REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI

SEZIONE RIFIUTI URBANI

APPROVATO CON DELIBERAZIONE DI GIUNTA REGIONALE N. 73/7 DEL 20.12.2008

INDICE

Premessa....1

1. Normativa di riferimento e competenze....6
1.1. Il Testo Unico Ambientale....6
1.1.1. I principi generali della gestione integrata....6
1.1.2. Competenze dello Stato....9
1.1.3. Competenze delle Regioni....11
1.1.4. Competenze delle Province....13
1.1.5. Competenze dei Comuni....13
1.1.6. La gestione in ambiti territoriali ottimali....14
1.1.7. Gli obbiettivi di raccolta differenziata....16
1.1.8. La gestione degli imballaggi....17
1.1.9. Il CONAI....19
1.1.10. L'Accordo di programma ANCI-CONAI....21
1.1.11. La tariffa per la gestione dei rifiuti urbani....24
1.1.12. Le autorizzazioni e le procedure ordinarie e semplificate per gli impianti di gestione rifiuti 25
1.1.13. Le altre norme in materia di rifiuti....27
1.2. Normativa regionale di riferimento....29
1.2.1. Le principali leggi regionali in materia di rifiuti....29
1.2.2. Atti di indirizzo e circolari....31

2. La pianificazione vigente....45
2.1. Il vigente Piano regionale di gestione dei rifiuti – sezione rifiuti urbani....45
2.1.1. Le previsioni del Piano di Smaltimento Rifiuti del 1992....45
2.1.2. I principi ispiratori del piano gestione rifiuti urbani del 1998....45
2.1.3. Criteri per le raccolte differenziate....48
2.1.4. Organizzazione del sistema regionale di gestione dei rifiuti....49
2.1.5. Ambito territoriale ottimale della Provincia storica di Cagliari....55
2.1.6. Ambito territoriale ottimale della Provincia storica di Nuoro....58
2.1.7. Ambito territoriale ottimale della Provincia storica di Oristano....61
2.1.8. Ambito territoriale ottimale della Provincia storica di Sassari....62
2.1.9. Riepilogo dei costi di organizzazione del sistema di recupero e smaltimento....64
2.2. Piano di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio....65
2.2.1. Stima della quantità di imballaggi nel territorio regionale....66
2.2.2. Obiettivi e linee guida generali per la gestione di imballaggi e rifiuti di imballaggio....68
2.2.3. Le azioni specifiche per il raggiungimento degli obiettivi....71
2.3. Il programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica....75
2.3.1. Stato di fatto della gestione dei rifiuti urbani in Sardegna al 2002....76
2.3.2. Quantità attuale dei rifiuti urbani biodegradabili collocati in discarica in Sardegna....78
2.3.3. I principi generali e gli elementi del programma....78
2.3.4. Modalità di attuazione del programma....79
2.3.5. Tabella programmatica di riduzione temporale dei RUB collocati in discarica....86
2.4. Piano regionale di gestione dei rifiuti – sezione rifiuti speciali....88
2.4.1. La gestione di particolari flussi di rifiuti speciali....89
2.4.2. La stima dei fabbisogni impiantistici....90

2.5. Il piano paesaggistico regionale 92
2.5.1. I beni paesaggistici e i beni identitari 93
2.5.2. La gestione dei rifiuti 96
2.6. Riforma degli Enti Locali 98
2.6.1. Legge regionale n. 12/2005 98
2.6.2. Il riordino dei Consorzi industriali 102
2.7. Piano regionale dei Trasporti 103
2.7.1. Sistema stradale 103
2.7.2. Sistema ferroviario 107
2.8. Il piano energetico ambientale regionale 110
2.9. Programma di sviluppo rurale 112
2.10. Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente 113
2.10.1. Aree potenzialmente critiche 114
2.10.2. Aree da monitorare 115
2.11. Piano forestale ambientale regionale 117
2.12. Piano di tutela delle acque 118
2.13. Attività estrattive 120
2.14. Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) 120
2.14.1. Le norme tecniche di attuazione 121
2.15. Piano di Bonifica dei siti inquinati 122
2.16. La disciplina delle aree tutelate 124
2.16.1. Norme nazionali 124
2.16.2. Norme regionali 126
2.17. Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile 129

3. L'analisi di contesto 132
3.1. Il contesto socioeconomico 133
3.1.1. Popolazione e istruzione 133
3.1.2. Condizioni di vita 135
3.1.3. PIL 138
3.1.4. Il mercato del lavoro 138
3.1.5. La struttura produttiva 139
3.1.6. Turismo 139
3.1.7. Ricerca e Innovazione 140
3.1.8. Obiettivi ambientali 140
3.2. Il contesto ambientale 141
3.2.1. Aria, rumore e campi elettromagnetici 141
3.2.2. Clima 150
3.2.3. Acqua 156
3.2.4. Suolo 162
3.2.5. Biodiversità e aree naturali 170
3.2.6. Paesaggio e beni culturali 176
3.2.7. Sistemi produttivi e rischio tecnologico 180
3.2.8. Rifiuti 186
3.2.9. Energia 192
3.2.10. Trasporti 195

4. La gestione dei Rifiuti Urbani in Sardegna: analisi storica e situazione attuale 200
4.1. La produzione dei rifiuti urbani in Sardegna 200
4.1.1. La produzione dei rifiuti urbani: situazione attuale e analisi dell'andamento storico 200

4.1.2. Destinazione dei rifiuti ed incidenza delle raccolte differenziate 204
4.2. La qualità dei rifiuti urbani 209
4.2.1. Analisi dell'evoluzione della qualità dei rifiuti urbani in Sardegna 209
4.2.2. Il monitoraggio della qualità dei RU per i grandi centri e del secco residuo a valle delle raccolte differenziate 214
4.3. Il sistema delle raccolte 230
4.3.1. Analisi storica dell'organizzazione e della struttura delle raccolte dei rifiuti urbani 230
4.3.2. La situazione attuale del sistema delle raccolte 233
4.3.3. I costi del servizio di raccolta-trasporto 235
4.4. Il parco impiantistico per la gestione dei rifiuti urbani 237
4.4.1. L'offerta impiantistica per lo smaltimento/trattamento del rifiuto indifferenziato e per il recupero della frazione organica da raccolta differenziata. 237
4.4.2. L'offerta impiantistica per il recupero delle frazioni secche valorizzabili da raccolta differenziata 241
4.4.3. Gli impianti finanziati 243
4.4.4. Stato di attuazione degli interventi previsti dalla programmazione regionale 247
4.4.5. I costi del servizio di trattamento/smaltimento 256
4.5. I rifiuti assimilati e i fanghi di depurazione e loro incidenza nell'ambito del circuito dei rifiuti urbani. 257

5. I PRINCIPI GENERALI E GLI OBIETTIVI DEL PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI 260
5.1. La Gestione Integrata dei Rifiuti Urbani 260
5.2. Il ruolo delle raccolte differenziate 262
5.3. L'organizzazione per Ambiti Territoriali Ottimali 263
5.4. Gli obiettivi socio – ambientali 265
5.5. Gli obiettivi misurabili delle riduzioni dei rifiuti, delle raccolte e della gestione integrata 266

6. Gli obiettivi specifici e standard tecnici delle fasi della gestione integrata 269
6.1. Gli interventi per la riduzione della quantità e pericolosità dei rifiuti urbani 269
6.1.1. Interventi finalizzati alla riduzione dei conferimenti di rifiuti impropri nel circuito degli urbani 270
6.1.2. Interventi di promozione dell'utilizzo di beni a maggior vita utile e minore produzione di rifiuti. 271
6.1.3. Interventi di riduzione, recupero imballaggi e promozione di manufatti ottenuti con materiale riciclato 272
6.1.4. Interventi diretti di informazione e responsabilizzazione 273
6.1.5. Promozione delle iniziative di auto-recupero 274
6.1.6. Procedura di calcolo degli obiettivi misurabili di contenimento della produzione di rifiuti 274
6.1.7. Programma attuativo delle azioni per la riduzione della produzione dei rifiuti 275
6.2. I criteri e gli obiettivi delle raccolte differenziate e procedure per la certificazione dei risultati 276
6.2.1. Obiettivi di base 276
6.2.2. Criteri organizzativi generali 278
6.2.3. Le strutture di servizio 279
6.2.4. Interventi di sensibilizzazione ed informazione 285
6.2.5. Metodo di calcolo della percentuale di raccolta differenziata 286
6.3. La filiera della frazione organica 288
6.3.1. L'organizzazione delle raccolte e gli obiettivi quali-quantitiativi 288
6.3.2. I criteri di scelta delle tecnologie di trattamento della frazione organica selezionata 292
6.3.3. Gli interventi per la promozione del recupero del compost 306

6.4. La gestione dei rifiuti di imballaggio e delle frazioni merceologiche similari 307
6.4.1. Stato attuale della gestione dei rifiuti di imballaggio in Sardegna 307
6.4.2. I criteri per l'organizzazione delle raccolte e gli obiettivi quali-quantitativi..... 311
6.4.3. I criteri per l'organizzazione del sistema di stoccaggio e valorizzazione dei materiali..... 316
6.4.4. Il ruolo del CONAI nell'avvio al recupero dei rifiuti di imballaggio..... 317
6.4.5. Le azioni di informazione e sensibilizzazione 319
6.5. La gestione dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE) 320
6.5.1. Inquadramento della problematica 320
6.5.2. La normativa sui RAEE..... 321
6.5.3. La situazione attuale della filiera nel panorama nazionale..... 326
6.5.4. La produzione e lo stato attuale delle strutture di gestione dei RAEE in Sardegna 327
6.5.5. Le tecniche di messa in sicurezza e recupero – Stato dell'arte..... 330
6.5.6. Gli indirizzi per la gestione integrata dei RAEE in Sardegna 332
6.5.7. Le azioni di informazione e sensibilizzazione 336
6.6. La gestione delle altre frazioni valorizzabili e/o pericolose 337
6.6.1. Rifiuti particolari anche di natura pericolosa prodotti da utenze domestiche 337
6.6.2. Rifiuti ingombranti..... 338
6.6.3. Inerti da piccoli interventi di riparazioni di utenze domestiche 339
6.6.4. Rifiuti da spazzamento stradale..... 340
6.7. La gestione di filiera della frazione secca residua non riciclabile..... 341
6.7.1. L'organizzazione delle raccolte e gli obiettivi quali-quantitativi 341
6.7.2. La problematica del trattamento del rifiuto residuale 343
6.7.3. I criteri per la scelte tecnologiche relative al trattamento della frazione secca residua..... 346
6.7.4. I criteri per la scelte tecnologiche relative al trattamento termico..... 350
6.7.5. I criteri di utilizzo delle discariche..... 366
6.7.6. Criteri per la programmazione delle scelte impiantistiche, la valutazione delle proposte e la promozione di tecnologie sperimentali..... 371

7. Le caratteristiche quantitative e qualitative dei rifiuti urbani nello scenario futuro e stima delle potenzialità impiantistiche a regime..... 373
7.1. Stima della produzione complessiva dei rifiuti urbani nello scenario futuro 373
7.2. Stima dei quantitativi di materiali per filiera di raccolta differenziata 374
7.3. Stima della quantità e qualità del secco residuo a valle delle raccolte differenziate 377
7.4. Valutazione generale della potenzialità impiantistica richiesta a regime..... 382
7.4.1. Filiera del secco residuo non riciclabile 382
7.4.2. Filiera del trattamento dell'organico di qualità 388
7.4.3. Filiera di trattamento degli imballaggi 389

8. Gli scenari evolutivi impiantististici: analisi e comparazione..... 394
8.1. Gli scenari di articolazione impiantistica 394
8.2. Comparazione energetico-ambientale degli scenari 410
8.2.1. Analisi dei parametri unitari relativi alla fase della raccolta..... 410
8.2.2. Analisi dei parametri unitari relativi al trasporto agli impianti di trattamento..... 413
8.2.3. Parametri unitari relativi al recupero di materia dai rifiuti 415
8.2.4. Parametri unitari relativi all'impiantistica di trattamento e smaltimento..... 415
8.2.5. Risultati della comparazione energetico-ambientale degli scenari 418
8.3. Comparazione economica degli scenari..... 423
8.3.1. Valutazione dei costi delle raccolte integrate 423
8.3.2. Valutazione dei costi per il trasporto a distanza 426
8.3.3. Analisi dei costi di realizzazione ed esercizio degli impianti di trattamento/recupero 427

8.3.4. Analisi dei costi di realizzazione e gestione delle discariche controllate 432
8.3.5. Risultati della comparazione economica degli scenari 432
8.4. Considerazioni complessive sul confronto degli scenari 442

9. La proposta di Piano per la gestione dei rifiuti urbani 444
9.1. Individuazione degli Ambiti Territoriali Ottimali 444
9.1.1. Generalità e metodologia di analisi 444
9.1.2. Gli scenari di ATO 445
9.1.3. Analisi tecnico-economica degli scenari 448
9.1.4. Analisi degli scenari secondo l'aspetto organizzativo e funzionale 449
9.1.5. La scelta dell'ATO unico regionale con gestione per sub-ambiti 452
9.2. I soggetti attuatori del Piano Regionale di gestione dei Rifiuti: l'Autorità d'Ambito, le Province e gli Enti locali. 453
9.2.1. Le funzioni dell'Autorità d'Ambito e linee-guida per la redazione del Piano d'Ambito 453
9.2.2. Le funzioni della Provincia e linee guida per la redazione dei Piani Provinciali 458
9.2.3. Le funzioni degli Enti Locali e linee guida per la redazione dei Piani attuativi 460
9.2.4. Modalità di determinazione delle tariffe regionali del sistema di recupero-smaltimento 463
9.2.5. La tariffa di gestione del ciclo integrato dei rifiuti urbani e le penalizzazioni per il mancato raggiungimento degli obiettivi di Piano 464
9.2.6. Gli indicatori di qualità, efficienza, efficacia e trasparenza dei servizi e relazioni con le certificazioni EMAS e ISO 466
9.2.7. Gli accordi con il CONAI ed i consorzi di filiera 467
9.3. La proposta di organizzazione tecnica del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani a regime 468
9.3.1. L'organizzazione nel sub-ambito provinciale di Cagliari 470
9.3.2. L'organizzazione nel sub-ambito provinciale di Carbonia-Iglesias 472
9.3.3. L'organizzazione nel sub-ambito provinciale del Medio Campidano 474
9.3.4. L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale di Nuoro 476
9.3.5. L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale dell'Ogliastra 478
9.3.6. L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale di Olbia-Tempio 480
9.3.7. L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale di Oristano 482
9.3.8. L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale di Sassari 484
9.4. La proposta di organizzazione tecnica del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani nel transitorio 486
9.4.1. La gestione nel transitorio da parte dell'Autorità d'ambito 486
9.4.2. La gestione nel transitorio da parte degli Enti locali 489
9.4.3. La gestione nelle more dell'istituzione ed operatività dell'Autorità d'ambito 489

10. Il programma per la riduzione del collocamento a discarica dei rifiuti biodegradabili 490
10.1. Inquadramento normativo e definizione di rifiuti biodegradabili 490
10.2. Caratteristiche quantitative dei rifiuti urbani biodegradabili (R.U.B.) in Sardegna ed analisi della situazione attuale del collocamento in discarica 491
10.2.1. Le caratteristiche quantitative dei RUB in Sardegna 491
10.2.2. Analisi della situazione attuale del collocamento in discarica di rifiuti urbani biodegradabili 493
10.3. I principi e gli elementi del programma di riduzione dei RUB in discarica 494
10.4. L'attuazione del programma nel contesto degli obiettivi specifici del Piano Regionale 496
10.4.1. Attuazione della riduzione della produzione di rifiuti urbani 496
10.4.2. Attuazione dello sviluppo delle raccolte differenziate delle frazioni biodegradabili 497

10.4.3. Attuazione dello sviluppo del compostaggio domestico 498
10.4.4. Realizzazione del fabbisogno impiantistico per il trattamento dei RUB ai fini del recupero 499
10.4.5. Realizzazione del fabbisogno impiantistico per il recupero energetico dei sovvalli e del secco residuo non riciclabile 502
10.5. La tabella programmatica di riduzione temporale dei RUB collocati in discarica 504
10.6. Modalità della verifica annuale della congruità dei risultati 509

11. Criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero di rifiuti e criteri per la definizione dei luoghi adatti allo smaltimento e recupero dei rifiuti 510
11.1. Principi generali e modalità di applicazione dei criteri 510
11.2. FASE I - Definizione dei fattori escludenti 512
11.3. FASE II - Definizione dei fattori limitanti riclassificabili ad escludenti 517
11.3.1. Analisi della normativa per la definizione dei fattori limitanti 517
11.3.2. Disposizioni regionali sulle fasce di rispetto per tipologia di impianto 517
11.3.3. Analisi territoriale 523
11.3.4. Sintesi dell'analisi territoriale per tipologia di impianto 532
11.4. FASE III - Fattori preferenziali 537
11.4.1. Discariche 538
11.4.2. Impianti di termodistruzione 538
11.4.3. Impianti di recupero (piattaforme di valorizzazione di materiali secchi da raccolta differenziata, impianti di compostaggio) 539
11.4.4. Impianti di selezione e stabilizzazione di rifiuti urbani, di produzione di CDR, di trattamento (chimico, chimico-fisico, lavorazione autoveicoli dismessi, etc) di rifiuti speciali, di deposito preliminare 539
11.4.5. Impianti di trattamento di inerti 539
11.4.6. Ecocentri comunali e aree attrezzate di raggruppamento 540

Allegato I – Mappa della meta informazione

Allegato II – Schede impianti e discariche

Allegato III – Tavole dotazione impiantistica attuale e proposta di Piano

Gruppo di lavoro:

dr. Roberto Pisu
dr.ssa Amelia Pillai
ing. Salvatore Pinna
prof. ing. Aldo Muntoni
ing. Roberto Serra

PREMESSA

Sono numerose le motivazioni che rendono necessario procedere alla revisione del Piano regionale di gestione dei rifiuti – sezione rifiuti urbani, approvato con deliberazione della Giunta regionale n. 57/2 del 17.12.1998 e pubblicato nel BURAS n. 23 del 30.7.1999, a cui hanno fatto seguito i Piani provinciali adottati dalle Province di Cagliari, Nuoro, Sassari e Oristano.

In primo luogo occorre recepire le novità normative nel settore rifiuti intervenute negli ultimi anni, tra le quali spicca il decreto-discariche (D. Lgs. n. 36/2003), con il divieto di smaltimento di rifiuti non trattati e la riduzione del conferimento di rifiuti biodegradabili, ed il nuovo Codice Ambientale (D. Lgs. n. 152/2006), che ha superato la precedente norma-quadro in materia di rifiuti rappresentata dal D. Lgs. n. 22/1997.

Il Piano, inoltre, deve contenere in modo unitario e organico gli atti di indirizzo sviluppati successivamente alla sua stesura originaria e riportati nel "Piano regionale di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio" e nel "Programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica" approvati dalla Giunta Regionale rispettivamente con deliberazione n. 29/13 del 29.8.2002 e con deliberazione n. 22/50 del 13.5.2004.

Occorre inoltre tenere conto dell'istituzione delle nuove Province (legge regionale 12 Luglio 2001, n. 9), del riordino delle Comunità montane (legge regionale 2 Agosto 2005, n. 12) e della revisione dei Consorzi Industriali (legge regionale 5 Marzo 2008, n. 3), che impongono una rivisitazione dell'organizzazione gestionale del "sistema rifiuti" alla luce delle funzioni attribuite dalla normativa e/o dal Piano di gestione dei rifiuti del 1998.

Si rende altresì necessario aggiornare le indicazioni programmatiche e tecniche al fine di promuovere adeguate strategie di intervento per il perseguimento degli obiettivi di gestione integrata dei rifiuti secondo i criteri della sostenibilità ambientale, che tengano conto delle recenti evoluzioni in campo comunitario, nonché delle esperienze maturate in Sardegna negli ultimi anni, sia in ambito tecnico, riguardo la strutturazione ed erogazione dei servizi di raccolta e trattamento, che in ambito normativo, con l'emanazione di atti di indirizzo regionali per lo sviluppo di sistemi efficienti ed efficaci di raccolta differenziata.

È importante che l'aggiornamento preveda le azioni a supporto atte a garantire l'adempimento delle indicazioni di Piano da parte degli Enti preposti, sia nel settore delle raccolte che per quanto riguarda gli impianti consortili di trattamento, affinché la mancata corrispondenza tra quanto programmato e quanto realizzato non si traduca in un transitorio così esteso da vanificare gli sforzi di programmazione e di pianificazione.

In questo senso occorre anche adottare delle strategie che tendano a recuperare l'antica cultura del riciclo, tipica della Sardegna e andata nel tempo scomparendo a favore di una gestione incentrata sul solo smaltimento, a sua volta entrata in crisi in un contesto consumistico caratterizzato da un trend crescente della produzione di rifiuti.

Lo studio di soluzioni adeguate al summenzionato trend ed alla sempre maggiore complessità della composizione, che complica il raggiungimento dell'obiettivo del recupero e riciclaggio, diventa pertanto una necessità improcrastinabile. Le difficoltà sono accentuate dalla peculiarità della Sardegna, ovvero l'insularità e la bassa densità demografica; paradossalmente, la stessa modesta entità della popolazione fa si che la produzione di rifiuti, in crescita ma complessivamente modesta, condizioni negativamente le prospettive del mercato del recupero.

Per superare questo handicap, la pianificazione regionale deve trovare riscontro negli interventi di pertinenza del Consorzio Nazionale Imballaggi, col quale peraltro la Regione Sardegna ha stipulato un accordo nel Luglio 2003 da salvaguardare e potenziare, onde garantire la presa in carico e l'avvio a recupero dei rifiuti di imballaggio, eventualmente anche presso utilizzatori extra-regionali nelle more dello sviluppo delle realtà locali, che comunque andrà adeguatamente favorito. Nel contempo vanno potenziati e adeguatamente pianificati gli interventi tesi al recupero di frazioni caratteristiche, quali la sostanza organica, che devono trovare collocazione necessariamente in ambito regionale.

La pianificazione dovrà tendere al perfezionamento del coordinamento tra i diversi livelli territoriali e istituzionali per superare la frammentazione delle gestioni, onde garantire al cittadino un servizio che risponda alle esigenze di efficienza, efficacia, economicità e trasparenza.

Nel contempo si dovrà pervenire ad un pieno coinvolgimento di tutti i soggetti coinvolti nel ciclo del bene-rifiuto: produttori del bene, consumatori che generano il rifiuto, gestori del servizio. Un punto chiave, infatti, è rappresentato dal comportamento dei cittadini, attori principali del sistema in quanto chiamati ad avviare la gestione ambientalmente corretta già nella fase di produzione del rifiuto, ed in grado, con le loro scelte, di condizionare il sistema di produzione dei beni; al cittadino, oltre che un elevato grado di partecipazione alle scelte che si compiono sul territorio, deve essere garantita, peraltro, una struttura del servizio di gestione coerente con le finalità di massimizzazione del recupero e minimizzazione dello smaltimento.

Sulla base di quanto sopra esposto il presente Piano regionale persegue gli obiettivi di seguito indicati:

- definizione degli obiettivi per il sistema di gestione integrata dei rifiuti in Sardegna da perseguire nel complesso e per singolo ambito territoriale, in termini di contenimento della produzione rifiuti urbani, raggiungimento di rese ed efficienze di raccolta differenziata, obiettivi di recupero di materia e energia, contenimento delle frazioni conferite a discarica;
- modifica dell'attuale suddivisione degli Ambiti Territoriali Ottimali (ATO) per tener conto della configurazione delle nuove Province, e analisi della possibilità di creazione di ATO più ampi rispetto alle nuove perimetrazioni provinciali per garantire l'autosufficienza della gestione integrata dei rifiuti negli ATO;
- studio dell'organizzazione gestionale congruente con la nuova articolazione degli ATO, nell'ambito della quale venga valorizzato il ruolo dei Comuni nell'intero ciclo di gestione dei rifiuti, da attuarsi mediante le forme di cooperazione previste dall'ordinamento degli enti locali, nel rispetto dei principi di efficienza, efficacia ed economicità;

- valutazione aggiornata dei costi per la gestione dei rifiuti, studiando la fattibilità e le modalità attuative della costruzione di una tariffa unica regionale per lo gestione dei rifiuti, che eviti sperequazioni e che valorizzi gli Ambiti Territoriali, favorendo il conseguimento dell'obiettivo della gestione integrata dei rifiuti nel pieno rispetto delle normative;
- articolazione della gestione dei rifiuti per singole filiere incentrate sulle diverse frazioni merceologiche (rifiuti biodegradabili, imballaggi, nuove frazioni di rifiuto quali i RAEE), considerando prioritaria l'attuazione di interventi atti a limitare la produzione dei rifiuti e l'implementazione di raccolte differenziate ad alta efficienza, finalizzate al raggiungimento dei livelli di intercettamento dei materiali che la migliore tecnica rende possibili;
- individuazione dei fabbisogni impiantistici per la gestione dei vari flussi, tenendo conto dell'attuale produzione di rifiuti in Sardegna e delle variazioni future, degli obblighi a carico del CONAI per la gestione degli imballaggi, dell'offerta di smaltimento e recupero da parte del sistema industriale e della necessità di minimizzare il numero di impianti per il trattamento della frazione residua di rifiuti indifferenziati, in particolare degli impianti di termovalorizzazione;
- individuazione delle caratteristiche tecniche generali delle principali tipologie impiantistiche inerenti la gestione dei rifiuti urbani alla luce dei più recenti sviluppi tecnici, tecnologici e normativi.

Tenuto conto degli obiettivi su-elencati, la struttura del Piano, oltre ad esplicitare i principi di base che ne hanno guidato la stesura e presentare lo scenario normativo di riferimento, si articola secondo le seguenti sezioni:

- esame del contesto attuale e dell'evoluzione storica della gestione dei rifiuti in Sardegna;
- individuazione delle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti urbani, tenuto conto delle modifiche in atto e conseguenti all'attivazione dei sistemi di raccolta differenziata;
- definizione di obiettivi misurabili per le varie fasi della gestione integrata;
- rassegna dei sistemi di raccolta e individuazione delle caratteristiche tecniche generali delle principali tipologie impiantistiche inerenti la gestione dei rifiuti urbani;
- studio dell'evoluzione delle caratteristiche qualitative e quantitative dei rifiuti negli scenari futuri in funzione degli obiettivi, ed individuazione dei costi del ciclo completo di gestione dei rifiuti, tenuto conto del panorama impiantistico attuale;
- costruzione e analisi degli scenari futuri e delle possibili articolazioni degli ATO, fino all'individuazione della forma ottimale, tenuto conto dell'efficienza, efficacia ed economicità delle gestioni e della realtà gestionale in essere al momento della stesura del Piano;
- descrizione dell'organizzazione del sistema regionale di gestione rifiuti nella situazione a regime, coerente con le indicazioni di cui al punto precedente;
- analisi del transitorio e delle azioni a supporto per raggiungere la configurazione a regime nei tempi prefissati;
- individuazione delle azioni di sistema per la promozione dello sviluppo di una "diffusa cultura ambientale in materia di rifiuti", basata su: attività di comunicazione, informazione e formazione, valorizzazione di

capacità e competenze tecniche, consapevolezza sociale, accordi volontari, sensibilità ambientale e partecipazione dei cittadini e delle associazioni anche attraverso i processi di Agenda 21.

Nell'ambito del Piano, a norma della Direttiva 2001/42/CE, recepita dal D. Lgs. 3 Aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale", è stata attivata la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) durante la fase preparatoria del Piano ed anteriormente alla sua approvazione in sede amministrativa o legislativa. La VAS riguarda piani e programmi di intervento sul territorio, ed è preordinata a garantire che gli effetti sull'ambiente derivanti dall'attuazione di detti piani o programmi siano presi in considerazione durante la loro elaborazione. Il processo partecipativo costituisce un aspetto fondante della VAS, consentendo una formulazione consensuale dei contenuti del Piano, per una sostenibilità ambientale e economica, e portando una conoscenza e valutazione documentata degli effetti del Piano. In relazione alla presente pianificazione è stato prodotto un rapporto ambientale con il significato principale di descrizione del processo di costruzione della proposta di Piano basata sull'integrazione ambientale. La sua redazione non ha comportato dunque elaborazioni o approfondimenti che non fossero già presenti nelle diverse fasi di impostazione ed elaborazione del Piano, ma ha richiesto che la descrizione del processo rispondesse effettivamente a esigenze di chiarezza, completezza e trasparenza e che tale descrizione venisse completata con due importanti elementi aggiuntivi:

- la redazione della Sintesi non tecnica, ovvero del documento chiave per la partecipazione del pubblico non "addetto ai lavori" alla definizione del Piano;
- la descrizione del sistema di monitoraggio, ovvero l'elemento chiave per la valutazione ambientale della fase di attuazione. Secondo la Direttiva 2001/42/CE il rapporto ambientale è il documento che accompagna la proposta di Piano nel quale sono individuati, descritti e valutati gli effetti significativi che l'attuazione del Piano potrebbe avere sull'ambiente.

Al fine della definizione del presente Piano regionale di gestione dei rifiuti è stato costituito un apposito gruppo di lavoro interno al Servizio Tutela dell'Atmosfera e del Territorio così composto:

- dr. Roberto Pisu (Coordinatore del gruppo di lavoro);
- dr.ssa Amelia Pillai;
- ing. Salvatore Pinna.

Il gruppo di lavoro interno si è confrontato con i funzionari delle Amministrazioni provinciali appositamente delegati ed è stato coadiuvato, in seguito alla stipula di apposite convenzioni, dal Dipartimento di Geoingegneria e Tecnologie Ambientali dell'Università degli Studi di Cagliari nella persona del prof. ing. Aldo Muntoni e dall'ing. Roberto Serra, esperto in ingegneria sanitaria.

Il prof. Aldo Muntoni, che si è avvalso della collaborazione dell'ing. Giorgia De Gioannis e dell'ing. Giuseppe Frongia, ha predisposto la redazione della rassegna delle tecnologie di recupero/trattamento/smaltimento suddivise per filiere, ha svolto le indagini aggiuntive ad hoc sulla qualità dei rifiuti che scaturiscono dall'attivazione delle raccolte differenziate, ha prestato attività di supporto per le indicazioni sulla gestione

delle nuove tipologie di rifiuti e sulla gestione degli impianti di recupero/trattamento/smaltimento, nonché per l'esame energetico-ambientale degli scenari proposti.

L'ing. Roberto Serra, che si è avvalso della collaborazione dell'ing. Giulio Gardu e dell'ing. Giampiero Angioi, ha predisposto la redazione dello studio dell'evoluzione delle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti urbani prodotti nel territorio regionale della Sardegna, sulla base dei dati acquisiti nell'attività dell'Osservatorio Regionale Rifiuti e dello studio dei dati scaturiti dalle esperienze nazionali, ha prestato attività di supporto all'individuazione delle indicazioni necessarie per l'attuazione delle raccolte differenziate, per la costruzione degli scenari di articolazione futura degli ATO e per l'esame economico ed energetico-ambientale della gestione dei rifiuti.

Il gruppo di lavoro si è avvalso inoltre della collaborazione dell'ing. Alessandro Di Gregorio, funzionario tecnico dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente.

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO E COMPETENZE

1.1. Il Testo Unico Ambientale

La normativa statale in materia di gestione dei rifiuti è incentrata sulla parte IV del Testo Unico ambientale (D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152), il quale ha abrogato la precedente norma-quadro di settore, ovvero il decreto legislativo n. 22 del 5 febbraio 1997 (Decreto Ronchi). Il Testo Unico è stato recentemente sottoposto ad una revisione consistente con il decreto legislativo n. 4 del 16 gennaio 2008.

La predetta parte quarta disciplina la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti inquinati anche in attuazione delle direttive comunitarie sui rifiuti, ma vengono fatte salve le disposizioni specifiche, conformi ai principi di cui alla medesima parte quarta, adottate in attuazione di direttive comunitarie che disciplinano la gestione di determinate categorie di rifiuti.

In particolare, si rileva che all'art. 184 il Testo Unico definisce rifiuti urbani:

a) i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;
b) i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai rifiuti urbani per qualità e quantità, ai sensi dell'articolo 198, comma 2, lettera g);
c) i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;
d) i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;
e) i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali;
f) i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale diversi da quelli di cui alle lettere b), c) ed e).

1.1.1. I principi generali della gestione integrata

Il decreto definisce la gestione dei rifiuti come attività di pubblico interesse e prescrive che i rifiuti debbano essere recuperati o smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente e al paesaggio. La gestione dei rifiuti dovrà essere effettuata conformemente ai principi di precauzione, prevenzione, proporzionalità, responsabilità estesa e condivisa, cooperazione di tutti i soggetti pubblici e privati coinvolti nella produzione, nella distribuzione, nell'utilizzo e nel consumo di beni da cui originano i rifiuti, nonché nel rispetto dei principi dell'ordinamento nazionale e comunitario, con particolare riferimento al principio comunitario "chi inquina paga", e dei criteri di efficacia, efficienza, economicità e trasparenza.

La fondamentale novità della normativa dell'ultimo decennio (dal Decreto Ronchi in poi) va ricercata nell'abbandono di una filosofia degli interventi basata principalmente sullo "smaltimento" per sostituirla con il

concetto di "gestione integrata", intendendo con questo termine una serie di interventi non più in alternativa, ma tra loro complementari, finalizzati a raggiungere i seguenti obiettivi prioritari:

- garanzia di protezione elevata dell'ambiente nello svolgimento di attività di recupero e smaltimento;
- massima prevenzione e riduzione della produzione dei rifiuti (principio della prevenzione);
- riduzione della pericolosità dei rifiuti;
- riduzione dello smaltimento finale, e del relativo impatto sull'ambiente, attraverso lo sviluppo di attività di reimpiego e riciclaggio.

Sono quattro i livelli attraverso i quali si articola la gestione integrata:

1. prioritari sono gli interventi tesi alla riduzione della produzione di rifiuti attraverso meccanismi di promozione e strumenti economici;
2. a seguire, le attività di recupero di materiali dai rifiuti o di allontanamento delle frazioni pericolose, da trattare in modo separato e raccolti mediante raccolta differenziata;
3. il rifiuto, una volta privato delle frazioni direttamente valorizzabili o ambientalmente pericolose, deve essere sottoposto a trattamenti anch'essi indirizzati prioritariamente verso i recuperi di materiali (riutilizzo, riciclaggio e recupero di materia prima secondaria) o, in seconda battuta, di energia (utilizzo della frazione non riciclabile come combustibile o come altro mezzo per produrre energia);
4. solo a valle dei trattamenti, come ultima opzione, si ha l'operazione di stoccaggio definitivo in discarica, in una forma considerata inerte per l'ambiente, della parte residuale dei rifiuti, quelli non più recuperabili o valorizzabili energeticamente, e delle frazioni di risulta dalle operazioni di trattamento.

Al fine di dare attuazione al concetto di gestione integrata, il Testo Unico fornisce alcuni indirizzi operativi alle Pubbliche Amministrazioni, da realizzare nell'ambito delle rispettive competenze. Ad esempio, all'art. 179 si afferma che le medesime devono attuare iniziative dirette a favorire prioritariamente la prevenzione e la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti, in particolare mediante:

- lo sviluppo di tecnologie pulite, che permettano un uso più razionale e un maggiore risparmio di risorse naturali;
- la messa a punto tecnica e l'immissione sul mercato di prodotti concepiti in modo da non contribuire o da contribuire il meno possibile, per fabbricazione, uso o smaltimento, ad incrementare la quantità o la nocività dei rifiuti e i rischi di inquinamento;
- lo sviluppo di tecniche appropriate per l'eliminazione di sostanze pericolose contenute nei rifiuti al fine di favorirne il recupero;
- la promozione di strumenti economici, eco-bilanci, sistemi di certificazione ambientale, analisi del ciclo di vita dei prodotti, azioni di informazione e di sensibilizzazione dei consumatori, l'uso di sistemi di qualità, nonché lo sviluppo del sistema di marchio ecologico ai fini della corretta valutazione dell'impatto di uno specifico prodotto sull'ambiente durante l'intero ciclo di vita del prodotto medesimo;
- la previsione di clausole di gare d'appalto che valorizzino le capacità e le competenze tecniche in materia di prevenzione della produzione di rifiuti;

- la promozione di accordi e contratti di programma o protocolli d'intesa, anche sperimentali, con soggetti pubblici o privati;
- l'attuazione del decreto legislativo 18.2.2005, n. 59 in materia di prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento.

Inoltre, le Pubbliche amministrazioni devono perseguire la riduzione dello smaltimento finale dei rifiuti attraverso:

- l'adozione di misure dirette al recupero dei rifiuti mediante riciclo, reimpiego e riutilizzo (promozione di analisi dei cicli di vita dei prodotti, ecobilanci e campagne di informazione; accordi e contratti di programma con i soggetti economici interessati);
- l'adozione di misure economiche e la previsione di condizioni di appalto che prescrivano l'impiego dei materiali recuperati dai rifiuti al fine di favorire il mercato di tali materiali;
- l'utilizzazione dei rifiuti come combustibile o altro mezzo per produrre energia.

In questo nuovo scenario le attività di smaltimento vengono considerate una fase residuale nella gestione dei rifiuti, fase che deve essere effettuata in condizioni di sicurezza, previa verifica, da parte della competente autorità, della impossibilità tecnica ed economica di esperire operazioni di recupero, e previa valutazione della disponibilità di tecniche sviluppate su una scala che ne consenta l'applicazione in condizioni economicamente e tecnicamente valide nell'ambito del pertinente comparto industriale. Inoltre, i rifiuti da avviare allo smaltimento finale devono essere il più possibile ridotti sia in massa che in volume (ciò può ottenersi potenziando la prevenzione e le attività di riutilizzo, riciclaggio e recupero), nonché qualitativamente meno pericolosi (circostanza ottenibile con l'intercettamento a monte della frazione organica, responsabile del maggior carico inquinante connesso alle discariche di rifiuti non trattati, e delle categorie merceologiche ad elevato grado di tossicità per l'uomo e l'ambiente).

Lo smaltimento dei rifiuti dovrà essere attuato con il ricorso ad una rete integrata ed adeguata di impianti di smaltimento, attraverso le migliori tecniche disponibili e tenuto conto del rapporto tra i costi e i benefici complessivi, al fine di:

a) realizzare l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi in ambiti territoriali ottimali;
b) permettere lo smaltimento dei rifiuti in uno degli impianti appropriati più vicini ai luoghi di produzione o raccolta, al fine di ridurre i movimenti dei rifiuti stessi, tenendo conto del contesto geografico o della necessità di impianti specializzati per determinati tipi di rifiuti;
c) utilizzare i metodi e le tecnologie più idonei a garantire un alto grado di protezione dell'ambiente e della salute pubblica.

Ai fini dello smaltimento il decreto precisa che:

a) nel rispetto delle prescrizioni contenute nel D. Lgs. 11.5.2005, n. 133, la realizzazione e la gestione di nuovi impianti di incenerimento possono essere autorizzate solo se il relativo processo di combustione è accompagnato da recupero energetico;

b) è vietato smaltire i rifiuti urbani non pericolosi in Regioni diverse da quelle dove gli stessi sono prodotti, fatti salvi eventuali accordi regionali o internazionali, qualora gli aspetti territoriali e l'opportunità tecnico-economica di raggiungere livelli ottimali di utenza servita lo richiedano. Sono esclusi dal divieto le frazioni di rifiuti urbani oggetto di raccolta differenziata destinate al recupero per le quali è sempre permessa la libera circolazione sul territorio nazionale al fine di favorire quanto più possibile il loro recupero, privilegiando il concetto di prossimità agli impianti di recupero;
c) le attività di smaltimento in discarica sono disciplinate dal D. Lgs. 13.1.2003, n. 36.

1.1.2. Competenze dello Stato

Allo Stato, ai sensi dell'art. 195 del Testo Unico, tra le altre cose, competono:

a) le funzioni di indirizzo e coordinamento necessarie all'attuazione della parte quarta del decreto;
b) la definizione dei criteri generali e delle metodologie per la gestione integrata dei rifiuti, per prevenire e limitare la produzione dei rifiuti, nonché per ridurne la pericolosità;
c) l'adozione di criteri generali per la redazione di piani di settore per la riduzione, il riciclaggio, il recupero e l'ottimizzazione dei flussi di rifiuti;
d) l'individuazione, nel rispetto delle attribuzioni costituzionali delle Regioni, degli impianti di recupero e di smaltimento di preminente interesse nazionale da realizzare per la modernizzazione e lo sviluppo del paese;
e) la definizione, nel rispetto delle attribuzioni costituzionali delle Regioni, di un piano nazionale di comunicazione e di conoscenza ambientale
f) l'individuazione delle iniziative e delle azioni, anche economiche, per favorire il riciclaggio e il recupero di materia prima secondaria dai rifiuti, nonché per promuovere il mercato dei materiali recuperati dai rifiuti ed il loro impiego da parte delle Pubbliche amministrazioni e dei soggetti economici, anche ai sensi del decreto del Ministro dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203;
g) la determinazione di criteri generali, differenziati per rifiuti urbani e per i rifiuti speciali, per l'elaborazione dei piani regionali, con particolare riferimento alla determinazione, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, delle linee guida per la individuazione degli Ambiti Territoriali Ottimali;
h) la determinazione, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, delle linee guida per la definizione delle gare d'appalto di concessione del servizio per la gestione integrata dei rifiuti, ed in particolare dei requisiti di ammissione delle imprese, e dei relativi capitolati, anche con riferimento agli elementi economici relativi agli impianti esistenti;
i) l'individuazione di obiettivi di qualità dei servizi di gestione dei rifiuti;
j) la determinazione, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, delle linee guida inerenti le forme ed i modi della cooperazione fra gli Enti locali, anche con riferimento alla riscossione della tariffa sui rifiuti urbani ricadenti nel medesimo ambito territoriale ottimale;
k) l'indicazione dei criteri generali relativi alle caratteristiche delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento dei rifiuti;

l) l'indicazione dei criteri generali per l'organizzazione e l'attuazione della raccolta differenziata dei rifiuti urbani;

m) la determinazione delle metodologie di calcolo e la definizione di materiale riciclato;

n) l'individuazione dei rifiuti elettrici ed elettronici;

o) l'indicazione dei criteri e delle modalità di adozione, secondo principi di unitarietà, compiutezza e coordinamento, delle norme tecniche per la gestione dei rifiuti, dei rifiuti pericolosi e di specifiche tipologie di rifiuti, con riferimento anche ai relativi sistemi di accreditamento e di certificazione

p) l'adozione delle norme e delle condizioni per l'applicazione delle procedure semplificate di cui agli articoli 214, 215 e 216, ivi comprese le linee guida contenenti la specificazione della relazione da allegare alla comunicazione prevista da tali articoli;

q) la determinazione dei limiti di accettabilità e delle caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche di talune sostanze contenute nei rifiuti in relazione a specifiche utilizzazioni degli stessi;

r) la definizione dei metodi, delle procedure e degli standard per il campionamento e l'analisi dei rifiuti;

s) l'individuazione delle tipologie di rifiuti che per comprovate ragioni tecniche, ambientali ed economiche possono essere smaltiti direttamente in discarica;

t) l'adozione delle norme tecniche, delle modalità e delle condizioni di utilizzo del prodotto ottenuto mediante compostaggio, con particolare riferimento all'utilizzo agronomico come fertilizzante, e del prodotto di qualità ottenuto mediante compostaggio da rifiuti organici selezionati alla fonte con raccolta differenziata;

u) la determinazione e la disciplina delle attività di recupero dei prodotti di amianto e dei beni e dei prodotti contenenti amianto;

v) la determinazione dei criteri qualitativi e quali-quantitativi per l'assimilazione, ai fini della raccolta e dello smaltimento, dei rifiuti speciali e dei rifiuti urbani. Ai rifiuti assimilati si applica esclusivamente una tariffazione per le quantità conferite al servizio di gestione dei rifiuti urbani; la tariffazione per le quantità conferite deve includere, nel rispetto del principio della copertura integrale dei costi del servizio prestato, una parte fissa ed una variabile e una quota dei costi dello spazzamento stradale, ed è determinata dall'amministrazione comunale tenendo conto anche della natura dei rifiuti, del tipo, delle dimensioni economiche e operative delle attività che li producono. A tale tariffazione si applica una riduzione, fissata dall'amministrazione comunale, in proporzione alle quantità dei rifiuti assimilati che il produttore dimostri di aver avviato al recupero tramite soggetto diverso dal gestore dei rifiuti urbani. Non sono assimilabili ai rifiuti urbani i rifiuti che si formano nelle aree produttive, compresi i magazzini di materie prime e di prodotti finiti, salvo i rifiuti prodotti negli uffici, nelle mense, negli spacci, nei bar e nei locali al servizio dei lavoratori o comunque aperti al pubblico; allo stesso modo, non sono assimilabili ai rifiuti urbani i rifiuti che si formano nelle strutture di vendita con superficie due volte superiore ai limiti di cui all'articolo 4, comma 1, lettera d), del decreto legislativo n. 114 del 1998. Per gli imballaggi secondari e terziari per i quali risulti documentato il non conferimento al servizio di gestione dei rifiuti urbani e l'avvio a recupero e riciclo diretto tramite soggetti autorizzati, non si applica la predetta tariffazione.

1.1.3. Competenze delle Regioni

Ai sensi dell'art. 196 del Testo Unico, sono di competenza delle Regioni, tra l'altro, le seguenti funzioni, per l'esercizio delle quali le stesse possono avvalersi delle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente:

a) la predisposizione, l'adozione e l'aggiornamento, sentiti le Province, i Comuni e le Autorità d'ambito, dei piani regionali di gestione dei rifiuti assicurando adeguata pubblicità e la massima partecipazione dei cittadini;
b) la regolamentazione delle attività di gestione dei rifiuti, intesa come la raccolta, il trasporto, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti, compreso il controllo di queste operazioni, nonché il controllo delle discariche dopo la chiusura, ivi compresa la raccolta differenziata dei rifiuti urbani, anche pericolosi, secondo un criterio generale di separazione dei rifiuti di provenienza alimentare e degli scarti di prodotti vegetali e animali o comunque ad alto tasso di umidità dai restanti rifiuti;
c) l'approvazione dei progetti di nuovi impianti per la gestione dei rifiuti, anche pericolosi, e l'autorizzazione alle modifiche degli impianti esistenti;
d) l'autorizzazione all'esercizio delle operazioni di smaltimento e di recupero dei rifiuti, anche pericolosi;
e) la disciplina del controllo, anche in forma sostitutiva, delle operazioni di gestione dei rifiuti, della funzionalità dei relativi impianti e del rispetto dei limiti e delle prescrizioni previsti dalle autorizzazioni;
f) le attività in materia di spedizioni transfrontaliere dei rifiuti che il regolamento (Cee) n. 259/93 del 1.2.1993 attribuisce alle autorità competenti di spedizione e di destinazione;
g) la delimitazione, nel rispetto delle linee guida statali, degli ambiti territoriali ottimali per la gestione dei rifiuti urbani e assimilati, sentite le Province ed i Comuni interessati; il provvedimento è comunicato alle Province ed ai Comuni interessati. I singoli Comuni entro trenta giorni dalla predetta comunicazione possono presentare motivate e documentate richieste di modifica all'assegnazione ad uno specifico ambito territoriale e di spostamento in un ambito territoriale diverso, limitrofo a quello di assegnazione;
h) la promozione della gestione integrata dei rifiuti;
i) l'incentivazione alla riduzione della produzione dei rifiuti ed al recupero degli stessi;
j) la specificazione dei contenuti della relazione da allegare alla comunicazione di cui agli articoli 214, 215, e 216, nel rispetto di linee guida statali;
k) la definizione di criteri per l'individuazione, da parte delle Province, delle aree idonee e non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, nel rispetto dei criteri generali indicati dallo Stato. Le Regioni devono privilegiare la realizzazione di impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti in aree industriali, compatibilmente con le caratteristiche delle aree medesime, incentivando le iniziative di autosmaltimento. Tale disposizione non si applica alle discariche;
l) l'adozione, sulla base di metodologia di calcolo e di criteri stabiliti da apposito decreto del Ministro dell'ambiente, delle disposizioni occorrenti affinché gli enti pubblici e le società a prevalente capitale pubblico, anche di gestione dei servizi, coprano il proprio fabbisogno annuale di manufatti e beni, con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato non inferiore al 30 per cento del fabbisogno medesimo. A tal fine i predetti soggetti inseriscono nei bandi di gara o di selezione per l'aggiudicazione

apposite clausole di preferenza, a parità degli altri requisiti e condizioni. Sino all'emanazione del predetto decreto continuano ad applicarsi le disposizioni di cui al decreto del Ministro dell'ambiente 8.5.2003, n. 203 e successive circolari di attuazione.

I piani regionali di gestione dei rifiuti, che devono essere coordinati con gli altri piani strumenti di pianificazione di competenza regionale, devono prevedere:

a) le misure tese alla riduzione delle quantità, dei volumi e della pericolosità dei rifiuti;
b) le condizioni ed i criteri tecnici in base ai quali, nel rispetto delle disposizioni vigenti in materia, gli impianti per la gestione dei rifiuti, ad eccezione delle discariche, possono essere localizzati nelle aree destinate ad insediamenti produttivi;
c) la tipologia ed il complesso degli impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti urbani da realizzare nella Regione, tenendo conto dell'obiettivo di assicurare la gestione dei rifiuti urbani non pericolosi all'interno degli ambiti territoriali ottimali, nonché dell'offerta di smaltimento e di recupero da parte del sistema industriale;
d) la delimitazione di ogni singolo ambito territoriale ottimale sul territorio regionale, nel rispetto delle linee guida statali;
e) il complesso delle attività e dei fabbisogni degli impianti necessari a garantire la gestione dei rifiuti urbani secondo criteri di trasparenza, efficacia, efficienza, economicità e autosufficienza della gestione dei rifiuti urbani non pericolosi all'interno di ciascuno degli ambiti territoriali ottimali, nonché ad assicurare lo smaltimento dei rifiuti speciali in luoghi prossimi a quelli di produzione al fine di favorire la riduzione della movimentazione di rifiuti;
f) la promozione della gestione dei rifiuti per ambiti territoriali ottimali attraverso una adeguata disciplina delle incentivazioni, prevedendo per gli ambiti più meritevoli, tenuto conto delle risorse disponibili a legislazione vigente, una maggiorazione di contributi, anche con appositi fondi di bilancio;
g) la stima dei costi delle operazioni di recupero e di smaltimento dei rifiuti urbani;
h) i criteri per l'individuazione, da parte delle Province, delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento dei rifiuti nonché per l'individuazione dei luoghi o impianti adatti allo smaltimento dei rifiuti, nel rispetto dei criteri generali statali;
i) le iniziative dirette a limitare la produzione dei rifiuti ed a favorirne il riutilizzo, il riciclaggio ed il recupero;
j) le iniziative dirette a favorire il recupero, dai rifiuti, di materiali e di energia;
k) le misure atte a promuovere la regionalizzazione della raccolta, della cernita e dello smaltimento dei rifiuti urbani;
l) i tipi, le quantità e l'origine dei rifiuti da recuperare o da smaltire, suddivisi per singolo ambito territoriale ottimale per quanto riguarda i rifiuti urbani.

Il decreto precisa che l'approvazione del piano regionale o il suo adeguamento è requisito necessario per accedere ai finanziamenti nazionali.

1.1.4. Competenze delle Province

Ai sensi dell'art. 197 del Testo Unico, così come modificato dal D. Lgs. n. 4/2008, alle Amministrazioni Provinciali competono in linea generale le funzioni amministrative concernenti la programmazione e l'organizzazione del recupero e dello smaltimento dei rifiuti a livello provinciale. In particolare competono alle Province le seguenti funzioni, per l'esercizio delle quali le stesse possono avvalersi mediante apposite convenzioni, di organismi pubblici, ivi incluse le Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente (A.R.P.A.), con specifiche esperienze e competenze tecniche in materia:

a) il controllo periodico su tutte le attività di gestione, di intermediazione e di commercio dei rifiuti, ivi compreso l'accertamento delle violazioni delle disposizioni di cui alla parte quarta del decreto;
b) la verifica ed il controllo dei requisiti previsti per l'applicazione delle procedure semplificate, con le modalità di cui agli articoli 214, 215, e 216;
c) l'individuazione, sulla base delle previsioni del piano territoriale di coordinamento di cui all'articolo 20, comma 2, del D. Lgs. n. 18.8.2000, n. 267, ove già adottato, nonché sentiti l'Autorità d'ambito ed i Comuni, delle zone idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento dei rifiuti, nonché delle zone non idonee alla localizzazione di impianti di recupero e di smaltimento dei rifiuti.

Si sottolinea, inoltre, che il predetto Testo Unico, nella sua originaria stesura, rispetto al D. Lgs. n. 22/1997, aveva privato le Amministrazioni provinciali delle competenze inerenti l'attività di iscrizione di imprese ed enti sottoposti alle procedure semplificate. Si precisa, tuttavia, che il D. Lgs. n. 4/2008 ha restituito alle Province la titolarità delle predette competenze.

Infine un cenno agli obblighi di monitoraggio. L'articolo 10, comma 5 della Legge 23 marzo 2001, n. 93 "Disposizioni in campo ambientale", ha previsto che le Province istituiscano un Osservatorio Rifiuti, al fine di realizzare un modello a rete dell'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti (ONR) per il supporto alle funzioni di monitoraggio, di programmazione e di controllo dell'Osservatorio stesso. Questo obbligo non è stato abrogato dal Testo Unico e pertanto anche le nuove Province debbono istituire un distinto Osservatorio Provinciale Rifiuti. Da alcuni anni gli Osservatori delle Province sarde collaborano con l'Osservatorio Regionale Rifiuti per l'acquisizione annuale di dati sulla gestione dei rifiuti urbani.

1.1.5. Competenze dei Comuni

Ai sensi dell'art. 198 del Testo Unico, i Comuni concorrono, nell'ambito delle attività svolte a livello degli ambiti territoriali ottimali, alla gestione dei rifiuti urbani ed assimilati. Sino all'inizio delle attività del soggetto aggiudicatario della gara ad evidenza pubblica indetta dall'Autorità d'ambito, i Comuni dovranno continuare la gestione dei rifiuti urbani e dei rifiuti assimilati avviati allo smaltimento in regime di privativa nelle forme di cui all'articolo 113, comma 5, del D. Lgs. 18.8.2000, n. 267. I Comuni concorrono a disciplinare la gestione dei rifiuti urbani con appositi regolamenti che, nel rispetto dei principi di trasparenza, efficienza, efficacia ed economicità e in coerenza con i piani d'ambito, adottati ai sensi dell'articolo 201, stabiliscono in particolare:

a) le misure per assicurare la tutela igienico-sanitaria in tutte le fasi della gestione dei rifiuti urbani;
b) le modalità del servizio di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani;

c) le modalità del conferimento, della raccolta differenziata e del trasporto dei rifiuti urbani ed assimilati al fine di garantire una distinta gestione delle diverse frazioni di rifiuti e promuovere il recupero degli stessi;
d) le norme atte a garantire una distinta ed adeguata gestione dei rifiuti urbani pericolosi e dei rifiuti da esumazione ed estumulazione;
e) le misure necessarie ad ottimizzare le forme di conferimento, raccolta e trasporto dei rifiuti primari di imballaggio in sinergia con altre frazioni merceologiche, fissando standard minimi da rispettare;
f) le modalità di esecuzione della pesata dei rifiuti urbani prima di inviarli al recupero e allo smaltimento;
g) l'assimilazione, per qualità e quantità, dei rifiuti speciali non pericolosi ai rifiuti urbani, secondo i criteri statali.

I Comuni sono tenuti a fornire alla Regione, alla Provincia ed alle Autorità d'ambito tutte le informazioni sulla gestione dei rifiuti urbani da esse richieste.

1.1.6. La gestione in ambiti territoriali ottimali

Il Testo Unico prevede che la gestione integrata dei rifiuti debba realizzarsi in ambiti territoriali ottimali (ATO), definiti come le zone in cui si deve tendere a raggiungere l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani e una loro gestione unitaria. Il Decreto Ronchi aveva identificato, e la Regione Sardegna ha recepito l'indicazione nel proprio strumento di programmazione, gli ATO con le Province. La delimitazione degli ATO deve avvenire nel rispetto dei seguenti criteri:

a) superamento della frammentazione delle gestioni attraverso un servizio di gestione integrata dei rifiuti;
b) conseguimento di adeguate dimensioni gestionali, definite sulla base di parametri fisici, demografici, tecnici e sulla base delle ripartizioni politico amministrative;
c) adeguata valutazione del sistema stradale e ferroviario di comunicazione al fine di ottimizzare i trasporti all'interno dell'ATO;
d) valorizzazione di esigenze comuni e affinità nella produzione e gestione dei rifiuti;
e) ricognizione di impianti di gestione di rifiuti già realizzati e funzionanti;
f) considerazione delle precedenti delimitazioni affinché i nuovi ATO si discostino dai precedenti solo sulla base di motivate esigenze di efficacia, efficienza ed economicità.

Le Regioni possono adottare modelli alternativi o in deroga al modello degli ambiti territoriali ottimali purchè predispongano un piano regionale dei rifiuti che dimostri la propria adeguatezza rispetto agli obiettivi strategici previsti dalla normativa vigente.

Al fine dell'organizzazione del servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani, il D. Lgs. n. 152/2006 precisa che la Regione deve disciplinare le forme e i modi della cooperazione tra gli Enti Locali ricadenti nello stesso ambito territoriale ottimale, prevedendo che gli stessi costituiscano le Autorità d'ambito, alla quale è demandata l'organizzazione, l'affidamento e il controllo del servizio di gestione integrata dei rifiuti. L'Autorità d'ambito è una struttura dotata di personalità giuridica costituita in ciascun ambito territoriale ottimale delimitato dalla Regione, alla quale gli Enti locali partecipano obbligatoriamente ed alla quale è trasferito

l'esercizio delle loro competenze in materia di gestione integrata dei rifiuti. L'Autorità d'ambito organizza il servizio e determina gli obiettivi da perseguire per garantirne la gestione secondo criteri di efficienza, efficacia, economicità e trasparenza; a tal fine adotta un apposito piano d'ambito.

Per la gestione ed erogazione del servizio di gestione integrata e per il perseguimento degli obiettivi determinati dall'Autorità d'ambito, sono affidate, nel rispetto della normativa comunitaria e nazionale sull'evidenza pubblica, le seguenti attività:

- realizzazione, gestione ed erogazione dell'intero servizio, comprensivo delle attività di gestione e realizzazione degli impianti;
- raccolta, raccolta differenziata, commercializzazione e smaltimento completo di tutti i rifiuti urbani e assimilati prodotti all'interno dell'ATO.

In ogni ambito:

- deve essere raggiunta, nell'arco di cinque anni dalla sua costituzione, l'autosufficienza di smaltimento anche, ove opportuno, attraverso forme di cooperazione e collegamento con altri soggetti pubblici e privati;
- deve essere garantita la presenza di almeno un impianto di trattamento a tecnologia complessa, compresa una discarica di servizio.

La durata della gestione da parte dei soggetti affidatari, non inferiore a quindici anni, è disciplinata dalle Regioni. I soggetti partecipanti alla gara devono formulare, con apposita relazione tecnico-illustrativa allegata all'offerta, proposte di miglioramento della gestione, di riduzione delle quantità di rifiuti da smaltire e di miglioramento dei fattori ambientali, proponendo un proprio piano di riduzione dei corrispettivi al raggiungimento di obiettivi autonomamente definiti. Nella valutazione delle proposte si terrà conto, in particolare, delle garanzie di carattere tecnico e delle precedenti esperienze specifiche dei concorrenti, nonché del peso che graverà sull'utente sia in termini economici, sia di complessità delle operazioni a suo carico.

Il D. Lgs. n. 152/2006 precisa che gli impianti e le altre dotazioni patrimoniali di proprietà degli Enti locali già esistenti al momento dell'assegnazione del servizio sono conferiti in comodato ai soggetti affidatari del medesimo servizio, mentre i nuovi impianti vengono realizzati dal soggetto affidatario del servizio o direttamente o mediante il ricorso alle procedure di cui al D. Lgs. n. 163/2006.

La norma dà estrema importanza all'aspetto dell'affidamento del servizio, tanto da prevedere (comma 1 dell'art. 202) l'emanazione di un decreto che fissa i criteri di aggiudicazione, e specificare che (art. 203) lo schema tipo di contratto di servizio deve essere adottato dalla Regione sulla base di linee guida statali. Il decreto sulle modalità di aggiudicazione è stato già emanato, ma è stato dichiarato inefficace per non essere stato sottoposto al controllo preventivo della Corte dei Conti (insieme ad altri 17 decreti attuativi di varie norme del Testo Unico). Ai fini della definizione dei contenuti del predetto schema tipo, le Autorità d'ambito dovranno:

- operare la ricognizione di opere ed impianti esistenti, trasmettendo alla Regione i relativi dati;
- definire le procedure e le modalità, anche su base pluriennale, per il conseguimento degli obiettivi previsti dalla parte quarta del decreto;
- elaborare, sulla base dei criteri e degli indirizzi fissati dalle Regioni, un piano d'ambito comprensivo di un programma degli interventi necessari, accompagnato da un piano finanziario e dal connesso modello gestionale ed organizzativo. Il piano finanziario indica, in particolare, le risorse disponibili, quelle da reperire, nonché i proventi derivanti dall'applicazione della tariffa sui rifiuti per il periodo considerato.

Il D. Lgs. n. 152/2006 dispone altresì (art. 204) che i soggetti che attualmente gestiscono i servizi possano proseguire fino all'istituzione del nuovo servizio di gestione integrata da parte delle Autorità d'Ambito.

1.1.7. Gli obbiettivi di raccolta differenziata

Col Decreto Ronchi è stato introdotto il concetto di "misura" delle attività delle raccolte differenziate, come stimolo per l'attuazione della gestione integrata dei rifiuti, che trova nelle raccolte differenziate il primo anello del sistema. Il Decreto Ronchi stabiliva il raggiungimento al 2003 di un'aliquota minima a livello di ATO del 35 % di R.D.

Il nuovo Testo Unico ambientale impone (art. 205) degli obiettivi più stringenti per il futuro:

- 35 % al 31.12.2006;
- 45 % al 31.12.2008;
- 65 % al 31.12.2012;

nella sua stesura originaria il decreto prevedeva che anche la frazione organica da separazione meccanica (purchè destinata al recupero di materia e di energia) potesse rientrare in tali aliquote, di fatto abbassando la percentuale di vera e propria raccolta differenziata. Successivamente il D. Lgs. n. 4/2008, che ha modificato il Testo Unico, ha abrogato il comma dell'art. 205 che prevedeva l'inclusione della frazione organica da separazione meccanica nel computo della percentuale di raccolta differenziata.

Nel caso in cui a livello di ambito territoriale ottimale non siano conseguiti i predetti obiettivi minimi, il decreto prevede che debba essere applicata un'addizionale del venti per cento al tributo di conferimento dei rifiuti in discarica a carico dell'autorità d'ambito, che ne ripartisce l'onere tra quei Comuni del proprio territorio che non abbiano raggiunto le percentuali previste sulla base delle quote di raccolta differenziata raggiunte nei singoli Comuni.

Infine, si sottolinea che la legge finanziaria 2007 (legge n. 296 del 27.12.2006), al comma 1108 dell'art. 1, prevede che al fine di realizzare rilevanti risparmi di spesa ed una più efficace utilizzazione delle risorse finanziarie destinate alla gestione dei rifiuti solidi urbani, la Regione, previa diffida, provvede tramite un commissario ad acta a garantire il governo della gestione dei rifiuti a livello di ambito territoriale ottimale con riferimento a quegli ATO all'interno dei quali non sia assicurata una raccolta differenziata dei rifiuti urbani pari alle seguenti percentuali minime:

- 40% al 31.12.2007;

- 50% al 31.12.2009;
- 60% al 31.12.2011.

1.1.8. La gestione degli imballaggi

Il Titolo II della parte quarta del decreto disciplina la gestione degli imballaggi immessi sul mercato nazionale e dei rifiuti di imballaggio. In particolare, esso pone a carico degli operatori delle rispettive filiere garantire, secondo i principi della "responsabilità condivisa", che l'impatto ambientale degli imballaggi e dei relativi rifiuti sia ridotto al minimo per tutto il ciclo di vita. La gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio deve essere informata ai seguenti obiettivi:

- incentivazione e promozione della prevenzione alla fonte della quantità e della pericolosità;
- promozione di tecnologie pulite e di iniziative volte a ridurre l'utilizzazione degli imballaggi, nonché a favorire la produzione di imballaggi riutilizzabili ed il loro concreto riutilizzo;
- incentivazione del riciclaggio e dello sviluppo della raccolta differenziata di rifiuti di imballaggio e promozione di opportunità di mercato per incoraggiare l'utilizzazione dei materiali ottenuti da imballaggi riciclati e recuperati;
- riduzione del flusso dei rifiuti di imballaggio destinati allo smaltimento finale attraverso le altre forme di recupero.

L'attività di gestione dei rifiuti di imballaggio deve ispirarsi ai seguenti criteri operativi:

- sono posti a carico di produttori e utilizzatori, in proporzione alle quantità di imballaggi immessi sul mercato nazionale, i costi per il ritiro degli imballaggi usati e la raccolta dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari (per quanto riguarda gli imballaggi primari, vi adempiono avvalendosi del gestore del Servizio pubblico), per il riutilizzo degli imballaggi usati, per il riciclaggio e il recupero dei rifiuti di imballaggio, per lo smaltimento dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari, nonché i maggiori oneri relativi alla raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio conferiti al servizio pubblico per i quali l'Autorità d'ambito richiede al CONAI, o a chi per esso, di procedere al ritiro;
- la restituzione di imballaggi usati o di rifiuti di imballaggio, ivi compreso il conferimento di rifiuti in raccolta differenziata, non deve comportare oneri economici per il consumatore;
- la Pubblica amministrazione deve organizzare sistemi adeguati di raccolta differenziata in modo da permettere al consumatore di conferire al servizio pubblico rifiuti di imballaggio selezionati dai rifiuti domestici, garantendo la copertura omogenea del territorio in ciascun ambito territoriale ottimale, tenuto conto del contesto geografico e il coordinamento con la gestione di altri rifiuti;
- la Pubblica amministrazione incentivi, ove opportuno, l'uso di materiali ottenuti da rifiuti di imballaggio riciclati per la fabbricazione di imballaggi e altri prodotti mediante il miglioramento delle condizioni di mercato per tali materiali, e la revisione delle norme esistenti che ne impediscono l'uso;
- la promozione di forme di cooperazione tra i soggetti pubblici e privati;
- l'informazione agli utenti, ed in particolare ai consumatori, a riguardo dei sistemi di restituzione, di raccolta e di recupero disponibili, del loro ruolo nei processi di recupero degli imballaggi e dei rifiuti di

imballaggio, del significato dei marchi apposti sugli imballaggi quali si presentano sul mercato, delle specifiche previsioni contenute nei piani regionali;
- incentivazione della restituzione degli imballaggi usati e del conferimento dei rifiuti di imballaggio in raccolta differenziata da parte del consumatore.

In particolare i produttori e gli utilizzatori:
- sono responsabili della corretta ed efficace gestione ambientale degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio generati dal consumo dei propri prodotti;
- su richiesta del gestore del servizio, adempiono all'obbligo del ritiro dei rifiuti di imballaggio primari o comunque conferiti al servizio pubblico e raccolti in modo differenziato. A tal fine, per garantire il necessario raccordo con l'attività di raccolta organizzata dalle Pubbliche amministrazioni, i produttori e gli utilizzatori possono partecipare al CONAI;
- in alternativa, per adempiere agli obblighi di recupero nonché della ripresa degli imballaggi usati e della raccolta dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari su superfici private, e con riferimento all'obbligo del ritiro dei rifiuti di imballaggio conferiti dal servizio pubblico, i produttori possono alternativamente organizzare autonomamente la gestione dei propri rifiuti di imballaggio su tutto il territorio nazionale, oppure aderire ad uno dei consorzi di cui all'articolo 223, oppure attestare sotto la propria responsabilità che è stato messo in atto un sistema di restituzione dei propri imballaggi, mediante idonea documentazione che dimostri l'autosufficienza del sistema.

Invece, gli utilizzatori sono tenuti a consegnare gli imballaggi usati secondari e terziari e i relativi rifiuti di imballaggio, in un luogo di raccolta organizzato dai produttori e con gli stessi concordato. Gli utilizzatori possono tuttavia conferire al servizio pubblico i suddetti imballaggi e rifiuti di imballaggio nei limiti derivanti dai criteri determinati dallo Stato ai sensi dell'articolo 195.

Il Decreto Ronchi indicava il raggiungimento entro 5 anni (2003) dei seguenti obiettivi:
- recupero dei rifiuti di imballaggi come materia o come componente di energia tra il 50 e il 65% in peso;
- riciclo dei rifiuti di imballaggi tra il 25 e il 45% in peso;
- riciclo di almeno il 15% in peso di ciascun materiale di imballaggio.

Il Testo Unico (allegato E alla parte IV) stabilisce degli obiettivi più stringenti da raggiungere entro il 2008, in ottemperanza alle più recenti norme comunitarie del 2004. L'obiettivo generale è quello di riciclare almeno il 55% e fino all'80% in peso dei rifiuti di imballaggio (minimo il 60% considerando il recupero anche energetico), mentre gli obiettivi minimi di riciclaggio per tipologia di materiale (espressi come percentuali in peso) sono di seguito riassunti:
- vetro: 60%;
- carta-cartone 60%;
- metalli 50%;
- plastica: 26%, tenuto conto dei materiali riciclati sottoforma di plastica;
- legno 35%.

1.1.9. Il CONAI

Ai fini del raggiungimento degli obiettivi di recupero e per garantire il necessario raccordo con la pubblica Amministrazione il Decreto Ronchi (art. 41) aveva previsto che gli utilizzatori e i produttori costituissero il Consorzio Nazionale Imballaggi (CONAI) con le seguenti funzioni:

- definire, in accordo con le Regioni e con le Pubbliche amministrazioni interessate, gli ambiti territoriali in cui rendere operante un sistema integrato che comprenda la raccolta, la selezione e il trasporto dei materiali selezionati a centri di raccolta o di smistamento;
- definire, con le Pubbliche amministrazioni appartenenti ai singoli sistemi integrati, le condizioni generali di ritiro da parte dei produttori dei rifiuti da raccolta differenziata;
- elaborare ed aggiornare, esaminati i programmi specifici di prevenzione redatti dai Consorzi e dai produttori che si organizzano autonomamente, il Programma generale per la prevenzione e la gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio;
- promuovere accordi di programma con le Regioni e gli enti locali per favorire il riciclaggio ed il recupero dei rifiuti di imballaggio;
- organizzare, in accordo con le Pubbliche amministrazioni, le campagne di informazione ritenute utili ai fini dell'attuazione del programma generale;
- ripartire tra i produttori e gli utilizzatori i costi della raccolta differenziata, del riciclaggio e del recupero dei rifiuti di imballaggi primari.

Il Decreto Ronchi, all'art. 40, aveva previsto che venissero istituiti da parte dei produttori i consorzi di filiera, operanti su tutto il territorio nazionale, al fine di razionalizzare ed organizzare la ripresa degli imballaggi usati, la raccolta dei rifiuti di imballaggi secondari e terziari su superfici private e il ritiro, su indicazione del CONAI, dei rifiuti di imballaggio conferiti al servizio pubblico, nonché il riciclaggio ed il recupero dei rifiuti di imballaggio. Ai consorzi partecipano i recuperatori e i riciclatori che non corrispondono alla categoria dei produttori, previo accordo con gli altri consorziati ed unitamente agli stessi.

I consorzi di filiera istituiti sono:

- COREVE (vetro),
- COREPLA (plastica),
- COMIECO (carta e cartone),
- CIAL (alluminio),
- CNA (acciaio e banda stagnata),
- RILEGNO (legno).

Il D. Lgs. n. 152/2006 conferma l'istituzione del CONAI (art. 224) e dei consorzi di filiera (art. 223), precisando che tali consorzi hanno personalità giuridica di diritto privato senza fine di lucro e sono tenuti a garantire l'equilibrio della propria gestione finanziaria; i mezzi finanziari per il loro funzionamento derivano dai contributi dei consorziati e dai versamenti effettuati dal CONAI dai proventi della cessione degli

imballaggi e dei rifiuti di imballaggio raccolti. Il decreto affida, in sostanza, al CONAI gli stessi compiti stabiliti dal Ronchi ribadendo, inoltre, che lo stesso:

- assicura la necessaria cooperazione tra i consorzi di filiera, i produttori e gli utilizzatori organizzati in forma autonoma e gli altri operatori economici, anche eventualmente destinando una quota del contributo ambientale CONAI ai consorzi che realizzano percentuali di recupero o di riciclo superiori a quelle minime indicate nel programma generale, nonché riducendo in ogni caso la quota del contributo spettante ai consorzi che non raggiungono i singoli obiettivi di recupero;
- ripartisce tra i produttori e gli utilizzatori gli oneri per la raccolta differenziata, per il recupero dei rifiuti di imballaggio conferiti al servizio pubblico, in proporzione alla quantità totale ed alla tipologia dell'imballaggio immesso sul mercato nazionale, al netto delle quantità di imballaggi usati riutilizzati nell'anno precedente. A tal fine determina e pone a carico dei consorziati il contributo denominato contributo ambientale CONAI;
- nel caso siano superati, a livello nazionale, gli obiettivi finali di recupero dei rifiuti di imballaggio indicati nel proprio programma generale, adotta, nell'ambito delle proprie disponibilità finanziarie, forme di incentivo per il ritiro dei rifiuti di imballaggi nelle aree geografiche che non abbiano ancora raggiunto gli obiettivi di raccolta differenziata di cui all'articolo 205 e all'Allegato E alla parte quarta del decreto;
- provvede ai mezzi finanziari necessari per lo svolgimento delle proprie funzioni con i proventi dell'attività, con i contributi dei consorziati e con una quota del contributo ambientale CONAI.

Il contributo ambientale CONAI è utilizzato in via prioritaria per il ritiro degli imballaggi primari o comunque conferiti al servizio pubblico e, in via accessoria, per l'organizzazione dei sistemi di raccolta, recupero e riciclaggio dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari, ed è attribuito dal CONAI ai Consorzi di filiera in proporzione diretta alla quantità e qualità dei rifiuti da imballaggio recuperati e tenendo conto della quantità e tipologia degli imballaggi immessi sul territorio nazionale.

Il programma generale individua, con riferimento alle singole tipologie di materiale di imballaggio, le misure per prevenire la formazione dei rifiuti di imballaggio, realizzare gli obiettivi di recupero e riciclaggio, accrescere la proporzione della quantità di rifiuti di imballaggio riciclabili/riutilizzabili rispetto alla quantità di imballaggi non riciclabili/non riutilizzabili, nonché migliorare le caratteristiche dell'imballaggio allo scopo di permettere ad esso di sopportare più tragitti o rotazioni nelle condizioni di utilizzo normalmente prevedibili. Il programma generale di prevenzione determina, inoltre, la percentuale in peso di ciascuna tipologia di rifiuti di imballaggio da recuperare ogni cinque anni, con i relativi obiettivi intermedi e, nell'ambito di questo obiettivo, la percentuale in peso da riciclare delle singole tipologie di materiali di imballaggio, con un minimo percentuale in peso per ciascun materiale, con i relativi obiettivi intermedi.

Il decreto prevede che i piani regionali devono essere integrati con specifiche previsioni per la gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio sulla base del programma.

Il D. Lgs. n. 152/2006 prevede, infine, l'istituzione di

a) un consorzio nazionale di raccolta e trattamento degli oli e dei grassi vegetali ed animali esausti;

b) un consorzio nazionale per il riciclaggio di rifiuti di beni in polietilene destinati allo smaltimento, esclusi gli imballaggi ed i relativi rifiuti;
c) un consorzio nazionale per la raccolta e trattamento delle batterie al piombo esauste e dei rifiuti piombosi;
d) un consorzio nazionale per la gestione, raccolta e trattamento degli oli minerali usati.

1.1.10. L'Accordo di programma ANCI-CONAI

Il Decreto Ronchi ha stabilito che il CONAI potesse stipulare un accordo di programma con l'ANCI, facoltà che viene confermata anche nel D. Lgs n. 152/06 (art. 224, comma 5) estendendola anche a favore delle Province (con l'Unione delle Province Italiane – UPI) e delle Autorità d'ambito. L'accordo serve a garantire l'attuazione del principio di corresponsabilità gestionale tra produttori, utilizzatori e Pubblica amministrazione.

Con l'accordo di programma si stabilisce:
- l'entità dei costi della raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio da versare ai Comuni, determinati secondo criteri di efficienza, efficacia ed economicità di gestione del servizio;
- gli obblighi e le sanzioni posti a carico delle parti contraenti;
- le modalità di raccolta dei rifiuti da imballaggio in relazione alle esigenze delle attività di riciclaggio e di recupero.

Sulla base delle prescrizioni del Decreto Ronchi, il CONAI stipulò nel 1999 il primo accordo quadro con l'ANCI, scaduto il 31 dicembre 2003. Nel dicembre 2004 è stato stipulato il nuovo accordo quadro ANCI-CONAI, tuttora vigente. Da evidenziare che il COREVE non ha mai sottoscritto l'Accordo con l'ANCI e lo Stato ha imposto con apposito Decreto (D. M. 4 agosto 1999, modificato dal D.M. 27 gennaio 2000) i corrispettivi che il COREVE è tenuto a riconoscere a copertura dei costi della raccolta differenziata degli imballaggi in vetro nonché le modalità di ritiro dei rifiuti stessi.

Con l'accordo il CONAI assicura il ritiro dei rifiuti di imballaggio provenienti da raccolta differenziata e si impegna a corrispondere il pagamento dei corrispettivi sulla base della quantità e della qualità dei rifiuti da imballaggio conferiti. Sono altresì a carico del CONAI anche eventuali costi di trasporto per il conferimento ai centri da esso indicati. Spetta invece ai Comuni realizzare un adeguato sistema di raccolta differenziata.

In appositi allegati tecnici (uno per ciascun consorzio di filiera e descritti succintamente nel seguito) sono definiti i corrispettivi che vengono riconosciuti ai Comuni per le diverse fasi della gestione dei rifiuti da imballaggio, nonché le modalità di ritiro degli stessi. Sono invece oggetto di apposita contrattazione eventuali lavorazioni di pretrattamento e/o valorizzazione. É previsto anche un corrispettivo per il recupero termico degli imballaggi, limitatamente a quelli di alluminio e plastica.

Allegato tecnico CNA

Si riferisce ai rifiuti di imballaggio primari a base ferrosa provenienti da raccolta differenziata. Generalmente il convenzionato concorda la piattaforma di conferimento in cui il CNA prende in carico il materiale. I corrispettivi erogati sono riassunti nel prospetto seguente in funzione della qualità:

Frazioni estranee	Corrispettivo (€/t)	Oneri smaltimento
Fino a 5%	72,00	CNA
Oltre il 5% e fino a 10%	61,00	A carico del Convenzionato
Oltre il 10% e fino a 15%	50,00	A carico del Convenzionato

In caso di frazioni estranee superiori al 20% il CNA si riserva il diritto di rifiutare l'intero carico. É previsto che le frazioni ferrose presenti nei rifiuti urbani derivanti da adeguata separazione possano essere conferiti al CNA con corrispettivi da determinarsi in ragione della qualità e lavorabilità del materiale.

Allegato tecnico COMIECO

Si riferisce ai rifiuti di imballaggio a base cellulosica e alle frazioni merceologiche similari. Il sistema prevede che il COMIECO indichi al convenzionato (Comune o suo delegato) la piattaforma di presa in carico del materiale. Tale piattaforma lavora direttamente per conto della cartiera di riferimento, con una contrattazione degli oneri di lavorazione separata.

Il convenzionato conferisce a titolo non oneroso il rifiuto di imballaggio ed ha diritto ad un corrispettivo in funzione della fascia demografica secondo la seguente tabella:

Abitanti	€/t
Fino a 100.000	84,00
Oltre 100.000	78,80

Nel caso di raccolta congiunta di rifiuti da imballaggio e f.m.s. (es. carta grafica), queste ultime sono pagate come segue, con andamento crescente nel tempo. Il contenuto di rifiuto di imballaggio è forfetariamente individuato anch'esso con andamento crescente nel tempo:

Anno	2004	2005	2006	2007	2008
F.m.s. €/t	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
Rifiuti imballaggi %	22	23	24	25	25

In realtà i corrispettivi summenzionati sono erogati qualora la qualità del materiale rispetti dei limiti prefissati, oltre i quali si opera una riduzione degli stessi. Queste riduzioni sono riportate nelle tabelle seguenti in modo distinto per i casi di raccolta selettiva (solo imballaggi) o di raccolta congiunta con le f.m.s:

- nel caso di raccolta selettiva e dei rifiuti da imballaggio previa separazione delle f.m.s.:

Frazioni estranee	F.m.s	% corrispettivo	Oneri smaltimento
Fino al 2%	Fino al 5%	100	COMIECO
Oltre il 2% e fino al 5%	Fino al 5%	75	COMIECO

- nel caso di raccolta congiunta:

Frazioni estranee	% corrispettivo	Oneri smaltimento
Fino al 5%	100	COMIECO
Oltre il 5% e fino al 10%	100	convenzionato
Oltre il 10% e fino al 15%	50	convenzionato

Il tutto viene valutato considerando un'umidità inferiore al 10% (situazione base). In caso di umidità del materiale superiore al 10%, il corrispettivo verrà calcolato sul peso ridotto in percentuale con una franchigia del 10%.

Allegato tecnico CIAL

Si riferisce ai rifiuti di imballaggio in alluminio provenienti da raccolta differenziata e alle frazioni similari. Generalmente il convenzionato concorda la piattaforma di conferimento in cui il CIAL prende in carico il materiale. I corrispettivi erogati sono riassunti nel prospetto seguente in funzione della qualità:

Fascia qualitativa	Frazioni estranee	Corrispettivo €/ton	Oneri smaltimento
A	Fino al 4%	368,00	CIAL
B	Oltre il 4% e fino al 10%	245,00	CIAL
C	Oltre il 10% e fino al 15%	150,00	convenzionato

Il CIAL si riserva la facoltà di respingere l'intero carico qualora le frazioni estranee siano presenti in misura superiore al 15% in peso.

Allegato tecnico RILEGNO

Anche nel caso di rifiuti di imballaggio in legno RILEGNO concorda con il convenzionato la piattaforma di conferimento erogando un corrispettivo di 12,00 €/t qualora si tratti di raccolta selettiva di soli rifiuti da imballaggio. Anche in questo caso il corrispettivo si riduce in funzione della qualità:

Impurezze	Corrispettivo
Fino al 5%	100%
Oltre il 5% e fino al 10%	50%
Oltre il 10% e fino al 15%	0%

Per i conferimenti con materiali estranei superiori al 5%, le impurezze saranno ritirate a carico del convenzionato che dovrà provvedere a sostenere i costi di smaltimento. Il materiale con una percentuale di impurezze superiore al 15% non verrà ritirato.

Va evidenziato che RILEGNO considera anche il caso di raccolta congiunta di rifiuti da imballaggio e rifiuti ingombranti in legno, fissando il corrispettivo in 2,90 €/t, con la stessa riduzione in funzione della qualità riportata nel prospetto precedente.

Allegato tecnico COREPLA

Il convenzionato potrà attivare diversi flussi di raccolta, ciascuno caratterizzato da parametri qualitativi differenti:

a) raccolta di rifiuti di imballaggio in plastica di origine domestica;
b) raccolta di rifiuti di imballaggio comunque conferiti al servizio pubblico di origine non domestica;
c) raccolta finalizzata ai soli contenitori per liquidi di provenienza domestica.

Per ciascuno di questi flussi i corrispettivi sono fissati nelle misure indicate dalle seguenti tabelle:

a) raccolta di rifiuti di imballaggio in plastica di origine domestica

Frazione estranea	Corrispettivo (€/t)	Oneri smaltimento
Fino al 6%	242,00	COREPLA
Dal 6 al 20%	170,00	COREPLA
Oltre il 20%	0,00	convenzionato

b) raccolta di rifiuti di imballaggio comunque conferiti al servizio pubblico di origine non domestica

Frazione estranea	Corrispettivo (€/t)	Oneri smaltimento
Fino al 20%	30,00	COREPLA
Oltre il 20%	0,00	convenzionato

c) raccolta finalizzata ai soli contenitori per liquidi di provenienza domestica

Frazione estranea	Corrispettivo (€/t)	Oneri smaltimento
Fino al 10%	275,00	COREPLA
Oltre il 10%	Si applica la lettera "a"	

Il Sistema COREPLA prevede che il convenzionato possa conferire il materiale sfuso alla piattaforma di selezione (CSS). Se ubicata oltre i 25 km si ha diritto ad un corrispettivo aggiuntivo di 1,65 €/t per il trasporto di materiale sfuso.

Per distanze superiori ai 25 km il convenzionato può richiedere di procedere in proprio alla pressatura presso una piattaforma indicata dal convenzionato (definita Centro Comprensoriale CC), gestita dal convenzionato o per suo conto. Il CC può effettuare anche il trasporto fino al CSS anche in via permanente. Per queste attività vengono riconosciuti i seguenti corrispettivi aggiuntivi:

- 39,00 €/t per la pressatura per carichi utili pari ad almeno 9 t e distanza dai centri di selezione > 25 km e trasporto a carico di COREPLA;
- 50,00 €/t per la pressatura per carichi utili pari ad almeno 6 t e distanza dai centri di selezione > 25 km e trasporto a carico del convenzionato.

Per distanze inferiori ai 25 km si può avere diritto ad un corrispettivo forfetario aggiuntivo di 15,00 €/t per la parziale copertura di attività logistiche svolte per esclusiva iniziativa del convenzionato, per carichi di almeno 6 t. Inoltre si ha diritto a un corrispettivo aggiuntivo di 25,00 €/t per carichi sfusi e pressati di cui alla tipologia "c" per trasporto via nave da isole minori.

La Regione Sardegna ha stipulato apposito accordo di programma nel Luglio 2003 col CONAI per l'operatività nel territorio regionale delle attività dei consorzi di filiera di riferimento per le singole tipologie di imballaggi; l'accordo specifica le piattaforme di riferimento per l'accettazione dei rifiuti di imballaggio, con l'accordo che la Pubblica amministrazione avrebbe fornito l'ausilio per l'implementazione delle piattaforme di raggruppamento e valorizzazione degli imballaggi.

1.1.11. La tariffa per la gestione dei rifiuti urbani

La tariffa normalizzata per la gestione dei rifiuti urbani è stata istituita dal D. Lgs. n. 22/1997 all'art. 49, che impone la soppressione della tassa e il passaggio alla tariffa. La novità sostanziale rispetto al passato è che la tariffa deve coprire integralmente i costi legati alla gestione dei rifiuti urbani, e le amministrazioni locali non devono più intervenire con altre voci del bilancio; inoltre essendo una "tariffa" deve essere commisurata, almeno in quota parte, alla effettiva produzione dei rifiuti. L'art. 49 del Decreto Ronchi prevede, infatti, che la tariffa sia costituita da una quota fissa, legata agli investimenti necessari per la gestione dei rifiuti e ai relativi ammortamenti, e da una quota variabile legata alla effettiva produzione di rifiuti della singola utenza. Il metodo di calcolo della tariffa deve essere normalizzato, la tariffa deve essere articolata per fasce di utenza territoriali, e nella modulazione della tariffa devono essere assicurate agevolazioni per le utenze domestiche e per la raccolta differenziata delle frazioni umide e delle altre frazioni, ad eccezione della raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio che resta a carico dei produttori e degli utilizzatori.

Il D.P.R. n. 158/1999 costituisce l'attuazione delle indicazioni del Ronchi, istituendo il metodo normalizzato per la determinazione della tariffa di riferimento relativa alla gestione dei rifiuti urbani. Spetta agli enti locali l'individuazione del costo complessivo del servizio e la determinazione della tariffa: quest'ultima deve essere

composta da una parte fissa, determinata in relazione alle componenti essenziali del costo del servizio (in particolare investimenti per le opere e relativi ammortamenti) e calcolata in funzione del numero dei componenti del nucleo familiare o della superficie dell'abitazione o del locale di esercizio per le utenze non domestiche, e da una parte variabile, rapportata alle quantità di rifiuti conferiti, al servizio fornito e all'entità dei costi di gestione.

Il D. Lgs. n. 152/2006 abolisce (art. 238) la tariffa di cui all'art. 49 del Decreto Ronchi ma stabilisce che debba essere composta da una parte fissa e da una quota rapportata alle quantità di rifiuti conferiti, ma stabilisce anche che la commisurazione debba essere eseguita in funzione della quantità e qualità medie ordinarie di rifiuti prodotti per unità di superficie, stabiliti sulla base di parametri determinati con apposito regolamento del Ministero dell'Ambiente (non ancora emanato alla data di redazione dello studio). La modifica non è di poco conto, dal momento che essendo la produzione stimata come media per unità di superficie, si configura come un tributo piuttosto che come tariffa.

1.1.12. Le autorizzazioni e le procedure ordinarie e semplificate per gli impianti di gestione rifiuti

Il Testo Unico prevede, nella procedura ordinaria, che i soggetti che intendono realizzare nuovi impianti di smaltimento o di recupero di rifiuti, anche pericolosi, devono presentare domanda alla regione competente per territorio, per ottenere la necessaria approvazione del progetto ed autorizzazione alla realizzazione e all'esercizio (art. 208). Alla domanda devono essere allegati il progetto definitivo dell'impianto e la documentazione tecnica prevista, per la realizzazione del progetto stesso, dalle disposizioni vigenti in materia urbanistica, di tutela ambientale, di salute, di sicurezza sul lavoro e di igiene pubblica.

L'approvazione:

- sostituisce autorizzazioni e concessioni di organi regionali, provinciali e comunali;
- costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico comunale;
- comporta la dichiarazione di pubblica utilità, urgenza e indifferibilità dei lavori.

La novità più importante nelle procedure autorizzative ordinarie per gli impianti di gestione dei rifiuti si ritrova nel D. Lgs. 18.2.2005, n. 59 che recepisce la direttiva comunitaria n. 96/61/CE, nota con il nome "IPPC" (Integrated Pollution Prevention and Control). Tale decreto disciplina l'autorizzazione integrata ambientale (A.I.A.) ovvero la norma che prevede il rilascio di un'unica autorizzazione integrata in sostituzione delle distinte autorizzazioni alle emissioni in atmosfera, agli scarichi idrici, alle operazioni di smaltimento e recupero rifiuti, allo smaltimento di apparecchiature contenenti PCB-PCT, all'eliminazione degli oli usati, all'utilizzo dei fanghi in agricoltura, alle comunicazioni di cui alle procedure semplificate.

Nel settore rifiuti, sono sottoposti alla procedura A.I.A. di competenza regionale:

- gli impianti per l'eliminazione o il recupero di rifiuti pericolosi, della lista di cui all'art. 1, paragrafo 4, della direttiva 91/689/CEE quali definiti negli allegati II A e II B (operazioni R 1, R 5, R 6, R 8 e R 9) della direttiva 75/442/CEE e nella direttiva 75/439/CEE del Consiglio del 16 giugno 1975, concernente l'eliminazione degli oli usati, con capacità di oltre 10 tonnellate al giorno;

- gli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani quali definiti nella direttiva 89/369/CEE del Consiglio dell'8 giugno 1989, concernente la prevenzione dell'inquinamento atmosferico provocato dai nuovi impianti di incenerimento dei rifiuti urbani, e nella direttiva 89/429/CEE del Consiglio, del 21 giugno 1989, concernente la riduzione dell'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani, con una capacità superiore a 3 tonnellate all'ora;
- gli impianti per l'eliminazione dei rifiuti non pericolosi quali definiti nell'allegato II A della direttiva 75/442/CEE ai punti D 8, D 9 con capacità superiore a 50 tonnellate al giorno;
- le discariche che ricevono più di 10 tonnellate al giorno o con una capacità totale di oltre 25.000 tonnellate, ad esclusione delle discariche per i rifiuti inerti.

Per quanto riguarda le procedure semplificate, si ricorda che le stesse sono state introdotte dal Decreto Ronchi (art. 31-33) come procedure alternative a quella ordinaria, onde facilitare le operazioni di recupero di alcune tipologie di rifiuti, tipologie incluse nei decreti ministeriali 05.02.1998 per i rifiuti non pericolosi (recentemente modificato ed aggiornato dal D.M. 5 aprile 2006 n. 186) e 12.06.2002 n. 161 per i rifiuti pericolosi.

Secondo tale procedura l'esercizio delle operazioni di recupero poteva essere intrapresa decorsi 90 giorni dalla presentazione alla Provincia competente di una comunicazione di inizio attività corredata da una relazione i cui contenuti devono essere definiti dalle Regioni competenti. Da detta relazione doveva comunque risultare:

- il rispetto delle norme tecniche;
- il possesso dei requisiti soggettivi richiesti per la gestione dei rifiuti;
- le attività di recupero che si intendono svolgere;
- lo stabilimento, la capacità di recupero e il ciclo di trattamento o di combustione nel quale i rifiuti stessi sono destinati ad essere recuperati;
- le caratteristiche merceologiche dei prodotti derivati.

La Provincia iscriveva in apposito registro le imprese che avevano effettuato la comunicazione e verificavano la sussistenza dei presupposti e dei requisiti, potendo vietare l'inizio dell'attività qualora avessero accertato il mancato rispetto di detti presupposti o requisiti. La comunicazione doveva essere rinnovata ogni cinque anni ed in caso di modifica sostanziale dell'impianto.

Il Testo Unico aveva disposto alcune importanti modifiche nella disciplina delle procedure semplificate. Oltre a prevedere nuovi decreti attuativi sulle tipologie di rifiuti e sulle modalità di accesso alle procedure semplificate, in sostituzione di quelli già citati (che rimangono attualmente in vigore fino all'emanazione dei nuovi), il D. Lgs. n. 152/06 aveva stabilito (art. 214-216) che le comunicazioni di inizio attività dovessero essere inoltrate alla sezione regionale dell' Albo Gestori Ambientali (a cui le imprese devono essere iscritte per poter svolgere attività conto terzi di raccolta-trasporto-smaltimento-recupero-bonifiche) e non più alle Province. Il D. Lgs. n. 4/2008, che ha recentemente modificato il Testo Unico, ha riportato in capo alle Province le competenze sulle procedure semplificate.

1.1.13. Le altre norme in materia di rifiuti

Tra le norme più importanti degli ultimi anni, non abrogate dal nuovo Testo Unico, vanno segnalati:

a) il D. Lgs. n. 133 del 11.05.2005 (attuazione della direttiva 2000/76/CE in materia di incenerimento dei rifiuti): disciplina le norme di realizzazione, la gestione e i limiti di emissione degli impianti di incenerimento e coincenerimento;

b) il D. Lgs. n. 151 del 25.07.2005 (attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche nonché allo smaltimento dei rifiuti da apparecchiature - RAEE): regola la gestione di questi rifiuti, rendendo obbligatoria l'adozione di circuiti di raccolta separata con centri di raccolta comunali/consortili, e lo sviluppo di impianti di trattamento/recupero a carico dei produttori.

   Al fine di realizzare un sistema organico di gestione dei RAEE che riduca il loro smaltimento insieme al rifiuto urbano misto e al fine di garantire, entro il 31.12.2008, il raggiungimento di un tasso di raccolta separata dei RAEE provenienti dai nuclei domestici pari in media ad almeno 4 kg/ab/anno, il decreto stabilisce che:

   - i Comuni assicurano la funzionalità dei sistemi di raccolta separata dei RAEE domestici, in modo da permettere a detentori finali e distributori di conferire gratuitamente al centro di raccolta i rifiuti prodotti nel loro territorio; il conferimento di rifiuti prodotti in altri Comuni è consentito previa sottoscrizione di apposita convenzione con il Comune di destinazione;
   - i distributori assicurano, al momento della fornitura di una nuova apparecchiatura elettrica ed elettronica domestica, il ritiro gratuito, in ragione di uno contro uno, della apparecchiatura usata, a condizione che la stessa sia di tipo equivalente e abbia svolto le stesse funzioni della nuova apparecchiatura fornita; essi provvedono alla verifica del possibile reimpiego delle apparecchiature ritirate ed al trasporto presso i centri autorizzati di quelle valutate non suscettibili di reimpiego;
   - fatto salvo quanto stabilito ai punti precedenti, i produttori od i terzi che agiscono in loro nome possono organizzare e gestire, su base individuale o collettiva, sistemi di raccolta separata di RAEE domestici e professionali. A tal fine possono avvalersi delle strutture di raccolta comunali, previa convenzione con il Comune interessato, i cui oneri sono a carico degli stessi produttori o terzi che agiscono in loro nome. I produttori o i terzi che agiscono in loro nome provvedono al ritiro ed all'invio dei RAEE raccolti ai centri di trattamento, ad esclusione di quelli che sono effettivamente e totalmente reimpiegati.

   Entro il 31.12.2008 i produttori o i terzi che agiscono in loro nome istituiscono, su base individuale o collettiva, e in maniera uniforme sul territorio nazionale :

   - sistemi di raccolta e di invio, ai centri di trattamento, dei RAEE raccolti in via separata;
   - sistemi di trattamento dei RAEE utilizzando le migliori tecniche disponibili e rispettando i requisiti tecnici stabiliti nell'allegato 2 e le modalità di gestione previste nell'allegato 3;

- sistemi di recupero dei RAEE oggetto di raccolta separata, privilegiando il reimpiego degli apparecchi interi. Detti apparecchi fino al 31.12.2008 non sono calcolati ai fini del computo degli obiettivi quantitativi.

I costi delle operazioni di trasporto dai centri di raccolta, nonché delle operazioni di trattamento, di recupero e di smaltimento vengono posti:

- per i RAEE storici provenienti dai nuclei domestici, a carico dei produttori presenti sul mercato nell'anno solare in cui si verificano i rispettivi costi, in proporzione alla rispettiva quota di mercato, calcolata in base al numero di pezzi ovvero a peso, se specificamente indicato nell'allegato 1 B, per tipo di apparecchiatura, nell'anno solare di riferimento. I produttori adempiono al predetto obbligo istituendo sistemi collettivi di gestione dei RAEE;
- per i RAEE provenienti da nuclei domestici derivanti da AEE immesse sul mercato dopo il 13.8.2005, a carico del produttore che ne assume l'onere per i prodotti che ha immesso sul mercato a partire dalla predetta data. Il produttore adempie al predetto obbligo individualmente ovvero attraverso l'adesione ad un sistema collettivo o misto adeguato;
- per i RAEE professionali originati da AEE immesse sul mercato dopo il 13.8.2005, a carico del produttore che ne assume l'onere per i prodotti che ha immesso sul mercato a partire dalla predetta data;
- per i RAEE professionali originati da AEE immesse sul mercato prima del 13.8.2005, a carico del produttore nel caso di fornitura di una nuova apparecchiatura in sostituzione di un prodotto di tipo equivalente ed adibito alle stesse funzioni, ovvero a carico del detentore negli altri casi.

Il Ministero dell'ambiente dovrà adottare misure dirette a favorire ed incentivare, da parte dei produttori di AEE, l'impiego di modalità di progettazione e di fabbricazione di dette apparecchiature che agevolino lo smontaggio, il recupero e in particolare, il reimpiego ed il riciclaggio dei RAEE e dei loro componenti e materiali.

c) il D. Lgs. n. 36 del 13.01.2003 (attuazione della direttiva 1999/31/CE, relativa alle discariche di rifiuti), che ha profondamente revisionato le modalità di costruzione e gestione delle discariche, le operazioni di gestione dei rifiuti. In particolare il D. Lgs. n. 36/03 stabiliva che entro un anno dalla data di entrata in vigore del decreto, ciascuna regione avrebbe approvato un apposito programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica ad integrazione del piano regionale di gestione dei rifiuti, in cui venissero definiti gli obiettivi di riduzione del conferimento di rifiuti in discarica prevedendo il raggiungimento a livello di ATO dei seguenti obiettivi:

- entro 5 anni (27.3.2008) i rifiuti urbani biodegradabili (RUB) smaltiti in discarica devono essere inferiori a 173 kg/ab/anno;
- entro 8 anni (27.3.2011) devono essere inferiori a 115 kg/ab/anno;
- entro 15 anni (27.3.2018) devono essere inferiori a 81 kg/ab/anno.

Inoltre, vengono specificati i rifiuti non ammessi in discarica e quelli ammessi:

- tra i primi vanno specificati gli pneumatici usati come materiale di ingegneria ed i pneumatici fuori uso triturati a partire dal 16.7.2006, esclusi in entrambi i casi quelli per biciclette e quelli con un diametro esterno superiore a 1400 mm, nonché i rifiuti con PCI maggiore di 13.000 kJ/kg a partire dal 31.12.2008;
- tra i secondi, viene specificato che i rifiuti possono essere ammessi in discarica solo dopo trattamento.

Queste prescrizioni, insieme alla riduzione dei RUB in discarica, rendono di fatto operativi i principi della gestione integrata, in quanto obbligano all'attivazione delle raccolte differenziate, all'attivazione di impianti per il trattamento dei rifiuti ed all'attivazione degli impianti di termovalorizzazione, ammettendo in discarica solo gli scarti di questi processi. Tuttavia l'entrata in vigore del divieto di conferimento in discarica di rifiuti tal quali è stata oggetto di successive proroghe, sino al 31.12.2008. Le proroghe nascono, in buona sostanza, dalla constatazione che tale divieto provocherebbe l'entrata in emergenza di numerose Regioni italiane in quanto è ancora in uso lo smaltimento in discarica di rifiuti non trattati.

Il D. Lgs n. 36/03 fornisce altresì una nuova classificazione delle discariche (rispetto alle norme tecniche del comitato interministeriale del 1984 che aveva identificato le discariche per urbani di prima categoria e quelle per speciali di 2a categoria del tipo A, B, C, rispettivamente per i rifiuti inerti, i rifiuti non tossici e nocivi e per rifiuti tossici e nocivi) e precisamente:

- discariche per rifiuti inerti,
- discariche per rifiuti non pericolosi,
- discariche per rifiuti pericolosi.

Il recente D.M. 3 agosto 2005 specifica i criteri di ammissibilità dei rifiuti nelle varie categorie di discarica. Oltre a stabilire nel dettaglio le operazioni per le caratterizzazioni e le verifiche di accettabilità dei rifiuti, il D.M. prevede delle sottocategorie di classificazione delle discariche per rifiuti non pericolosi e precisamente:

- discariche per rifiuti inorganici o a basso contenuto organico biodegradabile;
- discariche per rifiuti organici, suddivise in discariche considerate come bioreattori con recupero di biogas e discariche per rifiuti organici pretrattati;
- discariche per rifiuti misti non pericolosi con elevato contenuto sia di rifiuti organici o biodegradabili che di rifiuti inorganici con recupero di biogas.

Per queste sottocategorie è l'autorità che rilascia l'autorizzazione ad individuare i criteri di ammissibilità.

1.2. Normativa regionale di riferimento

1.2.1. Le principali leggi regionali in materia di rifiuti

Recentemente la Regione Sardegna ha emanato alcune leggi di delega delle funzioni agli Enti intermedi, che coinvolgono anche la problematica dei rifiuti.

In particolare:

- la L.R. 11 maggio 2006, n. 4 ha recepito i contenuti del D. Lgs. n. 59/2005 (IPPC) stabilendo (comma 3, art. 22) che alla Regione spettano i compiti di indirizzo, regolamentazione e coordinamento, e attribuendo alle province (comma 4, art. 22) la competenza al rilascio delle Autorizzazioni Integrate Ambientali (AIA), avvalendosi delle istruttorie dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente in Sardegna (ARPAS);
- la L.R. 12 giugno 2006, n. 9 (Conferimento di funzioni e compiti agli Enti Locali), stabilisce, nell'ambito della gestione dei rifiuti (sezione VII – art. 59), l'attribuzione alle province delle funzioni e dei compiti amministrativi indicati nell'art. 197 del D. Lgs 152/2006; inoltre prevede che la Provincia:
  1. concorra alla predisposizione dei piani regionali di gestione e smaltimento rifiuti;
  2. assicuri la gestione unitaria dei rifiuti urbani e predisponga i relativi piani di gestione, qualora gli ambiti territoriali ottimali coincidano con il territorio provinciale.

  Per quanto riguarda le attività di programmazione, pertanto, la Regione affida alla Provincia un ruolo attivo, prevedendo che la stessa concorra alla predisposizione dei piani regionali di gestione e smaltimento rifiuti. In particolare, quando gli ambiti territoriali ottimali coincidono con il territorio provinciale, la Provincia assicura la gestione unitaria dei rifiuti urbani e, sentiti i comuni interessati, predispone i relativi piani di gestione.

  Infine alle Province sono attribuiti, tra agli altri, i compiti e le funzioni di:
  1. approvazione dei progetti ed autorizzazione alla realizzazione degli impianti di gestione dei rifiuti;
  2. autorizzazione all'esercizio delle attività di gestione dei rifiuti;
  3. individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, sulla base dei criteri definiti dalla Regione (già emanati con deliberazione di Giunta regionale n. 26/6 del 20.6.2000);
  4. autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti di ricerca e sperimentazione;
  5. individuazione di azioni di promozione e di incentivazione delle attività di riutilizzo e recupero dei rifiuti, nell'ambito di propria competenza.

  Sono, invece, di competenza della Regione le funzioni e i compiti amministrativi in materia di gestione dei rifiuti; in particolare:
  a) la redazione, sentiti i Comuni e le Province, dei piani regionali di gestione e di smaltimento dei rifiuti;
  b) la programmazione della spesa sulla base della pianificazione regionale;
  c) la predisposizione di norme regolamentari nell'ambito previsto dalle normative statali;
  d) l'individuazione di azioni di promozione e di incentivazione delle attività di riutilizzo e recupero dei rifiuti;
  e) l'erogazione dei finanziamenti per la realizzazione degli impianti di smaltimento e recupero;
  f) la definizione annuale dell'entità del tributo per il deposito in discarica dei rifiuti e la riscossione del relativo tributo;
  g) la costituzione del fondo per gli interventi ambientali.

Inoltre, è importante citare la L.R. 18 maggio 2006 n. 6 (Istituzione dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Sardegna), la quale stabilisce che l'ARPAS fornisca assistenza, consulenza tecnico-scientifica ed altre attività di supporto alla Regione, agli enti locali ed agli altri enti pubblici ai fini dell'espletamento delle funzioni loro attribuite nel campo della programmazione dell'uso del territorio e dell'ambiente, della promozione e prevenzione della salute collettiva e del controllo ambientale. Deve pertanto procedere:

a) all'organizzazione ed alla gestione del sistema informativo ambientale regionale e, in tale ambito, alla raccolta sistematica, alla validazione, all'elaborazione e alla massima divulgazione dei flussi informativi rilevanti per la prevenzione e la protezione ambientale e territoriale;
b) alla realizzazione ed alla gestione delle reti di monitoraggio e di altri sistemi di indagine, anche ai fini della valutazione del rapporto tra ambiente e salute delle popolazioni;
c) all'assistenza tecnico-scientifica agli enti competenti in materia ambientale, territoriale, agricola, industriale, infrastrutturale e nelle altre attività economiche e sociali che producono un impatto con l'ambiente;
d) all'assistenza tecnico-scientifica agli enti di prevenzione e di protezione civile, per l'elaborazione di normative, piani, programmi, relazioni, pareri, provvedimenti amministrativi ed interventi, anche di emergenza, e per il rilascio delle autorizzazioni in materia ambientale e sanitaria;
e) a fornire il necessario supporto tecnico-scientifico agli uffici competenti per le attività istruttorie relative agli studi di valutazione di impatto ambientale (VIA), alla valutazione ambientale strategica (VAS), al rilascio delle autorizzazioni integrate ambientali (IPPC), alla determinazione del danno ambientale.

1.2.2. Atti di indirizzo e circolari

Gli atti di indirizzo e le circolari emanate dall'Assessorato della difesa dell'ambiente a partire dal 2003 hanno affrontato la tematica della gestione dei rifiuti urbani incentrando l'attenzione sulla raccolta differenziata, qualificata come primo anello di una seria ed efficace azione di gestione integrata dei rifiuti.

In particolare si evidenziano:

- Il documento "Criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero di rifiuti e criteri per la definizione dei luoghi adatti allo smaltimento e recupero dei rifiuti", allegato alla deliberazione di Giunta regionale n. 26/6 del 20.6.2000;
- la Circolare assessoriale n. 34207 del 29.09.2003, relativa alla gestione degli imballaggi, dei rifiuti ingombranti e delle frazioni di rifiuti urbani raccolti in via differenziata in ambito comunale;
- l'Atto di indirizzo per lo sviluppo delle raccolte differenziate secco-umido nel territorio regionale, allegato alla deliberazione di Giunta regionale n. 15/32 del 30.03.2004;
- l'Atto di indirizzo per lo smaltimento in discarica di rifiuti trattati e per l'ulteriore sviluppo delle raccolte differenziate secco-umido nel territorio regionale, allegato alla deliberazione di Giunta regionale n. 34/14 del 19.07.2005;

- l'Atto di indirizzo per lo sviluppo delle raccolte differenziate dei rifiuti urbani nel territorio regionale in adeguamento degli obiettivi previsti nella legge finanziaria nazionale per l'anno 2007, allegato alla deliberazione di Giunta regionale n. 14/12 del 4.4.2007.

Questi documenti dettagliano le azioni stabilite dal Piano di gestione dei rifiuti urbani del 1998, del Piano di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio del 2002 e del Programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica del 2003. Nel seguito si riporta un breve commento delle direttive succitate.

Criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero di rifiuti e criteri per la definizione dei luoghi adatti allo smaltimento e recupero dei rifiuti - Deliberazione di Giunta regionale n. 26/6 del 20.6.2000

L'art 19 del D. Lgs. n. 22/97 aveva attribuito alle Regioni la competenza nella definizione dei criteri per l'individuazione, da parte delle Province, delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti nonché per l'individuazione dei luoghi adatti allo smaltimento dei rifiuti. Già nel Piano regionale di gestione dei rifiuti - sezione rifiuti urbani, approvato con deliberazione di Giunta Regionale n. 57/2 del 17.12.1998, sono stati definiti i criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti urbani.

Per consentire alle Province di poter adempiere al dettato dell'art. 20 del Decreto Ronchi, con la citata deliberazione si è estrapolato dal Piano di gestione dei rifiuti urbani il capitolo relativo ai criteri per la definizione delle aree non idonee alla realizzazione degli impianti di gestione dei rifiuti, che con qualche modesta modifica è stato esteso a tutte le tipologie di rifiuti.

Il documento risultante, allegato alla citata deliberazione, contiene la metodologia per la definizione dei fattori escludenti, dei fattori limitanti nonché dei fattori preferenziali per l'individuazione delle aree per la realizzazione degli impianti in argomento. La metodologia proposta definisce tre livelli di analisi, corrispondenti ad altrettanti livelli di valutazione: da una posizione assoluta che definisce condizioni di totale non idoneità (che le normative esprimono come un grado di tutela integrale su porzioni di territorio di particolare valore), si passa a posizioni nelle quali il grado di non idoneità viene dettato da valutazioni tecniche. Le tre fasi sono state strutturate per rispondere alla necessità di individuare separatamente i fattori che concorrono alla esclusione, limitazione o preferenza di un sito, sulla base di norme o valutazioni tecniche.

La prima fase impone le condizioni di assoluta esclusione di aree vincolate per legge, non soggette ad alcun tipo di valutazione successiva; pertanto, sulla base dei fattori escludenti discendenti dall'interpretazione delle normative si individuano le aree non idonee di I FASE.

La seconda fase di valutazione è sviluppata secondo uno schema di studio parallelo degli strumenti di analisi territoriale e normativi. Il processo di analisi è correlato alla tipologia di impianto da considerare. Questa fase porta alla definizione delle aree non idonee di II FASE, più ampie di quelle di I fase e inoltre differenziate per

tipologia di impianto. Inoltre in questa fase vengono comprese le valutazioni regionali che prevedono per i vari impianti fasce di rispetto da prendere in considerazione.

La terza fase di valutazione definisce i fattori che vengono proposti come preferenziali per la localizzazione degli impianti. I fattori di preferenza vengono definiti sulla base della tipologia dell'impianto da inserire in un determinato ambito territoriale.

Circolare dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente n. 34207 del 29.09.2003

La prima parte della Circolare specifica le modalità che occorre seguire in ambito comunale per la gestione degli imballaggi. In particolare viene affrontata la problematica relativa agli imballaggi secondari e terziari provenienti dalle utenze specifiche, menzionando che:

- gli utilizzatori (cioè commercianti, distributori e utenti di imballaggi) devono provvedere al ritiro ed alla consegna dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari al sistema di raccolta organizzato dai produttori, che vi adempiono autonomamente o tramite il CONAI;
- le Amministrazioni comunali hanno l'obbligo dell'adozione di regolamenti comunali che stabiliscano il divieto, per le attività commerciali, artigianali e di servizio, del conferimento dei propri rifiuti di imballaggio secondari e terziari al circuito ordinario di raccolta comunale;
- le Amministrazioni comunali che intendono fornire alle utenze commerciali, artigianali e di servizio che insistono nel proprio territorio, il servizio di raccolta dei rifiuti di imballaggio mediante il concessionario del servizio comunale di raccolta, dovranno prevedere nel proprio regolamento l'assimilazione, ai fini della raccolta, dei rifiuti di imballaggio ai rifiuti urbani ed attivare obbligatoriamente il servizio di raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio, con destinazione al riciclo e recupero e divieto di smaltimento in discarica;
- anche nell'ipotesi di istituzione da parte del Comune del servizio di raccolta differenziata degli imballaggi per le utenze specifiche, a queste ultime deve essere permesso di servirsi di propri circuiti di raccolta per i rifiuti di imballaggio, purché ne sia fornita relativa dimostrazione, applicando loro una tariffa congruente con la riduzione delle quantità conferite al servizio pubblico di raccolta.

Alle Province spetta il compito del controllo e dell'erogazione di sanzioni per i comportamenti difformi.

Successivamente la Circolare affronta il problema della gestione dei rifiuti ingombranti, comprendendo anche i beni durevoli (televisori, frigoriferi, lavatrici…) anche di tipo pericoloso purché provenienti da utenze domestiche, nonché quelli rinvenuti su strade o aree pubbliche o private ad uso pubblico, stabilendo che le operazioni di raggruppamento in aree attrezzate devono intendersi ricomprese nella fase di raccolta e quindi non espressamente suscettibili di autorizzazione, purché effettuate in un arco temporale strettamente necessario per la costituzione di un carico minimo e comunque entro un massimo di 30 giorni. La Circolare, altresì, specifica i requisiti per la realizzazione e gestione delle "aree attrezzate di raggruppamento", cioè delle aree presidiate deputate al raggruppamento dei materiali differenziati provenienti dalle operazioni di raccolta.

Questa interpretazione, che nasceva dalla necessità di una semplificazione delle procedure come ausilio allo sviluppo delle raccolte differenziate in conformità alle indicazioni del Piano Regionale e che trovava l'appoggio di numerose altre Regioni, non è stata avvalorata dal Ministero dell'ambiente che, per contro, ha dato indicazioni più restrittive ritenendo di dover far rientrare "le aree attrezzate di raggruppamento" nella definizione di aree di messa in riserva o di deposito preliminare, con la conseguente necessità di specifiche procedure autorizzative.

Va segnalato, a esemplificazione della complessità giuridica della materia, che:

- il Consiglio di Stato con sentenza n. 609 del 17.2.2004, sulla base della lettura dell'art. 6 del Decreto Ronchi e delle definizioni ivi riportate, esclude di fatto dal regime autorizzativo dello stesso decreto e dalle procedure di valutazione di impatto ambientale, i centri per la raccolta differenziata dei rifiuti urbani qualora negli stessi vengano effettuate solo le attività di raccolta, cernita e raggruppamento dei rifiuti in modo omogeneo prima del trasporto agli impianti di smaltimento e recupero;
- la Corte di Cassazione penale in due sentenze (n. 26379 del 18.07.2005 e n. 34665 del 28.09.2005) afferma invece che gli "ecocentri" sono aree di stoccaggio di rifiuti e pertanto devono essere autorizzate come messa in riserva o come deposito preliminare.

Alla luce di queste sentenze di Cassazione, con circolare n. 35832 del 26.10.2006, l'Assessore della Difesa dell'Ambiente ha inteso chiarire quali sono le procedure autorizzative e le caratteristiche tecniche e gestionali minime che gli ecocentri e le aree attrezzate di raggruppamento devono possedere per un funzionamento ecologicamente sostenibile.

Successivamente, il D.M. Ambiente del 8.4.2008 ha definito il nuovo regime autorizzativo dei centri di raccolta comunali o intercomunali, costituiti da aree presidiate ed allestite ove si svolge unicamente attività di raccolta, mediante raggruppamento per frazioni omogenee per il trasporto agli impianti di recupero, trattamento e, per le frazioni non recuperabili, di smaltimento, dei rifiuti urbani e assimilati elencati in allegato, conferiti in maniera differenziata rispettivamente dalle utenze domestiche e non domestiche, nonché dagli altri soggetti tenuti in base alle vigenti normative settoriali al ritiro di specifiche tipologie di rifiuti dalle utenze domestiche. In base a tale decreto ministeriale, la realizzazione dei predetti centri di raccolta è approvata dal Comune territorialmente competente ai sensi della normativa vigente, mentre, ai fini del loro esercizio, il soggetto che gestisce il centro di raccolta è iscritto all'Albo nazionale gestori ambientali di cui all'articolo 212 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 nella categoria 1 "Raccolta e trasporto dei rifiuti urbani" di cui all'articolo 8 del decreto del Ministro dell'ambiente 28 aprile 1998, n. 406.

Pertanto, in seguito all'entrata in vigore di tale decreto, con circolare n. 19387 del 25.7.2008, l'Assessorato della Difesa dell'Ambiente ha adeguato alle nuove disposizioni la predetta circolare n. 35832 del 26.10.2006.

Si ricorda, inoltre, che al fine di limitare lo scarico abusivo dei rifiuti ingombranti, la circolare del 2003 afferma che le Amministrazioni comunali devono istituire, secondo le indicazioni del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani, apposito servizio di raccolta domiciliare degli stessi con adeguata frequenza di ritiro (almeno

ogni 7 giorni per i Comuni con popolazione superiore a 5.000 abitanti; almeno ogni 15 giorni per tutti gli altri). Il servizio, che dovrà essere opportunamente pubblicizzato, dovrà essere strutturato in modo che già in fase di raccolta o comunque a valle della stessa si possa operare una distinzione degli ingombranti ferrosi e/o legnosi, che possono essere avviati al recupero, dalle apparecchiature catalogate pericolose, che dovranno essere avviate ad appositi centri attrezzati di trattamento, e da quelle non suscettibili di recupero, che invece devono essere avviate allo smaltimento.

Infine, la circolare esamina le operazioni di travaso e trasbordo dei rifiuti da un mezzo ad un altro di maggiore capacità, confermando le indicazioni già stabilite in una precedente circolare (n. 15420 del 25.5.1998) in merito all'assimilabilità delle operazioni di trasbordo dei rifiuti urbani all'attività di raccolta, anche con l'ausilio di attrezzatura fissa, quindi senza specifica autorizzazione (purché riferita ad un singolo Comune e purché le operazioni siano concluse in un termine massimo di 48 ore e senza sversamento in fosse o in settori specifici con ripresa dei rifiuti per il caricamento di mezzi a più elevata capacità), ed estendendole anche alle operazioni di travaso e trasbordo delle frazioni differenziate, compresi i rifiuti organici putrescibili, purché dotata di attrezzatura di contenimento a perfetta tenuta atta a evitare la dispersione degli odori. Si estende, altresì, la medesima assimilazione anche alle aree di travaso a servizio di più Comuni consorziati che si avvalgono di unico gestore e purché non si utilizzino attrezzature fisse.

Si richiama che la circolare n. 15420 del 25.5.1998 ha previsto che le Amministrazioni comunali trasmettano annualmente alle Amministrazioni provinciali competenti l'elenco delle concessioni rilasciate nell'ambito comunale e che comportino demolizioni, in modo da poter procedere alla verifica del corretto smaltimento attraverso il controllo all'origine.

Atto di indirizzo per lo sviluppo delle raccolte differenziate secco-umido nel territorio regionale – Deliberazione di Giunta regionale n. 15/32 del 30.03.2004

L'atto di indirizzo nasce dalla necessità di dare un impulso alle raccolte differenziate che stentavano a decollare un po' in tutto il territorio regionale e che avevano portato la Sardegna ad essere citata nel 2002 come l'ultima Regione in Italia quanto a percentuale di raccolta differenziata. Quanto affermato dal Piano regionale di gestione dei rifiuti, in merito alla centralità delle raccolte differenziate in una gestione integrata dei rifiuti, rischiava di rimanere "lettera morta" se non fossero state adottate misure urgenti per incentivare lo sviluppo di sistemi di raccolta alternativi ai tradizionali.

Nello stesso Piano regionale del 1998 erano state, peraltro, già presentate le modalità e le tecniche ritenute ottimali per l'attuazione delle raccolte differenziate, in accordo con l'obbiettivo, stabilito dall'art. 19 comma b) del Decreto Ronchi (art. 196 del D. Lgs. n. 152/2006), della separazione dei rifiuti di provenienza alimentare, degli scarti di prodotti vegetali e animali, o comunque ad alto tasso di umidità, dai restanti rifiuti.

In questo senso erano state indicate come prioritarie:

- le raccolte di tipo secco-umido, finalizzate al rispetto del succitato principio;
- le raccolte di tipo domiciliare di tutti i materiali valorizzabili, finalizzate all'ottenimento di adeguati livelli di intercettamento e di qualità dei materiali separati;

- le organizzazioni consortili delle raccolte, al fine di coniugare gli aspetti di efficienza, efficacia ed economicità degli interventi, e per evitare la frammentazione delle gestioni.

Soprattutto lo sviluppo delle raccolte differenziate secco-umido rivestiva un ruolo fondamentale e decisivo, non solo come ruolo di trascinamento per l'attivazione di efficienti ed efficaci raccolte differenziate anche degli altri materiali, ma anche ai fini della pianificazione degli interventi per il rispetto degli obiettivi di riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica (art. 5 del D. Lgs. n. 36/2003).

In ogni caso, la situazione di ritardo delle raccolte differenziate stava portando a notevoli scompensi anche nel sistema impiantistico di trattamento/smaltimento a valle, costretto a sopportare un crescente carico di rifiuti e che richiedeva l'adozione di interventi di tipo straordinario per far fronte a situazioni di criticità. Un esempio è stata l'emissione dell'ordinanza contingibile ed urgente da parte del Presidente della Giunta regionale, ai sensi dell'art. 13 comma 1 del D. Lgs. n. 22/1997, per far fronte alla situazione venutasi a creare nel cagliaritano e che aveva portato all'apertura della discarica chiusa di Serdiana, in località S'Arenaxiu.

Come previsto dall'art. 13 comma 2 del Decreto Ronchi, l'ordinanza doveva però essere accompagnata da provvedimenti atti a garantire il decollo delle raccolte differenziate. Tali azioni vennero fissate:

1. nell'adozione di iniziative per l'accelerazione delle raccolte da imballaggi,
2. nell'adozione di iniziative per l'attivazione delle raccolte secco-umido.

Per quanto riguarda il punto 1, era stata già predisposta la Circolare Assessoriale n. 34207 del 29.09.2003, pubblicata nel Buras n. 32 del 28.10.2003, che aveva stabilito le linee-guida e le azioni che dovevano essere adottate a livello comunale per le raccolte di imballaggi, compresa la cadenza per le attività di controllo e sanzionatorie da parte delle Amministrazioni provinciali.

Vi era pertanto necessità di stabilire le azioni da adottare per l'assolvimento di quanto indicato al punto 2, ovvero per l'attivazione delle raccolte differenziate secco-umido.

Dunque, la necessità di tipo normativo di accompagnare l'ordinanza contingibile ed urgente e la necessità di tipo pratico di avviare, nel minore tempo possibile, la separazione di un flusso merceologico quantitativamente importante (quale è la sostanza organica nei rifiuti), sono le motivazioni alla base dell'adozione dell'Atto di indirizzo.

Le azioni stabilite, in estrema sintesi, possono riassumersi nell'intervento sulle tariffe di conferimento dei rifiuti da raccolta comunale presso gli impianti consortili di trattamento/smaltimento, con adozione di meccanismi nel contempo sia premianti che penalizzanti nel rispetto dei seguenti principi:

- i Comuni che adottano comportanti virtuosi hanno diritto a vedere premiati i loro sforzi, che poi si traducono in un vantaggio per tutta la comunità in quanto consentono di non appesantire il sistema di trattamento, posto che l'organico separato a monte può trovare collocazione a recupero;
- i Comuni che non adottano sistemi di separazione a monte causano degli scompensi nel sistema di trattamento a valle, con danni che hanno riflesso su tutta la comunità per via della conseguente

necessità di ricerca di nuovi siti e impianti di smaltimento, e quindi doverosamente devono essere penalizzati.

Di concerto con gli enti titolari degli impianti di trattamento consortile, l'Atto di indirizzo interveniva sulle tariffe di conferimento stabilendo:

a) uno sgravio tariffario immediato relativo al flusso dei rifiuti umidi differenziati a monte che vengono conferiti agli impianti, per i Comuni che attivano efficaci sistemi di separazione secco-umido;
b) una penalizzazione con un surplus tariffario riferito al flusso indifferenziato dei rifiuti, per i Comuni che non operano una significativa differenziazione dell'umido e continuano a conferire il rifiuto indifferenziato agli impianti.

Questi meccanismi vennero fatti partire dal Giugno del 2004 per i Comuni che conferivano agli impianti di trattamento di Macomer, Tempio, Olbia, Villacidro (dotati di linee di trattamento della frazione organica) e dal Gennaio 2005 per tutti gli altri Comuni della Sardegna.

I meccanismi penalizzanti iniziavano per i primi Comuni con una penalizzazione tariffaria modesta (5%) che però progressivamente aumentava del 5% trimestrale fino a raggiungere il 30% di surplus al 1 Settembre 2005. Per gli altri Comuni iniziava direttamente col 10% e, sempre con meccanismi di aumenti periodici del 5%, raggiungeva il 30% di surplus al 1 Dicembre 2005.

Per non incorrere nel meccanismo penalizzante tariffario, i Comuni dovevano attivare sistemi di raccolta secco-umido in grado di raggiungere degli obiettivi minimi sia sulla quantità che sulla qualità dell'umido separato. Per quanto concerne l'aspetto quantitativo la soglia minima è stata fissata, per il primo periodo di attuazione fino al 31 Maggio 2005, nella misura del 5% in peso del totale dei rifiuti conferiti, con aumento al 10% a partire dal 1 Giugno 2005; per quanto concerne l'aspetto qualitativo la soglia massima di impurezze nel flusso dell'umido è stata fissata al 10%, nel primo periodo, e ridotta al 5% in peso dell'umido a partire dal 1 Giugno 2005. Il rispetto di questi limiti imponeva, al lato pratico, l'adozione da parte dei Comuni di sistemi ad alta efficienza ed indirizzati verso la raccolta domiciliare.

La premialità si riferisce invece alla possibilità di conferimento dell'umido selezionato presso gli stessi impianti di smaltimento consortile (oltre che presso gli impianti di compostaggio esistenti nel territorio regionale) ad una tariffa agevolata con sgravio del 30% rispetto alla tariffa base.

L'Atto di indirizzo ha altresì stabilito (fino al 2005) la possibilità di conferimento, a tariffa agevolata, anche presso la discarica (dunque senza un reale avvio a recupero), allo scopo di facilitare comunque l'avvio dei sistemi di raccolta secco-umido e per abituare l'utenza alla separazione della frazione organica. Ciò anche perché in numerosi comprensori gli impianti di valorizzazione dell'umido erano stati finanziati ma non ancora realizzati.

Atto di indirizzo per lo smaltimento in discarica di rifiuti trattati e per l'ulteriore sviluppo delle raccolte differenziate secco-umido nel territorio regionale – Deliberazione di Giunta regionale n. 34/14 del 19.07.2005

L'Atto di indirizzo sui rifiuti trattati, nasce dalla necessità di fornire delle indicazioni sul comportamento da adottare nell'imminenza della scadenza normativa, stabilita dal D. Lgs n. 36/2003, del divieto di conferimento di rifiuti tal qual quali in discarica.

Il sistema di smaltimento regionale era, infatti, ancora basato per oltre il 50% sul conferimento diretto di rifiuti non trattati in discarica, per cui l'obbligo normativo avrebbe comportato una situazione di diffusa emergenza. Ciò riguardava anche i comprensori in cui sono stati attivati gli impianti di trattamento, in relazione ai periodi di fermo impianto per manutenzioni o ai periodi estivi in cui la punta di produzione eccede la potenzialità degli stessi.

Le indicazioni dovevano tuttavia avere un respiro più ampio e non limitarsi al solo fronteggiare l'emergenza momentanea, stabilendo dei provvedimenti che avessero un valore strutturale per migliorare complessivamente il sistema di gestione dei rifiuti e prevenire nel futuro nuove situazioni di emergenza. In questo senso lo sviluppo ulteriore, fino all'obbligatorietà, dell'adozione dei sistemi di raccolta secco-umido, con la conseguente variazione della qualità dei rifiuti originati, rappresentava uno strumento efficace per adempiere da un lato al dettato normativo di poter collocare in discarica rifiuti trattati, dall'altro per fornire la spinta decisiva all'adozione diffusa delle raccolte differenziate in Sardegna.

Occorreva, però, dare una interpretazione alla norma statale, non chiara per quanto concerne la definizione esatta di "rifiuto urbano trattato". In generale le modalità di trattamento che raggiungono le finalità esposte nel D. Lgs n. 36/03 sono, per i rifiuti urbani, da riferire ai processi di stabilizzazione della sostanza organica contenuta nei rifiuti, per assicurare l'assenza di significativa trasformazione biologica e minimizzare la presenza di emissioni di biogas e di inquinanti organici nei percolati, con conseguente riduzione del rischio per l'acqua, l'aria ed il suolo. La norma tuttavia non ha fornito gli elementi tecnici per misurare il grado di stabilizzazione limite, al di sotto del quale il rifiuto urbano si configura come "inerte per l'ambiente".

Gruppi tecnici interregionali hanno dato indicazione di riferirsi all'indice respirometrico per valutare la stabilità di un flusso di rifiuti a matrice prettamente organica; i valori di soglia adottati in campo nazionale al fine di giudicare collocabile in discarica un biostabilizzato da selezione meccanica sono di 1.000 mg O_2/kgSV/h come indice respirometrico dinamico, a cui corrispondono valori di circa 400-600 mg O_2/kgSV/h come indice respirometrico statico. Ora, per poter garantire il rispetto di tali parametri, gli impianti di trattamento prevedono una sezione di selezione finalizzata alla separazione dall'indifferenziato di un flusso merceologico a consistente tenore di sostanza organica putrescibile che viene poi sottoposto al processo di stabilizzazione biologica; il restante flusso (il sovvallo) è caratterizzato da una scarsa presenza di organico putrescibile e da un'elevata presenza di frazioni merceologiche combustibili, e deve preferibilmente essere valorizzato termicamente prima che il residuo venga collocato a discarica.

L'atto di indirizzo di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 34/14 del 19.07.2005 ha osservato che in presenza di un'efficiente raccolta differenziata del tipo secco-umido, in cui cioè lo scarto alimentare (responsabile della putrescibilità della frazione merceologica) viene separato direttamente presso le abitazioni delle utenze domestiche o presso le attività commerciali (mense, ristoranti, mercati) delle utenze specifiche, si originano già a monte due flussi di rifiuti (l'"umido" ed il "secco residuo non riciclabile") con caratteristiche di purezza merceologica anche superiori a quanto originato dalla selezione meccanica dell'indifferenziato. Ciò risulta tanto più valido quanto più il sistema di raccolta differenziata è efficiente ed efficace. Prime misure sperimentali effettuate presso l'Università di Cagliari hanno valutato che con una percentuale di sostanza organica putrescibile (residui alimentari, rifiuti di giardini e mense) dell'ordine del 10% si raggiunge una stabilità biologica similare a quella ottenibile con un biostabilizzato da selezione meccanica.

Sulla base di queste premesse l'Atto di indirizzo ha stabilito di considerare ammissibile il collocamento in discarica controllata del "secco residuo non riciclabile" proveniente direttamente dalle raccolte secco-umido dei rifiuti urbani, purché sia dimostrato che il tenore di "umido" (inteso come frazione organica costituita dai rifiuti alimentari e dai rifiuti dei giardini, come individuati nelle analisi merceologiche sui rifiuti) nel secco residuo sia mediamente pari al 10% con una fascia di tolleranza massima del 2% e quindi con un tenore massimo ammissibile del 12%; in alternativa per l'ammissibilità del secco residuo in discarica può essere adottato il parametro IRS (metodo UNI 10780) con un valore limite riferito ai solidi totali di 200 mg O_2/kgST/h; questi limiti, infatti, consentono di considerare trattato il rifiuto urbano da collocare in discarica controllata, garantendo un elevato grado di protezione della salute umana e dell'ambiente.

Con questa disposizione, dunque, da un lato si dà l'opportunità di scongiurare l'emergenza e dall'altro si stabilisce un percorso obbligatorio di attivazione delle raccolte secco-umido e di implementazione dei livelli di separazione a monte dei rifiuti.

Il raggiungimento dell'obiettivo di conferire in discarica solamente rifiuti trattati, inizialmente fissato al 1 Gennaio 2006, è stato successivamente differito a livello nazionale al 1 gennaio 2009.

In aggiunta, l'Atto di indirizzo del Luglio 2005 prevede disposizioni per l'ulteriore sviluppo delle raccolte differenziate secco-umido, aumentando la premialità per i Comuni virtuosi (dal 1 Ottobre 2005 si ha anche diritto ad uno sconto tariffario del 10% sulla tariffa base per il conferimento del secco residuo indifferenziato) ed estendendo l'efficacia dei meccanismi di penalità-premialità almeno fino al 30 Giugno 2006. Inoltre si stabilisce che dal 1 Gennaio 2006 l'umido differenziato che concorre alla premialità non può più essere conferito in discarica controllata ma esclusivamente presso gli impianti di compostaggio autorizzati nel territorio regionale o presso le piattaforme consortili di Tempio, Olbia, Macomer e Villacidro, dotate di linee per il trattamento dell'organico. Tutte queste disposizioni sono state confermate con le deliberazioni di Giunta regionale n. 61/43 del 20.12.2005 e n. 25/13 del 13.6.2006; in particolare quest'ultima ha esteso l'efficacia della penalità-premialità al 31.12.2006 ed ha disposto nel contempo l'aumento della penalità al 40% della tariffa base per coloro che non avessero avviato la raccolta secco-umido. La citata deliberazione

di Giunta regionale n. 25/13 del 13.6.2006, infine, ha vincolato l'erogazione della premialità tariffaria all'attestazione da parte dei Comuni di aver attivato la raccolta differenziata secco-umido in modo estensivo nel proprio territorio, come azione finalizzata all'obbiettivo di garantire la minore presenza possibile di umido nel "secco residuo non riciclabile" da avviare agli impianti di termovalorizzazione o in discarica.

Atto di indirizzo per lo sviluppo delle raccolte differenziate dei rifiuti urbani nel territorio regionale in adeguamento degli obiettivi previsti nella legge finanziaria nazionale per l'anno 2007 - Deliberazione di Giunta regionale n. 14/12 del 4.4.2007

A seguito dell'entrata in vigore del D. Lgs. n. 152/2006, che all'art. 205 fissa le nuove percentuali di raccolta differenziata da raggiungersi in ogni ambito territoriale ottimale, e della legge n. 296/2006 (finanziaria 2007), che all'art. 1, comma 1108, precisa le percentuali da raggiungere nelle scadenze intermedie non individuate dal Testo Unico, la Giunta regionale ha ritenuto necessario stabilire nuovi meccanismi di premialità/penalità in grado di supportare il raggiungimento delle predette percentuali.

Preso atto che il vigente meccanismo dedicato all'umido, prorogato al 31.3.2007 dalla medesima deliberazione, ha svolto un ruolo efficace per l'avvio dei processi di trasformazione di raccolta differenziata, la Giunta regionale ha stabilito che con decorrenza 1.4.2007 il meccanismo di penalità/premialità nei confronti dei Comuni o dei consorzi dei Comuni, venga ampliato oltre all'umido anche alle frazioni dei rifiuti di imballaggio e delle frazioni merceologiche similari identificate in carta/cartone, vetro, plastiche, imballaggio in metallo. Il nuovo meccanismo è stato articolato prendendo come riferimento il 25% di raccolta differenziata, percentuale ottenuta considerando solamente le frazioni merceologiche di umido, carta/cartone, plastica, vetro ed imballaggio in metallo di piccola pezzatura (lattine e barattolame), di cui almeno il 10% di umido ottenuto da un'attivazione estensiva delle raccolte secco-umido in tutto il territorio comunale di riferimento.

In particolare, la predetta deliberazione ha disposto che l'applicazione dei meccanismi premianti sia strutturata in modo da esaltare le situazioni più virtuose stabilendo due livelli di premialità per il secco residuo indifferenziato: uno sgravio pari al 15% della tariffa per i Comuni che raggiungono e superano il 35% di raccolta differenziata ottenuta computando le frazioni merceologiche sopra menzionate ed una premialità di eccellenza, con sgravio tariffario del 30%, per i Comuni che raggiungono e superano il 45% di raccolta differenziata sempre ottenuta computando le frazioni merceologiche sopra menzionate. Rimane invariata l'applicazione dello sgravio tariffario del 30% sulla tariffa base relativamente al conferimento dell'organico da raccolta differenziata, che rispetti i requisiti di cui alla predetta deliberazione di Giunta regionale n. 15/32 del 30.3.2004, agli impianti consortili di trattamento che non hanno stabilito una tariffa dedicata per il compostaggio di qualità.

Ai sensi del comma 3 dell'art. 205 del D. Lgs. n. 152/2006, la penalizzazione è stata quantificata nella misura di 5,16 €/ton per i Comuni che non hanno ancora raggiunto il 25% di raccolta differenziata ottenuta computando le frazioni merceologiche sopra menzionate di cui almeno il 10% di umido. Per i Comuni con popolazione maggiore di 30.000 abitanti, sino al 31.12.2007, i meccanismi penalizzanti sono stati articolati

prendendo come riferimento il 20% di raccolta differenziata, di cui almeno il 10% di umido ottenuto da un'attivazione estensiva delle raccolte secco-umido in tutto il territorio comunale di riferimento.

Successivamente, con deliberazione n. 53/10 del 27.12.2007, la Giunta regionale ha stabilito che con decorrenza 1.1.2008 il meccanismo di penalità/premialità di cui alla predetta deliberazione n. 14/12 del 4.4.2007 debba essere articolato prendendo come riferimento il 40% di raccolta differenziata, di cui almeno il 10% di umido ottenuto da un'attivazione estensiva delle raccolte secco-umido in tutto il territorio comunale di riferimento. In particolare, la predetta deliberazione n. 53/10 del 2007 ha confermato che l'applicazione dei meccanismi premianti debba prevedere due livelli di premialità per il secco residuo indifferenziato: uno sgravio pari al 20% della tariffa per i Comuni che raggiungono e superano il 40% di raccolta differenziata ottenuta computando le frazioni merceologiche sopra menzionate ed una premialità di eccellenza, con sgravio tariffario del 40%, per i Comuni che raggiungono e superano il 50% di raccolta differenziata sempre ottenuta computando le frazioni merceologiche sopra menzionate. Viene, inoltre, confermata la quantificazione della penalizzazione nella misura di 5,16 €/ton per i Comuni che non raggiungono il 40% di raccolta differenziata, di cui almeno il 10% di umido. Non è prevista alcuna deroga per i Comuni con popolazione maggiore di 30.000 abitanti.

L'Accordo Regionale col CONAI per la gestione dei rifiuti di imballaggio.

La Regione Sardegna ha stipulato con il CONAI un accordo di programma finalizzato principalmente a:

1. incrementare i livelli di raccolta differenziata dei rifiuti da imballaggio;
2. promuovere per ciascun materiale le modalità di raccolta più idonee;
3. sviluppare un sistema dei rifiuti da imballaggio provenienti dalla grande industria;
4. sviluppare un adeguato sistema di centri/piattaforme di valorizzazione/stoccaggio dei rifiuti da imballaggio;
5. valorizzare la raccolta per tipologie omogenee;
6. favorire e promuovere lo studio e l'avvio di modalità di recupero di materia, anche in forma diversa dal riciclo diretto, nel territorio regionale;
7. favorire il mercato della materia prima e dei prodotti recuperati dai rifiuti;
8. limitare la produzione di rifiuti residuali da avviare a smaltimento, stabilendo controlli efficaci sulla destinazione dei rifiuti di imballaggio da inviare a recupero.

Con la stipula dell'accordo il CONAI ha assunto i seguenti impegni:

1. assicurare il ritiro dei rifiuti da imballaggio tramite i consorzi di filiera nel rispetto degli standard qualitativi indicati negli allegati tecnici dell'accordo quadro ANCI-CONAI, ivi compresi i corrispettivi;
2. assicurare il ritiro delle frazioni similari secondo gli standard di qualità previsti dagli allegati tecnici dell'accordo quadro ANCI-CONAI;
3. ritirare dai centri di conferimento i materiali di pertinenza e riconoscere ai gestori i corrispettivi per i servizi aggiuntivi;

4. individuare i centri per la presa in carico di imballaggi primari o comunque conferiti al servizio pubblico di raccolta;
5. individuare almeno una piattaforma per Provincia per imballaggi secondari e terziari da superfici private e assicurare il ritiro del materiale ivi conferito;
6. organizzare campagne di sensibilizzazione dei cittadini verso la raccolta differenziata, univoche nel territorio regionale.

La Regione Sardegna, invece, ha assunto i seguenti impegni

1. promuovere e favorire la raccolta differenziata e contestualmente facilitare la realizzazione di centri sovracomunali di conferimento dei materiali;
2. stabilire, d'intesa con le Province, di utilizzare tali centri anche come centri di riferimento del CONAI per la presa in carico dei rifiuti da imballaggio;
3. sviluppare un adeguato sistema di punti di stoccaggio per il rottame di vetro;
4. promuovere forme di cooperazione e coordinamento più idonee per la gestione dei rifiuti di imballaggio negli ATO;
5. assicurare, tramite le Province, un efficace controllo degli impianti e delle attività di gestione dei rifiuti da imballaggio;
6. promuovere e contribuire all'organizzazione di campagne di informazione e sensibilizzazione univoche nel territorio regionale in accordo con il CONAI;
7. supportare l'utilizzo dei prodotti ottenuti da attività di recupero anche mediante l'inserimento degli stessi nei capitolati di opere pubbliche, a condizione che rispettino la normativa in materia di qualità e certificazione dei prodotti.

L'accordo è completato con degli allegati tecnici operativi di seguito menzionati:

1. elenco dei centri di conferimento per la presa in carico dei rifiuti da imballaggio in Sardegna;
2. accordo tecnico CIAL-Regione per lo sviluppo della raccolta degli imballaggi in alluminio;
3. accordo tecnico RILEGNO – Regione per lo sviluppo della raccolta degli imballaggi in legno (in assenza di centri per la raccolta esso riporta i requisiti minimi di un impianto per la presa in carico di rifiuti da imballaggio in legno);
4. accordo COREVE-Regione.

Una menzione particolare deve essere fatta al sistema regionale del COREVE. In sostanza oltre al corrispettivo per la raccolta, viene riconosciuto anche un corrispettivo per il trasporto in continente fino alle piattaforme di recupero, secondo quanto di seguito indicato:

- 31,00 €/t con presenza di frazioni estranee fino al 3% in peso;
- 15,50 €/t con presenza di frazioni estranee tra il 3% e il 5%;
- 20,66 €/t quale contributo ai costi di trasporto in caso di frazioni estranee non superiori al 5%.

Va precisato che nel sistema regionale è previsto che un Comune che non ha i mezzi tecnici per il trasporto in continente del rottame di vetro (ad esempio i Comuni medio-piccoli, cioè la quasi totalità dei Comuni

sardi), possa conferire ad alcune piattaforme riconosciute che effettuano carichi e trasporti in continente. Per questo servizio il Comune delega la piattaforma all'incasso anche del corrispettivo della raccolta, ma la piattaforma si impegna ad erogare al Comune 15,5 €/ton (per fascia qualitativa alta) o 5,19 €/ton (per fascia inferiore) a titolo di compensazione per gli oneri di raccolta e trasporto fino alla piattaforma.

Accordo Regione Sardegna – CONAI. Elenco centri di conferimento (Luglio 2008)

Imballaggi a base ferrosa - Consorzio Nazionale Acciaio (CNA)

Il rifiuto ferroso, raccolto in forma mista, dovrà essere conferito, alle condizioni previste dall'accordo, ad un operatore CNA che sarà indicato al momento del convenzionamento.

Imballaggi a base cellulosica - Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica (COMIECO)

I centri di conferimento individuati da COMIECO sono gli stabilimenti di titolarità di:

- Cartiera Papiro Sarda – località Macchiareddu, Assemini;
- A.S.A. (Azienda Servizi Ambientali) – Isili;
- Cartiera Cartonsarda – Ottana;
- Cartiera Santa Giusta – Santa Giusta;
- Cartiera Logudoro – Sassari;
- GESAM S.r.l. – zona industriale Truncu Reale, Sassari;
- R.G.M. S.r.l. – zona industriale Muros (SS);
- Consorzio Industriale Nord Est Sardegna – Olbia;
- Comunità Montana n. 3 Gallura – zona industriale Tempio Pausania.

Imballaggi in plastica – Consorzio Recupero Plastica (COREPLA)

I centri di conferimento individuati da COREPLA sono gli stabilimenti di titolarità di:

- SOMA RICICLA (Centro di selezione) – località Macchiareddu, Assemini;
- GESAM S.r.l. (Centro di selezione) – zona industriale Truncu Reale, Sassari.

I Convenzionati che distano più di 25 Km da uno dei Centri di Conferimento COREPLA (CSS) qui elencati, possono far effettuare la riduzione volumetrica presso impianti da loro individuati, che vengono definiti Centri Comprensoriali (CC) e che operano a cure e spese dei Convenzionati stessi, purché in grado di rispettare le specifiche tecniche previste dall'allegato tecnico "Imballaggi in plastica" dell'Accordo ANCI-CONAI. In tal caso COREPLA riconosce direttamente ed unicamente al Convenzionato un corrispettivo aggiuntivo ed effettua, di norma a proprie cure e spese, il trasporto dal Centro Comprensoriale (CC) al Centro di Conferimento (CSS), presso il quale vengono effettuate anche le verifiche qualitative. In ogni caso, il CC non acquisisce la qualifica di Centro di Conferimento COREPLA.

Imballaggi a base alluminio – Consorzio Imballaggi Alluminio (CIAL)

Il CIAL si impegna a ritirare gli imballaggi in alluminio e relative frazioni similari presso la piattaforma concordata con il convenzionato e/o proprio delegato. Il CIAL si rende disponibile, al fine di facilitarne il

conferimento, a prendere in carico il materiale anche in quantitativi limitati da concordare preventivamente in relazione al bacino di utenza.

Imballaggi in legno - Consorzio Nazionale per la raccolta, il recupero e il riciclaggio degli imballaggi di legno (RILEGNO)

Il centro di conferimento individuato da RILEGNO è lo stabilimento di titolarità di ECOLEGNO, nella zona industriale di Muros (SS).

Accordo Tecnico Regione Sardegna – Consorzio Recupero Vetro (COREVE)

Centri di recupero/trattamento per la consegna (Luglio 2008)

Vetreria garante del ritiro	Centro di recupero/trattamento per la consegna	Città
A.V.I.R. S.p.A.	Macoglass di Mariani Coti Zelati S.n.c.	Antegnate (BG)
	Zanotti Vetro S.r.l.	Tortona (AL)
	La Vetri di Ravagnani R. & C. S.n.c.	Villa Poma (MN)
	Ecolvetro s.r.l.	Cairo Montenotte (SV)
SICILVETRO S.p.A.	Sarco s.r.l.	Marsala (TP)
COOPERATIVA PIGARESE Soc. Coop. a.r.l.	Eurorecuperi S.r.l.	Piegaro (PG)
SAINT GOBAIN VETR.I. S.p.A.	Ecoglass S.r.l.	Dego (SV)

Elenco piattaforme regionali di conferimento per la presa in carico dei rifiuti di imballaggio in vetro provenienti dalla raccolta differenziata urbana (Luglio 2008)

- Soc. Coop. A.r.l. Ecosansperate – località Macchiareddu, Uta;
- Cartiera Papiro Sarda – località Macchiareddu, Assemini;
- A.S.A. (Azienda Servizi Ambientali) – zona industriale Isili;
- GESAM S.r.l. – zona industriale Truncu Reale, Sassari;
- R.G.M. S.r.l. – zona industriale Muros (SS);
- Comunità Montana n. 3 Gallura – zona industriale Tempio Pausania.

2. LA PIANIFICAZIONE VIGENTE

2.1. Il vigente Piano regionale di gestione dei rifiuti – sezione rifiuti urbani

2.1.1. Le previsioni del Piano di Smaltimento Rifiuti del 1992

Già dal 1981 la Regione Sardegna si è dotata di un Piano di smaltimento dei rifiuti solidi urbani, che attribuiva ai Comuni l'organizzazione dei servizi di igiene urbana, mentre l'organizzazione dello smaltimento si orientava verso la soluzione consortile. Al proposito, la Regione è stata suddivisa in 15 bacini di conferimento, scelti secondo criteri di omogeneità territoriali, facilità di collegamenti viari e minimizzazione di costi; inoltre sono stati individuati, principalmente nei Consorzi industriali, gli Enti sovracomunali attuatori degli interventi previsti. Tale scelta è scaturita dalla constatazione di una loro favorevole distribuzione nel territorio, dalla dotazione di un apparato tecnico amministrativo, dall'aver considerato le opere di trattamento dei rifiuti come veri e propri impianti industriali e dalla loro possibile connessione con impianti di trattamento acque reflue.

Nello studio, redatto nel 1992, per l'aggiornamento del Piano del 1981 è stata confermata la suddivisione del territorio regionale nei predetti 15 bacini.

Verso la metà degli anni '90 la situazione regionale vedeva la realizzazione di:

- 12 discariche controllate consortili di titolarità pubblica (su 19 previste) e 2 private;
- 2 impianti di termovalorizzazione (sui 6 previsti);
- 2 impianti di trattamento con selezione e stabilizzazione dell'organico e 2 in fase di costruzione (sui 7 previsti);
- 44 discariche monocomunali.

2.1.2. I principi ispiratori del piano gestione rifiuti urbani del 1998

Con deliberazione della Giunta Regionale n. 57/2 del 17.12.1998 è stato approvato il vigente Piano regionale di gestione dei rifiuti – sezione rifiuti urbani. Successivamente sono stati approvati dalla Giunta regionale le seguenti sezioni che completano il disegno di Piano:

- sezione del Piano dei rifiuti speciali, approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 13/34 del 30.4.2002;
- piano regionale di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio, approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 29/13 del 29.8.2002;
- piano di bonifica dei siti inquinati, approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 45/34 del 5.12.2003;
- programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica, approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 22/50 del 13.5.2004.

Con nota del 6.11.2002 la Commissione Europea ha espresso, sul Piano di gestione dei rifiuti della Regione Sardegna, parere di conformità alle Direttive Europee.

La sezione rifiuti urbani del Piano del 1998 si incentra sul concetto di gestione integrata dei rifiuti, in accordo con lo spirito del D. Lgs. n. 22/1997. Data l'eterogeneità e la crescente quantità dei rifiuti, nel 1998 ci si è trovati nella situazione di dover superare la fase di una raccolta indifferenziata, che pure ha avuto i suoi meriti nell'affrontare positivamente risvolti igienico-sanitari, con una raccolta che già alla fonte determinasse i successivi passi gestionali. La differenziazione a valle del conferimento, che fino ad allora aveva caratterizzato la programmazione degli interventi, ha mostrato tutti i suoi limiti ai fini dell'ottenimento di frazioni valide sia come recupero diretto o indiretto di materiali che come recupero energetico. La scarsa qualità del materiale (vetro, metalli, organico, frazione combustibile) separato meccanicamente dal rifiuto indifferenziato, infatti comportava l'impossibilità dell'assorbimento di tali materiali da parte del mercato. Il Piano privilegia pertanto l'attivazione di una raccolta differenziata, dunque, non solo finalizzata al conseguimento di percentuali di separazione, pur da rispettare per i vincoli di legge, ma come azione per la separazione di materiale di qualità e come primo anello della catena che caratterizza l'intera gestione integrata dei rifiuti.

Poiché il ruolo della raccolta differenziata diventa centrale nella nuova organizzazione della gestione dei rifiuti, il Piano del 1998 assume come linea-guida cardine un'adeguata progettazione delle raccolte dei rifiuti dalle utenze domestiche e specifiche che insistono nell'ambito urbano, per programmare e gestire con efficienza ed efficacia le successive operazioni di recupero, trattamento e smaltimento. L'attivazione della raccolta differenziata non viene identificata con la semplice collocazione nel territorio di alcuni contenitori stradali, ma deve essere preceduta dallo studio del tessuto urbanistico e dell'apparato commerciale, artigianale e di servizio esistente nel territorio interessato, in modo da individuare produttori, gettiti e tipologie di materiali separabili dalle varie utenze e la tipologia dei sistemi di raccolta più confacenti alla realtà in esame.

È stata fatta la scelta di privilegiare sistemi di raccolta che responsabilizzino i cittadini e li rendano pienamente partecipi di una gestione dei rifiuti ambientalmente corretta, modificandone gradualmente gli atteggiamenti che, da quelli caratterizzati da una passività mediata dal "cassonetto", si devono trasformare in propositivi, nella consapevolezza che il successo della trasformazione, con ricadute ambientali assai importanti, dipende dalle abitudini di tutti. In questo modo si pensava di dare una soluzione alla problematica per cui il rifiuto raccolto in ambito urbano proveniva solo per il 60-70% dalle utenze domestiche mentre il restante 30-40% proveniva dalle attività legate al commercio ed ai servizi sia privati che pubblici che insistevano nell'ambito urbano, con costi a carico della collettività, benché i costi della gestione dei rifiuti speciali dovessero essere posti a carico dei relativi produttori.

L'obiettivo del Piano del 1998 è passare progressivamente a sistemi di raccolta integrati, con assoluta priorità all'attivazione delle raccolte domiciliari e condominiali, sistema assai valido per poter adempiere per intero al dettato normativo che, tra l'altro, istituisce la tariffa rifiuti in luogo della tassa. Nell'ottica del

conferimento responsabilizzato, sono inoltre privilegiate le raccolte su chiamata per alcune frazioni particolari (ingombranti, scarti verdi) ed i conferimenti con busta trasparente.

Nell'organizzazione delle raccolte viene ritenuto fondamentale il contributo che tutti i soggetti presenti nel territorio possono offrire allo sviluppo delle iniziative ed al raggiungimento degli obiettivi: associazioni di volontariato, associazioni ambientali, utenze specifiche (la grande distribuzione, utenze di ristorazione collettiva), operatori del recupero e riutilizzatori. Il criterio di base da seguire per le modalità di estrinsecazione degli interventi di informazione e sensibilizzazione considera sostanzialmente inefficaci i saltuari messaggi sui mass media, mentre vengono privilegiati interventi diretti sull'utente, ad esempio tramite opuscoli periodici con consegna domiciliare.

Altro fondamentale obiettivo del Piano è quello di superare la frammentarietà negli interventi di gestione per singoli bacini, a garanzia del perseguimento di finalità unitarie nell'intero territorio regionale, superamento reso possibile dalla mancata attivazione di alcune strutture di smaltimento. Tuttavia esso tiene conto della realtà operativa consolidatasi in un decennio di attività e fornisce delle linee guida per l'integrazione con la nuova conformazione in ambiti territoriali ottimali, al fine di non disperdere tutti gli sforzi compiuti nel creare e valorizzare strutture di gestione ad elevata specificità. È prevista, inoltre, la possibilità di autorizzare le raccolte in modo consortile, a livello sub-provinciale, proprio per tener conto di alcune realtà gestionali esistenti, in modo da evitare la eccessiva frammentazione delle gestioni.

Il Piano tiene altresì conto delle difficoltà che hanno caratterizzato e tuttora caratterizzano l'avvio di centri di utilizzo e recupero dei materiali da raccolte differenziate nella Regione, e pertanto prevede la stipula di accordi di programma a livello regionale con i consorzi di filiera per offrire le maggiori garanzie nell'accettazione dei materiali raccolti. Data la peculiarità della situazione regionale, caratterizzata da una modesta e dispersa produzione di rifiuti, i centri di utilizzo, a cui conferire i materiali recuperati, non vengono localizzati necessariamente negli stessi ambiti di provenienza, né obbligatoriamente entro i confini regionali.

Il Piano, inoltre, non definisce nel dettaglio gli interventi tecnologici ma, determinando i criteri generali della pianificazione, fornisce vincoli ed obiettivi che devono essere rispettati dai piani operativi redatti a livello di ambito ottimale. Questi si configurano come Piani provinciali di gestione, in quanto l'analisi degli scenari individua la delimitazione provinciale come scenario preferenziale.

Tenendo conto della constatata tendenza all'aumento delle produzioni ad un tasso di circa il 2-3% annuo, il Piano del 1998 individua come obiettivo al 2003 il mantenimento delle produzioni dei rifiuti al livello esistente nel 1998, nonché il raggiungimento dei seguenti obiettivi di raccolta differenziata negli ambiti territoriali ottimali (art. 24 del D.Lgs 22/97):

- 15% dei rifiuti urbani prodotti entro il 3.3.1999;
- 25% dei rifiuti urbani prodotti entro il 3.3.2001;
- 35% dei rifiuti urbani prodotti entro il 3.3.2003.

Sulla base dell'analisi della realtà esistente, caratterizzata da un diffuso mancato avvio delle raccolte differenziate, il Piano ritiene realistico non considerare raggiungibile il primo obiettivo intermedio, ma effettuare la programmazione tenendo conto direttamente dei limiti al 2001 e, soprattutto, al 2003.

2.1.3. Criteri per le raccolte differenziate

Gli obiettivi specifici di raccolta sono presentati secondo due condizioni di efficienza delle raccolte: la prima rappresentativa delle situazioni di iniziale messa a regime (entro Marzo 2001), e l'altra di consolidamento delle attività di raccolta (entro Marzo 2003). Per il calcolo del gettito dei totali e delle quote di intercettamento complessive, si è ipotizzata una produzione complessiva annua compresa tra 320-460 Kg/ab/anno.

Materiale	Situazione iniziale		Situazione consolidata	
	Gettito raccolta (kg/ab/anno)	Intercettazione media della frazione (%)	Gettito raccolta (kg/ab/anno)	Intercettazione media della frazione (%)
Carta/Cartone	15-35	25	30-50	35
Vetro	15-20	55	20-25	70
Plastica	3-5	10	8-10	20
Metallo	0,5-1,0	4	1	4
Organico	50-40	25	70-55	40
ex RUP	0,2-0,4	20	0,2-0,4	20
Ingombranti	5-10		5-10	
TOTALI	88-106	25	130-150	35

Tabella 2.1 – Obiettivi di raccolta differenziata

La frazione ad elevata matrice organica viene definita quella a cui bisogna prestare maggiore attenzione per il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata fissati dal Piano, in quanto:

1. la soglia del 35% può essere raggiunta solo se si interessa anche la sostanza organica, frazione merceologica che per la Sardegna ha il peso maggiore nella composizione del rifiuto;
2. a differenza di altre frazioni (vetro, plastiche, carta,..) la sostanza organica è un materiale recuperabile in Sardegna e pertanto il raggiungimento dell'obiettivo dipende esclusivamente da fattori interni direttamente controllabili.

Nei centri a vocazione agricola viene privilegiato il ricorso all'autorecupero tramite compostaggio domestico di certe aliquote di frazione organica, soprattutto quelle di tipo vegetale, a bassa-media putrescibilità. Nei centri ad elevata urbanizzazione la raccolta di rifiuti ad alta matrice organica da utenze specifiche (alberghi, ristoranti, mense, bar, mercati, mercati e negozi dell'ortofrutta, fiorai) è ritenuta capace di fornire gettiti importanti ai fini dell'ottenimento di un compost di qualità e del raggiungimento delle percentuali di raccolta differenziata nelle scadenze temporali fissate.

A supporto delle raccolte differenziate il Piano del 1998 ritiene necessario prevedere alcune strutture di servizio al fine di ottimizzare i costi delle iniziative e di massimizzare le tipologie di rifiuti intercettabili oltre che di migliorarne la qualità ai fini del recupero:

- centri di conferimento comunali (ai fini del conferimento diretto da parte dell'utenza e come zona di primo raggruppamento al fine dell'ottimizzazione dei successivi trasporti);

- mezzi mobili di raccolta ubicati in posizioni strategiche e dietro campagna informativa, che raccolgano i materiali conferiti dagli utenti e li trasportino nei centri di conferimento o direttamente nelle aree attrezzate o nei centri di utilizzo e valorizzazione;
- aree attrezzate di stoccaggio e valorizzazione provinciali, che fungano da punto di riferimento per le raccolte differenziate capillari comunali e in cui possano avvenire le operazioni di pulizia, selezione, pressatura e imballaggio e lo stoccaggio ai fini dell'ottimizzazione dei costi di trasporto all'utilizzatore. I centri devono poter trattare una quantità di secco pari almeno a 8.000-10.000 t/a.

2.1.4. Organizzazione del sistema regionale di gestione dei rifiuti

Il Piano del 1998 precisa, inoltre, le modalità dell'organizzazione a regime e nel transitorio negli ambiti territoriali ottimali provinciali, sulla base dei criteri di seguito specificati:

- raggiungimento dell'autosufficienza dello smaltimento in ciascuna Provincia e assunzione da parte delle Province del ruolo di coordinamento dell'organizzazione per la gestione integrata dei rifiuti urbani nei rispettivi ambiti;
- conseguimento del recupero e dell'utilizzo dei prodotti ottenuti dai rifiuti (CDR e compost) entro il territorio regionale con la cooperazione tra Province;
- raggiungimento del recupero e dell'utilizzo dei materiali valorizzabili preferibilmente in ambito regionale e comunque in ambito nazionale tramite specifici accordi con il CONAI;
- adeguamento, entro il marzo 2001, degli impianti alle esigenze di gestione dei rifiuti al fine di rispettare gli obiettivi di raccolta differenziata stabiliti dal D. Lgs. n. 22/97 per quella data;
- potenzialità termica minima di 20 Gcal/h (equivalenti a circa 23 MW_t) per i nuovi impianti di termovalorizzazione, qualora necessari; essi dovranno essere articolati su almeno due linee indipendenti di combustione e depurazione dei fumi e dovranno essere dotati di sezione di recupero energetico. Tutti gli impianti dovranno prevedere il riutilizzo del calore prodotto preferibilmente mediante sistemi di cogenerazione. La localizzazione in aree industriali può facilitare l'utilizzo dell'energia prodotta ed in particolare di quella termica. La potenzialità termica e massica complessiva deve garantire il trattamento annuo della frazione di rifiuto prevista con un margine di sicurezza almeno del 30%, per far fronte ad eventuali progressivi aumenti della frazione combustibile presente nei rifiuti;
- invio alla termovalorizzazione non di rifiuto tal quale: sarà obbligatorio selezionare il rifiuto, a monte con la raccolta differenziata o comunque con apposita impiantistica a valle della raccolta dell'indifferenziato, per consentire il raggiungimento di un P.C.I. minimo di 2.500 kcal/kg;
- raggiungimento di un P.C.I. di almeno 15.000 kJ/kg per il C.D.R., in modo che lo stesso possa rientrare nella categoria dei prodotti recuperabili, usufruire delle procedure semplificate e poter trovare collocazione anche in ambito extra-provinciale;
- produzione del compost da frazioni organiche specifiche e dalla sostanza organica da utenze domestiche raccolta in modo differenziato: esso doveva rispettare le caratteristiche specificate dalla

normativa vigente, per poter rientrare nella categoria dei prodotti recuperabili ed usufruire delle procedure semplificate di recupero;

- obbligatorio trattamento della sostanza organica proveniente da selezione del rifiuto indifferenziato in impianti di stabilizzazione in modo da poter essere recuperata a fini ambientali o essere collocata in discarica;
- scelta delle tecnologie impiantistiche tra quelle consolidate e mature per il trattamento dei rifiuti, per garantire che situazioni di fermo-impianto, con conseguente necessità di utilizzo di forme alternative di smaltimento, non riguardino oltre il 10% del quantitativo annuo di rifiuto previsto al trattamento;
- previsione dei nuovi interventi di discariche per rifiuti che residuano dalle operazioni di riciclaggio, recupero e smaltimento dei rifiuti urbani, con una capacità di almeno 300.000 mc e un tempo medio di coltivazione di almeno 10 anni;
- dotazione da parte delle discariche esistenti di prima categoria, in esercizio da almeno tre anni, entro un anno dall'entrata in vigore del Piano, di impianto di captazione e recupero/smaltimento del biogas;
- adozione da parte delle discariche di prima categoria esistenti di un piano di controllo, nel periodo di post-chiusura, per almeno 30 anni;
- organizzazione delle raccolte differenziate dei materiali valorizzabili preferenzialmente col sistema porta a porta; l'organizzazione dovrà prevedere l'attivazione di centri di conferimento a livello comunale e l'attivazione di aree attrezzate per lo stoccaggio/valorizzazione in ogni area vasta di raccolta e comunque almeno una in ciascuna Provincia;
- congruenza delle tipologie di raccolta differenziata con le finalità della gestione integrata stabilite in ciascun ambito territoriale; comunque dovranno essere avviate raccolte differenziate della sostanza organica in ciascun ambito territoriale interessando progressivamente le utenze specifiche e le utenze domestiche;
- divieto di smaltimento in discarica, entro sei mesi dalla data di approvazione del Piano, della frazione derivante da attività di manutenzione del verde pubblico e privato, che dovrà essere obbligatoriamente raccolta in modo differenziato e trattata in specifici impianti, rientranti tra quelli ammessi a procedure agevolate per l'iter autorizzativo.

Stante la particolarità della Sardegna, caratterizzata da estensioni territoriali provinciali assai vaste e con centri abitati a dimensione demografica contenuta, il Piano prevedeva che le modalità organizzative e gestionali in ciascun ambito territoriale ottimale dovessero essere esplicate attraverso sub-ambiti, per la cui definizione sono stati adottati i seguenti criteri:

- l'organizzazione esistente (o in attuazione) a livello impiantistico;
- i macroambienti insediativi;
- la viabilità e le distanze;
- la delimitazione delle nuove Province;
- la quantità di rifiuti prodotta;
- le possibili eccezioni d'ambito.

In pratica la pianificazione del '98, in coerenza con le disposizioni di legge, ha abbandonato la precedente suddivisione in bacini per definire gli ambiti territoriali ottimali coincidenti con le 4 province storiche, suddivise in sub-ambiti.

Il Piano ha previsto che i Piani provinciali (poi redatti dalle quattro Province storiche) avrebbero dovuto altresì specificare:

1. la definizione del livello di organizzazione per sub-ambito;
2. la definizione di dettaglio degli impianti di recupero e smaltimento stabiliti per ogni ATO;
3. la localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento;
4. l'organizzazione delle attività di raccolta differenziata in ciascun sub-ambito, alle quali i Comuni si dovevano adeguare per attuare le finalità di autosufficienza nell'intero ambito territoriale provinciale e del raggiungimento di una dimensione gestionale adeguata ed unitaria;
5. un apposito "piano provinciale del compostaggio", che inquadri anche gli utilizzatori del compost entro l'ATO e che programmi e sostenga la tecnica del compostaggio domestico;
6. la definizione sulla base dei criteri fissati nel Piano regionale di gestione dei rifiuti, delle aree non idonee alla realizzazione degli impianti di smaltimento.

Al fine di perseguire la gestione unitaria nei sub-ambiti, il Piano dà mandato alle Province perché si attivino tempestivamente per il coordinamento dei Comuni nell'individuazione delle forme di cooperazione, ai fini del superamento delle esistenti forme di frammentazione della gestione dei servizi di raccolta, sostanzialmente basate sulla concessione dei servizi su base mono-comunale, e perché definiscano il ruolo dei soggetti che portano avanti gli interventi di bacino.

Dal punto di vista impiantistico il Piano prevede due diverse opzioni di strutturazione impiantistica, in conseguenza dell'assorbimento o meno del CDR (combustibile derivato dai rifiuti) da parte del comparto energetico regionale negli impianti di potenza termo-elettrici. Alla luce dei fatti, per via dello scarso interesse mostrato dalle Società titolari degli impianti di potenza all'utilizzo del CDR, lo scenario con impianti dedicati è risultato quello operativamente prioritario.

Nelle seguenti figure 2.1, 2.2 e 2.3 sono evidenziati gli impianti esistenti nel 1998 e quelli previsti nei due scenari di Piano.

Successivamente vengono riportate in maniera sintetica le previsioni di Piano per ciascuna delle 4 Province storiche.

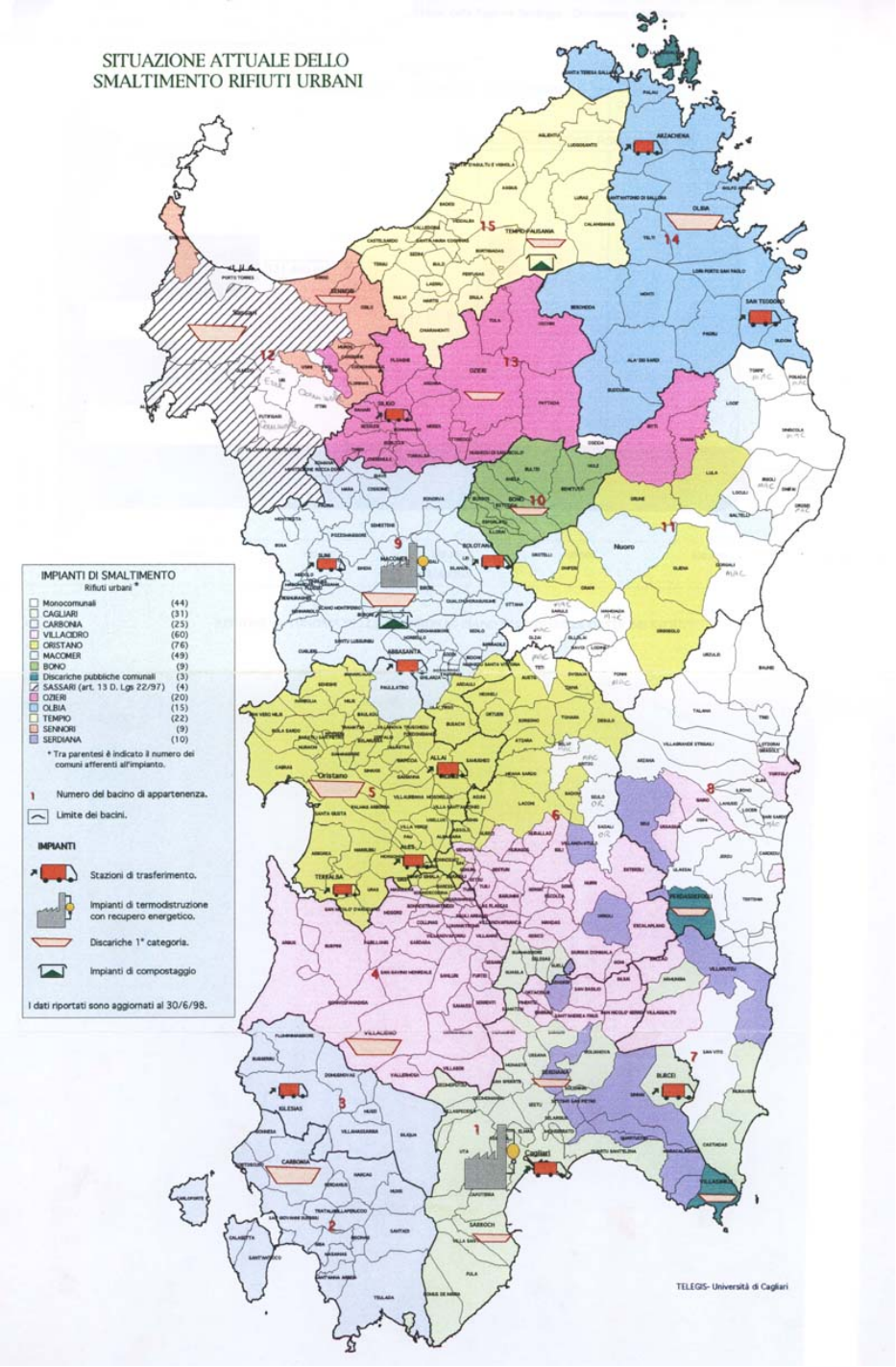


Figura 2.1 - Planimetria degli impianti di trattamento dei rifiuti esistenti al 1998

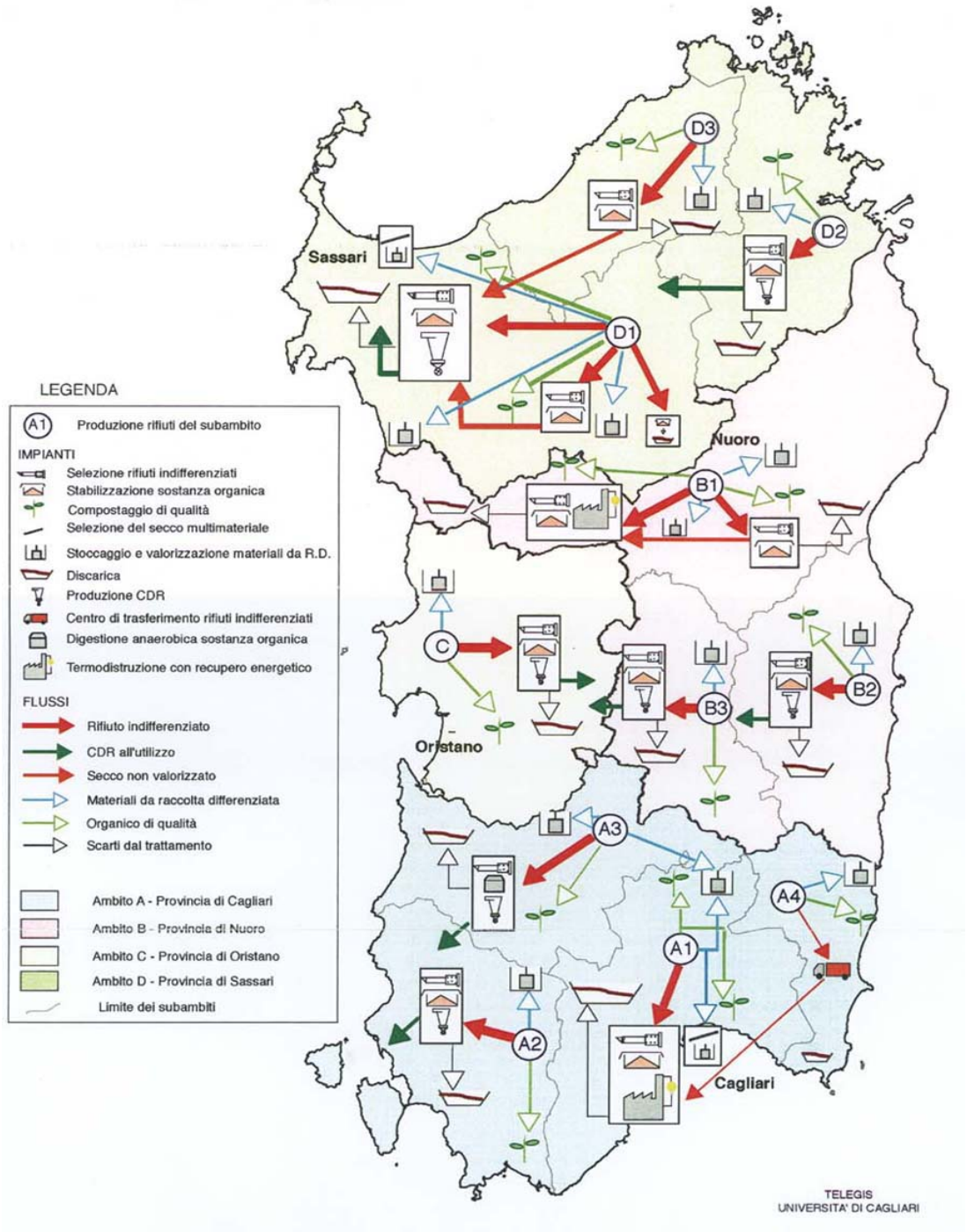


Figura 2.2 - Planimetria Opzione 1 - Produzione CDR

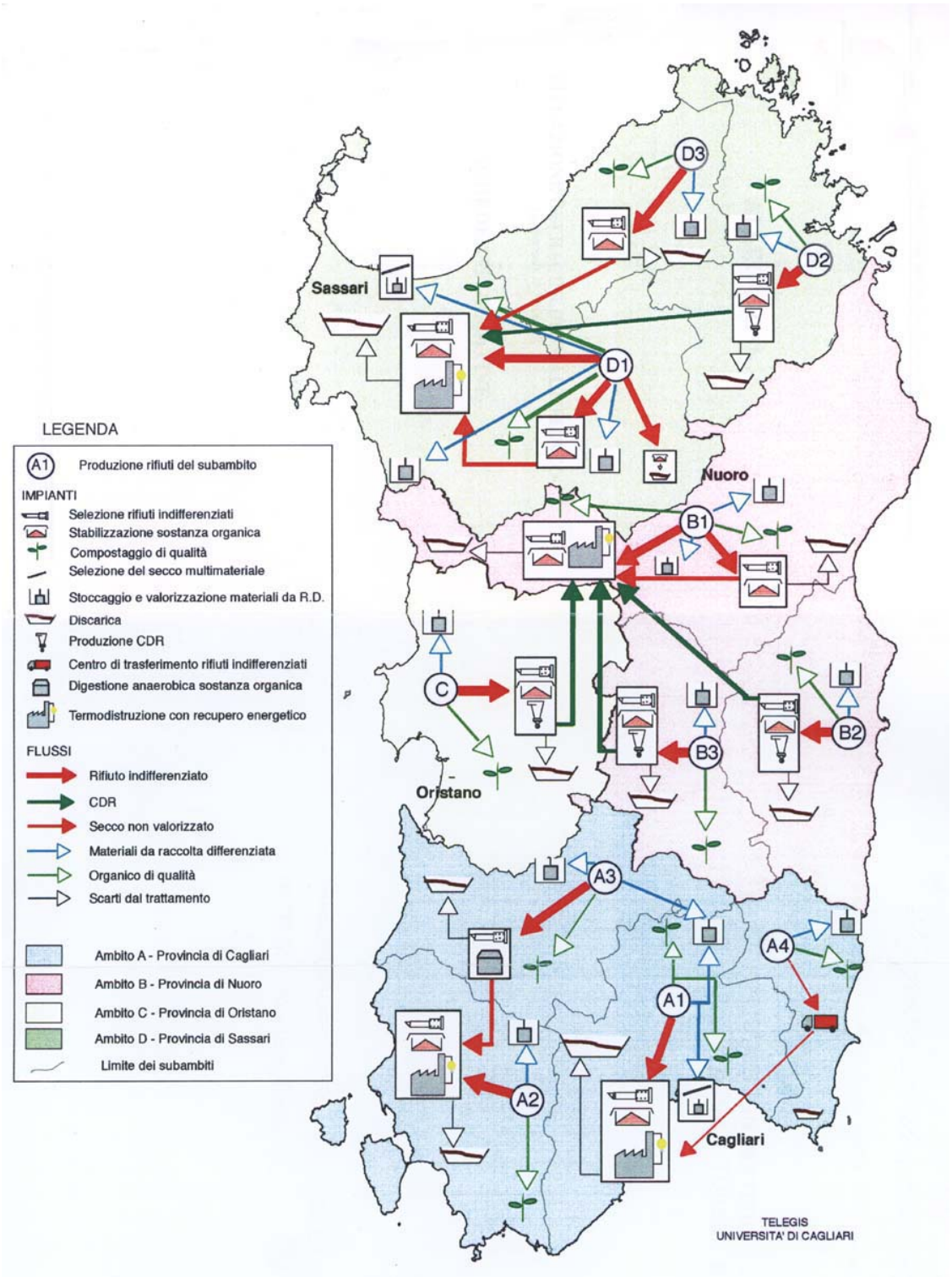


Figura 2.3 - Planimetria Opzione 2 - Impianti di termodistruzione dedicati

2.1.5. Ambito territoriale ottimale della Provincia storica di Cagliari



Sub ambito A1 di Cagliari

Impianti ed opere di smaltimento esistenti al 1998:

- linea selezione CASIC da 165.000 t/a;
- linea incenerimento CASIC da 100.000 t/a;
- discarica di Sarroch.

Impianti ed opere finanziate:

- terza linea incenerimento CASIC da 53.000 t/a.

Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione di raccolte differenziate da utenze domestiche su tre frazioni: secco multimateriale valorizzabile, umido e residuo indifferenziato;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta a porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta degli scarti organici di qualità da utenze specifiche (mercatali, da ristorazione, scarti verdi);
- attivazione di sistemi di compostaggio domestico in Comuni con caratteristiche favorevoli;
- attivazione di un impianto di stabilizzazione da 60.000 t/a per il trattamento dell'organico da selezione meccanica del CASIC;
- attivazione di centri di stoccaggio e valorizzazione dei materiali raccolti separatamente (almeno vetro-carta/cartone-plastica-alluminio) preferibilmente nella zona di Cagliari, da integrare con un impianto di selezione e separazione del secco multimateriale, e nella zona nord (Ortacesus);
- attivazione di impianti di compostaggio di qualità per complessive 28.000-30.000 t/a;
- attivazione di una discarica per gli scarti dei trattamenti per circa 85.000 mc/a e una potenzialità complessiva di circa 850.000-1.000.000 mc;
- in relazione alle opere dei subambiti A2 e A3 ed alla possibilità di cessione del CDR agli utilizzatori, può valutarsi la possibilità di un potenziamento delle linee di incenerimento del CASIC con attivazione di una quarta linea dedicata alla combustione del CDR.

Sub ambito A2 del Sulcis Iglesiente

Impianti ed opere di smaltimento esistenti:

- discarica di Carbonia: disponibilità 700.000 mc;
- stazione di trasferimento di Iglesias.

Impianti ed opere finanziate:

- discarica di Iglesias della volumetria di 340.000 mc;
- sistema consortile di trattamento.

Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione delle raccolte differenziate da utenze domestiche in due frazioni: umido e residuo indifferenziato, oltre a quelle monomateriali valorizzabili;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta degli scarti organici di qualità da utenze specifiche (mercatali, da ristorazione, scarti verdi);
- attivazione di sistemi di compostaggio domestico in Comuni con caratteristiche favorevoli;
- attivazione di un impianto di compostaggio per 10.000 t/a;
- attivazione di un centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali distinti (almeno vetro-carta/cartone-plastica-alluminio) di potenzialità 12.000 t/a;
- opzione 1 - produzione di CDR con invio alla centrale ENEL o all'impianto di termodistruzione del CASIC - attivazione di un impianto di selezione/stabilizzazione sostanza organica/produzione CDR da rifiuti indifferenziati avente potenzialità di trattamento complessiva di 50.000 t/a;
- opzione 2 - realizzazione di un impianto di termovalorizzazione dedicato - attivazione di sistema di trattamento con selezione/stabilizzazione sostanza organica/termovalorizzazione di potenzialità termica pari a circa 18.000.000-20.000.000 kcal/h; dovrà essere conferita all'impianto anche la frazione secca derivante dal subambito A3 (sovvalli per 14.000 ton/a o CDR per 8.500 ton/a);
- utilizzo delle discariche esistenti o in itinere per gli scarti dei trattamenti per circa 30.000 mc/a e una potenzialità complessiva di circa 300.000 mc; la discarica esistente a Carbonia e quella in previsione a Iglesias sono sufficienti per le esigenze a regime;
- attivazione di una stazione di trasferimento a Carbonia solo in funzione della localizzazione dell'impianto di produzione di CDR (o di termovalorizzazione).

Sub ambito A3 del Medio Campidano

Impianti ed opere di smaltimento esistenti:

- discarica di Villacidro: disponibilità 180.000 mc (+ 640.000 mc ampliamenti futuri).

Impianti ed opere finanziate:

- impianto di selezione (40.000 t/a) e di digestione anaerobica (29.000 t/a) a Villacidro.

Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione delle raccolte differenziate da utenze domestiche in due frazioni: umido e residuo

indifferenziato, oltre a quelle monomateriali valorizzabili;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta degli scarti organici di qualità da utenze specifiche (mercatali, da ristorazione, scarti verdi);
- attivazione di sistemi di compostaggio domestico in Comuni con caratteristiche favorevoli;
- attivazione di una linea di produzione di CDR di potenzialità di trattamento pari a 15.000 t/a, da inserire a valle della linea di selezione del costruendo impianto di digestione anaerobica. La realizzazione è condizionata dal concretizzarsi degli accordi regionali con gli utilizzatori (in particolare l'ENEL) del CDR o al potenziamento dell'impianto del CASIC; nel caso di realizzazione dell'impianto di termovalorizzazione del subambito A2, dovrà essere valutata la possibilità, in relazione al costo del trasporto, di limitare al massimo le fasi di trattamento del secco;
- attivazione di un impianto di compostaggio di qualità per 8.000-10.000 t/a;
- attivazione di almeno un centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali distinti (almeno vetro-carta/cartone-plastica-alluminio) per una potenzialità complessiva di 10.000 t/a. I centri possono essere anche due, data la vastità del subambito, o comunque uno può essere integrato col centro eventualmente previsto a Ortacesus per il subambito A1;
- utilizzo della discarica esistente a Villacidro per gli scarti dei trattamenti per circa 25.000 mc/a e una potenzialità complessiva di circa 250.000 mc (previo ampliamento già progettato e finanziato).

Sub ambito A4 del Sarrabus Gerrei

Impianti ed opere di smaltimento esistenti:
- discarica di Villasimius: disponibilità 70.000 mc.

Impianti ed opere finanziate:
- discarica finanziata all'Amministrazione provinciale di Cagliari (intervento da ridefinire).

Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:
- attivazione delle raccolte differenziate da utenze domestiche in due frazioni: umido e residuo indifferenziato, oltre a quelle monomateriali valorizzabili;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione in modo estensivo del sistema di compostaggio domestico;
- attivazione di un impianto di produzione di compost di qualità di piccola taglia (3.000 t/a) nella zona turistica della fascia est (Villasimius, Costa Rei, Muravera, Villaputzu);
- attivazione di una stazione di trasferimento dei rifiuti indifferenziati verso il CASIC;
- attivazione di un centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali raccolti separatamente (almeno vetro-carta/cartone-plastica-alluminio); con l'attivazione dell'impianto di selezione del secco nel sub-ambito A1, potrà valutarsi l'opportunità di attivare una raccolta differenziata del secco di tipo multimateriale con trasporto al centro di selezione di Cagliari;

- attivazione di una discarica a supporto per coprire eventuali emergenze dovute alle eccedenze di rifiuti del periodo estivo della fascia turistica di riferimento, e per le altre eventuali esigenze dell'ambito territoriale ottimale.

2.1.6. Ambito territoriale ottimale della Provincia storica di Nuoro



Sub ambito B1 di Nuoro - Macomer

Impianti ed opere di smaltimento esistenti:

- linea selezione Macomer da 80.000 t/a;
- linee incenerimento Macomer (la seconda in avviamento) da 45.000 t/a;
- linea di stabilizzazione sostanza organica Macomer da 23.500 t/a;
- discarica di Macomer: disponibilità 20.000 mc (+ 300.000 mc nuovo modulo);
- stazioni di trasferimento Bolotana-Abbasanta–Suni.

Impianti ed opere finanziati:

- discarica e stazioni di trasferimento finanziati alla Comunità Montana n. 9 (intervento da ridefinire);
- impianto di trattamento/recupero e discarica finanziati al Consorzio di industrializzazione della Sardegna centrale (intervento da ridefinire).

Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione delle raccolte differenziate da utenze domestiche in due frazioni: umido e residuo indifferenziato, oltre a quelle monomateriali valorizzabili;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta di scarti organici di qualità da utenze specifiche in particolare a Nuoro e nei comuni turistici della fascia orientale;
- realizzazione di una stazione di trasferimento a Nuoro per 35.000-40.000 t/a; in alternativa attivazione di un impianto di selezione/stabilizzazione sostanza organica di potenzialità 35.000-40.000 t/a a Nuoro e trasferimento del solo sovvallo a Macomer per 20.000-25.000 t/a;

- realizzazione di un impianto di compost di qualità da 10.000 t/a a Nuoro, di riferimento anche per tutta la fascia orientale;
- attivazione di una linea dedicata per compost di qualità da 3.000 t/a nell'impianto di Macomer;
- attivazione di 2 centri di stoccaggio e valorizzazione dei materiali distinti (almeno vetro-carta/cartone-plastica-alluminio): uno nella zona di Nuoro da 10.000 t/a come riferimento per tutti i Comuni limitrofi; uno nella zona industriale di Macomer da 4.000 t/a per i rimanenti;
- attivazione di una discarica nella zona di Nuoro per gli scarti dei trattamenti per circa 18.000 mc/a e una potenzialità complessiva di 200.000 mc;
- utilizzo della discarica esistente di Macomer (previo ampliamento) per la collocazione degli scarti dei trattamenti previsti presso l'impianto di Macomer, per circa 25.000-35.000 mc/a e una potenzialità complessiva di 150.000 mc. Nel caso di attivazione della terza linea di incenerimento si deve aggiungere una volumetria di circa 8.000 mc/a per scorie e ceneri;
- qualora l'ENEL o altri utilizzatori non accettino il CDR prodotto negli altri sub-ambiti della Provincia di Nuoro e nell'ambito di Oristano, occorre attivare una terza linea di termovalorizzazione a Macomer da 30.000-35.000 t/a (potenzialità termica 12-15 Gcal/h). Con la realizzazione della terza linea di incenerimento il polo di Macomer diventa il riferimento dell'intero ambito di Nuoro e si configura come impianto di recupero del materiale dell'ambito di Oristano.

Sub ambito B2 dell'Ogliastra

Impianti ed opere di smaltimento esistenti:

- discarica di Perdasdefogu: disponibilità 20.000 mc.

Impianti ed opere finanziati:

- discarica finanziata alla Comunità Montana n. 11 (intervento ridefinito in stazione di trasferimento).

Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione delle raccolte differenziate da utenze domestiche in due frazioni: umido e residuo indifferenziato, oltre a quelle monomateriali valorizzabili;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta degli scarti organici di qualità da utenze specifiche (mercatali, da ristorazione, scarti verdi);
- attivazione in maniera estensiva dei sistemi di compostaggio domestico in tutti i Comuni;
- realizzazione di un impianto di selezione/stabilizzazione sostanza organica /produzione CDR da rifiuti indifferenziati avente potenzialità di trattamento complessiva di 20.000 t/a. L'impianto dovrà essere completo di attrezzature per l'attivazione del trasferimento a distanza del CDR (o del sovvallo) all'utilizzatore o alla terza linea di Macomer; nel transitorio la stazione di trasferimento sarà utilizzata per il conferimento fuori ambito dell'indifferenziato;
- realizzazione di una linea di compostaggio di qualità, da affiancare alla linea di stabilizzazione, per 4.000-5.000 t/a;

- attivazione di un centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali distinti (almeno vetro-carta/cartone-plastica-alluminio) di potenzialità 5.000 t/a;
- realizzazione di una discarica per gli scarti dei trattamenti per circa 15.000 mc/a e una potenzialità complessiva di 150.000 mc; la discarica esistente di Perdasdefogu può essere utilizzata per coprire le esigenze del Comune nel transitorio e le eventuali emergenze.

Sub ambito B3 del Sarcidano-Barbagie-Mandrolisai

Impianti ed opere di smaltimento esistenti:

- autorizzata, alla Società ECOCENTRO in Comune di Villanovatulo, la realizzazione di una discarica controllata di prima categoria per una volumetria di 300.000 mc.

Impianti ed opere finanziati:

- stazione di trasferimento di Sorgono e Aritzo in fase di appalto;
- discarica e stazione di trasferimento finanziati al Comune di Isili (intervento da ridefinire);
- impianto di trattamento finanziato al Consorzio per la Sardegna centrale.

Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione delle raccolte differenziate da utenze domestiche in due frazioni: umido e residuo indifferenziato, oltre a quelle monomateriali valorizzabili;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta degli scarti organici di qualità da utenze specifiche (mercatali, da ristorazione, scarti verdi);
- attivazione in maniera estensiva dei sistemi di compostaggio domestico in tutti i comuni;
- realizzazione di un impianto di selezione/stabilizzazione sostanza organica /produzione CDR da rifiuti indifferenziati avente potenzialità di trattamento complessiva di 12.000 t/a;
- realizzazione di una linea di compostaggio di qualità, da affiancare alla linea di stabilizzazione, per 4.000 t/a;
- attivazione di due stazioni di trasferimento: una per l'area di Sorgono-Aritzo e l'altra di Isili; a seconda dell'ubicazione dell'impianto di selezione/stabilizzazione, una delle due funzionerà come stazione di travaso per il trasporto all'impianto e l'altra può diventare un centro per il trasferimento del CDR (o sovvallo) all'utilizzo o alla linea dedicata di Macomer;
- attivazione di un centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali distinti (almeno vetro-carta/cartone-plastica-alluminio) di potenzialità 3.000 t/a;
- realizzazione di una discarica per gli scarti dei trattamenti per 10.000 mc/a e per una potenzialità di circa 100.000 mc; nel transitorio deve essere previsto il conferimento fuori ambito.

2.1.7. Ambito territoriale ottimale della Provincia storica di Oristano



Impianti ed opere di smaltimento esistenti:

- discarica di Oristano : disponibilità 490.000 mc;
- stazioni di trasferimento di Ales, Allai, Terralba.

Impianti ed opere finanziati:

- ampliamento della discarica di Oristano.

Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione delle raccolte differenziate da utenze domestiche in due frazioni: umido e residuo indifferenziato, oltre a quelle monomateriali valorizzabili;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta degli scarti organici di qualità da utenze specifiche (mercatali, da ristorazione, scarti verdi);
- attivazione di sistemi di compostaggio domestico in Comuni con caratteristiche favorevoli;
- attivazione di un impianto di selezione/stabilizzazione sostanza organica /produzione CDR da rifiuti indifferenziati avente potenzialità di trattamento di 50.000 t/a. L'impianto dovrà essere dotato delle attrezzature per il trasferimento a distanza del CDR all'utilizzo o all'impianto di Macomer;
- attivazione di un impianto di compostaggio di qualità da 10.000 t/a;
- attivazione di un centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali distinti (almeno vetro-carta/cartone-plastica-alluminio) di potenzialità di 12.000 t/a;
- utilizzo della discarica esistente per gli scarti dei trattamenti per circa 38.000 mc/a e una potenzialità complessiva di 380.000 mc; la discarica di Oristano è sufficiente per la fase a regime e per coprire le esigenze del transitorio nonché per sopperire ad emergenze di fuori ambito.

2.1.8. Ambito territoriale ottimale della Provincia storica di Sassari



D1 sub ambito di Sassari

Impianti ed opere di smaltimento esistenti:

- discarica di Bono della Comunità Montana n. 7: disponibilità 55.000 mc;
- discarica di Ozieri del Consorzio industriale di Ozieri: disponibilità 175.000 mc;
- discarica di Scala Erre del Comune di Sassari: disponibilità 20.000 mc (ampliamento 1.000.000 mc);
- discarica di Sennori (di iniziativa privata): disponibilità 10.000 mc;
- stazione di trasferimento di Siligo del Consorzio per il nucleo di industrializzazione di Ozieri.

Impianti ed opere di smaltimento finanziati:

- ampliamento discarica consortile del Consorzio per il nucleo di industrializzazione di Ozieri;
- ampliamento discarica controllata e impianto compostaggio del Comune di Sassari.

Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione di raccolte differenziate da utenze domestiche su tre frazioni: secco multimateriale valorizzabile, umido e residuo indifferenziato;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta degli scarti organici di qualità da utenze specifiche (mercatali, da ristorazione, scarti verdi);
- attivazione dei sistemi di compostaggio domestico per i Comuni con caratteristiche favorevoli; il sistema dovrà in particolare essere estensivo per i Comuni del Goceano;
- attivazione di un impianto di selezione/stabilizzazione sostanza organica /produzione CDR da rifiuti indifferenziati avente potenzialità di trattamento complessiva di 90.000 t/a nella zona di Sassari; potrà essere valutata la necessità di attivare delle stazioni di trasferimento a supporto;
- attivazione di un impianto di selezione/stabilizzazione sostanza organica a Ozieri asservito ai Comuni limitrofi e trasferimento del sovvallo alla linea CDR di Sassari;
- attivazione di un impianto di stabilizzazione sostanza organica a bocca di discarica per i rifiuti indifferenziati dei Comuni afferenti alla discarica di Bono;
- attivazione di impianti di compostaggio di qualità per complessive 20.000 t/a, di cui uno di potenzialità ridotta (3.000 t/a) nella zona di Ozieri;

- attivazione di centri di stoccaggio e valorizzazione dei materiali distinti (almeno vetro-carta/cartone-plastica-alluminio) nella zona di Sassari, da integrare successivamente con l'impianto di selezione del secco, e nella zona di Alghero e di Ozieri;
- attivazione di un impianto di selezione del secco multimateriale nella zona di Sassari di potenzialità 20.000 t/a;
- utilizzo delle discariche esistenti di Ozieri, Bono e Sassari per gli scarti dei trattamenti per circa 80.000 mc/a e una potenzialità complessiva di circa 800.000 mc. In particolare le discariche di Bono e Ozieri saranno funzionali rispettivamente al conferimento dell'indifferenziato dei Comuni del Goceano ed agli scarti dell'impianto di Ozieri; la discarica di Scala Erre sarà al servizio di tutto il sistema di trattamento (ed eventuale incenerimento) della zona di Sassari;
- qualora non si addivenisse ad un accordo con l'ENEL per la combustione del CDR prodotto, si realizzerà un unico impianto di termocombustione dedicato da 120.000 t/a con accettazione del sovvallo di Ozieri ed anche del CDR da Olbia e del sovvallo da Tempio (potenzialità termica 40 Gcal/h). Potrà essere valutata l'opportunità di attivare delle stazioni di trasferimento a supporto del sistema di conferimento dei rifiuti del sassarese all'impianto.

D2 sub ambito di Olbia

Impianti ed opere di smaltimento esistenti:

- discarica di Olbia: disponibilità 240.000 mc;
- sistema di trasferimento Arzachena-S.Teodoro.

Impianti ed opere di smaltimento finanziati:

- linea selezione a Olbia: 108.000 t/a;
- linea stabilizzazione a Olbia: 36.000 t/a;
- linea produzione CDR a Olbia: 37.000 t/a.

Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione delle raccolte differenziate da utenze domestiche in due frazioni: umido e residuo indifferenziato, oltre a quelle monomateriali valorizzabili;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta degli scarti organici di qualità da utenze specifiche (mercatali, da ristorazione, scarti verdi);
- attivazione di sistemi di compostaggio domestico in Comuni con caratteristiche favorevoli;
- attivazione dell'impianto di selezione/stabilizzazione sostanza organica /produzione CDR da rifiuti indifferenziati avente potenzialità della linea di trattamento di 70.000 t/a nonché del trasporto centralizzato del CDR all'utilizzatore o alla termocombustione di Sassari;
- attivazione di una linea di compostaggio di qualità da 10.000 t/a;
- attivazione di un centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali secchi da raccolta differenziata (almeno vetro-carta/cartone-plastica-alluminio) di potenzialità di 12.000 t/a;

- utilizzo della discarica esistente di Olbia per gli scarti dei trattamenti per 40.000 mc/a e una potenzialità complessiva di 200.000 mc; la stessa è sufficiente per un quinquennio a regime e per coprire le esigenze del breve transitorio. Qualora non si attivassero le utilizzazioni del CDR, la quantità in discarica aumenterebbe fino a 55.000-60.000 mc/a e l'autonomia dell'attuale discarica si esaurirebbe nel giro di 2-3 anni. Pertanto si necessita di una ulteriore volumetria di 300.000 mc entro il prossimo quinquennio.

D3 sub ambito di Tempio

Impianti ed opere di smaltimento esistenti:

- discarica di Tempio: disponibilità 15.000 mc (ampliamento 120.000 mc.);
- impianto di selezione a Tempio: 46.000 t/a;
- linea di stabilizzazione a Tempio: 10.000 t/a.

Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione delle raccolte differenziate da utenze domestiche in due frazioni: umido e residuo indifferenziato, oltre a quelle monomateriali valorizzabili;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta degli scarti organici di qualità da utenze specifiche (mercatali, da ristorazione, scarti verdi);
- attivazione estensiva dei sistemi di compostaggio domestico;
- attivazione di una linea di compostaggio di qualità da 4.000 t/a;
- attivazione di una stazione di trasferimento del sovvallo con invio all'impianto di produzione di CDR a Sassari o al termovalorizzatore dell'ambito provinciale;
- attivazione di un centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali secchi da raccolta differenziata (almeno vetro-carta/cartone-plastica-alluminio) di potenzialità 5.000 t/a;
- utilizzo della discarica di Tempio per gli scarti dei trattamenti per circa 7.000 mc/a e una potenzialità complessiva di 70.000 mc. Qualora non si attivassero gli impianti di Sassari il sovvallo sarebbe collocato in discarica, con un totale annuo che aumenta a 17.000 mc; in questo caso l'ampliamento della discarica coprirebbe un fabbisogno a regime per circa 7 anni.

2.1.9. Riepilogo dei costi di organizzazione del sistema di recupero e smaltimento

Il Piano del 1998 fornisce inoltre una stima dei costi di investimento (in milioni di lire) necessari per la realizzazione delle opere previste, nonché una stima della tariffa unitaria presuntiva per la copertura dei costi di investimento e di gestione delle opere, disaggregata a livello di ambito e di subambito.

Le indicazioni non considerano alcune voci di costo, quali gli oneri di acquisizione delle aree per la realizzazione delle opere, i canoni dovuti ai Comuni nei cui territori le stesse insisteranno, e le somme a disposizione. Inoltre le indicazioni valgono per il solo sistema di recupero e smaltimento e non considerano i costi di raccolta nell'ambito comunale e di trasporto al sistema di recupero/smaltimento.

L'opzione di accettazione del CDR da parte di utilizzatori consente un risparmio delle risorse necessarie per la realizzazione di impianti di termodistruzione dedicati di circa 180 miliardi.

Ambito/subambito	Opzione 1 - Utilizzo CDR	Opzione 2 - Termodistruttori dedicati
A1	65.000	65.000
A2	23.000	78.000
A3	12.000	8.000
A4	4.000	4.000
Totale Ambito A	104.000	155.000
B1	21.000	56.000
B2	15.000	13.000
B3	14.000	12.000
Totale Ambito B	50.000	81.000
Totale Ambito C	23.000	23.000
D1	43.000	143.000
D2	13.000	13.000
D3	4.000	4.000
Totale Ambito D	60.000	160.000
TOTALEREGIONE	237.000	419.000

Tabella 2.2 – Costi di investimento Piano 1998

Viene poi effettuata una stima, di larga massima, della tariffa necessaria per ambito per sostenere i costi del sistema di recupero/smaltimento, considerando:

- i costi di ammortamento annuo delle nuove opere sulla base di un tasso medio del 5% annuo, con durata ventennale delle opere elettromeccaniche e quarantennale delle opere civili;
- la quota di ammortamento per il recupero dei costi delle opere già in esercizio o di prossimo avvio;
- i costi di gestione delle opere ed i costi del trasferimento a distanza di sovvalli o CDR.

Ambito/Subambito	Opzione 1 Utilizzo CDR	Opzione 2 Termodistruttori dedicati
A1	130-140	130-140
A2	110-120	190-210
A3	130-140	190-210
A4	170-180	170-180
Tariffa media Ambito A	130-140	150-170
B1	160-170	150-160
B2	130-150	180-190
B3	160-170	190-200
Tariffa media Ambito B	150-160	160-170
Tariffa media Ambito C	100-110	150-170
D1	80-100	150-160
D2	120-130	180-190
D3	130-140	190-200
Tariffa media Ambito D	100-110	170-180

Tabella 2.3 – Tariffa media per ambito, valutata come media ponderata dei sub ambiti in funzione delle quantità di rifiuti trattati

2.2. Piano di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio

Il Piano di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio, approvato con deliberazione della Giunta regionale n. 29/13 del 29.8.2002, è stato redatto in ottemperanza ai dettati dell'art. 42 del D. Lgs. n. 22/1997, che espressamente richiamava la necessità di integrare il Piano regionale con specifico capitolo inerente gli

imballaggi. Il Piano ricorda inoltre che produttori ed utilizzatori avrebbero dovuto conseguire in Italia entro il 2002 i seguenti obiettivi, fissati nell'allegato E al D. Lgs. n. 22/1997:

	% in peso minima	% in peso massima
Rifiuti da imballaggio da recuperare come materia o energia	50	65
Rifiuti di imballaggio da riciclare	25	45
Ciascun imballaggio da riciclare	15	15

2.2.1. Stima della quantità di imballaggi nel territorio regionale

In primo luogo il Piano riporta le stime, valide al 2000, eseguite dal CONAI e basate sulla ripartizione della produzione nazionale in base al numero di abitanti, relative agli imballaggi totali immessi al consumo nella Regione Sardegna:

Materiali	Imballaggi primari	Imballaggi comunque conferiti a servizio pubblico	Imballaggi secondari e terziari da superfici private	Imballaggi totali immessi al consumo in Sardegna	Incidenza rispetto all'Italia (%)
Acciaio	5.600	1.800	1.600	9.000	1,5
Alluminio	1.100	100	0	1.200	2,1
Carta e cartone	18.100	22.800	28.400	69.300	1,8
Plastiche	20.600	6.200	8.200	35.000	1,8
Vetro	47.700	1.000	0	48.700	2,1
Legno	2.600	3.700	26.100	32.400	1,3
Totali	95.700	35.600	64.300	195.600	1,7

Dalla lettura dei dati emergono le seguenti caratteristiche:

- gli imballaggi immessi al consumo nel territorio regionale rappresentavano l'1,7 del totale nazionale: incidenza inferiore viene indicata per il legno (imballaggi per lo più secondari e terziari da superfici private), mentre per alluminio e vetro (imballaggi quasi totalmente primari e comunque interamente conferiti al sistema pubblico) l'incidenza era di poco superiore al 2%;
- la carta ed il cartone presentavano un'incidenza del 40% nella tipologia di secondari e terziari da superfici private e solo del 26% nella tipologia primaria; era significativa l'incidenza degli imballaggi conferiti al sistema pubblico di raccolta (sostanzialmente secondari), pari al 33-34%;
- sostanzialmente simile la ripartizione di plastiche e acciaio nelle varie tipologie, con circa il 60% da attribuire ai primari;
- in particolare il COREVE indicava come la presenza degli imballaggi in vetro fosse da attribuire per il 60% alle utenze commerciali e per il restante 40% alle utenze domestiche.

Considerando, invece, i dati dell'Osservatorio regionale, nel Piano si constata che nel 2000 l'imballaggio rappresentava un'aliquota compresa tra il 17-25% in peso del totale dei rifiuti urbani (791.234 t/a), considerando i valori relativi all'imballaggio conferito al sistema pubblico come aliquota minima, e i valori riferiti all'imballaggio totale come incidenza massima, sottolineato che l'imballaggio secondario e terziario da superfici private non sempre, nella realtà sarda, seguiva un percorso separato dal circuito ordinario della raccolta rifiuti urbani.

Dall'analisi del Piano, emerge inoltre che:

- al 2000, i consorziati sardi nei consorzi di filiera rappresentavano l'1,5% del totale nazionale e sono concentrati nel settore cellulosici (carta/cartone e legno);
- al 2001 il consorzio che aveva il maggior numero di Comuni convenzionati era COREPLA;
- la presunta buona presenza della filiera dell'acciaio scaturiva in realtà dalla convenzione col sistema di selezione meccanica (Tossilo Tecnoservice) e non col sistema delle raccolte differenziate. Da sottolineare l'assenza dei consorzi COMIECO e COREVE;
- per quanto concerne l'acciaio, nel 2001 risultavano convenzionate le società INSA di Domusnovas/Musei, Tossilo TecnoService, Eredi Marceddu, Sardinia Ambiente, Inversol (SS) e EcoSilam (Ca); i quantitativi conferiti al circuito del CNA erano dell'ordine delle 340 t/a (stimati dal CNA considerando il 20% del totale degli ingombranti ferrosi conferiti in piattaforma);
- per quanto concerne l'alluminio, risultavano convenzionate le società Sardinia Ambiente, Officine Olme di Quartucciu e ASA di Gergei. Nel 2001 il CIAL, che non possedeva piattaforme ma era disposto a ritirare il materiale nel posto indicato dal convenzionato, non ha segnalato conferimenti;
- erano presenti 2 centri utilizzatori della plastica di recupero (Coneco e Ecoplast in zona industriale di Ottana/Bolotana) e la piattaforma INSA; il COREPLA segnalava per il 2001 conferimenti di materiale dell'ordine di 230 t.

Dal quadro esposto emergeva chiaramente l'assenza di uno specifico programma operativo da parte del CONAI commisurato alle reali problematiche del territorio regionale, in particolare dovute all'onerosità economica degli interventi di riutilizzo per via dell'insularità. Il CONAI, il cui compito di legge è quello di raccordarsi con la pubblica amministrazione per lo sviluppo di raccolte e recuperi, inevitabilmente nel primo periodo della sua attività prestava maggiore attenzione verso le realtà nelle quali risultava già sviluppato il sistema delle raccolte differenziate, rivolgendosi solo successivamente alle realtà, quali le regioni meridionali, dove si scontavano maggiori ritardi nell'attivazione di efficaci raccolte differenziate. Il parziale intervento del CONAI in Sardegna viene documentato anche dalle azioni intraprese nell'ambito della gestione degli imballaggi secondari e terziari provenienti da superfici private: al 2001, a fronte di circa 170 piattaforme attivate nel territorio nazionale (tra mono e pluri-materiali), la Sardegna risultava l'unica regione italiana, insieme alla Valle d'Aosta, a non avere alcuna piattaforma.

Il Piano constata, in particolare, che in Sardegna il CONAI abbia privilegiato le "situazioni semplificate" (il recupero energetico negli inceneritori esistenti) senza una incisiva azione a favore della raccolta separata dell'imballaggio ai fini del riciclaggio. In particolare, viene segnalata la presenza del CONAI in Sardegna nell'ambito dell'accordo dell'ottobre 1999 sul recupero energetico dei rifiuti di imballaggio con l'erogazione di un corrispettivo, per kg di rifiuto incenerito, a copertura dei costi sostenuti per il trattamento dei rifiuti di imballaggio contenuti nel flusso di rifiuto tal quale incenerito, la cui presenza è quantificata mediante analisi merceologiche e comunque non inferiore al 6% in peso. Le convenzioni erano subordinate all'obbligo da parte dell'Ente gestore di firmare la convenzione relativa alla raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio e obbligavano lo stesso a ritirare ed incenerire lo scarto di operazioni di selezione dei materiali da raccolta

differenziata. In Sardegna entrambi gli inceneritori di Cagliari e Macomer erano convenzionati col CONAI, nonostante non fosse attivata la menzionata convenzione, in quanto gli Enti gestori non erano direttamente impegnati nella raccolta differenziata. Sulla base delle analisi merceologiche effettuate nel 2001 presso gli impianti, il CONAI aveva stimato la presenza nei rifiuti avviati all'incenerimento di aliquote relative agli imballaggi di alluminio, cellulosici e plastiche (le tre frazioni per le quali è possibile il recupero energetico) rispettivamente dell'ordine di 0,25-0,45%, 15,0-15,4 %, 9,4-10,1% per un quantitativo complessivo di circa 41.000 t/a. Dunque si è stimato che il recupero energetico interessasse circa il 20 % degli imballaggi totali in Sardegna e il 31% degli imballaggi conferiti al servizio pubblico.

2.2.2. Obiettivi e linee guida generali per la gestione di imballaggi e rifiuti di imballaggio

In accordo con i principi del dettato normativo, il Piano indica che le attività di gestione avrebbero dovuto seguire il seguente ordine di priorità:

1. prevenzione alla fonte della quantità e pericolosità degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio;
2. massimizzazione del riutilizzo degli imballaggi usati e del riciclaggio della materia prima, previo sviluppo delle raccolte differenziate;
3. promozione dell'utilizzo dei materiali ottenuti da imballaggi riciclati e recuperati;
4. avvio dei rifiuti di imballaggio, non altrimenti riciclabili, ad altre forme di recupero, compreso il recupero energetico;
5. progressiva riduzione del flusso dei rifiuti di imballaggio destinati allo smaltimento finale con particolare riferimento alla discarica controllata.

Prevenzione e riutilizzo dell'usato

Ai fini della riduzione della pericolosità e delle quantità degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio il CONAI agisce sul "contributo ambientale", che dovrebbe attirare il favore dell'utilizzatore. Tuttavia il riscontro dell'aumento nel tempo della quantità di imballaggi immessi al consumo ha indicato una scarsa incidenza di questa sola azione. Gli interventi previsti nel Piano sono:

- la Regione favorirà la realizzazione di imballaggi con una diminuita quantità di materiali, in particolare pericolosi, o che comunque facilitino le operazione di recupero e riciclaggio, attraverso adeguate campagne di informazione e/o tramite bandi per il finanziamento di progetti tendenti alla realizzazione di imballaggi in linea con gli obiettivi succitati; l'azione verrà condotta di concerto con il CONAI, che potrà garantire una partecipazione anche finanziaria alle iniziative;
- interventi indirizzati alla visibilità presso i consumatori che, da ultimo anello della catena di vendita, col loro comportamento possono influenzare il circuito a monte. In questo senso la Regione incentiverà, in sinergia col CONAI, lo sviluppo di un marchio di identificazione dei prodotti con ridotta quantità e/o pericolosità di imballaggi, reso visibile nelle singole unità di vendita, e attraverso apposite campagne di informazione; l'attribuzione del marchio verrà stabilita da una commissione CONAI-Regione secondo un apposito programma-quadro;

- poiché il CONAI agisce sui "circuiti cauzionati a rendere" messi in atto dagli utilizzatori industriali, esentando dal contributo ambientale anche la prima cessione degli imballaggi cauzionati a rendere, il piano prevede che l'imballaggio cauzionato dovrà essere chiaramente riconoscibile tramite marchiatura indelebile o utilizzo in circuito specifico, senza passaggi attraverso il servizio pubblico di raccolta differenziata; la Regione promuoverà, e ne favorirà la pubblicizzazione, i circuiti cauzionati sviluppati in Sardegna al fine di incentivarne la crescita;
- pubblicizzazione di altre forme di riutilizzo di imballaggi usati, da assoggettare a contributo ambientale solo alla prima immissione nel mercato;
- un accordo di programma tra la Regione Sardegna e la grande distribuzione in modo che venga data adeguata pubblicità ai beni che adottano ridotte quantità di imballaggi e/o che si servono di circuiti di cauzionamento per la restituzione degli imballaggi.

Lo sviluppo delle raccolte separate e dell'avvio al riciclo dei rifiuti di imballaggio

Il percorso che il sistema Sardegna deve seguire è così articolato:

- attivazione e/o potenziamento estensivo a livello comunale delle raccolte separate dei rifiuti di imballaggio primari, privilegiando i sistemi di raccolta domiciliare presso le utenze domestiche;
- adozione entro il 31.12.2002 di regolamenti comunali che stabiliscano il divieto, da parte delle attività commerciali, artigianali e di servizio (oltre che per le attività industriali) produttrici di rifiuti di imballaggio secondari e terziari, del loro conferimento al circuito ordinario di raccolta comunale; obbligo per le stesse di dimostrare l'avvio dei rifiuti di imballaggio al riciclaggio e/o recupero tramite circuiti distinti e divieto di utilizzo della discarica come opzione di smaltimento finale;
- laddove le amministrazioni comunali ritengano di dover/poter fornire alle utenze commerciali, artigianali e di servizio che insistono nel proprio territorio, il servizio di raccolta dei rifiuti di imballaggio secondari mediante il concessionario del servizio comunale di raccolta, previsione entro il 31.12.2002, nel proprio regolamento, delle condizioni di assimilabilità dei rifiuti di imballaggio ed attivazione obbligatoria del servizio di raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio con destinazione al recupero, al fine di ottemperare al divieto di conferimento dei rifiuti di imballaggio presso impianti di smaltimento, in particolare presso le discariche;
- attivazione da parte del CONAI e dei consorzi di filiera, di centri/piattaforme, distribuiti nel territorio regionale in funzione della densità abitativa e comunque almeno uno per ogni Provincia, per il conferimento e la presa in carico dei rifiuti di imballaggio raccolti dal sistema pubblico;
- attivazione da parte del CONAI e dei consorzi di filiera, di centri/piattaforme nel territorio regionale per la ricezione dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari provenienti da raccolte su superfici private, organizzate direttamente da produttori ed utilizzatori;
- avvio dei rifiuti di imballaggio conferiti ai centri/piattaforme CONAI ad impianti di riciclaggio nel territorio regionale e/o nel territorio nazionale;
- programmazione degli interventi di cui ai punti precedenti, con specifico accordo di programma tra CONAI e Regione Sardegna/Province/ANCI, tendente a raggiungere nel territorio regionale gli obiettivi di

avvio al riciclo stabiliti dalle norme; come obiettivo intermedio e prioritario si indica il raggiungimento, nell'arco di un quinquennio, della percentuale del 45% dei rifiuti di imballaggio prodotti in Sardegna da avviare al riciclo, pari al livello massimo che le norme indicavano come obiettivo al 2002 per l'intero territorio nazionale;

- impegno dell'Amministrazione Regionale, di concerto con le Province, per il controllo del rispetto dell'obbligo di attivazione delle raccolte differenziate comunali dei rifiuti di imballaggio mediante l'Osservatorio regionale dei rifiuti nell'ambito delle campagne annuali di monitoraggio. Il monitoraggio si tradurrà in azioni di disincentivo dei comportamenti difformi soprattutto nell'ambito della non fruibilità di finanziamenti da parte delle Amministrazioni regionale e provinciali. La Regione provvederà a dare immediata pubblicità al dettato con apposite circolari.

L'avvio ad altre forme di recupero dei rifiuti di imballaggio

Precisato che si ritiene prioritario l'impegno del CONAI e dei consorzi di filiera per l'invio al riciclo dei rifiuti di imballaggio presso piattaforme anche del territorio nazionale, il Piano sottolinea l'importanza:

- dell'avvio degli imballaggi al recupero di energia e con conseguente riconoscimento dei corrispettivi all'Ente gestore dei termovalorizzatori per diminuire le tariffe di incenerimento;
- dello studio dell'avvio al recupero di materia in forma diversa dal riciclaggio diretto (impiego del rottame di vetro come materie seconde per l'edilizia e impiego di carta/cartone in attività di compostaggio) in modo da concorrere al raggiungimento delle aliquote dell'avvio a riciclo; l'argomento rivestiva importanza per la situazione sarda, caratterizzata dalla modesta presenza di centri di riciclo diretto del materiale di imballaggio;
- della dotazione delle piattaforme di trattamento/termovalorizzazione dei rifiuti urbani mediante aree attrezzate per la ricezione/stoccaggio di imballaggi provenienti dalle raccolte differenziate, in modo da ampliare l'offerta infrastrutturale, al momento assai carente.

Riduzione progressiva dello smaltimento finale dei rifiuti di imballaggio in discarica

A questo scopo le azioni generali previste si indirizzano verso:

- l'effettivo avvio dei circuiti di raccolta differenziata e delle piattaforme/centri di conferimento, in modo da garantire anche un effettivo controllo del flusso dei rifiuti di imballaggio;
- l'obbligo da parte del concessionario del servizio di raccolta comunale di avvio del rifiuto di imballaggio raccolto differenziatamente verso centri di recupero, col supporto del CONAI;
- l'obbligo, per le attività commerciali, artigianali e di servizio che insistono in ambito urbano e che svolgono autonomamente il servizio di raccolta dei propri imballaggi e rifiuti di imballaggio, di avviare il materiale verso i centri di riciclo;
- il divieto per le discariche di accettare materiali di imballaggio, ad eccezione di quelli contaminati da sostanze pericolose in misura tale da farli classificare come pericolosi. La Regione, di concerto con le Province, provvederà ad effettuare specifici monitoraggi affinché sia eliminato il conferimento a smaltimento di rifiuti di imballaggio da raccolte differenziate.

2.2.3. Le azioni specifiche per il raggiungimento degli obiettivi

Le azioni per lo sviluppo delle raccolte differenziate degli imballaggi

In accordo con il Piano regionale del 1998, il Piano di gestione degli imballaggi privilegia la tecnica monomateriale porta-porta per la raccolta differenziata di rifiuti di imballaggio da utenze domestiche e non domestiche, adottando servizi a cadenza predeterminata o su chiamata (per le utenze grandi produttrici). L'attivazione della raccolta differenziata, preceduta da adeguato studio del tessuto urbanistico e dell'apparato commerciale, artigianale e di servizio da servire, dovrà individuare i circuiti e le cadenze più appropriate per un efficace intercettamento dei rifiuti di imballaggio, superando progressivamente il servizio con cassonetti stradali. Il piano di gestione degli imballaggi fornisce le seguenti indicazioni.

Imballaggi in vetro

- la raccolta dovrà essere del tipo monomateriale porta a porta e dovrà privilegiare gli esercizi ristorativi e commerciali, cui potrà essere fornito un apposito contenitore da alloggiare in area interna e da posizionarsi in strada solo in occasione della raccolta a cadenza prefissata o su chiamata. Il servizio dovrà essere organizzato a totale carico delle stesse utenze che potranno servirsi allo scopo di apposita ditta esterna o del concessionario del servizio pubblico;
- coinvolgimento, tramite appositi accordi, delle utenze maggiori produttrici e dei centri della distribuzione, quali punti di conferimento da parte delle utenze domestiche;
- possibilità di conferimento, soprattutto per grandi utenze, direttamente presso un centro di conferimento comunale/sovracomunale o presso aree attrezzate di stoccaggio/valorizzazione;
- l'obiettivo è intercettare il 70% del totale dell'imballaggio immesso al consumo.

Imballaggi cellulosici

- poiché il COMIECO accetta materiale proveniente da una raccolta mista carta grafica/imballaggio e dalla raccolta selettiva dei cartoni di imballaggio, erogando corrispettivi di entità largamente maggiore per la seconda tipologia, è necessario sviluppare dei circuiti distinti finalizzati all'intercettamento dei rifiuti di imballaggio provenienti dalla piccola distribuzione commerciale;
- si raccomanda l'articolazione del servizio con:
    1. raccolta domiciliare presso le utenze domestiche del misto carta grafica/imballaggi primari a cadenze prefissate; è importante un'adeguata campagna informativa sulle varie tipologie di imballaggi primari di natura cellulosica presenti nei rifiuti domestici;
    2. attivazione di circuiti distinti per la raccolta di carta grafica di qualità, separata dagli imballaggi, presso quelle strutture (ospedali, scuole) produttrici di entrambe le tipologie di materiali, accompagnati da circuiti per la raccolta di carta grafica di qualità presso gli uffici pubblici;
    3. attivazione di circuiti separati per la raccolta dei rifiuti di imballaggio presso le utenze commerciali, artigianali e di servizio, a carico delle summenzionate utenze, che potranno eventualmente servirsi del concessionario del servizio pubblico;

- per le strutture della grande distribuzione e le utenze particolari (ospedali, banche), raccolta sulla superficie privata tramite appositi container che svolgano la funzione di volano di raccolta;
- possibilità di conferimento diretto da parte delle utenze domestiche al centro di conferimento comunale/sovracomunale;
- l'obiettivo è intercettare il 60% del totale dell'imballaggio immesso al consumo.

Imballaggi plastici

- adozione di un servizio di raccolta differenziata simile a quello del vetro, con circuiti distinti per le utenze domestiche e per le utenze ristorative;
- le piccole utenze commerciali in ambito urbano possono essere servite dallo stesso circuito porta-porta che serve le utenze domestiche, anche perché il COREPLA accettava il conferimento di sacchetti e buste di plastica frammisti al rifiuto di imballaggio senza riduzione dei corrispettivi;
- per le strutture della grande distribuzione e le utenze particolari (ospedali, banche), raccolta sulla superficie privata tramite appositi container che svolgano la funzione di volano di raccolta;
- informazione delle utenze, soprattutto quelle domestiche, sulle modalità di compattazione dei contenitori già in ambito domestico per poter utilizzare al meglio qualunque metodo di raccolta;
- possibilità di conferimento diretto da parte delle utenze domestiche al centro di conferimento comunale/sovracomunale;
- l'obiettivo è intercettare il 60% del totale dell'imballaggio immesso al consumo.

Imballaggi in metallo (barattoli e lattine in banda stagnata e in alluminio; alcune tipologie di piccoli imballaggi in alluminio, sempre di tipo primario; CNA accetta anche i rifiuti ingombranti di matrice ferrosa)

- consolidamento della tendenza di effettuare una raccolta dell'ingombrante domestico a domicilio su chiamata, che occorre perfezionare con una separazione (preferibilmente già in fase di raccolta) dell'ingombrante ferroso da quello di altra natura;
- per quanto riguarda la raccolta dei piccoli imballaggi in banda stagnata e alluminio (per lo più lattine) appare ridondante un circuito di raccolta porta-porta per le utenze domestiche: si può pensare ad una raccolta congiunta con plastica o vetro e successiva separazione manuale;
- attivare il circuito presso le utenze non domestiche maggiori produttrici (utenze ristorative e della distribuzione), utenze che possono diventare punti di conferimento delle utenze domestiche;
- possibilità di conferimento diretto da parte delle utenze domestiche al centro di conferimento comunale/sovracomunale;
- l'obiettivo è intercettare il 50% del totale dell'imballaggio immesso al consumo.

Imballaggi in legno

- per gli imballaggi in legno terziari di pertinenza della grande distribuzione o di aziende produttive si attivi un circuito distinto a totale carico, anche organizzativo, dei produttori ed utilizzatori;

- un ausilio potrà essere fornito dagli impianti di compostaggio, generalmente dotati di attrezzature di triturazione in grado di adeguare volumetricamente il materiale, al fine di consentire al Consorzio di filiera la presa in carico ed il trasporto a centri di riutilizzo anche nazionali.

Lo sviluppo delle piattaforme CONAI per la ricezione del materiale di imballaggio

Il Piano di gestione degli imballaggi ribadisce che è di pertinenza del CONAI l'individuazione delle piattaforme di loro riferimento, scelte tra le strutture presenti nel territorio. La Regione, di concerto con le Province, può intraprendere le necessarie azioni di ausilio purché, nell'ambito di un accordo di programma regionale, il CONAI garantisca la certezza del ritiro e avvio al recupero. Viene indicato che l'accordo di programma Regione/CONAI preveda le seguenti azioni specifiche:

- individuazione da parte del CONAI di piattaforme, preferibilmente plurimateriali, per la ricezione dei rifiuti di imballaggio da raccolta differenziata su suolo pubblico e da superfici private, attrezzate per la verifica della qualità dei materiali in arrivo e per il successivo invio ai centri utilizzatori;
- le piattaforme dovranno essere ubicate tenendo conto della densità demografica dei comprensori e comunque almeno una per Provincia; il CONAI potrà riferirsi ai centri servizi sovracomunali, di ambito/sub-ambito, che la Regione intende attivare con finanziamento pubblico, purché la copertura di oneri gestionali sia equiparata al sistema in uso dai consorzi di filiera;
- i corrispettivi aggiuntivi per il conferimento alle piattaforme, per i contesti ubicati a distanza dalle piattaforme, potranno essere rideterminati nell'ambito dell'accordo di programma CONAI/Regione/Province/ANCI in modo da tener conto della specificità sarda;
- con la ricezione del materiale di imballaggio alle piattaforme si attua la presa in carico del materiale da parte del CONAI, che avrà pertanto l'obbligo di ricercare il centro utilizzatore più idoneo per la consegna del materiale al riciclo, che non sarà necessariamente localizzato nel territorio regionale;
- nel periodo transitorio, quantificato nell'accordo di programma regionale, necessario al CONAI per l'individuazione delle piattaforme di titolarità privata o pubblica per la copertura uniforme del territorio regionale, il CONAI dovrà comunque dare indicazione di almeno un centro di conferimento a livello regionale per ciascun materiale di imballaggio, garantendo l'erogazione del corrispettivo a copertura degli extra-costi di conferimento, qualora il contesto geografico conferente provenga da Provincia differente rispetto a quella di ubicazione della piattaforma;
- nel transitorio, con l'individuazione del centro di conferimento almeno regionale, il CONAI dovrà impegnarsi alla stipula delle convenzioni per la presa in carico di materiale da imballaggio da raccolta differenziata su suolo pubblico, qualunque sia la dimensione del Comune richiedente.

Le azioni sul riciclo, recupero energetico e sulle altre tipologie di recupero

Poiché il materiale di imballaggio da raccolta differenziata dovrà essere avviato a riciclo fino al raggiungimento, a livello regionale, delle quote di legge, il Piano di gestione degli imballaggi indica che non potrà essere accettato che il CONAI avvii a recupero energetico le frazioni raccolte differenziatamente; presso i termovalorizzatori devono continuare ad essere attivate le convenzioni relative ai soli rifiuti di

imballaggio contenuti nel flusso di rifiuto indifferenziato. Al momento dell'attivazione di termovalorizzatori dedicati per CDR, potrà essere ammesso il dosaggio di aliquote di rifiuto di imballaggio da raccolta differenziata al fine di migliorare le caratteristiche energetiche del flusso di rifiuto, secondo accordi specifici tra Regione/Province/CONAI.

Infine il Piano di gestione degli imballaggi prevede che, al fine di poter dare un ventaglio maggiore di possibilità al CONAI per l'avvio al recupero del materiale di imballaggio da raccolta differenziata, la Regione promuoverà, d'intesa col CONAI, lo studio sperimentale del recupero:

a) del rottame del vetro separato in Sardegna come materia seconda nel settore delle costruzioni;
b) dell'imballaggio cellulosico negli impianti di compostaggio di qualità;

Per quanto riguarda il recupero del vetro, la Regione promuoverà un accordo, di concerto col COREVE, con l'ANAS e con le Province in modo da studiare l'impiego del rottame di vetro nei sottofondi stradali; il programma di studio dovrà essere seguito direttamente dal COREVE, in quanto responsabile dell'invio del materiale al recupero, e dovrà essere finalizzato alla determinazione delle caratteristiche del rottame e delle aliquote ammissibili al suo inserimento nei sottofondi stradali; l'ANAS e le Province con la stipula dell'accordo si impegneranno ad utilizzare il rottame in tutti i lavori stradali di propria competenza nel territorio regionale.

Per quanto riguarda il recupero dell'imballaggio cellulosico negli impianti di compostaggio di qualità, la Regione promuoverà uno specifico accordo con il COMIECO per lo studio dell'utilizzo del rifiuto di imballaggio cellulosico nelle matrici in ingresso ai predetti impianti, tendente ad individuare le caratteristiche e le aliquote dosabili in modo da estendere questa possibilità all'intero territorio regionale. Nelle more della realizzazione degli impianti, la sperimentazione potrà essere intrapresa a cura del COMIECO in impianti sperimentali non necessariamente ubicati nel territorio regionale, in modo che all'avvio degli impianti sardi si possa immediatamente dar corso al recupero in pieno campo.

Le azioni per l'informazione ai cittadini

In accordo con quanto indicato nel Piano regionale, il Piano di gestione degli imballaggi prevede che gli interventi di informazione e sensibilizzazione debbano essere considerati parte integrante del sistema di gestione. In particolare è previsto che il CONAI realizzi, anche collaborando con Comuni o loro concessionari, le attività di informazione e sensibilizzazione finalizzate all'ottimizzazione dei livelli di qualità e quantità dei materiali di imballaggio intercettati con le raccolte differenziate.

Poiché è opportuno che i messaggi seguano una linea guida comune in tutto il territorio regionale, si ritiene che le campagne di informazione, per le quali è importante il contributo del CONAI, sia in termini organizzativi che di contenuto, si debbano svolgere su due distinti livelli:

1. un livello generale, che coinvolge l'intero territorio regionale, in cui la campagna di comunicazione proponga messaggi chiari e precisi sulla necessità di privilegiare le raccolte separate di imballaggi del tipo monomateriale e con tecnica domiciliare onde massimizzare i livelli e la qualità dell'intercettazione, e sui vantaggi ambientali dell'avvio a riciclo del materiale;

2. un livello locale in cui l'azione comunicativa è mirata alle realtà comunali.

Per quanto riguarda le azioni di cui al punto a), il Piano di gestione degli imballaggi prevede che gli approfondimenti tecnici sulla tipologia e la metodologia dei messaggi comunicativi e sulla modalità di partecipazione del CONAI anche economica alle campagne, debbano essere concordati nell'ambito dell'accordo di programma regionale CONAI/Regione/Province; le campagne informative potranno trovare un ottimale punto di riferimento nella presentazione annuale del rapporto regionale sullo stato della gestione dei rifiuti urbani in Sardegna.

Per quanto riguarda le azioni locali è importante che:

- i Comuni prevedano nei capitolati per l'assegnazione dei servizi di raccolta adeguato spazio, anche economico, alle campagne di comunicazione, con particolare riferimento agli imballaggi;
- siano coinvolti i consorzi di filiera, nell'ambito delle convenzioni stipulate a livello locale, le associazioni ambientali, di volontariato, le scuole e gli stessi operatori del settore;
- le campagne siano avviate dopo che siano definite le modalità organizzative dei servizi di raccolta;
- qualora le campagne siano predisposte da Enti non direttamente impegnati nell'espletamento dei servizi di raccolta differenziata (Comunità montane, Consorzi industriali), queste tengano conto delle varie realtà comunali coinvolte al fine di migliorarne l'efficacia, coinvolgendo il CONAI;
- come criterio di base da seguire per le modalità di estrinsecazione degli interventi di informazione e sensibilizzazione si dovrà privilegiare l'intervento diretto sull'utente (tramite opuscoli periodici con consegna domiciliare, manifestazioni e giornate particolari col coinvolgimento di scuole e associazioni no profit), trascurando la divulgazione di inefficaci e saltuari messaggi sui mass media.

2.3. Il programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica

Il programma per la riduzione del conferimento in discarica dei rifiuti biodegradabili, approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 22/50 del 13.5.2004, è stato redatto in attuazione dell'art. 5 del D. Lgs. n. 36 del 13 gennaio 2003, sulla base delle indicazioni contenute nel "*Documento interregionale per la predisposizione del programma di riduzione dei rifiuti biodegradabili da smaltire in discarica ai sensi dell'art. 5 del D. Lgs n. 36/2003*". In particolare, il predetto art. 5 ha previsto che entro un anno dalla data di entrata in vigore del medesimo decreto (27.3.2003) ciascuna Regione dovesse approvare un apposito programma ad integrazione del Piano regionale di gestione dei rifiuti, allo scopo di raggiungere, a livello di ATO, oppure, ove questo non sia stato istituito, a livello provinciale i seguenti obiettivi:

- limite massimo di 173 kg/ab/anno (27 marzo 2008),
- limite massimo di 115 kg/ab/anno (27 marzo 2011),
- limite massimo di 81 kg/ab/anno (27 marzo 2018).

Il predetto art. 5 stabilisce, inoltre, che le Regioni soggette a fluttuazioni stagionali del numero degli abitanti superiori al 10%, debbano calcolare la popolazione cui riferire gli obiettivi di cui sopra sulla base delle effettive presenze all'interno del territorio.

Il programma elaborato dalla Regione Sardegna si pone all'interno dei principi comunitari, ovvero:

- promuovere il trattamento biologico e l'utilizzo dei rifiuti biodegradabili finalizzato alla prevenzione/riduzione dei suoi effetti negativi sull'ambiente, nonché al recupero di prodotti fertilizzanti/ammendanti e di energia, nell'ordine indicato;
- proteggere il suolo ed assicurare che l'utilizzo di rifiuti biodegradabili, trattati o meno, si configuri come un beneficio per l'agricoltura o comunque utile al miglioramento della qualità dei suoli attraverso l'apporto di sostanza organica, in modo tale da garantire il mantenimento o il ripristino delle proprietà chimiche, fisiche e biologiche che determinano la fertilità.

Si precisa, inoltre, che ai sensi del D. Lgs. n. 36/2003, si definiscono biodegradabili quei rifiuti che per natura subiscono processi di decomposizione aerobica o anaerobica, quali rifiuti di alimenti, rifiuti dei giardini, rifiuti di carta e cartone. Tenendo conto del D.M. ambiente 13.3.2003, inerente i criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica (oggi sostituito dal D.M. Ambiente 3.8.2005), nonché del documento interregionale, il programma regionale identifica i rifiuti urbani biodegradabili (RUB) nei rifiuti di alimenti, di carta e cartone, di legno, di pannolini e assorbenti, nei rifiuti da giardini e nei rifiuti tessili (di origine naturale). Tra i rifiuti speciali vengono individuati come biodegradabili i fanghi biologici da depurazione acque reflue civili e industriali, gli scarti organici delle attività agroindustriali, gli scarti dalla lavorazione del legno e della produzione della carta e i rifiuti da fibre tessili naturali di origine vegetale ed animale.

2.3.1. Stato di fatto della gestione dei rifiuti urbani in Sardegna al 2002

Il programma di riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica è stato redatto sulla base dei dati di produzione e raccolta dei rifiuti urbani del 2002, considerando gli abitanti residenti e gli abitanti fluttuanti; per questi ultimi la stima è stata condotta come eccedenza della punta di produzione riscontrata nei mesi estivi rispetto alla media degli altri mesi. I dati indicavano che su base regionale:

- gli abitanti serviti da almeno una tipologia di materiale raccolto differenziatamente sfioravano il 95% del totale, con le province di Cagliari e Oristano quasi totalmente coinvolte, mentre la provincia di Nuoro era maggiormente in ritardo;
- vetro ed ingombranti erano le frazioni maggiormente coinvolte dalle raccolte differenziate con il 75-80% degli abitanti coinvolti; per carta e plastica si aveva un coinvolgimento del 55-60 %;
- risultava inesistente la raccolta separata dell'umido, adottata solo da due Comuni (Cabras con la tecnica domiciliare e migliori risultati, Macomer con la tecnica del doppio cassonetto stradale);
- l'incidenza della raccolta differenziata sul complessivo dei rifiuti prodotti era di 23.000 t/a di materiali (2,8 % su base regionale), di cui il 45% era costituito da ingombranti, la carta rappresentava il 25% (6.000 t/a), il vetro il 21% (4.800 t/a), la plastica il 5% (1.200 t/a); residuale l'incidenza della sostanza organica (900 t/a);

- le quantità raccolte erano di un ordine di grandezza inferiori a quelle previste dal Piano regionale, con la peculiarità di una raccolta della sostanza organica di ben due ordini di grandezza inferiore, ovvero praticamente assente;
- le frazioni biodegradabili erano presenti nei rifiuti indifferenziati per una percentuale del 62,5%, considerato che il 50% del sottovaglio era costituito da sostanza organica, mentre la quantità di rifiuti urbani biodegradabili ancora presenti nel sovvallo da selezione meccanica era pari al 42,9%;
- fra le modalità gestionali adottate per le raccolte differenziate, prevaleva il metodo dell'affidamento in appalto (appalto unico per la raccolta dell'indifferenziato e del differenziato di singoli Comuni) ma non risultava ancora sviluppata, salvo qualche caso interessante, la raccolta consortile. La tecnica utilizzata prevalente era ancora il cassonetto stradale, inoltre cominciavano alcune esperienze di raccolta domiciliare (carta e plastica per il 6% dei Comuni, ingombranti per il 50%);
- si segnalavano 11 casi di attivazione di compostaggio domestico e 20 casi di attivazione di servizio separato di raccolta imballaggi da utenze commerciali;
- la discarica era la forma di smaltimento più importante del rifiuto indifferenziato (70,8%, anche se in diminuzione), mentre il trattamento di selezione-incenerimento e il trattamento di selezione-biostabilizzazione rappresentavano aliquote rispettivamente pari al 22,4% ed al 6,8 %;
- si stimava una produzione di pertinenza delle fluttuazioni pari al 9% del totale regionale;
- in relazione agli altri rifiuti biodegradabili, sulla base del MUD 2002, il programma riporta:

  <u>fanghi da depurazione delle acque reflue civili e industriali</u>:
  - si segnalava una produzione, in crescita, di 110.000 t/a (di cui 48.000 t/a da depuratori civili);
  - i fanghi industriali venivano smaltiti in discarica (70%) o con l'incenerimento (30%);
  - i fanghi civili venivano avviati in discariche per rifiuti non pericolosi speciali o urbani; un'aliquota in crescita (30% - 15.000 t/a) veniva recuperata in agricoltura;

  <u>scarti organici delle attività agroindustriali (esclusi gli scarti di macellazione, il siero e la scotta dal settore caseario) e del settore vitivinicolo</u>:
  - si segnalava una produzione di 23.000 t/a da attività agroindustriali (14.000 t/a di fanghi dallo zuccherificio di Villasor, poi recuperati in miscela nel comparto agricolo; 9.000 t/a da altre attività sostanzialmente smaltite in discarica);
  - si segnalava una produzione di 7.000 t/a dal settore vitivinicolo (6.000 t/a di fecce e vinacce, destinate alle distillerie; 1.000 t/a di raspi, destinati allo spandimento sul terreno);

  <u>scarti dalla lavorazione di legno e sughero (nella Provincia di Sassari) e della produzione della carta (soprattutto nella Provincia di Cagliari)</u>
  - si segnalavano modeste quantità provenienti dalla lavorazione del legno (assorbite dal circuito degli urbani), una produzione di circa 6.500 t/a di scarti dalle attività legate al sughero (avviate al recupero come combustibile), e di circa 1.500 t/a di scarti dalla lavorazione della carta da recupero (avviati principalmente in discarica).

  <u>rifiuti da fibre tessili naturali di origine vegetale ed animale (attività in Provincia di Nuoro)</u>

- si segnalava una produzione di 1.500 t/a (un terzo avviate in discarica, il resto all'inceneritore).

2.3.2. Quantità attuale dei rifiuti urbani biodegradabili collocati in discarica in Sardegna

Il programma riporta, inoltre, la quantità di RUB che nel 2002 è stata collocata in discarica, considerando che l'organico non biostabilizzato proveniente dalla selezione meccanica e collocato in discarica ha partecipato in toto al calcolo, nell'ipotesi cautelativa di essere interamente composto di frazioni classificabili come biodegradabili; il biostabilizzato, utilizzato attualmente come materiale di ricoprimento di discariche, non è stato considerato nel calcolo. Dalla lettura dei dati emerge che il quantitativo medio di RUB collocato in discarica nel 2002 è stato di 240-260 kg/ab/anno su base regionale, superiore ai limiti da raggiungere alla prima scadenza stabilita dal D. Lgs. n. 36/2003.

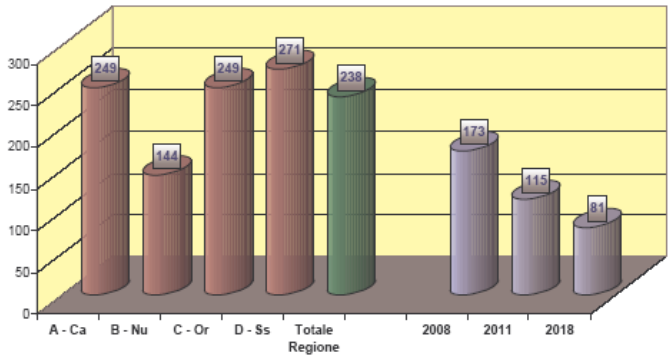


Figura 2.4 – RUB a discarica pro-capite riferita alle presenze effettive (kg/ab/a)

Come si evince dall'esame della figura 2.4:

- solo gli ATO di Cagliari e Oristano si attestavano sulla media regionale;
- l'ATO di Nuoro presentava i valori più bassi, già al di sotto del primo limite da raggiungere secondo il D. Lgs. n. 36/2003; ciò in conseguenza dell'avvio a stabilizzazione e a termovalorizzazione di significative quantità di rifiuti provenienti da quell'ambito;
- l'ATO di Sassari presentava i valori più elevati, in virtù del fatto che il comprensorio del sassarese, a densità demografica maggiore, era servito da sola discarica.

2.3.3. I principi generali e gli elementi del programma

Il programma individua le seguenti azioni prioritarie per la riduzione dei RUB da collocare in discarica:

1. adozione obbligatoria a livello comunale di raccolte integrate di tipo secco-umido, che interessino le utenze domestiche e specifiche, che permettano di ottenere una frazione organica di qualità, l'unica che può garantire l'assorbimento da parte del comparto agricolo;
2. adozione obbligatoria a livello comunale, nell'ambito delle raccolte integrate, di circuiti dedicati domiciliari delle varie tipologie di carta (grafica, mista) e cartoni (imballaggi primari, secondari e terziari) che interessino le utenze specifiche e preferibilmente le utenze domestiche, con destinazione al recupero di materia prioritariamente presso cartiere o, in alternativa, presso impianti di compostaggio di qualità, previa adeguata sperimentazione;

3. adozione estensiva a livello comunale di tecniche di raccolte integrate di tipo domiciliare, con eliminazione, laddove possibile, del cassonetto stradale non presidiato, in quanto tecniche efficaci per una effettiva riduzione della produzione di rifiuti urbani;
4. sviluppo del compostaggio domestico, in particolare per le utenze in contesti rurali, previa adozione di programmi di verifica e controllo a livello comunale, ai fini del raggiungimento contemporaneo di obiettivi di riutilizzo di materia e di prevenzione di produzione di rifiuti da trattare;
5. adozione della tariffa comunale a copertura dei costi del servizio di gestione dei rifiuti, commisurata, per la parte variabile, alla produzione della quantità di secco residuo non riciclabile, ai fini della riduzione dei flussi destinati al trattamento/smaltimento presso inceneritori e discariche;
6. realizzazione di impianti di compostaggio di qualità nella misura idonea a soddisfare il fabbisogno dei vari sub-ambiti, con trasformazione progressiva degli esistenti impianti di stabilizzazione verso il trattamento dell'organico di qualità;
7. realizzazione di piani specifici di compostaggio per ambiti provinciali, finalizzati ad individuare le misure per favorire l'assorbimento del compost nel comparto agricolo, forestale e florovivaistico;
8. stipula di accordi tecnici specifici con il COMIECO e RILEGNO, nell'ambito dell'accordo di programma CONAI-Regione Sardegna, per garantire l'effettivo avvio a recupero di materia delle frazioni cellulosiche e degli imballaggi in legno;
9. adozione di programmi che prevedano la progressiva adozione del divieto di conferimento in discarica di sovvalli e del "secco residuo non riciclabile" da raccolta secco-umido, con prioritaria destinazione verso gli impianti di termovalorizzazione;
10. aumento entro il 2005 del tributo speciale di cui alla legge 549/95 per il conferimento in discarica di rifiuti solidi ("ecotassa"), fino alla misura massima consentita dalla legge, quale misura di ausilio allo sviluppo di una gestione dei rifiuti secondo i principi della gestione integrata.

Per quanto concerne le azioni per garantire la minimizzazione del collocamento in discarica degli altri rifiuti biodegradabili, il programma conferma le azioni già indicate nel Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Speciali, e precisamente:

a) potenziamento del recupero diretto in agricoltura dei fanghi civili e agroindustriali, nel rispetto del D.Lgs. 99/92; solo in subordine avvio alla produzione di compost di qualità;
b) avvio agli impianti di incenerimento dei fanghi di natura industriale;
c) avvio all'incenerimento degli scarti dalle attività alimentari e della lavorazione della carta.

2.3.4. Modalità di attuazione del programma

Riduzione della produzione di rifiuti urbani con l'adozione estensiva a livello comunale delle raccolte integrate di tipo domiciliare e della tariffa del servizio di gestione dei rifiuti

Poiché non veniva ritenuto realistico ipotizzare, stante la realtà al 2002, che lo sviluppo estensivo delle raccolte potesse avvenire facendo leva sulla sensibilità delle amministrazioni comunali, il programma

individua azioni che potessero incidere indirettamente sui Comuni perché trovassero sempre più conveniente adottare i sistemi domiciliari, sia in termini di costi che in termini di razionalizzazione dei servizi:

- istituzione delle tariffe a copertura dei costi dei servizi, in funzione dei quantitativi effettivamente conferiti dalle singole utenze, che possono essere misurati solo attraverso sistemi di raccolta domiciliari: il programma prevede l'entrata a regime alla data dell'ultima scadenza, ovvero il 1.1.2008. Come azione di ausilio si prevede che la Regione istituisca un "osservatorio permanente sulle tariffe", che svolga interventi di formazione ed informazione ai Comuni sull'istituzione della tariffa, privilegiando metodi di calcolo in funzione dei quantitativi effettivamente prodotti;
- obbligatorietà dell'adozione di sistemi di raccolta secco-umido (con adozione del compostaggio domestico e di circuiti domiciliari per la carta/cartone), per la cui attuazione non possono che adottarsi raccolte di tipo domiciliare: il programma prevede la loro entrata a regime dal 2006;
- aumento dei costi del trattamento/smaltimento finale (aumento della "ecotassa" e introduzione delle penalità): il programma prevede che l'influenza di tale aumento diventi determinante entro il 2005.

Sviluppo di raccolte differenziate delle frazioni biodegradabili con l'adozione obbligatoria a livello comunale di raccolte integrate secco-umido e di circuiti dedicati domiciliari di carta e cartone

Il programma sottolinea l'importanza di tale obiettivo in quanto umido e carta-cartone rappresentano le frazioni quantitativamente più rilevanti tra quelle che compongono i rifiuti urbani biodegradabili.

Le modalità previste a livello comunale per portare all'adozione delle raccolte secco-umido sono:

1. iniziale periodo di sollecitazione, tramite inasprimento progressivo di penalizzazioni a livello tariffario sul conferimento dell'indifferenziato, in modo da preparare le utenze al tipo di separazione richiesta (deliberazione di Giunta regionale n. 15/32 del 30.3.2004 e s.m.i.);
2. successivamente, con la messa a regime degli impianti di compostaggio di qualità, l'emanazione dell'obbligo per i Comuni del conferimento della frazione umida distinta da quella secca residua.

Tramite queste azioni, partendo da una presenza stimata della frazione umida nei rifiuti quantificabile al 30% (150 Kg/ab/anno), viene ipotizzata la seguente cadenza di intercettamento:

Scadenza temporale	Gettito (kg/ab/anno)	Intercettamento (%)	Note
Dicembre 2006	30	20	Al monitoraggio dei meccanismi di premialità/penalizzazione
Marzo 2008	60	40	All'attivazione degli impianti di compostaggio di qualità
Marzo 2011	75	50	Al consolidamento delle raccolte dell'umido rese obbligatorie
Marzo 2018	105	70	Per incremento di efficienza dei servizi secco-umido

Le modalità previste per giungere all'attuazione delle raccolte separate della carta-cartone sono:

1. adozione obbligatoria di regolamenti comunali che stabiliscano il divieto, per attività commerciali, artigianali e di servizio, del conferimento al circuito ordinario di raccolta dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari, in quanto ai sensi del D. Lgs. n. 22/97 (ora art. 221 del D. Lgs. n. 152/2006, comma 4), gli utilizzatori (cioè commercianti, distributori e utenti di imballaggi) devono ritirare e consegnare i rifiuti di imballaggio secondari e terziari al sistema di raccolta organizzato dai produttori; parimenti dovrà essere stabilito l'obbligo per le stesse di servirsi di circuiti distinti con avvio del materiale a recupero, insieme al divieto (confermato dall'art. 226 del D. Lgs. n. 152/2006) di smaltimento in discarica. Nei regolamenti devono essere previste le modalità di controllo e le sanzioni per le violazioni al divieto del conferimento

al circuito ordinario di raccolta comunale. Qualora le Amministrazioni Comunali ritengano di voler fornire alle utenze commerciali, artigianali e di servizio, il servizio di raccolta dei rifiuti di imballaggio mediante il gestore pubblico, dovranno prevedere nel proprio regolamento l'assimilazione ai fini della raccolta dei rifiuti di imballaggio ai rifiuti urbani ed attivare obbligatoriamente il servizio di raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio, con destinazione al recupero, con costi a carico delle utenze specifiche;

2. adozione obbligatoria a livello comunale di servizi di raccolta separata, preferibilmente "porta a porta", degli imballaggi primari in materiale cellulosico e della carta (grafica, mista) presso le utenze domestiche, con inserimento nel regolamento comunale dell'obbligo per l'utenza domestica del loro conferimento distinto al servizio di raccolta e divieto di servirsi del circuito dell'indifferenziato (circolare dell'Assessore della Difesa dell'ambiente n. 34207 del 29.09.2003); l'inadempienza all'istituzione del servizio o il mancato raggiungimento di una soglia minima di gettito, verrà penalizzata a livello tariffario sul conferimento dell'indifferenziato;
3. adozione obbligatoria a livello comunale della raccolta separata di carta/cartone di qualità da grandi utenze (banche, uffici pubblici, ospedali) con circuito dedicato; l'inadempienza all'istituzione del servizio verrà penalizzata a livello tariffario sul conferimento dell'indifferenziato. Alla scadenza del marzo 2008, è prevista l'emanazione di apposita direttiva che obblighi i Comuni all'istituzione del servizio di carta/cartone di qualità che disciplinerà anche la misura delle penalizzazioni.

Considerando che al 2002 la presenza della carta-cartone nei rifiuti urbani era quantificabile al 25% (125 Kg/ab/anno), il programma ipotizza la seguente cadenza dell'intercettamento:

Scadenza temporale	Gettito (kg/ab/anno)	Intercettamento (%)	Note
Dicembre 2006	10	8	Al monitoraggio degli effetti della circolare assessoriale sulla disciplina degli imballaggi
Marzo 2008	25	20	Al monitoraggio della penalizzazioni
Marzo 2011	35	30	Al consolidamento delle raccolte separate
Marzo 2018	50	40	Per incremento di efficienza dei servizi

Sviluppo del compostaggio domestico di rifiuti da giardino e di scarti alimentari

La linea guida per lo sviluppo del compostaggio domestico è quella di coinvolgere soprattutto le aree rurali o scarsamente popolate (con densità inferiore a 10 ab/kmq). Pertanto, nell'ambito dell'attuazione delle raccolte secco-umido, il servizio di raccolta dovrebbe prevedere la possibilità che le utenze dislocate presso le case sparse adottino in misura estensiva il compostaggio domestico, incentivato con gli opportuni sgravi tariffari proporzionali alla riduzione del costo della raccolta e del trattamento del materiale. Il programma sconsiglia fortemente l'adozione del compostaggio domestico se non è accompagnato dall'istituzione comunale di un servizio tecnico di assistenza, anche a livello comprensoriale, che permetta, soprattutto nel primo periodo, di supportare l'auto-compostaggio evitando l'insorgere di problemi igienico-sanitari. In particolare il servizio di assistenza deve indirizzare le utenze verso la tecnica più idonea (cassa di compostaggio, cumulo, concimaia, composter), la scelta del luogo adatto, la miscela ideale, la forma del cumulo e la dimensione più idonea in funzione dei quantitativi prevedibili, le modalità dei controlli da effettuare (umidità, presenza di ossigeno, temperatura), le modalità di utilizzo del compost ottenuto e la gestione degli inconvenienti più

frequenti. Il servizio di assistenza e verifica dell'idoneità della pratica adottata dalla singola utenza potrà, inoltre, quantificare la riduzione dei quantitativi conferiti al servizio pubblico di raccolta.

Il compostaggio domestico può essere anche incentivato presso abitazioni del centro urbano dotate di giardini, ma in questo caso l'assistenza tecnica deve essere prevista in modo ancor più puntuale, o in situazione peculiari, quali i parchi pubblici ed i cimiteri, prevedendo apposite tipologie di compostiere (non necessariamente i contenitori plastici), di disegno adeguato.

Il monitoraggio annuale potrà consigliare le azioni più efficaci in termini di informazione e/o di premialità da adottare per uno sviluppo sempre più consistente. Si raccomanda infine la diffusione dell'informazione corretta tramite appositi opuscoli, curati dalla Regione e dalle Province, in particolare nell'ambito della predisposizione dei piani di compostaggio.

Realizzazione del fabbisogno impiantistico per il recupero del rifiuto urbano bio-degradabile

Il Piano regionale dei rifiuti del 1998 ha indicato il fabbisogno per subambiti di impianti di compostaggio di qualità, tuttavia al 2002 erano attivi solo due impianti privati di piccola potenzialità (della Società S'Alga a Mores e della Società Promisa a Quartu S.Elena, quest'ultimo dedicato al solo scarto verde). Da un lato, i ritardi nelle raccolte non hanno consentito al settore privato di proporre impiantistiche di riferimento (il materiale a recupero infatti non è soggetto a privativa comunale) e nel contempo l'assenza di impiantistica ritarda ulteriormente l'attivazione delle raccolte secco-umido.

Per spezzare questo circolo vizioso, sono state adottate le prime direttive circa la premialità/penalità per l'attivazione delle raccolte comunali del tipo secco-umido; inoltre

- negli ultimi bandi POR e nell'assegnazione di fondi residui sono state privilegiate le proposte di realizzazione di impianti di compostaggio di qualità;
- tutte le proposte di impiantistica di stabilizzazione dell'organico da selezione meccanica sono state aggiornate con almeno una linea di compostaggio di qualità o con un'articolazione impiantistica improntata alla flessibilità, tale da garantire nel tempo la conversione delle linee di trattamento dell'organico da selezione meccanica a linee di trattamento dell'organico di qualità.

Nel dettaglio il programma riporta il fabbisogno impiantistico di trattamento dell'organico di qualità a medio termine per i vari ATO.

<u>ATO A – Provincia di Cagliari</u>

Subambito A1

- è prevista la realizzazione dell'impianto di selezione, stabilizzazione e compostaggio del CASIC;
- l'offerta impiantistica è sufficiente fino al medio periodo; è necessaria l'attivazione di nuovi impianti per una potenzialità complessiva non inferiore a 30.000 t/a.

Subambito A2

- è prevista la realizzazione dell'impianto di selezione e stabilizzazione presso la discarica di Carbonia. L'impianto può ricevere l'umido di qualità parzializzando la sezione di fermentazione;

- l'impianto previsto è in grado di soddisfare la domanda se nel tempo riesce a modulare la capacità ricettiva e di trattamento dell'organico di qualità fino a circa il 60% della sua potenzialità.

Subambito A3

- è prevista la realizzazione dell'impianto di compostaggio del Consorzio CISA di Serramanna;
- è previsto l'adeguamento dell'impianto di trattamento con digestione anaerobica di Villacidro, di titolarità del Consorzio industriale, per la valorizzazione completa dell'organico di qualità.

Subambito A4

- è prevista la realizzazione dell'impianto di selezione, stabilizzazione e compostaggio di qualità in area adiacente alla discarica di Villasimius.

ATO B – Provincia di Nuoro

Subambito B1

- è previsto l'adeguamento della linea di stabilizzazione della piattaforma di Tossilo, con conversione parziale ad impianto di compostaggio di qualità;
- si ritiene necessario un ulteriore impianto di compostaggio nel comprensorio di Nuoro.

Subambito B2

- è prevista la realizzazione (poi avvenuta) dell'impianto di compostaggio in territorio di Osini (Nu) di titolarità della Comunità Montana dell'Ogliastra;
- l'impianto soddisfa la domanda al 2008, per il seguito sarà opportuno un ampliamento.

Subambito B3

- al 2002 il sub-ambito non aveva avanzato alcuna proposta di realizzazione di impiantistica; sono previste due opzioni, in ordine di priorità:
  a) realizzazione di un impianto di compostaggio nell'area di Isili o nell'area del Mandrolisai, per una potenzialità di 3.000-4.000 t/a, ampliabile;
  b) mantenimento del conferimento dei rifiuti ad Oristano, presso l'impianto ivi previsto.

ATO C – Provincia di Oristano

- è prevista la realizzazione dell'impianto di selezione, stabilizzazione e compostaggio di qualità, di titolarità del Consorzio Industriale dell'Oristanese;
- per il lungo termine è ritenuto sufficiente la conversione della sezione di biostabilizzazione.

ATO D – Provincia di Sassari

Subambito D1

Comprensorio di Sassari

- al 2002 il titolare della discarica di Sassari (Comune di Sassari), non aveva avanzato alcuna proposta di realizzazione di impiantistica;
- si ipotizzano due distinti impianti per una localizzazione rispondente alle esigenze territoriali (capoluogo e fascia costiera turistica).

Comprensorio di Ozieri

- è prevista la realizzazione dell'impianto di selezione, stabilizzazione e compostaggio di qualità in area industriale di Chilivani, di titolarità del Consorzio industriale;
- l'offerta impiantistica in itinere è congrua con le esigenze ipotizzate.

Comprensorio di Bono

- al 2002 il territorio, servito dalla discarica di Bono, non aveva avanzato alcuna proposta di realizzazione di impiantistica di trattamento; sono previste due opzioni, in ordine di priorità:
  a) realizzazione, a bocca di discarica, di un piccolo modulo di compostaggio di qualità per il flusso dell'umido da raccolta secco-umido (circa 1.500 t/a);
  b) indirizzamento del flusso dell'umido verso l'impianto di compostaggio di qualità di Ozieri, la cui potenzialità sarebbe sufficiente, quantomeno nel breve periodo.

Subambito D2

- al 2002 era in esercizio l'impianto di selezione e stabilizzazione del Consorzio industriale di Olbia;
- il programma cita un finanziamento allo stesso Consorzio per una linea di compostaggio di qualità in grado di soddisfare la domanda anche futura.

Subambito D3

- al 2002 risultava in esercizio l'impianto di trattamento della Comunità Montana n. 3. Era in fase di realizzazione la linea di compostaggio, in grado di soddisfare la domanda anche a lungo termine.

Dalla rassegna presentata emergono i seguenti aspetti salienti:

- è stata già finanziata per buona parte del territorio regionale la presenza di idonea impiantistica di compostaggio di qualità, che doveva essere disponibile ad inizio del 2006;
- vengono individuate delle aree ancora scoperte, sostanzialmente individuabili nel comprensorio di Sassari ed in quelli del Nuorese e del Mandrolisai;
- in particolare il ritardo nel comprensorio di Sassari risulta più importante, sia per le maggiori necessità di intervento (è l'ATO con maggiore quantità di collocato a discarica), sia per l'assenza di altra impiantistica che possa sopperire alla domanda futura (per Nuoro ed il Mandrolisai si può infatti far riferimento almeno per il medio periodo alla piattaforma di Tossilo e all'impianto di Oristano).

Il recupero di materia della carta-cartone e del legno

Nell'ambito dell'accordo di programma Regione-CONAI del 2003, il COMIECO ha attivato dei centri di conferimento regionali ed ha indicato come terminale per il riutilizzo la cartiera Papiro Sarda di Cagliari. Dal 2002 ad oggi nell'isola non sono stati attivati altri poli cartari (riavvio della cartiera di Arbatax; realizzazione di nuovo impianto a Ottana) che possano accettare la carta di recupero (imballaggi e carta grafica/mista), ma l'accordo con COMIECO garantisce i necessari contratti con cartiere della penisola per il materiale in esubero rispetto all'offerta impiantistica regionale.

Per gli imballaggi in legno, al 2002 il Consorzio RILEGNO aveva in fase di definizione l'attivazione dei centri di conferimento e il terminale del riutilizzo. In ogni caso, nell'ambito dell'accordo con CONAI, viene garantito l'avvio a riutilizzo del materiale raccolto.

Pertanto il sistema pubblico non deve programmare l'attivazione di centri di riutilizzo, ma deve garantire la razionalizzazione dei costi del trasferimento delle frazioni raccolte, eventualmente favorendo la realizzazione di piattaforme di ambito/subambito finalizzate allo stoccaggio e alla prima valorizzazione del materiale (es. separazione del cartone dalla carta grafica o dalla carta di qualità e degli scarti). Alla luce di ciò il programma indica che le piattaforme pubbliche di ambito/sub-ambito, che potranno avere anche valenza di centri di conferimento per conto dei consorzi di filiera, dovranno preferibilmente nascere già asservite a sistemi consortili di raccolta per diventarvi parte integrante, ed evitare di configurarsi come elemento aggiuntivo, di titolarità diversa dagli Enti gestori delle raccolte, e quindi anche come centro di costo aggiuntivo.

Interventi per assicurare il recupero del compost di qualità

Vista la peculiarità del territorio regionale e vista la scarsa esperienza maturata in Sardegna nel recupero del compost, il programma ritiene opportuno attivare, entro il 2005 (data entro cui è previsto l'esercizio estensivo degli impianti di compostaggio di qualità), una serie di interventi a supporto che consentano di velocizzare l'assorbimento nel mercato del materiale, quali:

a) accordo di programma con l'Ente Foreste della Regione Sardegna per garantire la certezza del riutilizzo di quantitativi prefissati di compost nelle attività legate alla gestione dell'ambiente forestato;
b) programma di ricerca applicata con gli Enti regionali di riferimento, quali l'ERSAT e il CRAS, per la definizione dei dosaggi ottimali per l'uso del compost nel settore agricolo;
c) accordo di programma con le associazioni di categoria del comparto florovivaistico finalizzato alla definizione del riutilizzo del compost nel settore;
d) attuazione di sperimentazioni pilota di utilizzo del compost prodotto nei primi impianti che entreranno in esercizio, presso settori specifici dei comparti agricoloforestale-florovivaistico;
e) accordo di programma con associazioni di riferimento dei produttori di compost di qualità (es. Consorzio Italiano Compostatori) per favorire la produzione e l'impiego del materiale;
f) incentivi per l'imprenditoria agricola dedicati all'acquisto di ammendanti compostati, all'acquisto o locazione finanziaria di macchine ed attrezzature per la distribuzione di compost, all'adozione di tecniche di lavorazione e gestione del suolo volte a mantenere elevato il livello di sostanza organica. Si ritiene fondamentale che questo piano vincoli l'erogazione degli incentivi all'utilizzo del compost solo in zone con tenore di sostanza organica nei suoli inferiori a limiti prefissati.

Assicurare il recupero energetico dei sovvalli e della frazione secca non riciclabile

Rispetto alla previsioni del Piano del 1998, nel 2002 erano in esercizio solo le linee di termovalorizzazione del CASIC e di Tossilo. Il programma prevede pertanto che il sovvallo prodotto presso gli impianti di Villacidro, Olbia e Tempio e quello che verrà prodotto nei nuovi impianti di Carbonia, Villasimius, Oristano e Ozieri non trovino prima del 2008-2011 altra destinazione se non la discarica, con un contributo ancora significativo di RUB presente nel sovvallo collocato a discarica (frazioni di carta/cartone-legno-pannolini-tessili).

Pertanto, nelle more della realizzazione dei nuovi termovalorizzatori il programma prevede che:

1. i sovvalli di Villacidro e quelli futuri di Carbonia e Villasimius, verranno inviati al CASIC;
2. i sovvalli/CDR di Olbia e Tempio e quelli futuri di Ozieri e Oristano verranno destinati per una quota limitata presso la piattaforma di Tossilo,

sempre che lo sviluppo delle raccolte domiciliari secco-umido del territorio di riferimento permetta di rendere disponibile una significativa potenzialità di trattamento. Viene inoltre sottolineato, tuttavia, che nonostante si conseguano tali riduzioni le potenzialità liberate non consentono in nessun modo di soddisfare completamente le esigenze di termovalorizzazione dei sovvalli o del secco da raccolte domiciliari. Pertanto la realizzazione delle linee di recupero energetico previste nel Piano, sia dedicate o in co-combustione presso impianti industriali, riveste un'importanza strategica irrinunciabile se si vogliono conseguire gli obiettivi fissati nel presente Programma.

Tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti solidi in discarica (ecotassa)

Il tributo è stato istituito dalla Stato con la legge n. 549 del 28.12.95 per favorire la minor produzione dei rifiuti ed il recupero di materia ed energia a discapito dello smaltimento in discarica. La legge stabilisce che l'ammontare del tributo (per i rifiuti solidi urbani da comprendersi tra 20 £ e 50 £ per kg di rifiuto depositato in discarica) sia fissato con legge regionale entro il 31 Luglio dell'anno precedente. La Regione, con L.R. n. 37/98 integrata con L.R. n. 7/2002, ha recepito la norma statale, fissando la misura del tributo al minimo. Con la L.R. n. 3/2003 è stato disposto che l'ammontare annuo venga fissato da una deliberazione della Giunta regionale entro il 31 Luglio di ogni anno per l'anno successivo; con deliberazione n. 22/29 del 21.07.2003 la Giunta ha innalzato il tributo a 0,0155 €/kg, poi portato a 0,0258 €/kg con deliberazione n. 32/5 del 13.7.2005, per i rifiuti urbani e assimilati tal quali e la frazione organica non stabilizzata (mentre per scarti derivanti da selezione automatica, riciclaggio e compostaggio compresa la frazione di secco non riciclabile da raccolta differenziata con frazione organica inferiore al 10%, il tributo è posto pari a 0,00516 €/kg).

Il programma pertanto prevede l'ottenimento della riduzione del collocamento del rifiuto biodegradabile in discarica tramite:

1. innalzamento del tributo fino alla quota massima per i rifiuti urbani e assimilati tal quali e la frazione organica non stabilizzata da selezione meccanica, in modo da ridurre il conferimento del rifiuto urbano in discarica e accelerare il rispetto dell'obbligo di collocare in discarica solo rifiuto pre-trattato, nonché accelerare i tempi di realizzazione degli impianti di trattamento dell'organico;
2. applicazione della misura massima del tributo anche per i sovvalli degli impianti di selezione meccanica. Tale misura è da attivare con apposita legge regionale in quanto inasprisce le prescrizioni statali, ed è finalizzata ad accelerare la realizzazione di impianti di termovalorizzazione del sovvallo, la cui componente biodegradabile (carta-cartone) risulta ancora significativa.

2.3.5. Tabella programmatica di riduzione temporale dei RUB collocati in discarica

Infine il programma presenta un cronoprogramma nel quale, per ogni ATO, si evidenza il rispetto delle scadenze di cui al D. Lgs. n. 36/2003, sulla base delle seguenti ipotesi generali:

- la produzione di rifiuti totali nel periodo 2003-2005 avrà un incremento del 2% annuo, per poi rallentare all'1% nel periodo 2006-2007 e stabilizzarsi nel periodo successivo; la percentuale complessiva di RUB presenti nel rifiuto tal quale al 2002 si considera costante nel tempo come complessivo e come ripartizione per singole frazioni merceologiche;
- la popolazione residente e fluttuante si considera cautelativamente con andamento costante;
- l'avvio degli impianti di stabilizzazione e compostaggio finanziati segue la cadenza prevista;
- il compost prodotto dagli impianti di compostaggio nonché la carta e il cartone da raccolta differenziata vengono interamente assorbiti dal mercato, salvo lo scarto impiantistico, stimato cautelativamente in un 10%, che ritorna in discarica come scarto non compostabile;
- si stima che dei RUB ancora presenti nel rifiuto indifferenziato, nel flusso del sottovaglio confluisca l'80% dell'organico ed il 20% della carta/cartone, mentre nel sovvallo si distribuiscono il restante 20% dell'organico e l'80% della carta/cartone oltre al 100% delle altre frazioni che contribuiscono ai RUB (pannolini, legno, tessili);
- il biostabilizzato prodotto, valutato cautelativamente in circa il 70% della quantità in ingresso per tener conto delle perdite di processo, non partecipa al calcolo del collocato a discarica solo per gli impianti esistenti e solo fino al 2006 (periodo di riconversione delle linee di bio-stabilizzazione);
- il sovvallo viene avviato ai termovalorizzatori esistenti solo per i subambiti di riferimento (CASIC e Tossilo); per gli altri subambiti è previsto il conferimento a termovalorizzazione nell'arco temporale 2008-2011, salvo al più un'aliquota del 10% al 2006 ed un'aliquota del 20% al 2008;
- dalle operazioni di termovalorizzazione si prevede cautelativamente un materiale di scarto pari al 5-10% della quantità in ingresso negli ambiti dove è prevista la termovalorizzazione diretta e del 40-50% laddove è prevista la formazione del CDR (ambiti D e C, e ambito B a partire dal 2009);
- per il transitorio 2003-2005 si tiene conto del progressivo innalzamento delle raccolte differenziate e del consolidamento degli impianti già avviati (Olbia, Villacidro e terza linea CASIC).

<u>ATO A – Provincia di Cagliari</u>

- la pianificazione degli interventi riesce a raggiungere pienamente gli obiettivi al 2008;
- il raggiungimento degli obiettivi nel lungo termine (2011 e 2018) è condizionato all'avvio integrale a termovalorizzazione del sovvallo (realizzazione del termovalorizzatore per il subambito A2 o della produzione di CDR con avvio alla centrale ENEL o ad una linea dedicata presso il CASIC).

<u>ATO B – Provincia di Nuoro</u>

- l'ambito B già al 2002 soddisfaceva il limite richiesto alla prima scadenza del 2008;
- i limiti previsti al 2011 e 2018 possono essere raggiunti con un buon grado di sicurezza.

<u>ATO C – Provincia di Oristano</u>

- con le previsioni programmatiche si rispettano tutti i limiti senza alcun margine di sicurezza;
- il rispetto del limite al 2008 è condizionato dall'avvio dell'impianto di Oristano e dell'avvio del 10% del sovvallo alla piattaforma di Tossilo; il rispetto dei limiti del 2011 e del 2018 è condizionato all'avvio del CDR di Oristano alla piattaforma di Tossilo.

ATO D – Provincia di Sassari

- il rispetto dei limiti al 2008 è legato all'avvio dell'impianto di Sassari con produzione di CDR;
- il rispetto dei limiti al 2011 e al 2018 è legato alla diminuzione progressiva del sovvallo o dello scarto del CDR da avviare a discarica fino ad aliquote pari al 20% del sovvallo prodotto.

REGIONE SARDEGNA

- la pianificazione degli interventi è in grado di garantire, con un discreto margine di sicurezza, il raggiungimento su base regionale dei limiti richiesti per le tre scadenze temporali;
- sono notevoli le variazioni tra ambiti, con maggiori criticità per gli ambiti di Sassari e Oristano;
- è fondamentale per il rispetto dei limiti per il 2011 e per il 2018, soprattutto per gli ambiti di Oristano e Sassari, che accanto allo sviluppo delle raccolte secco-umido e del trattamento dell'umido e della carta/cartone, sia garantita, in particolare alle scadenze del 2011 e del 2018 l'adozione della termovalorizzazione del CDR o del sovvallo o del secco residuo non riciclabile.

2.4. Piano regionale di gestione dei rifiuti – sezione rifiuti speciali

La sezione rifiuti speciali del Piano regionale di gestione dei rifiuti è stato approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 13/34 del 30.04.2002.

In relazione alla pianificazione dei rifiuti urbani, in questa sede si ritiene importante richiamare alcune indicazioni di Piano, in particolare quelle relative alla realizzazione di impianti per il trattamento/smaltimento di rifiuti speciali (scorie e ceneri dalla termovalorizzazione) correlati alla gestione dei medesimi rifiuti urbani.

A tal proposito, in linea di principio, la predetta sezione dei rifiuti speciali afferma che:

- nel territorio regionale dovranno trovare ubicazione solamente discariche per rifiuti inerti o non pericolosi, adeguate alla normativa vigente; i rifiuti altamente pericolosi dovranno far riferimento a centri specializzati di trattamento/stoccaggio extra-regionali;
- le discariche presenti nel territorio regionale sono esclusivamente al servizio dei rifiuti prodotti nel territorio regionale e, data la peculiarità della situazione sarda, gli scarti residuali della gestione dei grandi flussi omogenei di rifiuti (fanghi rossi dell'Eurallumina, scorie metallurgiche della Portovesme s.r.l., ceneri da impianti di potenza, gessi da desolforazione fumi, fanghi di lavorazione marmi e graniti) devono trovare destinazione in discariche ad essi esclusivamente dedicati e vicini agli impianti di produzione;
- le autorizzazioni per nuove discariche di rifiuti da utenze diffuse (con esclusione dei flussi omogenei) verranno rilasciate commisurandole ad una volta e mezza il fabbisogno sardo e ciascun intervento non potrà saturare l'intero fabbisogno; inoltre, la delocalizzazione dell'offerta di smaltimento favorirà una fattiva operazione di concorrenza e renderà disponibile una quota di volumetria residua per eventuali operazioni di rimozione e bonifica del territorio o per soddisfare le esigenze di nuovi impianti produttivi che nasceranno nel territorio regionale;

- gli impianti di trattamento dei rifiuti speciali sono prioritariamente al servizio dei rifiuti prodotti in ambito regionale e la loro attivazione deve trovare giustificazione nel fabbisogno non soddisfatto del bacino regionale: il conferimento di aliquote di rifiuto da ambiti extraregionali deve essere limitato alle quantità necessarie ad assicurare un'adeguata funzionalità, anche in termini tecnico-economici, degli impianti nell'ottica che il bacino di utenza regionale sia quello fondamentale dell'attività;
- gli impianti di recupero potranno essere giustificati anche con ambiti di conferimento extra-regionale purché la produzione degli scarti non recuperabili dal trattamento incida in modo trascurabile nel fabbisogno di volumetria di stoccaggio definitivo pianificato per i rifiuti prodotti in Sardegna;
- sono da escludere dal conferimento extraregionale i rifiuti che trovano collocazione in operazioni di recupero ambientale;
- gli impianti di trattamento/recupero/smaltimento di rifiuti speciali dovranno trovare ubicazione in siti che consentano il minimo impatto globale e preferenzialmente localizzati nei comprensori con maggiore produzione di rifiuti speciali onde minimizzare la movimentazione degli stessi entro il territorio regionale.

2.4.1. La gestione di particolari flussi di rifiuti speciali

Per quanto concerne i fanghi di depurazione, il Piano precisa che quelli di natura civile o ad essi assimilabili dovranno prioritariamente essere recuperati direttamente in agricoltura o, in subordine, negli impianti di produzione compost di qualità da sostanze organiche selezionate, mentre quelli di natura industriale dovranno essere avviati ad impianti di incenerimento con recupero energetico.

In particolare, in riferimento alle indicazioni per la gestione dei fanghi di depurazione, il Piano prevede che la Regione:

1. promuova accordi-quadro con gli enti deputati alla gestione degli impianti di depurazione di tipo civile o assimilabili affinché siano stabiliti tempi e modalità per il raggiungimento di un obiettivo a breve-medio termine (5 anni) di integrale avvio a recupero in agricoltura dei quantitativi prodotti;
2. stabilisca i tempi per l'adeguamento degli impianti di incenerimento al dettato normativo che prevede la dotazione di una sezione di recupero energetico;
3. favorisca, secondo programmi operativi definiti, il trattamento dei fanghi di natura industriale in impianti di incenerimento anche asserviti al sistema di gestione dei rifiuti urbani;
4. conceda l'autorizzazione allo smaltimento in discarica dei fanghi di depurazione solo in casi eccezionali e per documentate esigenze contingenti.

Per quanto concerne, invece, le scorie e le ceneri provenienti dai due impianti di incenerimento dei rifiuti urbani (CASIC e Consorzio di Macomer), il Piano precisa che le stesse hanno caratteristiche tali da rendere problematico il recupero anche ai sensi del D.M. 05.02.98, per cui sottolinea la necessità di prevedere come opzione di sicurezza la destinazione in discarica. Andrà al contrario tenuto sotto controllo l'aspetto qualitativo del residuo, in particolare le ceneri leggere, per le quali si ritiene necessario procedere all'inertizzazione per renderle compatibili con lo smaltimento in discariche per rifiuti non pericolosi.

Il Piano, poi, specifica alcune linee guida per la gestione del flusso di sostanza organica stabilizzata proveniente dagli impianti di trattamento dei rifiuti urbani indifferenziati; in particolare vengono forniti i limiti di qualità, indicati nella tabella 2.4, per le tre differenti destinazioni peculiari, ovvero: la destinazione agricola/forestale, il recupero ambientale e lo smaltimento in discarica come materiale trattato.

Come linee-guida di base per l'utilizzo nel comparto agricolo vengono avanzate le seguenti:

- interessamento dei suoli più poveri, in particolare quelli individuati alla 4^{a} classe di irrigabilità o, meglio, quelli declassati;
- adozione, previa sperimentazione, di dosaggi elevati del materiale: per la realtà sarda è opportuno adottare dosaggi dell'ordine di 2.000-3.000 quintali/ha/anno da ripetere ogni 6-7 anni; dosaggi inferiori non garantirebbero alcun apprezzabile vantaggio nella modifica strutturale del terreno anche per la peculiarità della situazione climatica sarda che esalta i fenomeni di stabilizzazione/mineralizzazione della sostanza organica;
- interessamento preferenziale delle colture foraggere.

Parametri	Classe I	Classe II	Classe III
	Attività agricole	Recupero ambientale	Discarica
Materiali inerti (% S.S.)	<= 2,0	<= 3,0	n.n.
Vetri dim. < 3,0 mm. (% S.S.)	<= 1,5	<= 3,0	n.n.
Materie plastiche dim. <3.33 mm. (% S.S.)	<= 1,0	<= 1,5	n.n.
Materie plastiche dim. > 10 mm.(% S.S.)	assenti	assenti	n.n.
Umidità (% t.q.)	<= 50	<= 50	n.n.
Carbonio Organico (% S.S.)	> 20	> 20	n.n.
Indice di respirazione (mg O_2/kg SV.h)	<= 300	<= 300	< 400
Salmonelle (N/50 g)	assenti	assenti	n.n.
pH	7,0-8,5	6,0-8,5	n.n.
Arsenico (mg/ kg SS)	<= 10	<= 10	n.n.
Cadmio (mg/ kg SS)	<= 10	<= 20	n.n.
Cromo totale (mg/ kg SS)	<= 500	<= 500	n.n.
Mercurio (mg/ kg SS)	<= 10	<= 10	n.n.
Nichel (mg/ kg SS)	<= 200	<= 300	n.n.
Piombo (mg/ kg SS)	<= 400	<= 750	n.n.
Rame (mg/ kg SS)	<= 600	<= 1000	n.n.
Zinco (mg/ kg SS)	<= 1.500	<= 2.500	n.n.

n.n.= limite non necessario

Tabella 2.4 – Limiti di qualità per la frazione organica stabilizzata

2.4.2. La stima dei fabbisogni impiantistici

È stata, inoltre, eseguita la stima delle potenzialità impiantistiche necessarie per il trattamento, lo smaltimento e il recupero dei rifiuti speciali prodotti nel territorio regionale (tabelle 2.5 e 2.6). L'arco temporale di riferimento è assunto pari a 10 anni suddiviso in due quinquenni. Nel primo quinquennio si è ipotizzato un biennio iniziale in cui il sistema di gestione rimanga inalterato rispetto a quello del 2000 ed un triennio successivo in cui progressivamente la stessa si modificherà per raggiungere gli obiettivi stabiliti dal

Piano in funzione delle varie categorie di produttori; nel secondo quinquennio si è ipotizzato il sistema a regime. Per i grandi flussi omogenei di rifiuti la stima è stata eseguita in modo distinto dal momento che il Piano ha stabilito che per tali rifiuti deve essere prevista una destinazione separata.

FORMA DI GESTIONE	I° QUINQUENNIO					II° QUINQUENNIO		TOTALI DECENNIO
	Biennio iniziale		Triennio successivo		Totali I° Quinquennio			
	Portate t/a	Volumetria complessiva mc	Portate t/a	Volumetria complessiva mc	Volumetria complessiva mc	Portate t/a	volumetria complessiva mc	volumetria complessiva mc
Discarica inerti	350.000	600.000	300.000	750.000	1.350.000	250.000	1.050.000	2.400.000
Discarica per speciali non pericolosi	155.000	310.000	130.000	390.000	700.000	90.000	450.000	1.150.000
Incenerimento (t/a)	33.000	-	45.000	-	-	45.000	-	-
Trattamento (t/a)	57.000	-	77.000	-	-	80.000	-	-
Smaltimento fuori regione (t/a)	3.000	-	1.500	-	-	1.500	-	-
Circuito Urbani (t/a)	42.000	-	29.000	-	-	15.000	-	-
Recupero (t/a)	175.000	-	250.000	-	-	345.000	-	-

Tabella 2.5 – Stima del fabbisogno impiantistico per la gestione dei rifiuti speciali non appartenenti a grandi flussi omogenei

Forme di gestione	Quantità (t/a)	Volumi (mc/a)
Discarica 2B		
Ceneri e Scorie Urbani	38.600	35.000
Fanghi depurazione	29.550	33.000
Fanghi potabilizzazione	18.200	20.000
Bonifiche e condizionamento	16.850	14.000
Altri	50.040	50.000
Totali Discarica 2B	153.240	152.000

Tabella 2.6 – Stima del fabbisogno di discariche di tipo 2B per i rifiuti speciali non appartenenti a grandi flussi omogenei

Per facilitare la comprensione delle predette tabelle, si riepilogano le ipotesi più importanti considerate:

- produzione di 20.000 t/a aggiuntive, rispetto al 2000, di ceneri e scorie in seguito all'attivazione del terzo forno di incenerimento del CASIC;
- modifica delle destinazioni, dalla discarica all'incenerimento, dei residui con alto potere calorifico avviati agli impianti di condizionamento interni agli stabilimenti di produzione;
- riutilizzo delle ceneri da olio nella combustione;
- avvio dei rifiuti tessili alla valorizzazione energetica;
- abbandono progressivo dello smaltimento in discarica dei fanghi civili e dei fanghi da industrie alimentari e loro recupero integrale nel comparto agricolo;
- riduzione del 50% dello smaltimento in discarica dei fanghi di potabilizzazione ed avvio al recupero;
- riduzione del 50% dello smaltimento in discarica (circuito urbani) dei rifiuti assimilati e dei rifiuti da imballaggio contaminati e loro avvio in parte all'incenerimento (15%) e in parte al recupero diretto (35%);
- riduzione del 50% del trattamento in strutture extra-regionali ed avvio alla piattaforma regionale;
- avvio al recupero in cementificio di almeno il 50% delle ceneri pesanti derivanti dalla termodistruzione dei rifiuti urbani;

- progressivo avvio del sistema di recupero degli inerti, per quantitativi di 50.000 t/a nel primo quinquennio e 100.000 t/a nel secondo quinquennio.

Confrontando i dati del fabbisogno stimato al 2001 con la dotazione impiantistica realizzata o in realizzazione, nella sezione rifiuti speciali vengono riportate le seguenti conclusioni:

- la volumetria residua di discariche in esercizio per lo smaltimento degli inerti soddisfa abbondantemente il fabbisogno regionale nel prossimo decennio;
- la volumetria residua di discariche in esercizio per rifiuti speciali non pericolosi da utenze diffuse riesce, nel nord, a coprire i fabbisogni del 1° quinquennio, mentre nel centro-sud si prevede una certa sofferenza, in particolare per la presenza dei flussi di scorie/ceneri dal termodistruttore del CASIC, nel 2000 ancora conferiti alla discarica di Sarroch in esaurimento; per coprire le esigenze di discarica per rifiuti speciali non pericolosi dell'intero decennio vengono ritenute necessarie volumetrie nette aggiuntive per circa 500.000 mc, che tuttavia possono essere garantite dalla discarica in territorio di Carbonia che risulta sproporzionata e mal localizzata per le esigenze delle utenze diffuse della zona del Sud-Sardegna con notevoli disagi alle piccole e medie imprese che dovrebbero accollarsi i costi di trasporto aggiuntivi;
- il fabbisogno futuro di incenerimento da utenze diffuse (circa 45.000 t/a) può essere coperto dagli impianti in esercizio (Cagliari e Ottana), considerando che anche l'inceneritore di Macomer può contribuire al trattamento degli speciali assimilabili;
- l'offerta impiantistica per l'incenerimento di rifiuti sanitari e per la demolizione dei veicoli soddisfa il fabbisogno della Sardegna;
- il maggiore fabbisogno impiantistico per il trattamento chimico-fisico dei rifiuti è ritenuto coperto dall'attivazione della piattaforma del CASIC, di valenza regionale. La stessa piattaforma copre le esigenze regionali di inertizzazione per la detossificazione di alcune tipologie di rifiuti industriali di natura pericolosa, oltre all'inertizzazione delle ceneri leggere prodotte dall'adiacente inceneritore per rifiuti urbani.

2.5. Il piano paesaggistico regionale

Con deliberazione di Giunta regionale n. 36/7 del 5.9.2006 è stato definitivamente approvato il Piano paesaggistico regionale, pubblicato sul BURAS del 8.9.2006. All'art. 1 delle norme tecniche di attuazione si afferma che esso costituisce il quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale e locale e per lo sviluppo sostenibile.

Il PPR persegue le seguenti finalità:

a) preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
b) proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
c) assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

Nel perseguire queste finalità, il Piano assolve al principale compito di ristabilire un quadro di regole certe ed uniformi, e obbliga i Comuni a effettuare un adeguamento dei propri strumenti urbanistici alle suddette regole al fine di:

- individuare i caratteri connotativi della propria identità e delle peculiarità paesaggistiche;
- definire le condizioni di assetto per realizzare un sistema di sviluppo sostenibile;
- determinare le proposte di sostenibilità degli interventi e delle trasformazioni urbanistiche in considerazione dei valori paesaggistici riconosciuti nel territorio comunale;
- individuare, sulla base della tipizzazione del PPR, gli elementi areali e puntuali del territorio sottoposti a vincolo in quanto beni paesaggistici e beni identitari;
- stabilire le modalità per la valorizzazione ambientale e paesaggistica del proprio territorio;
- individuare i fattori di rischio e gli elementi di vulnerabilità del paesaggio;
- regolare e ottimizzare la pressione del sistema insediativo sull'ambiente naturale, migliorando la salubrità dell'ambiente urbano e i valori paesaggistici;
- identificare cartograficamente in maniera puntuale gli elementi dell'assetto insediativo, le componenti di paesaggio, i beni paesaggistici e i beni identitari;
- segnalare le opere incongrue e le opere di qualità esistenti nel proprio territorio.

A proposito, si ricorda che l'art. 4 delle norme tecniche di attuazione del Piano precisa che le disposizioni del PPR sono cogenti per gli strumenti urbanistici dei Comuni e delle Province e sono immediatamente prevalenti sulle disposizioni difformi eventualmente contenute negli strumenti urbanistici vigenti. Inoltre, sono immediatamente efficaci per i territori comunali in tutto o in parte ricompresi negli ambiti di paesaggio costiero di cui all'art. 14 delle medesime NTA. L'art. 4 precisa, inoltre, che i beni paesaggistici ed i beni identitari individuati e tipizzati ai sensi degli articoli successivi sono comunque soggetti alla disciplina del PPR, indipendentemente dalla loro localizzazione negli ambiti di paesaggio di cui allo stesso art. 14.

2.5.1. I beni paesaggistici e i beni identitari

Il Piano rileva che i beni paesaggistici sono costituiti da quegli elementi territoriali, areali o puntuali, di valore ambientale, storico, culturale ed insediativo che hanno carattere permanente e sono connotati da specifica identità, la cui tutela e salvaguardia risulta indispensabile per il mantenimento dei valori fondamentali e delle risorse essenziali del territorio, da preservare per le generazioni future. In particolare vengono annoverati fra i beni paesaggistici i seguenti beni:

1. gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico ai sensi degli articoli 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141,157 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i.;
2. gli immobili e le aree previsti dall'art. 142 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i.;
3. gli immobili e le aree ai sensi degli artt. 134, comma 1 lett. c), 143 comma 1 lett. i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i.;
4. i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi; le altre aree naturali protette in base alla disciplina specifica del Piano del parco o dei decreti istitutivi;

5. aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva CEE n. 43/1992;
6. le riserve e i monumenti naturali e le altre aree di rilevanza naturalistica e ambientale ai sensi della L.R. n. 31/1989;
7. la fascia costiera, così come perimetrata nella cartografia del PPR;
8. sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole;
9. campi dunari e sistemi di spiaggia;
10. aree rocciose di cresta ed aree a quota superiore ai 900 m s.l.m.;
11. grotte e caverne;
12. zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
13. fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 m ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee;
14. i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
15. le aree gravate da usi civici.

A tal proposito si precisa che l'articolo 18 delle norme tecniche di attuazione precisa che i beni paesaggistici con valenza ambientale sono oggetto di conservazione e tutela finalizzati al mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle relative morfologie in modo da preservarne l'integrità ovvero lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche; le eventuali modificazioni devono essere assoggettate ad autorizzazione paesaggistica.

Tuttavia le norme tecniche forniscono alcune deroghe:

- l'art. 19 precisa che le infrastrutture puntuali o di rete, possono essere realizzate nella fascia costiera purché previste nei piani settoriali, preventivamente adeguati al PPR;
- l'art. 21 afferma che nelle aree naturali e sub naturali, seminaturali e ad utilizzazione agro-forestale, possono essere realizzati gli interventi pubblici del sistema delle infrastrutture ricompresi nei rispettivi piani di settore, non altrimenti localizzabili; tuttavia si invita a riorientare gli interventi, qualora sussistano alternative, verso le aree ad utilizzazione agro-forestale non fruibili a fini produttivi o verso quelle a naturalità meno elevata, e comunque verso situazioni in cui l'evoluzione risulti ammissibile e non contrasti con i valori paesaggistici del contesto.

In relazione alle aree tutelate, in particolare, il Piano paesaggistico regionale prescrive la conservazione e la tutela di aree che concorrono alla qualità paesaggistica del territorio:

- aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (art. 33), rilevanti ai fini paesaggistici e ambientali: le aree protette istituite ai sensi della L. 394/1991 e della L.R. n. 31/1989, le aree della rete

"Natura 2000" (Direttiva 92/43/CE e Direttiva 79/409/CE), le oasi permanenti di protezione faunistica e cattura ai sensi della L.R. n. 23/1998, le aree gestite dall'Ente Foreste.

- aree di ulteriore interesse naturalistico (art. 38): alberi monumentali e relative aree di rispetto, aree agro-forestali speciali (oliveti e mandorleti con più di 30 anni di impianto), colture terrazzate, anche delle aree periurbane, boschi da seme, parcelle di sperimentazione forestale storica, categorie di copertura vegetale del territorio sardo di particolare rilevanza indicate nell'allegato 2 del PPR, biotopi di rilevante interesse, con particolare riferimento agli habitat dell'allegato I della Direttiva 92/43/CEE, non individuati nell'ambito della rete "Natura 2000" della Regione Sardegna o di altre normative nazionali e regionali, fascia di transizione tra ecosistemi terrestri e marini, luoghi classici caratterizzati dalla presenza di specie vegetali e faunistiche endemiche, arboreti, orti botanici e giardini storici.

In tali aree (art. 39 NTA del PPR) è vietato qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso o attività, suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità, la funzionalità o la riconoscibilità e la fruibilità delle risorse che motivano l'interesse naturalistico specifico delle stesse aree.

Tra i beni paesaggistici vengono, inoltre, considerate le aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, così come elencati nel successivo art. 48 comma 1, lett. a), ovvero aree caratterizzate dalla presenza qualificante di:

a) beni di interesse paleontologico;
b) luoghi di culto dal preistorico all'alto medioevo;
c) aree funerarie dal preistorico all'alto medioevo;
d) insediamenti archeologici dal prenuragico all'età moderna, comprendenti sia insediamenti di tipo villaggio, sia insediamenti di tipo urbano, sia insediamenti rurali;
e) architetture religiose medioevali, moderne e contemporanee;
f) architetture militari storiche sino alla II guerra mondiale.

Tra i beni identitari, invece, le norme del Piano, individuano le seguenti categorie:

a) aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, così come elencati nel comma 1, lett b) dell'art. 48, ovvero quelle caratterizzate dalla presenza qualificante di:
   - elementi individui storico-artistici dal preistorico al contemporaneo, comprendenti rappresentazioni iconiche o aniconiche di carattere religioso, politico, militare;
   - archeologie industriali e aree estrattive;
   - architetture e aree produttive storiche;
   - architetture specialistiche civili storiche;
b) reti ed elementi connettivi, di cui all'art. 54;
c) aree d'insediamento produttivo di interesse storico culturale di cui all'art. 57.

Per i beni paesaggistici di cui all'art. 48, comma 1, lettera a), l'art. 49 precisa che sino all'adeguamento dei piani urbanistici comunali al PPR, e sino all'analitica delimitazione cartografica delle aree, queste non possono essere inferiori ad una fascia di larghezza pari a m 100 a partire dagli elementi di carattere storico

culturale più esterni dell'area medesima: nelle aree è vietata qualunque edificazione o altra azione che possa comprometterne la tutela. Per i beni identitari di cui all'art. 48, comma 1, lett. b) sino all'analitica individuazione cartografica delle aree di rispetto, queste non possono essere inferiori ad una fascia della larghezza di 100 m dal perimetro esterno dell'area o del manufatto edilizio. All'interno della fascia non è consentita, sino all'adeguamento del piano urbanistico comunale, la realizzazione di nuovi corpi di fabbrica.

2.5.2. La gestione dei rifiuti

Il Piano paesaggistico regionale fornisce delle indicazioni anche in merito alla gestione dei rifiuti urbani in ambito comunale. All'art. 62 delle norme tecniche di attuazione si dispone che i Comuni, nell'adeguamento degli strumenti urbanistici al PPR, e gli enti e soggetti istituzionali, per le rispettive competenze, nel perseguimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale, anche con riferimento ai criteri dell'Agenda 21, attraverso la pianificazione strategica o la promozione di un piano di azione locale, debbano:

- controllare ed elevare gli standard dei servizi di igiene pubblica, di raccolta dei rifiuti favorendone il recupero e riciclaggio;
- ridurre le emissioni di inquinanti atmosferici tramite la razionalizzazione della mobilità, il contenimento dei consumi energetici;
- mitigare l'inquinamento acustico, atmosferico, luminoso ed elettromagnetico.

Inoltre all'art. 65 si precisa che i Comuni, nell'adeguamento degli strumenti urbanistici al PPR, e nella formazione di nuovi strumenti urbanistici di settore (piani attuativi particolareggiati, piani di recupero, piani urbani del traffico, piani del verde urbano, piani energetici, piani di illuminazione, piani del colore ecc.), devono attenersi al seguente indirizzo: "*la disciplina delle modalità di raccolta dei rifiuti deve essere orientata a favorire l'efficienza del servizio e il recupero e riciclaggio anche attraverso la promozione dei sistemi di raccolta porta a porta, atti a ridurre l'impatto visivo e olfattivo dei contenitori stradali, limitandone l'utilizzo esclusivamente nelle zone appositamente attrezzate ed evitandone l'utilizzo nei centri storici*".

Per quanto concerne l'impiantistica, all'art. 102 delle norme tecniche di attuazione si afferma che le discariche e gli impianti di trattamento e incenerimento, ovvero gli impianti di riferimento relativi al ciclo dei rifiuti, sono ricompresi nel "sistema delle infrastrutture", assieme ai nodi dei trasporti (porti, aeroporti e stazioni ferroviarie), alla rete della viabilità (strade e ferrovie), agli impianti del ciclo delle acque (depuratori, condotte idriche e fognarie) e del ciclo dell'energia elettrica (centrali, stazioni e linee elettriche), agli impianti eolici e ai bacini artificiali. A proposito del sistema delle infrastrutture, l'art. 103 prescrive che gli ampliamenti delle infrastrutture esistenti e la localizzazione di nuove infrastrutture sono ammessi se:

- previsti nei rispettivi piani di settore, i quali devono tenere in considerazione le previsioni del PPR;
- ubicati preferibilmente nelle aree di minore pregio paesaggistico;
- progettate sulla base di studi orientati alla mitigazione degli impatti visivi e ambientali.

Inoltre è fatto obbligo dell'espletamento delle procedure di valutazione d'incidenza per la realizzazione di nuove infrastrutture, in prossimità di aree protette, SIC e ZPS. L'art. 103 precisa, inoltre, che la realizzazione

e l'ampliamento di discariche e impianti connessi al ciclo dei rifiuti è subordinata alla presentazione di progetti corredati da:

1. piani di sostenibilità delle attività e di mitigazione degli impatti durante l'esercizio;
2. piani di riqualificazione correlati al programma di durata dell'attività;
3. idonea garanzia fidejussoria commisurata al costo del programma di recupero ambientale per le discariche e all'entità del rischio ambientale per gli impianti.

Infine, l'art. 109 delle norme tecniche di attuazione prevede che la realizzazione di discariche e impianti di smaltimento dei rifiuti debba essere assoggettata a valutazione di compatibilità paesaggistica territoriale, secondo procedure da definire mediante apposita deliberazione della Giunta regionale.

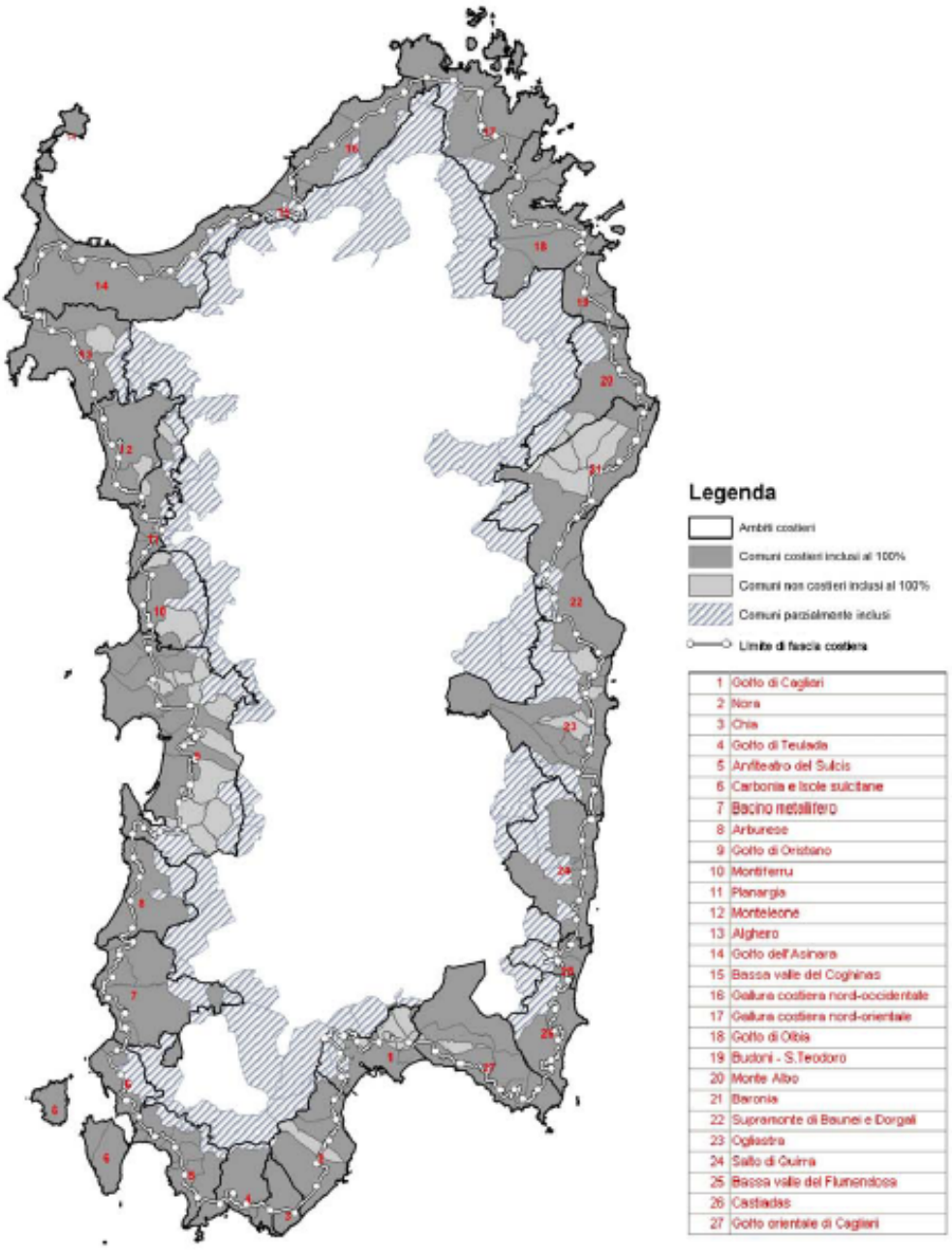


Figura 2.5 – Ambiti di paesaggio costieri individuati dal Piano Paesaggistico Regionale

2.6. Riforma degli Enti Locali

La riforma degli enti locali della Sardegna ha avuto una svolta significativa con la legge regionale n. 9 del 12.7.2001 con la quale sono state istituite le province di Carbonia-Iglesias, del Medio Campidano, dell'Ogliastra e di Olbia-Tempio, in attuazione dell'articolo 1 della legge regionale n. 4 del 2.1.1997.

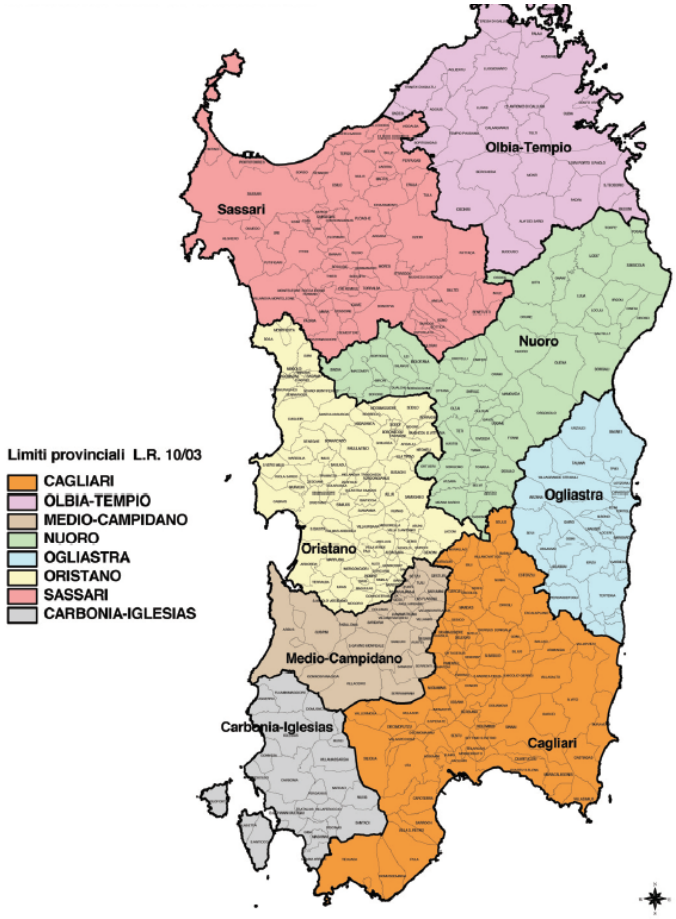


Figura 2.6 – Planimetria nuove province sarde

2.6.1. Legge regionale n. 12/2005

Con la legge 2.8.2005, n. 12 il Consiglio regionale ha approvato le "Norme per le unioni di comuni e le comunità montane. Ambiti adeguati per l'esercizio associato di funzioni. Misure di sostegno per i piccoli comuni".

Ai sensi dell'art. 1 della predetta legge, i Comuni hanno la potestà di individuare autonomamente gli ambiti territoriali e le forme per l'esercizio associato delle funzioni e dei servizi. A tal proposito la medesima legge regionale stabilisce, sulla base dei caratteri prevalenti dei Comuni esistenti nella Regione, i requisiti per la costituzione di unioni di Comuni e comunità montane di ambito adeguato all'esercizio associato di una pluralità di funzioni o servizi di loro competenza. In particolare si precisa che le unioni di Comuni devono essere costituite da due o più Comuni di norma contermini.

Con deliberazione n. 52/2 del 15.12.2006 la Giunta regionale ha approvato, previa concertazione con gli enti locali, il Piano per il riordino degli ambiti territoriali ottimali per l'esercizio associato delle funzioni di livello comunale.

Il Piano:

a) individua i caratteri territoriali degli ambiti adeguati per l'esercizio delle funzioni in forma associata, in considerazione della memoria storica e culturale dei territori e della conformazione delle regioni storiche della Sardegna;
b) opera la ricognizione delle gestioni associate costituite o in itinere;
c) specifica i servizi comunali ritenuti fondamentali e prioritari per l'esercizio delle funzioni in forma associata con particolare riguardo: ai servizi amministrativi, tecnico-urbanistici, ambientali, di vigilanza urbana, culturali, scolastici, socio-assistenziali.

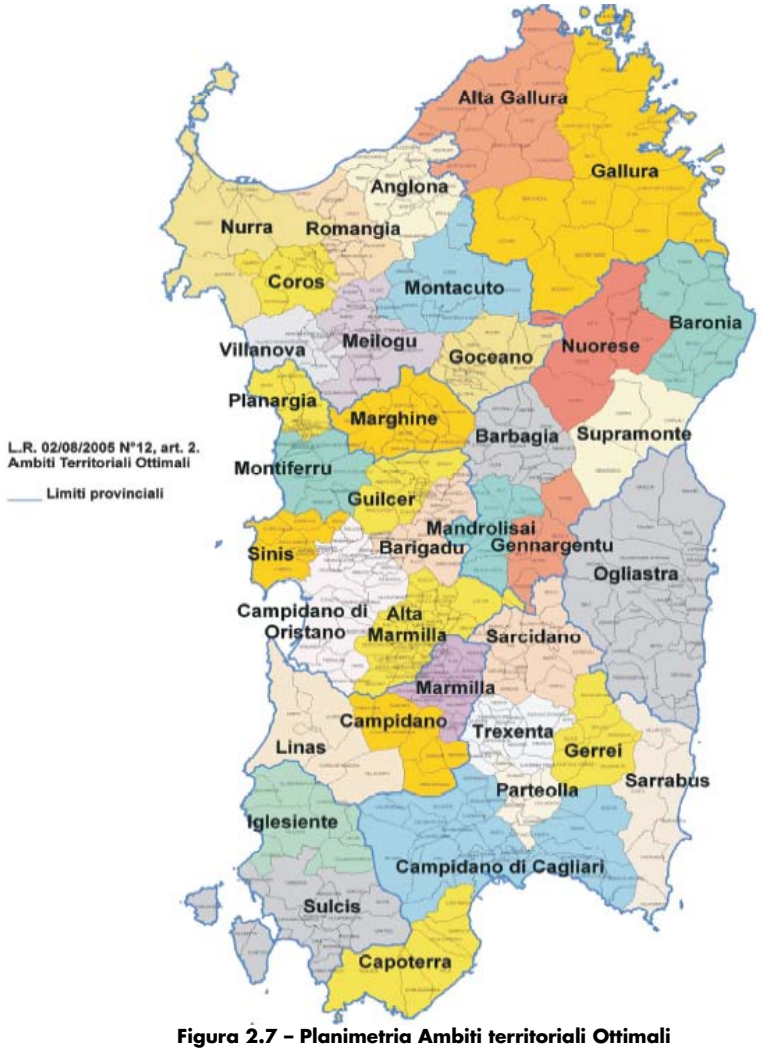


Figura 2.7 – Planimetria Ambiti territoriali Ottimali

La legge 12 del 2005 disciplina, inoltre, le modalità di costituzione, i rapporti con gli altri enti e le funzioni delle comunità montane della Sardegna. Definisce le comunità montane come "unioni di Comuni, enti locali costituiti fra Comuni, anche appartenenti a Province diverse, per la valorizzazione delle zone montane e per

l'esercizio associato delle funzioni comunali". E precisa che un Comune non può far parte contemporaneamente di una unione di Comuni e di una comunità montana. Ai sensi dell'art. 5 della predetta legge le comunità montane:

a) gestiscono gli interventi speciali per la montagna stabiliti dalla normativa europea, regionale e nazionale;
b) esercitano le funzioni proprie dei Comuni, o ad essi conferite, che i Comuni sono tenuti o decidono di esercitare in forma associata;
c) esercitano le funzioni ad esse delegate dalle Province.

Ai sensi della legge, possono costituire le comunità montane i Comuni il cui territorio è situato almeno per il 50% al di sopra dei 400 m di altitudine dal livello del mare e quelli nei quali il dislivello tra la quota altimetrica inferiore e quella superiore del territorio comunale è di almeno 600 m, purché almeno il 30% del loro territorio sia situato al di sopra dei 400 m sul livello del mare. Successivamente, con deliberazione n. 52/2 del 15.12.2006 la Giunta regionale ha approvato, previa concertazione con gli enti locali, l'elenco dei Comuni aventi le caratteristiche di legge per la costituzione delle nuove comunità montane.

La norma precisa, inoltre, che:

- le comunità montane sono costituite fra Comuni montani indicati nel predetto elenco e che si trovano di norma tra loro in continuità territoriale;
- in deroga, possono far parte delle comunità montane i Comuni il cui territorio sia interamente racchiuso in quello di uno o più Comuni montani e quelli che per almeno il 60% del proprio perimetro confinino con territori di Comuni montani;
- non possono far parte delle comunità montane i Comuni con popolazione superiore ai 40.000 abitanti, i capoluoghi di Provincia, salvo il caso in cui la qualifica di capoluogo sia attribuita a più di un Comune per una medesima Provincia;
- l'ambito territoriale della comunità montana non può coincidere con quello di un'intera Provincia;
- possono essere costituite comunità montane con popolazione compresa, di norma, fra 15.000 e i 25.000 abitanti.

Si ricorda a tal proposito che, in relazione alla pianificazione dei rifiuti urbani, risultano titolari di impianti di trattamento/smaltimento rifiuti le comunità montane n. 3 di Tempio (impianto di selezione, stabilizzazione e compostaggio di qualità), la n. 7 di Bono (discarica), la n. 11 dell'Ogliastra (impianto di compostaggio), la n. 19 di Iglesias (impianto di selezione e stabilizzazione e discarica) e la n. 24 di Villasimius (discarica).

L'art. 11 della norma prevede che con decreto del Presidente della Regione, previa delibera della Giunta su proposta dell'Assessore degli enti locali, si provvede, acquisita l'intesa degli enti destinatari, all'assegnazione dei beni delle comunità montane soppresse, in base ai seguenti criteri:

a) prioritariamente alla comunità montana, alla unione di Comuni o alle altre forme di gestione associata di funzioni locali il cui territorio coincida anche parzialmente con quello della comunità soppressa ovvero a ciascuna di esse pro quota, a condizione che il bene insista nell'area di competenza dell'ente assegnatario;

b) in subordine alla Provincia fra quelle istituite con la legge regionale 12 luglio 2001, n. 9 nel cui territorio insisteva anche in parte la comunità montana cessata, a condizione che il bene insista nell'area di competenza dell'ente assegnatario;

c) in ulteriore subordine in favore dei Comuni già facenti parte delle soppresse comunità montane, a condizione che il bene insista nell'area di competenza dell'ente assegnatario.

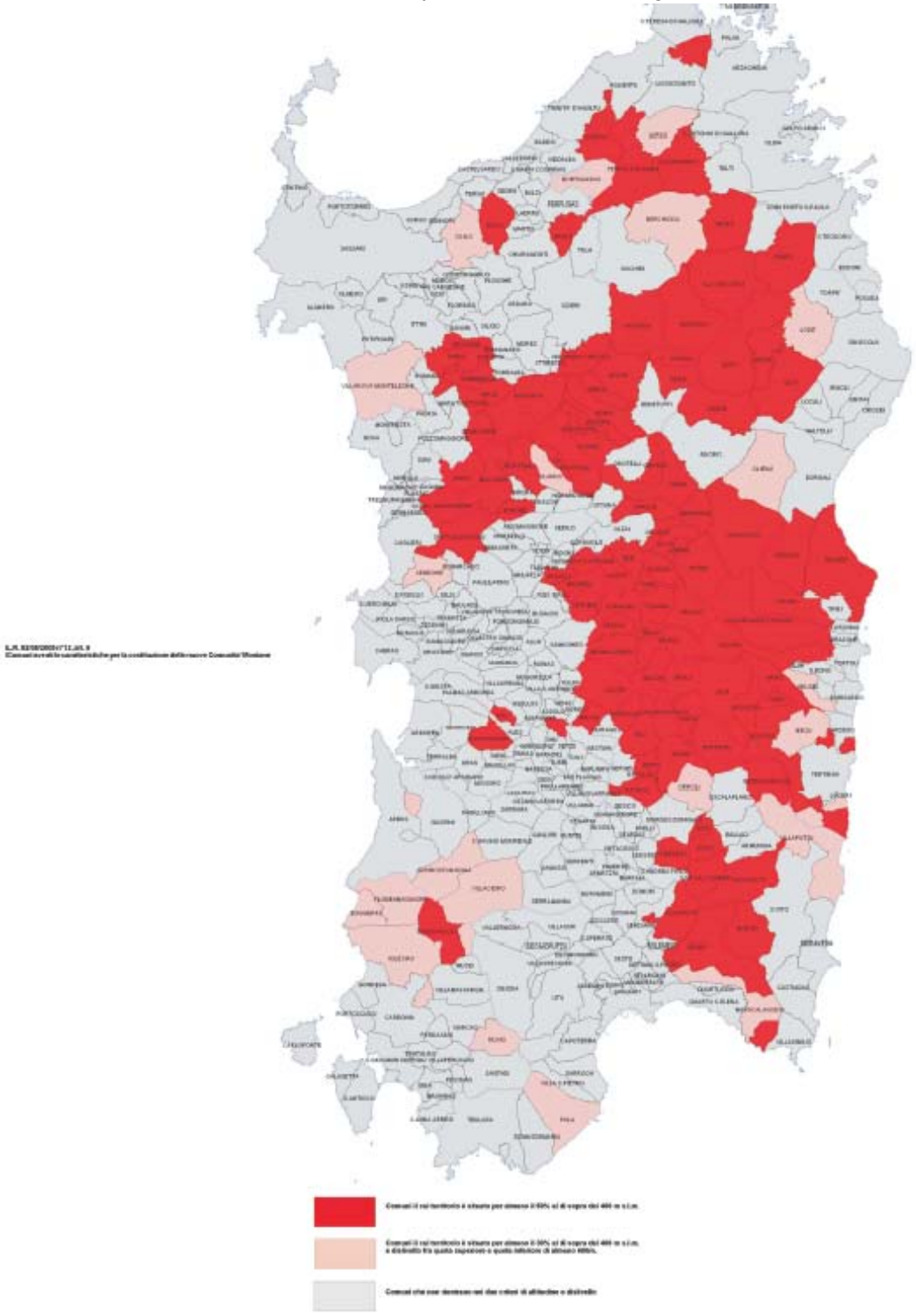


Figura 2.8 – Planimetria Comuni idonei a costituire comunità montane

2.6.2. Il riordino dei Consorzi industriali

Infine, si rileva che è in corso il riordino dei consorzi industriali della Sardegna.

Attualmente esistono in Sardegna i seguenti consorzi industriali:

- Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale di Cagliari,
- Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale della Sardegna Centrale,
- Consorzio Industriale Nord Est Sardegna,
- Consorzio per il Nucleo di Industrializzazione del Sulcis Iglesiente,
- Consorzio per il Nucleo di Industrializzazione dell'Oristanese,
- Consorzio Industriale di Tortolì-Arbatax,
- Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale di Sassari-Porto Torres-Alghero,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Macomer,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Nuoro-Pratosardo,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale Predda Niedda – Sassari,
- Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale di Chilivani-Ozieri,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Iglesias,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Siniscola,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Tempio Pausania,
- Consorzio per la Zona Industriale della Valle del Tirso,
- Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale di Villacidro.

Si rileva che il comma 38 dell'art. 7 della la legge regionale n. 4 del 2008 (finanziaria 2008), ha soppresso i seguenti Consorzi, avviandone il processo di liquidazione:

- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Macomer,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Nuoro-Pratosardo,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale Predda Niedda – Sassari,
- Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale di Chilivani-Ozieri,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Iglesias,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Siniscola,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Tempio Pausania,
- Consorzio per la Zona Industriale della Valle del Tirso,
- Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale di Villacidro.

Con la medesima legge è stato inoltre avviato il processo di riforma dei restanti consorzi industriali.

Si ricorda a tal proposito che, in relazione alla pianificazione dei rifiuti urbani, risultano titolari di impianti di trattamento/smaltimento rifiuti, realizzati o in fase di realizzazione, il Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale di Cagliari (impianto di termovalorizzazione, selezione, stabilizzazione e compostaggio di qualità), il Consorzio Industriale Nord Est Sardegna (impianto di selezione, stabilizzazione e compostaggio di qualità

e discarica), il Consorzio per il Nucleo di Industrializzazione dell'Oristanese (discarica e realizzando impianto di selezione, stabilizzazione, compostaggio di qualità e pre-trattamento di frazioni di raccolta differenziata), il Consorzio Industriale di Tortolì-Arbatax (piattaforma per il pre-trattamento di frazioni di raccolta differenziata), il Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Macomer (impianto di termovalorizzazione, selezione, stabilizzazione e compostaggio di qualità con discarica di servizio), il Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale di Chilivani-Ozieri (discarica e realizzando impianto di selezione, stabilizzazione, compostaggio di qualità), il Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Iglesias (discarica in fase autorizzativa), Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale di Villacidro (impianto di selezione, stabilizzazione e compostaggio di qualità e discarica).

2.7. Piano regionale dei Trasporti

Con deliberazione di Giunta regionale n. 30/44 del 2.8.2007 è stato adottato lo schema preliminare del Piano Regionale dei Trasporti.

Ai fini della redazione del presente Piano regionale di gestione dei rifiuti – sezione rifiuti urbani si ritiene utile riportare le considerazioni relative al sistema stradale e al sistema ferroviario.

2.7.1. Sistema stradale

Allo stato attuale il sistema viario nel suo complesso, e in particolare la rete viaria fondamentale e di primo livello regionale, è oggetto di un ampio processo di adeguamento e ammodernamento.

La rete stradale di livello fondamentale della Regione Sardegna risulta individuata dalle:

- SS 131 Carlo Felice, Cagliari, Sanluri, Oristano, Sassari e Porto Torres;
- SS 131 DCN Oristano-Abbasanta, Nuoro, Olbia;
- SS 291 nuova Sassari-Alghero;
- SS 597 e SS 199 Sassari, Olbia e collegamento con Golfo Aranci;
- SS 125 Cagliari-Tortolì-Arbatax;
- SS 389/198 Tortolì-Lanusei-Nuoro;
- SS 195 – Dorsale Casic - nuova circonvallazione esterna di Cagliari.

Per questa viabilità il PRT prevede di garantire livelli di funzionalità di tipo autostradale, con sezioni tipo B del DM 5.11.2001 (strade extraurbane principali) con velocità di progetto compresa fra 70 e 120 km/h, fatta eccezione per la SS 125 Cagliari-Tortolì (tratto Terra Mala-Tortolì) e le SS 389 e 198 alle quali sono state assegnate caratteristiche di strada tipo IV CNR (80-100 km/h). Con queste caratteristiche su tale rete viene assicurata un'accessibilità dai capoluoghi di Provincia tra loro e con i centri di interscambio con l'esterno all'interno dell'isocrona delle 2 h e 40 min, consentendo di realizzare sulle principali O/D i seguenti tempi di percorrenza, avendo ipotizzato una velocità media di 105 km/h per il tipo B del DM 5.11.2001 e di 90 km/h per il tipo IV CNR.

Collegamento	Durata	Collegamento	Durata
Cagliari - Sassari	2h 05min	Cagliari - Olbia	2h 40 min
Sassari-Olbia	1h 02 min	Cagliari - Alghero	2h 23 min
Oristano-Cagliari	59 min	Nuoro - Olbia	1h 08 min
Sassari - Alghero	26 min	Cagliari -Tortolì	1h 28 min
Cagliari - P. Torres	2h 16 min	Cagliari - Nuoro	1h 53 min
Alghero - Olbia	1h 20 min	Cagliari-Lanusei	1h 39 min
Nuoro-Lanusei	57 min	Nuoro-Tortolì	1h 05 min

Tabella 2.7 - Tempi di percorrenza dei principali collegamenti regionali

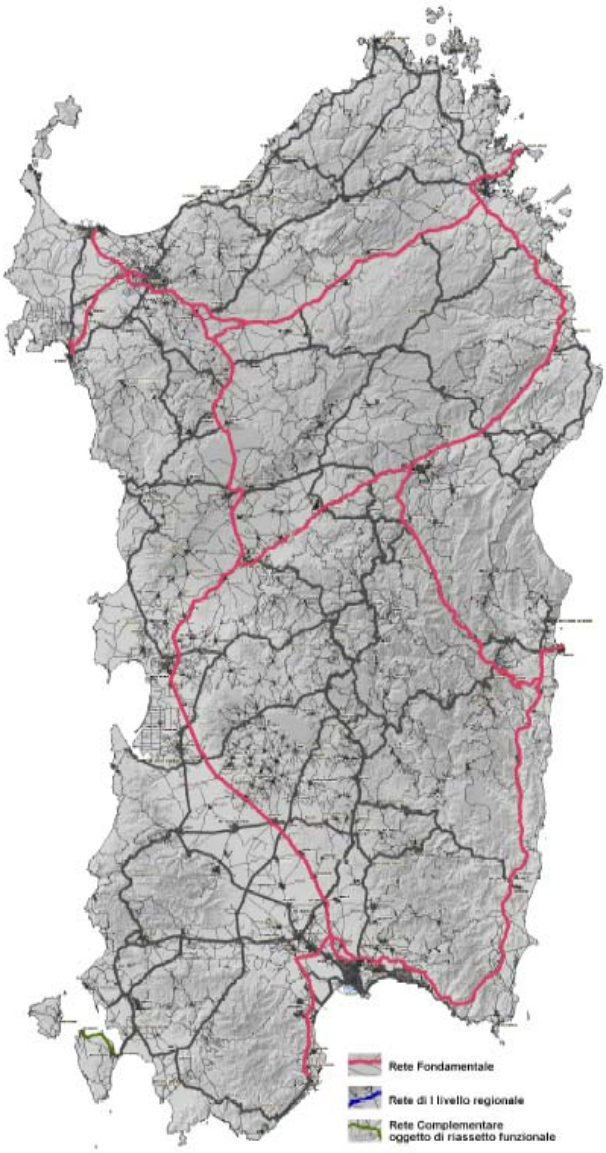


Figura 2.9 – Planimetria rete stradale fondamentale

Al completamento di questo livello fondamentale mancano:

- l'ultimo tratto della SS 131;
- il raddoppio della circonvallazione di Olbia sulla SS 131 DCN;

- alcuni tratti di connessione alla SS 125 del porto e dell'aeroporto di Olbia;
- alcuni tratti della SS 291 (raccordo con la viabilità di Alghero e per l'aeroporto);
- la SS 597-199 Sassari-Olbia;
- il collegamento SS 389/198 Lanusei-Tortolì per il tratto svincolo Arzana-nuova SS 125;
- S.S.195 - nuova Circonvallazione di Cagliari: essa è costituita dalla Dorsale CASIC, dalla Pedemontana del Cixerri e dal nuovo collegamento dall'innesto sulla S.S. 131 alla nuova S.S.125 sul versante orientale.

La rete di collegamento fondamentale è affiancata dal sistema della rete stradale di base, con lo specifico obiettivo di fornire e migliorare le relazioni fisiche e funzionali tra i sistemi urbani e produttivi della Regione e la funzione di distribuire capillarmente la mobilità sul territorio. Poiché l'estensione di questa rete è abbastanza ampia, il PRT ha ritenuto indispensabile gerarchizzarla funzionalmente, in modo da estrarre dalla rete complessiva quella componente più utile al conseguimento dello scenario di progetto, sulla quale occorre garantire interventi prioritari per un efficace livello di accessibilità tra le diverse realtà regionali. In questo senso il PRT definisce tre categorie funzionali quali:

- la rete d'interesse regionale (e di connessione nazionale) di primo livello con la funzione di collegare tra loro le nuove Province e i sistemi urbani di riferimento e le stesse con i principali nodi d'interscambio a completamento della rete fondamentale;
- la rete d'interesse regionale (e di connessione nazionale) di secondo livello con le funzioni di connettività tra la Provincia ed i relativi sistemi urbani di riferimento e di collegamento e/o raccordo con la rete di primo livello;
- la rete d'interesse regionale (e di connessione nazionale) di terzo livello, che completa l'armatura degli assi e dei collegamenti di livello regionale;
- la rete dei livelli di interesse sub-regionale e provinciale, a completamento della rete provinciale e locale, che deve realizzare in particolare i collegamenti d'ambito locale in riferimento allo schema di assetto territoriale d'ambito (connessione costa-zone interne, ecc.).

La rete d'interesse regionale di primo livello comprende:

- SS 125, SS 133 e SS 133bis (60,8 km): Olbia-Arzachena-Palau-S. Teresa di Gallura;
- SS 672, SS 127, SS 427 e SP 38: rappresenta l'itinerario Ploaghe-Tempio-Olbia;
- SS 129 (35,9 km) solo per il tratto fra Macomer e l'innesto con la SS131 DCN;
- SS 128 e SP 22 (153,6 km): il percorso Monastir-Trexenta-Laconi-Sorgono-Gavoi-Sarule-Ottana si sviluppa dalla SS 128 e si conclude sulla SS 131 DCN nei pressi di Ottana; in questo itinerario è compresa anche la bretella Sarule-Mamoiada-innesto SS 389, importante per consentire il completamento dell'itinerario trasversale settentrionale Tortolì-Oristano;
- SS 130: rappresenta il collegamento Cagliari-Decimo-Iglesias;
- SP 2, SP 86, SS 126: l'itinerario Domusnovas-Villamassargia-Carbonia-Sant'Antioco-Portovesme permette la connessione più veloce del Sulcis con la SS 130.

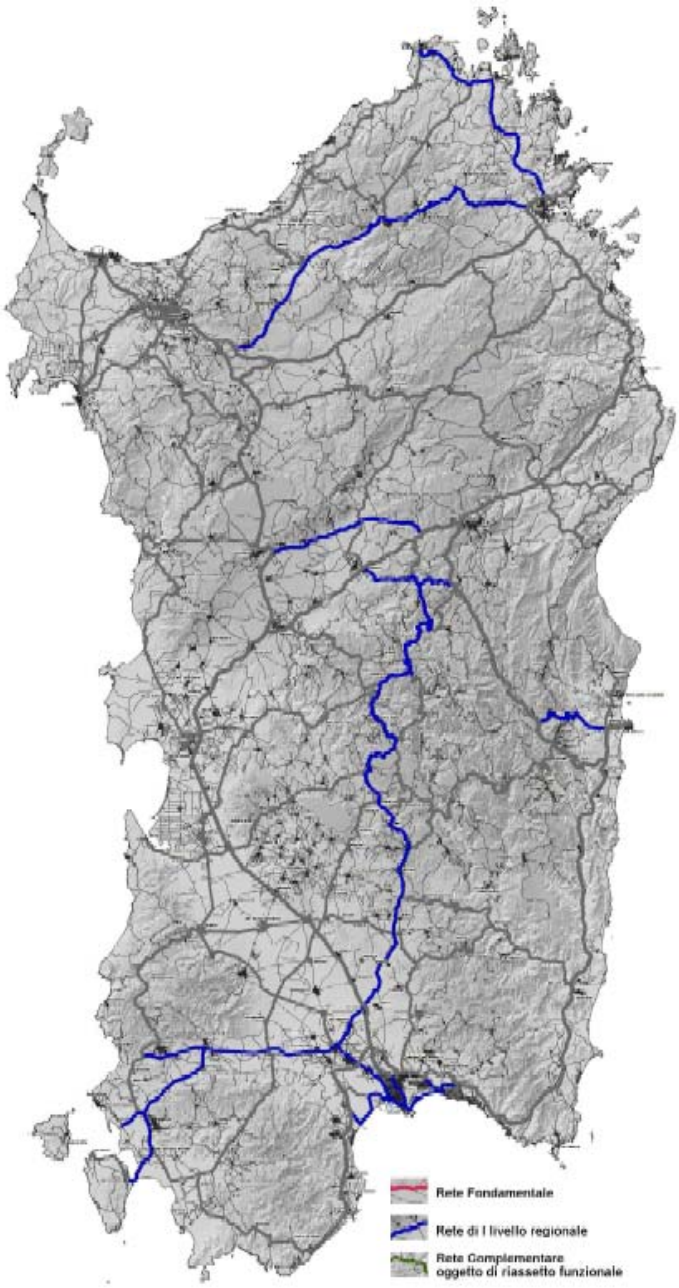


Figura 2.10 – Planimetria rete stradale di I livello regionale

Le caratteristiche geometriche e di prestazione della rete di I livello possono essere diverse per differenti itinerari e/o tratti dello stesso itinerario; in generale, comunque, le strade appartenenti a questo livello dovranno essere comprese nelle tipologia di strade extraurbane principali (tipo B) e/o secondarie (tipo C1) di cui al DM 5.11.2001. Su questa rete il PRT individua come prioritari gli interventi da realizzarsi:

- a completamento dell'itinerario Olbia-Arzachena-Palau-Santa Teresa;
- a completamento dell'itinerario Cagliari-Capoterra-Pula-Domus de Maria;
- a completamento dell'itinerario SS 130 (Cagliari-Iglesias) – S.P. 2 (sino a Carbonia) – S.S. 126 (sino a S. Antioco);
- a completamento della nuova circonvallazione di Cagliari;

- a completamento dell'itinerario Ploaghe-Tempio;
- a riqualificazione della SS 128 dall'innesto sulla SS 131 (Monastir) all'innesto con la Ottana-Sarule-Mamoiada;
- a riqualificazione della SS 129 dall' innesto SS 131 DCN a Macomer.

Per quanto riguarda gli interventi sugli altri tre livelli (d'interesse regionale di II e III livello e d'interesse sub-regionale e provinciale) il PRT individua una serie di itinerari da potenziare:

1. completamento dell'itinerario trasversale fra le Province dell'Ogliastra, di Oristano e di Nuoro, e che si sviluppa su più tronchi stradali lungo la direttrice Jerzu/Lanusei-Gairo-Ussassai-Seui-Laconi/Isili-Ales;
2. completamento della connessione con la rete fondamentale (SS 131, SS 197 e SS 196) delle aree occidentali dell'isola: l'intera fascia costiera dall'arburese-fluminese fino ad Alghero deve sviluppare un insieme di collegamenti trasversali di aggancio "a pettine";
3. completamento della connessione delle aree del Gerrei e del Sarcidano con l'area del Cagliaritano, con il versante orientale (Ogliastra) e con quello occidentale (Medio Campidano);
4. completamento dei collegamenti trasversali fra l'Anglona e la Gallura: le due arterie stradali principali (Porto Torres-Castelsardo-Santa Teresa e Ploaghe-Tempio-Olbia) si sviluppano in direzione parallela fra loro con un solo collegamento trasversale (Valledoria-Santa Maria Coghinas-Perfugas).

2.7.2. Sistema ferroviario

La rete ferroviaria della Regione Sardegna, pur essendo ramificata nel territorio, risulta eterogenea sia dal punto di vista delle imprese ferroviarie che vi espletano servizio, sia dal punto vista delle caratteristiche delle infrastrutture.

Vi sono infatti tre operatori: Trenitalia, le Ferrovie Meridionali Sarde, che erogano servizio interamente attraverso autolinee urbane, extraurbane e sostitutive del servizio ferroviario (soppresso con la Legge n. 309 del 16 luglio 1974), e le Ferrovie della Sardegna, che erogano il servizio in parte attraverso autolinee urbane, extraurbane ed in parte su ferrovia.

L'intera infrastruttura ferroviaria, che si sviluppa per di circa 1.100 km, non è elettrificata.

La rete sarda complementare e secondaria, gestita da RFI spa, è costituita da circa 430 km di linee (2,7% del totale nazionale) a scartamento ordinario (1,435m = 4'8½") non elettrificate; è a singolo binario ad esclusione della tratta Cagliari-Decimomannu (16,6 km), a doppio binario. Lo schema della rete, praticamente risalente al 1881, è elementare: una dorsale longitudinale di circa 300 km collegante Cagliari con Golfo Aranci dalla quale si diramano, all'altezza di Chilivani, verso nord-ovest una tratta di 66 km per Sassari-Porto Torres e, all'altezza di Decimo (a sud), verso ovest, una tratta di 38 km per la città di Iglesias con una subdiramazione di 22 km all'altezza di Villamassargia per la città di Carbonia.

La rete gestita dalle Ferrovie della Sardegna è a scartamento ridotto ed anch'essa interamente a trazione diesel.

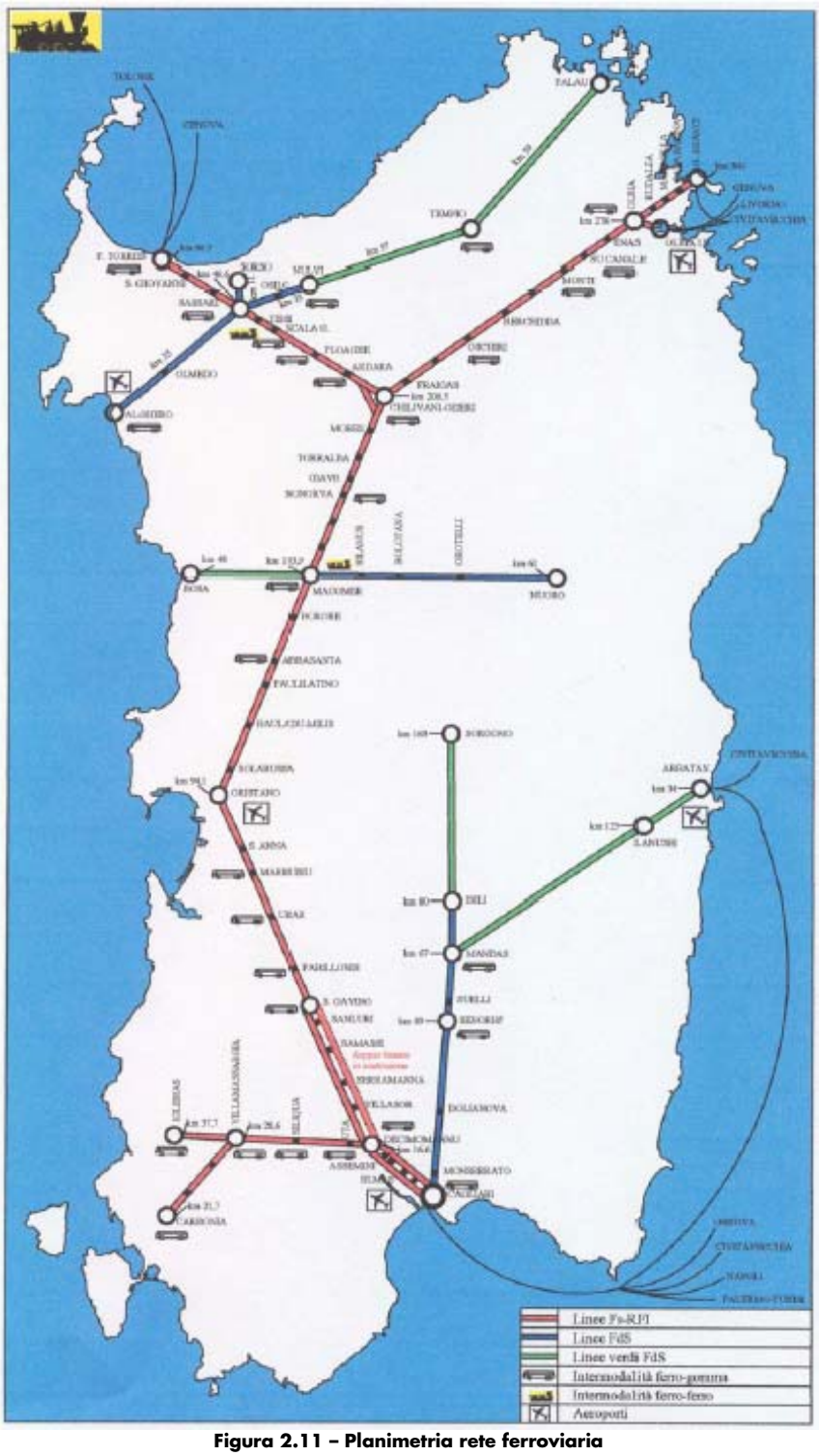


Figura 2.11 – Planimetria rete ferroviaria

Il Piano regionale dei trasporti indica quali devono risultare le strategie generali e di settore e le relative azioni necessarie affinché la rete ferroviaria costituisca un elemento fondamentale nella realizzazione del progetto nodo-Regione. Le ipotesi di ammodernamento, ristrutturazione e riqualifica della rete su ferro del PRT sono fondate sull'individuazione di direttrici di comunicazione gerarchizzate per livelli territoriali e sull'opportunità di attribuire al modo "ferro" la funzione primaria e strategica di connessione delle otto

Province in rapporto ai nodi di scambio con l'esterno, contribuendo al miglioramento della mobilità interna alle nuove Province nei confronti dei sistemi urbani di riferimento. Tale funzione deve venire assolta, oltre che riqualificando i collegamenti dei rami secondari della rete, anche attraverso l'appropriato attrezzaggio di alcuni nodi-stazione per l'intermodalità ferro-gomma e il rinnovo sostanziale del materiale rotabile.

Per quanto concerne la rete di RFI, viene sottolineato che per completare l'assetto del sistema ferroviario regionale, occorre intervenire su più versanti: quello gestionale, quello infrastrutturale e quello del materiale rotabile. Tenuto conto del fatto che la tratta Cagliari-San Gavino sarà a doppio binario, con 11 fermate intermedie (Santa Gilla, Aeroporto, Elmas, Assemini 1, Assemini 2, Assemini 3, Decimo, Villasor, Serramanna, Samassi/Serrenti, Sanluri) e tempi di percorrenza 40-45 minuti per 50 km, e che la stazione di San Gavino andrà a costituire il più importante centro intermodale passeggeri ferro-gomma del sistema, si ritiene indispensabile organizzare su questa relazione un servizio di trasporto di tipo metropolitano con orario cadenzato simmetrico e rotabili dedicati. Un ulteriore servizio metropolitano dovrà essere studiato per l'area di Sassari, ove l'asta forte ferroviaria di RFI collega la Città con il nodo di Porto Torres, recuperando le stazioni di interscambio esistenti e realizzando nuove fermate.

Per quanto attiene il binario unico, si è cominciato ad intervenire nelle tratte meridionali realizzando il raddoppio da Cagliari a San Gavino, eliminando così la strozzatura di capacità per la tratta a più alta domanda di tutta la rete sarda. Si prevede l'estensione del raddoppio da San Gavino a Oristano (44 km). Viene auspicato uno studio di fattibilità per la realizzazione di interventi mirati a consentire incroci dinamici in linea, quali posti di movimento e raddoppi selettivi sulla Decimomannu – Iglesias (37,6 km). Per quanto attiene alla velocizzazione delle tratte settentrionali, che consentirà di accorciare drasticamente i tempi di percorrenza sia della relazione Cagliari-Sassari-Porto Torres, sia della Cagliari-Olbia, sia della trasversale Sassari-Olbia, lo studio di fattibilità affidato a RFI da parte del CIPE ha portato all'individuazione di varianti di tracciato della rete ferroviaria nelle tratte a nord di Solarussa (Bauladu, Abbasanta, Macomer-Campeda, Bonorva-Torralba, Ardara-Ploaghe, Campomela-Sassari, Monti-Olbia) per un investimento complessivo di circa 1.000 M€.

La realizzazione di queste opere, che andranno a regime nel lungo periodo, è invariante rispetto all'ipotesi prospettata di ricercare sul mercato internazionale dell'industria ferroviaria un treno di caratteristiche appropriate alle tortuose e acclivi tratte settentrionali.

Per quanto concerne la rete di trasporto pubblico locale a scartamento ridotto, il PRT individua:

- un sistema settentrionale, costituito dalle tre linee, convergenti su Sassari per Alghero, Sorso e Nulvi e dalla tratta Nulvi-Palau in servizio turistico; in questo sistema si pone il problema del collegamento dell'aeroporto di Fertilia da Alghero o in posizione mediana dalla tratta Sassari-Alghero; appare necessaria la realizzazione della tratta di RFI Sassari-Porto Torres in linea metropolitana;
- un sistema trasverso-centrale, costituito dalla linea Macomer-Nuoro e dalla Macomer-Bosa a gestione turistica;

- un sistema centro-meridionale, costituito dalla linea Cagliari-Mandas e dalle diramazioni per Sorgono (da Isili) e Arbatax (da Mandas) gestite in regime di servizio turistico. L'ipotesi è di costituire, per l'area metropolitana di Cagliari, un sistema di trasporto di massa metrotranviario su linee a doppio binario elettrificate connesso e integrato con il sistema ferroviario di RFI, con la stazione del gommato extra-urbano, con il gommato urbano e con la stazione marittima, nel nodo di Piazza Matteotti che andrebbe a costituire la sede naturale di un moderno centro intermodale.

Per quanto concerne il trasporto ferroviario delle merci, si sottolinea che la movimentazione dei carri merci in Sardegna ha subito nel corso degli anni un progressivo e lento declino soppiantata dal trasporto merci su gomma, perché la ferrovia ha perso in competitività, dalla velocità di resa al prezzo, ma soprattutto ha inciso il collo di bottiglia rappresentato dal traghettamento dei carri e container, garantito da una sola nave (delle quattro che erano in servizio negli anni ottanta e novanta).

Il servizio intermodale dovrebbe essere realizzato tra Cagliari e uno tra i porti del nord Sardegna, contribuendo a liberare dal traffico pesante la SS 131, in quanto le distanze tra i porti galluresi e i terminali continentali di Civitavecchia o Piombino/Livorno sono le minime tra quelle percorribili dalle linee di navigazione che connettono la Sardegna alla penisola.

L'ipotesi di dedicare la parte industriale del porto di Olbia alle navi traghetto per le merci è vincolata dalla necessità di collegare, attraverso raccordo ferroviario, il porto industriale con la rete ferroviaria esistente.

2.8. Il piano energetico ambientale regionale

Con deliberazione di Giunta regionale n. 34/13 del 2.8.2006 è stato adottato il Piano energetico ambientale regionale, attualmente in fase di valutazione ambientale strategica. Sull'adottato P.E.A.R., con nota n. 12830 del 23.11.2006, il Presidente del Consiglio Regionale ha comunicato alla Presidenza della Regione il parere favorevole espresso a maggioranza dei suoi componenti nella seduta del 15.11.2006.

Nella parte I, al capitolo 7, viene analizzato l'uso dei rifiuti ai fini della produzione di energia elettrica. Il PEAR premette che il riciclaggio è una forma razionale di recupero e consentirebbe di limitare la richiesta di materie prime, ma anche di evitare di disperdere in atmosfera sostanze inquinanti o tossiche, derivanti dalla combustione dei rifiuti stessi (es. diossina). Rileva, tuttavia, che laddove il recupero di materia non è possibile, i rifiuti potrebbero essere impiegati in impianti termici di generazione elettrica, basati sulle tecnologie di termodistruzione e sul recupero del biogas.

A tal proposito vengono richiamati i due scenari previsti nel vigente piano regionale dei rifiuti del 1998, ai fini del recupero energetico dei rifiuti urbani:

- uno scenario prevede la possibilità di conferire il CDR, oltre che nei due impianti già esistenti di termovalorizzazione, anche nelle centrali termoelettriche di Fiume Santo (Endesa) e Portoscuso (Enel);
- l'altro prevede invece il conferimento di tutto il CDR prodotto in Sardegna nei due impianti attuali di Macomer e Cagliari.

Il PEAR, nel riportare i dati del 2004, riferisce che in Sardegna la termodistruzione dei rifiuti urbani viene praticata in due impianti: quello di Macchiareddu (CA), di potenza nominale 9,4 MWe (34 GWh/a di energia elettrica prodotta), gestito dal Tecnocasic, e quello di Macomer (NU), gestito dalla Tossilo Tecnoservice, per una potenza nominale di 2 MWe (6,5 GWh/a di energia elettrica prodotta). Il PEAR ricorda che al 2004 esisteva una sola discarica che utilizzava il biogas per produrre energia elettrica, cioè quella di Serdiana, in cui la potenza nominale installata è di 3,3 MWe, ma dei quali solo 1,5 – 1,8 in esercizio, per una produzione annua di circa 14 GWh. Si rileva, poi, che a Thiesi esiste un impianto a biogas, di potenza installata 1 MWe, alimentato con i reflui delle industrie casearie; l'energia elettrica prodotta, pari al momento al 10% della potenzialità nominale, viene interamente assorbita dalla stessa industria casearia.

Nella seconda parte del PEAR, al capitolo 19, viene individuato il valore della potenza elettrica nominale che potrebbe essere prodotta dalla termovalorizzazione dei rifiuti urbani. In particolare si considera:

- un potere calorifico inferiore del rifiuto tal quale pari a circa 8 MJ/kg e una produzione annua di circa 850.000 tonnellate di rifiuti;
- quindi una disponibilità complessiva di 1900 GWh/anno di energia termica;
- un rendimento elettrico d'impianto del 17,5% (dato medio valido per l'impianto di Cagliari, fonte Tecnocasic);
- una produzione di energia elettrica pari a 332 GWh/anno che, per un tempo di funzionamento di 7000 h/anno, equivale all'installazione di impianti di termovalorizzazione per una potenzialità elettrica nominale di 47 MWe.

Questi valori rappresentano il massimo quantitativo di energia che può essere ricavato, a prescindere da considerazioni di natura economica e logistica, in base alle quali non tutta la produzione di rifiuti urbani potrebbe essere convenientemente utilizzata.

Per quanto concerne il processo di conversione in biogas con la digestione anaerobica, il PEAR considera:

- la presenza di frazione organica nei rifiuti pari al 19% della totale produzione di rifiuti, vale a dire 161.000 t/anno;
- una produzione media di 400 m^3 di biogas da una tonnellata di rifiuti organici, e quindi una produzione complessiva di 60 milioni di m^3 di biogas l'anno;
- un potere calorifico inferiore del biogas pari a 23 MJ/m^3, l'energia termica che si ha a disposizione è pari a 1,4x1015 J/anno.

Considerato che al 2004 si produceva una quantità di energia elettrica pari a circa 41 GWh/anno, secondo le indicazioni fornite dagli stessi produttori, il PEAR afferma che, per quanto detto sopra, esistono margini per un incremento della produzione mediante recupero energetico dai rifiuti, e sottolinea la necessità di un coordinamento tra le esigenze del Piano rifiuti e le esigenze del Piano Energetico.

Nel PEAR, pertanto, viene formulata una proposta ritenuta compatibile in parte con il vigente Piano regionale dei rifiuti, una proposta che tiene conto anche dei seguenti elementi:

1. la popolazione non è in generale ben disposta ad accettare sul suo territorio un impianto di termovalorizzazione, per cui si è scelto di potenziare, per quanto possibile, i siti già occupati da tale tipologia di impianto;
2. i siti prescelti sono comunque aree industriali già dotate di opportune infrastrutture;
3. una tale localizzazione consente di minimizzare l'invasione territoriale anche in termini paesistici, coerentemente con le linee di indirizzo dettate dalla L.R. n. 8 del 28 novembre 2004.

La proposta prevede due soli impianti di smaltimento del CDR regionale: uno coincide con l'attuale termovalorizzatore di Macchiareddu, all'uopo potenziato di 11 MWe (per una potenza totale di 20,4 MWe); l'altro è un impianto dedicato da realizzarsi a Ottana, per una potenza di 20 MWe.

Al primo impianto verrebbero convogliati i rifiuti solidi urbani (convertiti in CDR) della vecchia provincia di Cagliari, mentre ad Ottana verrebbe convogliato il CDR proveniente dalle vecchie province di Nuoro, Sassari e Oristano. La seguente tabella riassume la proposta:

Impianto	Potenza Installabile [MWe]	Energia elettrica [GWh/anno]
Cagliari	9.4 + 11	140
Ottana	20	140

Il PEAR afferma che la produzione crescente di rifiuti solidi urbani della nostra società pone sempre più il problema del relativo smaltimento, naturalmente nel rispetto della normativa di settore. Un modo razionale per limitare anche in termini di volumetria l'invasione dei rifiuti è quello di recuperarne il contenuto energetico mediante combustione in appositi impianti, previa conversione in CDR: sotto questo aspetto la combustione contribuirebbe in maniera sensibile alla riduzione dell'impatto ambientale dovuto alla messa in discarica dei rifiuti; la combustione deve tuttavia avvenire in condizioni tali da ridurre al minimo le emissioni gassose, nel rispetto delle popolazioni locali e dell'ambiente tutto. Pertanto la proposta formulata nel PEAR relativa alla termovalorizzazione dei rifiuti, vuole raggiungere obiettivi di carattere energetico (anche in termini di diversificazione del paniere energetico e di indipendenza energetica, grazie all'utilizzo di una risorsa locale) ma anche di salvaguardia e tutela del paesaggio, contribuendo in maniera razionale allo smaltimento dei rifiuti solidi urbani.

2.9. Programma di sviluppo rurale

Con deliberazione n. 24/1 del 28.6.2007 la Giunta regionale, ai sensi del Regolamento (CE) n. 1698/2005 del 20.9.2005, ha approvato il Programma di Sviluppo Rurale 2007/2013 per la Sardegna. Il nuovo periodo di programmazione si caratterizza per la concentrazione in un solo programma (il PSR), dei tre programmi che hanno caratterizzato il periodo di programmazione 2000/2006 e precisamente il Piano di Sviluppo Rurale, il Programma Operativo Regionale per la parte FEOGA ed il Programma Leader.

Il PSR è strutturato in quattro Assi così individuati:

a) Asse 1, Miglioramento della competitività del sistema agricolo e forestale nel rispetto della sostenibilità ambientale e della salvaguardia del paesaggio rurale;
b) Asse 2, Miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale;

c) Asse 3, Qualità della vita nelle zone rurali e diversificazione dell'economia rurale attraverso Programmi integrati di sviluppo rurale;
d) Asse 4, Miglioramento della governance e delle capacità istituzionali regionali e locali (Approccio Leader).

Il PRS è stato poi trasmesso alla Commissione Europea per la fase di negoziazione, al termine della quale la versione finale del Programma sarà oggetto di presa d'atto della Giunta Regionale.

In relazione alla pianificazione in tema di rifiuti si sottolinea che il PSR, nel contesto dell'obbiettivo prioritario "Tutela del territorio" sottolinea la necessità di conseguire i seguenti obbiettivi specifici:

1. promuovere la permanenza di attività agricole sostenibili nelle aree svantaggiate;
2. tutelare gli elementi caratteristici del paesaggio rurale;
3. promuovere sistemi agricoli e forestali finalizzati alla tutela della risorsa suolo, contrastando in particolare i fenomeni di erosione e di desertificazione.

Con la formulazione dell'obiettivo specifico di "*Tutelare gli elementi caratteristici del paesaggio rurale"* si è voluta rafforzare la funzione svolta dagli elementi territoriali di interesse paesaggistico derivanti dal rapporto tra le attività agricole, in senso lato, e l'ambiente naturale. Tali elementi sono espressione dell'identità storico-culturale delle comunità rurali e suscettibili di valorizzazione attraverso processi di diversificazione economica.

Fra le Misure che concorrono a tale obiettivo si richiama la Misura 214 (Pagamenti agroambientali), con le Azioni 214.1 (Agricoltura biologica), 214.2 (Difesa del suolo) e 214.3 (Tutela della agrobiodiversità); le prime due infatti dovrebbero favorire, soprattutto grazie agli impegni sulle rotazioni colturali, un aumento del livello di differenziazione percettiva/cognitiva dei terreni agricoli; la salvaguardia delle varietà o razze in via di estinzione (Azione 214.3) contribuendo a rafforzare o mantenere l'identità culturale legata ai paesaggi rurali. In particolare l'Azione 214.1 (Agricoltura biologica) riporta, tra gli altri impegni, l'adozione di sistemi di gestione del suolo (rotazioni, coperture, utilizzo di letame o compost organici ecc..) in grado di migliorarne la fertilità complessiva e il contenuto di sostanza organica, fattori che si oppongono ai processi di erosione e desertificazione.

2.10. Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente

Con deliberazione n. 55/6 del 29.11.2005 la Giunta regionale ha approvato il "Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente". Si ritiene utile riportare le conclusioni del medesimo Piano al fine di verificare l'esistenza di eventuali discriminanti alla localizzazione di nuovi impianti di termovalorizzazione o, in generale, di impianti di smaltimento/trattamento rifiuti che costituiscano nuovi punti di emissione in atmosfera.

2.10.1. Aree potenzialmente critiche

In particolare, si precisa che il Piano riporta la zonizzazione del territorio regionale relativamente alle situazioni di maggiore criticità della qualità dell'aria. Le conclusioni sono scaturite dall'utilizzo di modelli, almeno in termini generali, applicati ai dati di monitoraggio analizzati criticamente in funzione, soprattutto, della non ottimale dislocazione delle stazioni di misura. Costituiscono una eccezione le polveri sottili, per le quali risultano importanti fenomeni di formazione di PM_{10} secondario di cui i modelli non riescono a tenere conto. I risultati ottenuti indicano:

- una situazione di compromissione per l'SO_2 nelle zone di Portoscuso (area urbana e extraurbana) e Sarroch (area urbana e extraurbana) stimata dalla modellistica e confermata dai rilevamenti;
- una situazione di compromissione per l'SO_2 nella zona di Porto Torres (solo in area extraurbana, lontano dai centri abitati, con una forte incidenza anche su aree di confine del territorio di Sassari) stimata dalla modellistica ma non confermata dai rilevamenti;
- una situazione di compromissione per le polveri sottili a Sarroch (area urbana) evidenziata dai rilevamenti;
- una situazione per le polveri sottili che presenta rilevanti elementi di incertezza in ambito urbano e extraurbano non industriale, da approfondire con un monitoraggio più adeguato, ma che sembrano indicare una situazione di rischio nei maggior centri urbani (Cagliari, Sassari);
- livelli moderatamente elevati di O_3, soprattutto relativamente alla protezione della vegetazione, dovuti a fenomeni di formazione e trasporto che hanno origine principalmente fuori dalla Sardegna e sui quali non è possibile intervenire, se non in misura insufficiente e con costi molto elevati, nell'ambito del solo territorio regionale;
- valori di CO, benzene, NO_2 e NO_x generalmente nella norma;
- valori di piombo, per i quali non si ha riscontro con il monitoraggio, che risultano tranquillizzanti in tutto il territorio regionale secondo le simulazioni modellistiche; le analisi dei metalli (e in particolare del piombo) nelle polveri depositate al suolo forniscono valori molto elevati nell'area di Portoscuso rispetto al resto del territorio regionale, anche se non è possibile correlarli con le concentrazioni in aria ambiente.

Alla luce di questi elementi il Piano individua le aree potenzialmente critiche per la salute umana e per gli ecosistemi, da sottoporre a successiva zonizzazione definitiva.

Per quanto riguarda la salute umana il Piano ha evidenziato criticità relative al biossido di zolfo e ai PM_{10} (e qualche volta sull'ozono, sul quale però è più difficile intervenire) indicando, complessivamente, come zone/agglomerati da risanare alcune zone potenzialmente critiche.

Per quanto riguarda gli ecosistemi, è indicata una situazione di rischio moderato, ma sufficientemente diffuso, per l'ozono e situazioni di elevate concentrazioni di SO_2 nelle aree di Sarroch, Portoscuso, Porto Torres e Sassari, quest'ultima principalmente per l'influenza delle emissioni dell'area industriale di Porto Torres. Considerato che nell'agglomerato di Cagliari sono presenti importanti ecosistemi da preservare

(stagni di Molentargius e Santa Gilla) si ritiene opportuno indicare per la protezione degli ecosistemi le stesse zone definite per la protezione della salute umana.

In tal modo la zonizzazione per la protezione degli ecosistemi e per la protezione della salute umana vengono a coincidere.

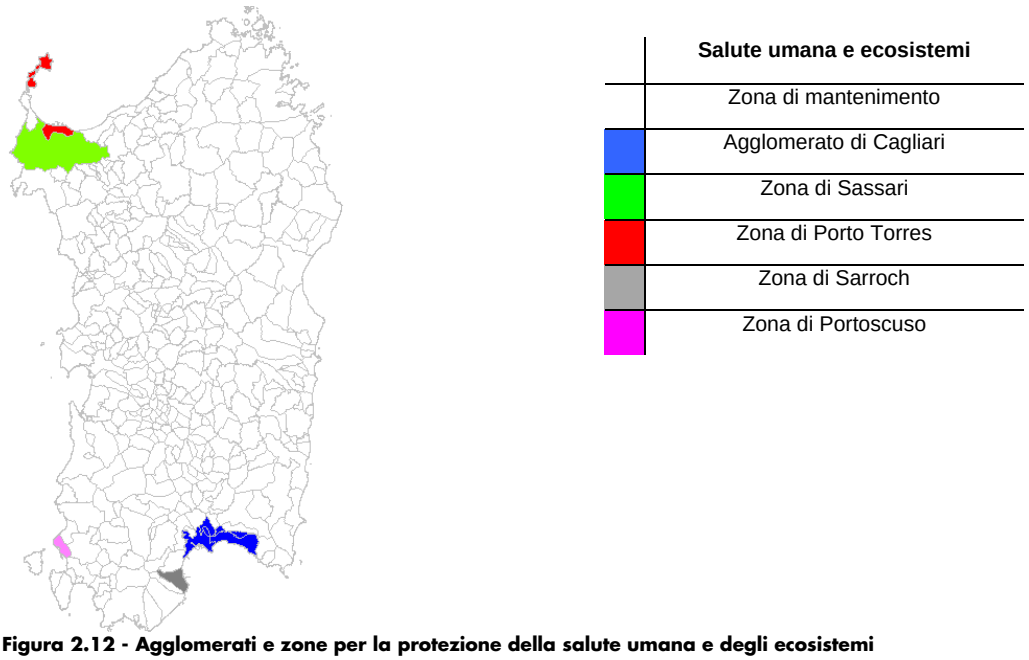


Figura 2.12 - Agglomerati e zone per la protezione della salute umana e degli ecosistemi

2.10.2. Aree da monitorare

Gli elementi di incertezza che derivano sia dalle stime modellistiche, sia dai risultati del monitoraggio fanno ritenere prudente proporre un elenco di zone da tenere sotto controllo con un adeguato monitoraggio, oltre naturalmente quelle da risanare. Queste zone comprendono i territori dei maggiori centri urbani e i Comuni nelle cui vicinanze siano presenti attività industriali o comunque pressioni ambientali di rilievo, come porti e aeroporti. Queste zone non dovrebbero necessariamente essere monitorate con stazioni automatiche fisse, né in maniera continua; ad esempio, un laboratorio mobile potrebbe validamente monitorare almeno una decina di queste zone all'anno con campagne di circa un mese per zona. È inoltre opportuno sottoporre a monitoraggio anche la zona di mantenimento allo scopo di determinare il fondo di inquinamento nel territorio regionale, in particolare per l'ozono.

Le zone da sottoporre cautelativamente a qualche forma di controllo, oltre alle zone da risanare, sono elencate di seguito; quelle già sottoposte a monitoraggio tramite stazioni automatiche, seppure con riserve sulla rappresentatività e completezza delle misure, sono indicate con un asterisco; le zone con maggiore priorità sono evidenziate in grassetto:

- Stintino, per la vicinanza all'area industriale di Porto Torres e della centrale elettrica di Fiumesanto;
- **Alghero**, per l'entità della popolazione, la presenza dell'aeroporto e l'elevata valenza turistica del territorio;

- **Olbia** (*), per l'entità della popolazione, la presenza dell'aeroporto e dei porti di Olbia e Golfo Aranci, l'elevata valenza turistica del territorio;
- Siniscola (*), per la presenza di attività industriali di rilievo;
- Nuoro (*), per l'entità della popolazione;
- **Ottana** (*), per la presenza di attività industriali di rilievo;
- Macomer, per la presenza di attività industriali di rilievo;
- Oristano (*), per l'entità della popolazione;
- **Nuraminis** e **Samatzai** (*), per la presenza di attività industriali di rilievo;
- **San Gavino** e Villacidro (*), per la presenza di attività industriali di rilievo e per l'entità della popolazione;
- Villasor (*), per la presenza di attività industriali di rilievo;
- Iglesias, per l'entità della popolazione;
- **Carbonia** (*), per l'entità della popolazione e la vicinanza del polo industriale di Portoscuso;
- **Gonnesa**, per la vicinanza del polo industriale di Portoscuso;
- Sant'Antioco (*), per la vicinanza del polo industriale di Portoscuso;
- **San Giovanni Suergiu**, per la vicinanza del polo industriale di Portoscuso;
- **Villa San Pietro** e Pula, per la vicinanza del polo industriale di Sarroch;
- **Capoterra**, per la vicinanza del polo industriale di Sarroch e del polo industriale di Macchiareddu;
- **Assemini** (*), per l'entità della popolazione e la vicinanza del polo industriale di Macchiareddu;
- **Elmas**, per la vicinanza dell'aeroporto e del polo industriale di Macchiareddu.

Le zone da sottoporre cautelativamente a controllo sono rappresentati in giallo nella seguente figura, che riporta anche le zone di risanamento.

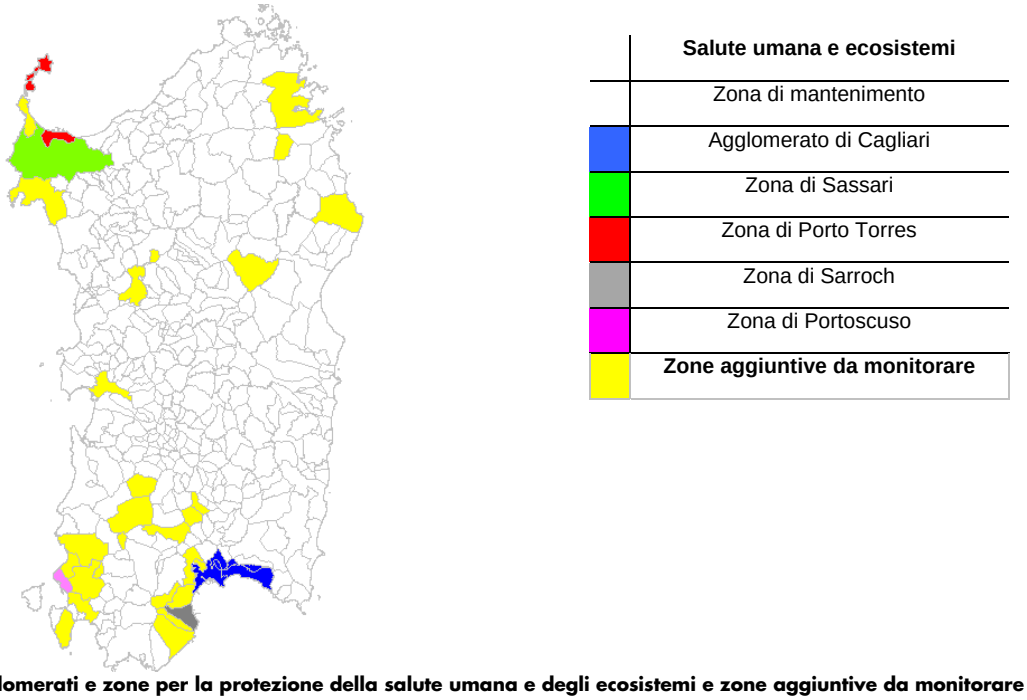


Figura 2.13 - Agglomerati e zone per la protezione della salute umana e degli ecosistemi e zone aggiuntive da monitorare

2.11. Piano forestale ambientale regionale

Con deliberazione n. 53/9 del 27.12.2007 la Giunta regionale ha approvato il Piano forestale ambientale regionale. Il PFAR si propone i seguenti macro-obiettivi:

- la tutela dell'ambiente attraverso il miglioramento funzionale dell'assetto idrogeologico, il contenimento dei processi di desertificazione e di degrado del suolo e della vegetazione, il miglioramento della funzionalità e della vitalità dei sistemi forestali esistenti, il mantenimento della biodiversità degli ecosistemi, la prevenzione e la lotta fitosanitaria, l'incremento del patrimonio boschivo e l'utilizzo di biomassa legnosa per scopi energetici;
- il miglioramento della competitività delle filiere (comparto sughericolo), la crescita economica, l'aumento dell'occupazione diretta e indotta, la formazione professionale;
- l'informazione e l'educazione ambientale;
- il potenziamento degli strumenti conoscitivi, la ricerca applicata e la sperimentazione.

Tali obiettivi si traducono poi in 5 linee operative, strutturate in Misure, Azioni e Sottoazioni.

Il PFAR ipotizza un disegno della struttura pianificatoria impostato secondo tre differenti livelli gerarchici: il livello regionale, il livello territoriale su scala di distretto e il livello particolareggiato su scala aziendale. Il PFAR individua 25 distretti, tutti ritagliati quasi sui limiti amministrativi comunali ed entro i quali è riconosciuta una sintesi funzionale degli elementi fisico-strutturali, vegetazionali e storico-culturali del territorio.

Il PFAR fornisce anche una stima della superficie boscata e della superficie forestale (bosco in senso stretto e altre superfici forestali). In estrema sintesi la superficie forestale viene posta pari a circa 1.242.880 ettari, ovvero pari al 52% della superficie regionale, mentre per la categoria bosco ci si può orientare su un valore medio presunto compreso fra 530.000 e 550.000 ettari. Secondo le stime ISTAT del 2004 la ripartizione della proprietà forestale, a fronte di una copertura boscata di 533.096 ha, si evidenzia come il 65,1% sia di proprietà privata, il 21,7 % dei Comuni, il 9,9% di Stato e Regione, il 3,3% di altri Enti. In relazione alla proprietà forestale pubblica si rileva il dato relativo al patrimonio forestale regionale dei beni indisponibili (le foreste demaniali), equivalente a 85.500 ha e oggi affidato in concessione gestionale a EFS. Lo stesso Ente è proprietario di una superficie forestale di circa 1.500 ha, mentre gli è affidata la gestione di altri 93.000 ha di foreste pubbliche, quasi esclusivamente comunali. La superficie amministrata a qualsiasi titolo da EFS ha superato la soglia dei 220.000 ha e comprende aree tra quelle a maggior valenza naturalistica ed ambientale della regione.

Si sottolinea, infine, che a seguito della procedura partecipativa di cui alla procedura di valutazione ambientale strategica del Piano, si è resa necessaria la rimodulazione della Misura PR3 attraverso l'articolazione in due azioni dedicate agli utilizzi della biomassa forestale rispettivamente per finalità produttive energetiche (PR3.1) e per altri processi specifici in cui vengano utilmente impiegate le biomasse ligno-cellulosiche (PR3.2); tra queste è individuato come prioritario il loro utilizzo nella produzione di compost nell'ambito dei processi di riciclo della frazione organica dei rifiuti.

Con determinazione n. 1631 del 9.11.2007, l'Assessorato regionale della Difesa dell'ambiente ha espresso parere positivo di compatibilità ambientale della procedura di VAS del PFAR.

2.12. Piano di tutela delle acque

Con legge regionale 17.10.1997, n. 29 il territorio regionale, in applicazione della legge n. 36/1994, è delimitato in un unico ambito territoriale ottimale. In base a tale norma, i Comuni e le Province ricompresi nell'ATO hanno pertanto avuto l'obbligo di organizzare il servizio idrico integrato, costituito dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione, distribuzione e depurazione di acqua ad uso esclusivamente civile, di fognatura e di depurazione delle acque reflue. A tal fine, i Comuni e le Province della Sardegna hanno costituito un consorzio obbligatorio, denominato Autorità d'ambito, che svolge funzioni di programmazione, organizzazione e controllo sull'attività di gestione del servizio idrico integrato con esclusione di ogni attività di gestione del servizio. La gestione del servizio idrico integrato è stata affidata ad un unico gestore. Nell'ambito del servizio idrico integrato la Giunta regionale esercita le funzioni di controllo aventi riguardo alla verifica:

- dello stato di attuazione dei piani, dei programmi e dei livelli quantitativi e qualitativi dei servizi assicurati agli utenti dai gestori;
- del costo dei servizi e della spesa stanziata per investimenti;
- della compatibilità dei programmi di intervento predisposti dall'Autorità d'ambito con gli atti generali di programmazione e pianificazione regionale dei servizi idrici nel territorio.

Successivamente, con deliberazione della Giunta regionale n. 14/16 del 4.4.2006, la Regione ha approvato il Piano di Tutela delle Acque (PTA), la cui finalità fondamentale è la tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica, consentendone un uso sostenibile per il perseguimento dei seguenti obiettivi:

- raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D. Lgs. n. 152/99 e dai suoi collegati per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e di qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d'uso;
- recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive ed in particolare di quelle turistiche; tale obiettivo dovrà essere perseguito con strumenti adeguati, particolarmente negli ambienti costieri in quanto rappresentativi di potenzialità economiche di fondamentale importanza per lo sviluppo regionale;
- raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, anche con accrescimento delle disponibilità idriche attraverso la promozione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche;
- lotta alla desertificazione.

Per poter attuare i predetti obiettivi, sulla base di un'attenta analisi delle pressioni da attività antropica, il Piano suddivide l'intero territorio regionale in Unità Idrografiche Omogenee (UIO), ognuna costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi ed i rispettivi tratti marino-costieri, andando così a costituire sistemi territoriali:

- omogenei per caratteristiche geomorfologiche o idrografiche/idrologiche o per tipologia delle pressioni da attività antropica;
- interrelati naturalmente (acquiferi significativamente afferenti su più bacini);
- interrelati artificialmente (interconnessioni tra invasi artificiali, schemi acquedottistici e/o irrigui e/o schemi fognario depurativi a cavallo degli spartiacque, etc.).



Figura 2.14 – Planimetria Unità Idrografiche Omogenee

Inoltre, il PTA individua gli obiettivi di qualità da perseguire entro il 31 dicembre 2016 tramite interventi sul comparto fognario-depurativo:

a) sia mantenuto o raggiunto per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei l'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato di "buono" di cui all'allegato 1;
b) sia mantenuto, ove esistente, lo stato di qualità ambientale "elevato" come definito nell'allegato 1;
c) siano mantenuti o raggiunti altresì per i corpi idrici a specifica destinazione di cui all'articolo 6 gli obiettivi di qualità per specifica destinazione di cui all'allegato 2.

Inoltre, entro il 31 dicembre 2008, ogni corpo idrico superficiale classificato o tratto di esso deve conseguire almeno i requisiti dello stato "sufficiente" di cui all'allegato 1.

Infine, si sottolinea che il Piano:

- elenca i depuratori esistenti nel territorio regionale alla data della stesura del Piano;
- in relazione alla linea di trattamento fanghi di un depuratore, indica la possibilità per cui i fanghi stabilizzati siano smaltiti in discarica o siano riutilizzati in agricoltura. I fanghi non stabilizzati possono essere smaltiti mediante incenerimento.

2.13. Attività estrattive

Il Piano Regionale delle Attività Estrattive (PRAE), nonostante fosse previsto (sia pure limitatamente ai materiali di cava) come strumento di programmazione e pianificazione del settore dall'art. 6 della legge regionale del 7.6.1989, n. 30 concernente "Disciplina delle attività di cava", non è stato ancora approvato, per cui la Regione Sardegna manca di uno strumento che concretizzi, con riferimento ad un'attività come quella estrattiva.

L'esercizio dell'attività estrattiva di cava, in via transitoria era regolamentato, sotto il profilo pianificatorio, dallo "Stralcio del Piano regionale delle attività estrattive di cava" approvato dal Consiglio regionale in data 30.06.1993 e pubblicato sul BURAS n. 29 del 28.07.1993, ma lo stesso ha perso la sua efficacia al momento dell'approvazione del vigente Piano Paesaggistico Regionale.

Si sottolinea, inoltre, che attualmente è vigente un regime di classificazione dei materiali da attività estrattiva in materiali di 1^{a} categoria (miniere) e quelli di 2^{a} categoria (cave).

2.14. Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), approvato dalla Giunta regionale con deliberazione n. 54/33 del 30.12.2004, individua le aree a rischio per fenomeni di piena e di frana, secondo quanto previsto dalla Legge 267/1998. Il Piano fornisce il quadro dell'attuale livello di rischio esistente sul territorio, individuando le "aree pericolose per fenomeni di piena o di frana" e consentendo di evidenziare il livello di pericolosità che insiste sul territorio anche se non attualmente occupato da insediamenti antropici. Ciò allo scopo di prevenire un uso improprio del territorio in aree non sicure (nuove aree di espansione dei centri abitati, attività turistiche in aree attualmente non occupate, nuove infrastrutture).

Il Piano perimetra le aree caratterizzate da differenti livelli di rischio e pericolosità idraulica o da frana nei 7 sub-bacini in cui è stato suddiviso il territorio regionale: il sub-bacino Sulcis, il sub-bacino Tirso, il sub-bacino Coghinas-Mannu-Temo, il sub-bacino Liscia, il sub-bacino Posada-Cedrino, il sub-bacino Sud-Orientale e il sub-bacino Flumendosa-Campidano-Cixerri.

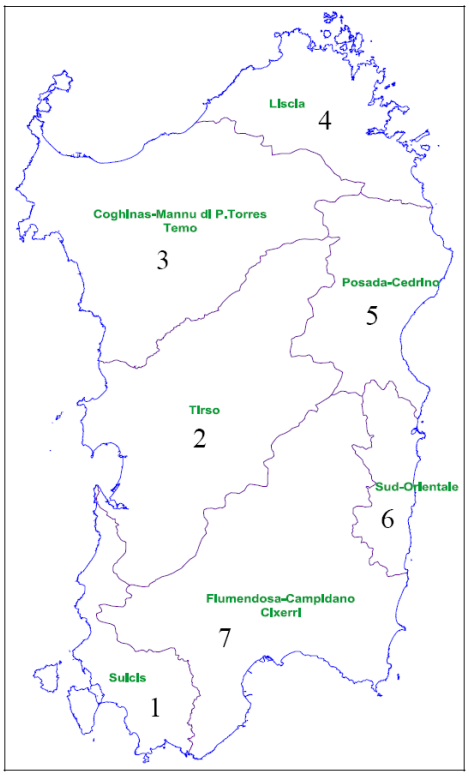


Figura 2.15 –Planimetria sub-bacini

In particolare, facendo riferimento alla suddivisione in sub-bacini, vengono elencati i corsi d'acqua principali del reticolo idrografico della Sardegna, considerando i tronchi per i quali, da varie fonti, fossero noti livelli di criticità; invece, si rimanda ad un successivo approfondimento, da attuare in fase di adeguamento dei PUC al PAI, lo studio dell'intero reticolo idrografico della Sardegna. Per ogni sub-bacino vengono sinteticamente descritte le condizioni geologiche e geomorfologiche al fine di evidenziarne il ruolo nella definizione delle caratteristiche di instabilità (tipologia e modalità di produzione del fenomeno franoso) nell'area studiata, nonché gli interventi che il Piano si prefigge di attuare al fine della riduzione del livello di rischio.

In estrema sintesi si può affermare che il PAI:

- disciplina le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1) perimetrate, nonché le aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1) perimetrate;
- delimita le aree a rischio idrogeologico ricomprese nelle aree di pericolosità idrogeologica, individuando aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1) e aree a rischio da frana molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1).

2.14.1. Le norme tecniche di attuazione

In relazione alla presente pianificazione dei rifiuti, le norme tecniche di attuazione del Piano precisano il divieto di realizzare impianti di smaltimento di rifiuti di qualunque tipo, nelle aree perimetrate dal PAI come aree di pericolosità idraulica di qualunque classe, all'interno delle fasce di tutela dei corpi idrici superficiali:

- lungo il corso dei fiumi, dei torrenti non arginati, degli stagni e delle aree lagunari per una profondità di 50 m dalle rive o, se esistente, dal limite esterno dell'area golenale;
- lungo il corso dei canali artificiali e dei torrenti arginati, per una profondità di 25 m dagli argini;
- lungo i corsi d'acqua all'interno dei centri edificati, per una profondità di 10 m dagli argini dei corsi d'acqua o per una profondità di 25 m in mancanza di argini.

L'articolo 20 delle predette norme di attuazione vieta la realizzazione di nuove discariche o di depositi sotterranei di rifiuti di qualunque tipologia nelle aree perimetrate dal PAI come aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media. Si precisa, inoltre, che per le discariche di rifiuti di qualunque tipologia in esercizio o esaurite alla data di approvazione del PAI ed ubicate nelle aree perimetrate a pericolosità idrogeologica, le norme impongono che venga avviata, a cura e a carico dei soggetti gestori, una verifica sulla sicurezza delle protezioni in relazione alle finalità di tutela dai pericoli e dai rischi idrogeologici secondo le indicazioni approvate con deliberazione di Giunta regionale. Si prescrive, infine, che tali discariche, qualora non risultino o non possano essere idoneamente protette con interventi di messa in sicurezza economicamente sostenibili, sono delocalizzate o chiuse. Le discariche chiuse devono essere fatte oggetto di un progetto speciale di messa in sicurezza e bonifica da parte della Regione.

Gli articoli 27 e 28 vietano la realizzazione di nuovi impianti o ampliamenti di impianti di trattamento, smaltimento e di recupero dei rifiuti nelle aree a pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) ed elevata (Hi3), mentre sono consentiti gli interventi di adeguamento tecnico e manutenzione. Invece, gli articoli 29 e 30 disciplinano, nelle aree di pericolosità idraulica media (Hi2) e moderata (Hi1) la realizzazione, l'ampliamento e la ristrutturazione di opere ed infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, tra cui si possono ricomprendere gli impianti di trattamento dei rifiuti.

Infine, gli articoli 31, 32 e 33 vietano la realizzazione di nuovi impianti o ampliamenti di impianti di trattamento, smaltimento e di recupero dei rifiuti nelle aree a pericolosità molto elevata (Hg4), elevata (Hg3) e media (Hg2) da frana, mentre sono consentiti gli interventi di adeguamento tecnico e manutenzione; in particolare, in zona Hg2, sono consentiti gli ampliamenti, le ristrutturazioni e le nuove realizzazioni di infrastrutture riferibili a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili o non delocalizzabili, a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali interventi siano coerenti con i piani di protezione civile, e che ove necessario siano realizzate preventivamente o contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici. Invece, l'articolo 34, disciplina nelle aree di pericolosità moderata da frana la realizzazione, l'ampliamento e la ristrutturazione di opere ed infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, tra cui si possono ricomprendere gli impianti di trattamento dei rifiuti.

2.15. Piano di Bonifica dei siti inquinati

Il Piano di bonifica dei siti inquinati della Regione Sardegna è stato approvato con la deliberazione di Giunta regionale n. 45/34 del 5.12.2003. Ai sensi dell'art. 22 del D. Lgs. n. 22/1997, il Piano prevede:

- l'individuazione dei siti da bonificare e delle caratteristiche generali degli inquinamenti presenti;

- le modalità degli interventi di bonifica e risanamento ambientale;
- l'ordine di priorità degli interventi;
- la stima degli oneri finanziari;
- le modalità di smaltimento dei materiali da asportare.

Fra i siti da bonificare, il Piano individua anche i due siti di interesse nazionale, ovvero l'area del Sulcis Iglesiente Guspinese e l'area industriale di Porto Torres, perimetrati rispettivamente con i decreti 12.3.2003 e 7.2.2003, e nei quali le procedure amministrative ed operative sono di competenza del Ministero dell'Ambiente. In genere, invece, le competenze relative ai siti inquinati non ricadenti nei siti di interesse nazionale sono attribuite ai Comuni territorialmente competenti, oppure alla Regione nel caso di siti inquinati ricadenti su più territori comunali.

Si precisa che il censimento dei siti inquinati è stato organizzato secondo la seguente articolazione per comparti omogenei:

- siti interessati da attività industriali (siti potenzialmente inquinati a rischio di incidente rilevante; siti di cui alle comunicazioni ex art. 9 del D.M. n. 471/1999; siti industriali di discarica/stoccaggio di rifiuti tossico nocivi e speciali; siti industriali dismessi; aree interessate da rilasci incidentali o dolosi di sostanze pericolose);
- aree interne agli stabilimenti industriali in cui sono già in corso attività di bonifica antecedenti il D.M. n. 471/1999;
- siti interessati da discariche dismesse di rifiuti urbani;
- siti interessati da rilasci accidentali di sostanze pericolose;
- siti di stoccaggio di idrocarburi;
- siti contaminati da amianto;
- siti interessati da attività minerarie dismesse.

Il medesimo censimento ha consentito di predisporre l'anagrafe dei siti da bonificare; a tal proposito si precisa che tale inserimento risulta dal certificato di destinazione urbanistica, dalla cartografia e dalle norme tecniche di attuazione dello strumento urbanistico generale del Comune e viene comunicata all'Ufficio tecnico erariale competente. Ciò significa che l'inserimento stesso costituisce un vincolo all'uso dell'area, vincolo che vieta ogni destinazione d'uso futura fino all'avvenuta bonifica, la cui certificazione è di competenza provinciale.

Pertanto, ai fini della predisposizione del Piano regionale di gestione dei rifiuti – sezione rifiuti urbani, si rileva che:

- i siti nei quali sia intervenuta una messa in sicurezza permanente, saranno sottoposti a limitazioni d'uso rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici; inoltre essi non saranno considerati idonei all'insediamento di nuove attività, tra cui nuovi insediamenti di gestione di rifiuti;

- relativamente ai siti per i quali si debbano svolgere attività di bonifica, occorre attendere il certificato di avvenuta bonifica da parte delle Amministrazioni provinciali perché lo stesso venga restituito agli usi legittimi previsti negli strumenti urbanistici;
- nei siti per i quali occorra un semplice ripristino ambientale, il completamento delle attività di ripristino consente di recuperare il sito alla effettiva e definitiva fruibilità per la destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici.

2.16. La disciplina delle aree tutelate

2.16.1. Norme nazionali

Con la legge quadro n. 394 del 6 dicembre 1991, lo Stato italiano ha dettato i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette, al fine di garantire e di promuovere, in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale del paese. Ai sensi della medesima legge i territori che costituiscono il patrimonio naturale (le formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche e biologiche, o gruppi di esse, che hanno rilevante valore naturalistico e ambientale, specie se vulnerabili) sono sottoposti ad uno speciale regime di tutela e di gestione, allo scopo di perseguire, in particolare, le seguenti finalità:

a) la conservazione di specie animali o vegetali, di associazioni vegetali o forestali, di singolarità geologiche, di formazioni paleontologiche, di comunità biologiche, di biotopi, di valori scenici e panoramici, di processi naturali, di equilibri idraulici e idrogeologici, di equilibri ecologici;
b) l'applicazione di metodi di gestione o di restauro ambientale idonei a realizzare una integrazione tra uomo e ambiente naturale, anche mediante la salvaguardia dei valori antropologici, archeologici, storici e architettonici e delle attività agro-silvo-pastorali e tradizionali;
c) la promozione di attività di educazione, di formazione e di ricerca scientifica, anche interdisciplinare, nonché di attività ricreative compatibili;
d) la difesa e la ricostituzione degli equilibri idraulici e idrogeologici.

I territori sottoposti al predetto regime di tutela e di gestione costituiscono le aree naturali protette, nelle quali possono essere promosse la valorizzazione e la sperimentazione di attività produttive compatibili.

La legge individua le seguenti tipologie di aree naturali protette:

a) i parchi nazionali;
b) i parchi naturali regionali;
c) le riserve naturali statali o regionali;
d) le aree marine protette di cui alla legge 5 marzo 1985, n. 127, e quelle definite ai sensi della legge 31 dicembre 1982, n. 979.

L'art. 6 della legge quadro precisa che nelle aree naturali protette sono vietati fuori dei centri edificati e, per gravi motivi di salvaguardia ambientale, con provvedimento motivato, anche nei centri edificati, l'esecuzione di nuove costruzioni e la trasformazione di quelle esistenti, nonché qualsiasi mutamento dell'utilizzazione dei

terreni con destinazione diversa da quella agricola e quant'altro possa incidere sulla morfologia del territorio, sugli equilibri ecologici, idraulici ed idrogeotermici e sulle finalità istitutive dell'area protetta. In particolare nei parchi sono vietate le attività e le opere che possono compromettere la salvaguardia del paesaggio e degli ambienti naturali tutelati con particolare riguardo alla flora e alla fauna protette e ai rispettivi habitat, tra cui l'apertura e l'esercizio di discariche. La gestione di ogni parco è regolata dal regolamento del parco, adottato dall'Ente Parco, e dal Piano per il parco.

Con la legge 11 febbraio 1992, n. 157 e con il D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357, modificato e integrato con il D.P.R. 12 marzo 2003, n. 120 lo Stato italiano ha recepito rispettivamente le direttive comunitarie 79/409/CEE "Uccelli" e 92/43/CEE "Habitat". In particolare, la direttiva 79/409/CEE riguarda la conservazione degli uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio degli Stati membri ai quali si applica il trattato. Essa prevede la protezione, la gestione e la regolazione di tali specie e ne disciplina lo sfruttamento. Gli Stati membri sono tenuti ad adottare le misure necessarie per preservare, mantenere o ristabilire una varietà e una superficie sufficienti di habitat. Tra queste vi è l'istituzione di zone di protezione speciale, il mantenimento e la sistemazione conforme alle esigenze ecologiche degli habitat situati all'interno e all'esterno delle zone di protezione speciale, il ripristino dei biotopi distrutti e la creazione di nuovi biotopi.

Altra norma da tenere presente è la direttiva n. 92/43/CEE del 21.5.1992 (Direttiva "Habitat"), relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche, e il cui obiettivo è di contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante attività di conservazione sia all'interno sia all'esterno di una rete appositamente costituita, denominata "Natura 2000", per la tutela degli habitat e delle specie animali e vegetali indicati negli allegati delle due direttive prima citate. La direttiva fornisce le definizioni di:

a) habitat naturali: zone terrestri o acquatiche che si distinguono grazie alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche, interamente naturali o seminaturali;
b) sito di importanza comunitaria: un sito che, nella o nelle regioni biogeografiche cui appartiene, contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale o una specie in uno stato di conservazione soddisfacente, e che può inoltre contribuire in modo significativo alla coerenza della rete Natura 2000, e/o che contribuisce in modo significativo al mantenimento della diversità biologica nella regione biogeografica o nelle regioni biogeografiche in questione;
c) zona speciale di conservazione: un sito di importanza comunitaria designato dagli Stati membri mediante un atto regolamentare, amministrativo e/o contrattuale in cui sono applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e/o delle popolazioni delle specie per cui il sito è designato;
d) rete Natura 2000: una rete ecologica europea coerente di zone speciali di conservazione, formata dai siti in cui si trovano particolari tipi di habitat naturali e habitat di specie, che deve garantire il mantenimento ovvero, all'occorrenza, il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, dei tipi di habitat naturali e degli habitat delle specie interessati nella loro area di ripartizione naturale. La rete Natura 2000

comprende anche le zone di protezione speciale classificate dagli Stati membri a norma della direttiva 79/409/CEE.

La direttiva, inoltre, prevede che qualsiasi piano, progetto o intervento non direttamente connesso e necessario alla gestione del sito ma che possa avere incidenze significative su esso, singolarmente o congiuntamente ad altri piani, progetti o interventi, forma oggetto di una opportuna valutazione dell'incidenza che ha sul sito, tenendo conto degli obiettivi di conservazione del medesimo.

Recentemente, con decreto 17 Ottobre 2007, recante "Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS)", il Ministero dell'ambiente ha integrato la disciplina afferente la gestione dei siti che formano la rete Natura 2000 in attuazione delle direttive n. 79/409/CEE del 2 aprile 1979 e n. 92/43/CEE del 21 maggio 1992, dettando i criteri minimi uniformi sulla cui base le Regioni e le Province autonome adottano le misure di conservazione o all'occorrenza i piani di gestione per tali aree, garantendo la coerenza ecologica della rete Natura 2000 e l'adeguatezza della sua gestione sul territorio nazionale. L'individuazione dei criteri minimi uniformi è altresì tesa ad assicurare il mantenimento ovvero, all'occorrenza, il ripristino in uno stato di conservazione soddisfacente degli habitat di interesse comunitario e degli habitat di specie di interesse comunitario, nonché a stabilire misure idonee ad evitare la perturbazione delle specie per cui i siti sono stati designati, tenuto conto degli obiettivi delle direttive n. 79/409/CEE e n. 92/43/CEE. Il decreto precisa che, per ragioni connesse alla salute dell'uomo e alla sicurezza pubblica o relative a conseguenze positive di primaria importanza per l'ambiente, si può provvedere all'autorizzazione di interventi o progetti eventualmente in contrasto con i criteri indicati nel medesimo, in ogni caso previa valutazione di incidenza, adottando ogni misura compensativa atta a garantire la coerenza globale della rete Natura 2000.

In particolare l'art. 2 del decreto individua le procedure per l'adozione, da parte del Ministero, delle Regioni e delle Province autonome, delle misure di conservazione per le Zone Speciali di Conservazione (ZSC), necessarie a mantenere in uno stato soddisfacente di conservazione gli habitat e le specie per cui il sito è stato individuato; l'art. 3 individua quelle per le ZPS. L'art. 5, nel definire i criteri minimi e uniformi per la definizione delle misure di conservazione per tutte le ZPS, prevede esplicitamente il divieto di realizzare nuove discariche o nuovi impianti di trattamento e smaltimento di fanghi e rifiuti nonché ampliamento di quelli esistenti in termine di superficie, fatte salve le discariche per inerti.

2.16.2. Norme regionali

A livello regionale si sottolinea la vigenza della legge regionale 7 giugno 1989, n. 31, recante "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale", con la quale la Regione, ai fini della conservazione, del recupero e della promozione del patrimonio biologico, naturalistico ed ambientale del territorio della Sardegna, definisce il sistema regionale dei parchi, delle riserve, dei monumenti naturali, nonché delle altre aree di rilevanza naturalistica ed ambientale. Nei primi articoli la legge fornisce le seguenti definizioni:

- parchi naturali: aree costituite da sistemi territoriali che, per valori naturali, scientifici, storico-culturali e paesaggistici di particolare interesse nelle loro caratteristiche complessive, sono organizzate in modo unitario avendo riguardo alle esigenze di conservazione, ripristino e miglioramento dell'ambiente naturale e delle sue zone nonché allo sviluppo delle attività umane ed economiche compatibili;
- riserve naturali: territori che, per la salvaguardia dei valori naturalistici, culturali, storici, sono organizzati in modo da conservare l'ambiente nella sua integrità;
- monumenti naturali: singoli elementi o piccole superfici di particolare pregio naturalistico o scientifico, che debbono essere conservati nella loro integrità;
- aree di rilevante interesse naturalistico ed ambientale: aree che, in virtù del loro stato, o per le relazioni con parchi regionali, riserve naturali o monumenti naturali, necessitano comunque di protezione e di normativa di uso specifico.

L'art. 11 della legge regionale precisa che l'istituzione dei parchi regionali è finalizzata alla tutela, al risanamento, al restauro e alla valorizzazione di uno o più ecosistemi, di siti e di paesaggi naturali, di specie e di associazioni vegetali, di comunità biologiche, del loro habitat (particolarmente se rari o in via di estinzione), di biotopi, di formazioni geologiche, geomorfologiche, speleologiche di rilevante interesse storico, scientifico, culturale, didattico e paesaggistico, di habitat e di luoghi di sosta per la fauna selvatica particolarmente sui grandi percorsi migratori della stessa. Sono permessi la promozione delle attività economiche e dell'occupazione locale, anche al fine di un migliore rapporto uomo-ambiente, e il recupero di aree marginali nonché la ricostituzione e la difesa degli equilibri ecologici.

Per quanto concerne le riserve naturali, esse vengono classificate dall'art. 19 in:

a) riserve naturali integrali, istituite con lo scopo di proteggere e conservare in modo assoluto la natura e l'ambiente con tutto quanto contengono; è vietata ogni attività diversa dalla ricerca scientifica e dalle relative attività strumentali, da svolgersi secondo specifiche discipline stabilite dal soggetto che gestisce la riserva;
b) riserve naturali orientate, istituite con lo scopo di sorvegliare ed orientare scientificamente l'evoluzione della natura, e nelle quali lo svolgimento delle attività tradizionali è consentito solo subordinatamente alla compatibilità con la conservazione ed evoluzione degli ambienti naturali;
c) riserve naturali parziali, istituite per tutelare elementi naturali particolari e ben definiti, che possono essere di natura geologica, botanica, biogenetica, antropologica, zoologica, forestale e idrologica.

Le riserve possono comprendere aree di rispetto, al fine di creare una separazione tra le zone di normale intervento antropico e quelle sottoposte a tutela, nelle quali aree di rispetto è consentito l'esercizio delle attività tradizionali.

L'art. 23 della legge regionale n. 31/1989 disciplina, invece, l'istituzione dei monumenti naturali con decreto dell'assessore regionale competente in materia di difesa dell'ambiente; il decreto stabilisce l'esatta delimitazione delle aree, l'eventuale zona di rispetto, il regime di tutela, le attività consentite, le modalità del loro esercizio, e l'organismo che deve provvedere alla conservazione e valorizzazione.

Inoltre, con la legge regionale 29 luglio 1998, n. 23, recante "Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna", la Regione Sardegna ha recepito e attuato le direttive n. 79/409/CEE del 2 aprile 1979 e n. 92/43/CEE del 21 maggio 1992, con i relativi allegati, concernenti la conservazione della fauna selvatica e degli habitat naturali e seminaturali. La medesima legge costituisce, altresì, attuazione delle Convenzioni internazionali sulla tutela della fauna selvatica, ed in particolare della Convenzione di Parigi del 18.10.1950, resa esecutiva con la Legge 24.11.1978, n. 812, della Convenzione di Ramsar del 2.2.1971, resa esecutiva con il D.P.R. 13.3.1976, n. 448 e della Convenzione di Berna del 19.9.1979, resa esecutiva con la Legge 5.8.1981, n. 503.

In attuazione delle citate direttive CEE e delle convenzioni internazionali, con la legge n. 23/1998 la Regione si attribuisce la potestà di istituire oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura, finalizzate al mantenimento ed alla sistemazione degli habitat ricompresi anche nelle zone di migrazione dell'avifauna, e procede alla realizzazione degli interventi di ripristino dei biotopi distrutti o alla creazione di nuovi biotopi. Tutte le isole di pertinenza della Regione autonoma della Sardegna, ad eccezione di La Maddalena, Caprera, San Pietro e Sant'Antioco, vengono dichiarate oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura. Si precisa che gli interventi e le opere previsti e da realizzare nell'ambito della pianificazione urbanistico-territoriale e di sviluppo economico, comprese le opere infrastrutturali a rete, devono tenere conto delle esigenze connesse alla conservazione delle zone istituite in oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura e di quelle individuate come zone a protezione speciale (ZPS). Gli stessi interventi devono essere sottoposti a preventiva valutazione della loro compatibilità con le finalità della medesima legge.

Infine, nella legge regionale n. 23/1998 il Piano faunistico – venatorio viene definito lo strumento che deve contenere, tenuto conto della natura del terreno, delle colture e dell'attitudine ad ospitare la fauna selvatica stanziale e migratoria, nonché dell'esigenza di tutelare e gestire le specie di fauna selvatica proprie della Sardegna, l'individuazione:

1. delle oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura, destinate al rifugio, alla riproduzione ed alla sosta della fauna selvatica;
2. delle zone temporanee di ripopolamento e di cattura, destinate alla riproduzione della fauna selvatica allo stato naturale; hanno la durata compresa fra tre e sei anni, salvo rinnovo;
3. delle zone pubbliche o private per l'allevamento della fauna selvatica a scopo di studio e di ripopolamento;
4. degli ambiti territoriali di caccia (A.T.C.), con l'obiettivo di assicurare la presenza predeterminata dei cacciatori in tali unità territoriali di gestione e il prelievo venatorio programmato e commisurato alle risorse faunistiche presenti;
5. dei centri privati di riproduzione di fauna selvatica allo stato naturale organizzati in forma di azienda agricola singola, consortile o cooperativa;
6. delle zone di addestramento per i cani e per le gare degli stessi, anche su selvaggina allo stato naturale;

7. dei territori da destinare alla costituzione di aziende faunistico-venatorie e di aziende agrituristico – venatorie.

2.17. Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile

Il Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile (PRSTS), di cui la Giunta regionale ha preso atto con deliberazione n. 19/1 del 9.5.2007, presenta l'obiettivo generale di incrementare la quota di prodotto delle attività turistiche rispetto al complesso delle attività economiche, attraverso scelte di governo volte alla soluzione dei problemi che limitano le possibilità di sviluppo turistico della Regione e al rafforzamento della competitività di medio-lungo periodo del sistema turistico sardo, nel rispetto della sostenibilità ambientale.

Il punto di forza di tutto il sistema turistico regionale è costituito dal comparto marino balneare che per attrattività e consistenza ricettiva è ai primi posti fra le isole del Mediterraneo. La dotazione di risorse naturali legate alla fascia costiera, unitamente all'immagine consolidata delle zone più rinomate del nord Sardegna, hanno fatto sì che la Regione costituisca una meta "ideale", soprattutto per la clientela italiana, particolarmente interessata alle vacanze estive nelle località di mare. Altri punti di forza possono essere riscontrati nel settore agroalimentare ed enogastronomico, così come nell'artigianato artistico. Questi, pur essendo settori non strettamente turistici, hanno una grossa rilevanza nella costruzione di un'immagine di eccellenza per la promozione della Sardegna come destinazione turistica.

Accanto a questi punti di forza il Piano di sviluppo turistico sostenibile segnala alcune criticità, ovvero:

1. il prodotto marino-balneare causa una concentrazione nello spazio, in particolare lungo la fascia costiera sabbiosa (90% dei posti letto alberghieri concentrati nelle zone nord-orientale, nord-occidentale, meridionale e centro orientale) e nel tempo, in concomitanza della stagione estiva (nel 2003 tra giugno e settembre si ha avuto un flusso pari all'82 % del dato regionale);
2. si ha un ridotto livello di integrazione fra il settore turistico in senso stretto (alberghiero e ristorativo) e altri settori produttivi regionali come l'industria agroalimentare e l'artigianato. Ciò avviene, innanzitutto, perché i settori tradizionali soffrono di una relativa debolezza nel garantire con costanza gli standard quantitativi e qualitativi richiesti dal settore alberghiero e ristorativo che spesso importa dall'esterno le materie prime necessarie ai propri processi produttivi; inoltre, si ha una bassa capacità di attrarre quote più rilevanti di turismo straniero, che in genere ha una capacità di spesa più elevata di quello italiano ed è più sensibile all'acquisto di produzioni locali;
3. poiché in Sardegna il prodotto turistico è principalmente basato sulla ricca dotazione di risorse naturali di elevatissima qualità, ma scarse e difficilmente rinnovabili, per le quali oltre un certo livello di consumo il valore d'uso diminuisce a seguito di un deterioramento della qualità, i frequenti fenomeni di sovraffollamento e di congestionamento risultano indesiderabili sia nel breve che nel lungo periodo;
4. la nostra Regione è caratterizzata dal rilevante fenomeno delle case vacanza (le seconde case), che comporta effetti negativi sia dal punto di vista ambientale che da quello economico. Le seconde case, sfuggendo alla regolamentazione e al controllo, impediscono un corretto dimensionamento dei servizi

(congestionamento idrico-depurativo, viario, moltiplicazione della produzione di rifiuti, conflittualità con i residenti) e comportano un fenomeno di spiazzamento rispetto alla ricettività classificata (che incorre in una serie di costi che non gravano sulle seconde case) assorbendo una quota rilevante della domanda complessiva soprattutto nei picchi stagionali, e determinando un sottoutilizzo del capitale immobiliare nella bassa stagione che vincola il sistema produttivo ben al di sotto delle proprie potenzialità;

5. la mancanza di dati completi, aggiornati e sufficientemente disaggregati sulle presenze e su alcuni aspetti particolari del comportamento dei turisti (preferenze e spesa turistica) rappresenta il principale problema pratico per la ricognizione del reale impatto economico dei flussi turistici in una data area. Per tali motivi si rende necessario il ricorso a indagini dirette, volte ad ottenere le informazioni fondamentali per individuare con precisione i bisogni del turista e la loro conversione in acquisti di beni e servizi;
6. la limitata dotazione di servizi, anche di uso comune, e di infrastrutture che concorrono ad incrementare la soddisfazione del turista e che non sono necessariamente correlati ad attività strettamente turistiche.

Il Piano di Sviluppo Turistico Sostenibile, in coerenza con quello Paesaggistico, prevede il conseguimento dei seguenti obiettivi specifici:

1. costruire un sistema informativo integrato che consenta di reperire dati completi, aggiornati e sufficientemente disaggregati sulla base dei quali compiere le scelte di governo che incidano sul settore turistico;
2. definire gli strumenti di valutazione degli effetti sulla sostenibilità ambientale ed economica prodotti dalle scelte di governo compiute; il Piano suggerisce l'utilizzo di modelli di stima della Capacità di Accoglienza Turistica;
3. ridurre la concentrazione temporale e territoriale della domanda incentivando (in termini finanziari e di cubature):
   - l'adattamento delle caratteristiche strutturali degli esercizi alle esigenze, di maggiore comfort e di ulteriore attrattiva, di una domanda turistica riferibile all'intero arco dell'anno;
   - la riconversione di quelle attività che attualmente fanno un uso troppo estensivo del territorio o che presentano un basso rapporto fra posti letto e personale occupato, tenendo conto di specifiche analisi costi-benefici, del Piano paesaggistico regionale e delle valutazioni relative alla Capacità di Accoglienza Turistica;
   - la diversificazione dell'offerta, considerato il parziale successo degli interventi volti alla multifunzionalità delle imprese agricole delle aree interne, attraverso interventi di supporto allo sviluppo e alla riqualificazione di specifiche forme di ricettività diffusa, contraddistinte da un forte legame con il territorio di riferimento;
4. incrementare la spesa e gli effetti moltiplicativi, orientando il sostegno regionale verso:
   - forme integrate di azione da parte degli operatori turistici al fine di garantire, sia nella fase di costituzione che sul fronte della commercializzazione del prodotto, una maggiore efficienza e redditività gestionale delle iniziative ed una contestuale valorizzazione in termini economici delle risorse turistiche di base strettamente connesse al patrimonio storico-culturale ed ambientale;

- i processi di formazione e qualificazione di sistemi di offerta;
- il potenziamento del sistema dei trasporti, sia interno che verso la Sardegna.

Il Piano suggerisce, infine, la necessità di:

1. un riordino dell'assetto istituzionale e normativo regionale, che possa definire più puntualmente le competenze e le responsabilità dei diversi "attori" istituzionali coinvolti nella gestione e nel governo del settore turistico;
2. valutare gli effetti derivanti dal possibile utilizzo delle leve fiscali quali strumenti per affrontare alcune criticità regionali, soprattutto riguardo alla necessità di qualificazione del patrimonio di seconde case, attualmente fuori dal controllo pubblico, in modo da:
   - ottenere nuovo gettito fiscale;
   - correggere la distribuzione del carico fiscale in relazione ai costi/benefici fra i soggetti economici che usufruiscono della fornitura di determinati servizi pubblici e di risorse comuni per le quali non esiste un prezzo;
   - correggere le esternalità negative legate ad un'attività economica.

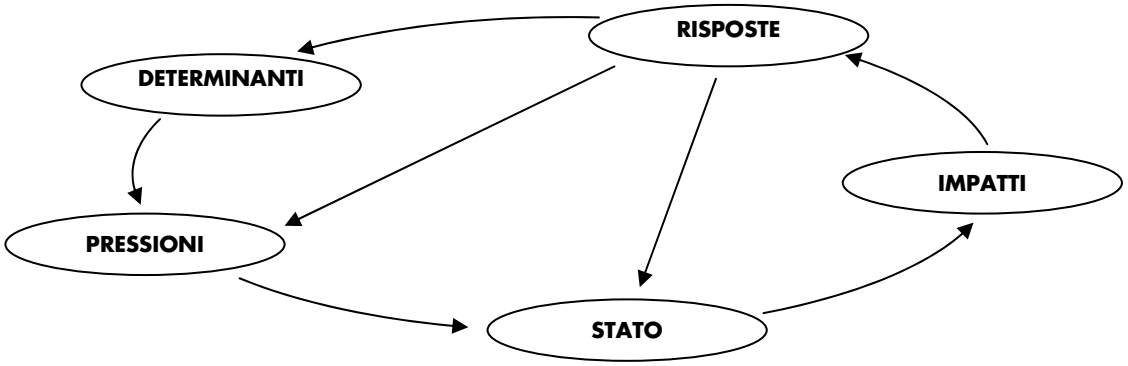
La sostenibilità del turismo e del suo impatto sull'ambiente e sul territorio comporta la necessità di dedicare particolare attenzione alle tematiche della gestione territoriale, che consentano il perseguimento degli obiettivi di sviluppo, sostenibilità dello stesso e sostegno alla qualità dell'offerta turistica regionale. Pertanto, appare importante, al fine di poter garantire il corretto sviluppo del turismo sardo, garantire il corretto dimensionamento dei servizi, compreso quello di gestione integrata dei rifiuti, in modo tale da soddisfare il fabbisogno anche nei periodi di punta estivi.

3. L'ANALISI DI CONTESTO

In questo capitolo è riportata l'analisi del contesto socio-economico e ambientale nel quale si inseriscono le azioni previste dal Piano regionale di gestione dei rifiuti, al fine di arrivare alla definizione degli obiettivi e delle modalità di integrazione ambientale. A tal fine, in particolare, vengono prese in considerazione le componenti ambientali e i fattori di interrelazione, con particolare riferimento ai seguenti tematismi: aria, rumore e campi elettromagnetici; clima; acqua; suolo; biodiversità e aree naturali; paesaggio e beni culturali; rischio tecnologico; rifiuti; energia e trasporti. Per ogni tematismo viene descritta, attraverso opportuni indicatori, la situazione della componente ambientale e vengono evidenziate le principali opportunità e criticità pertinenti al Piano regionale di gestione dei rifiuti, al fine di definire, per ogni componente ambientale, obiettivi di sostenibilità da integrare nella strategia del Piano.

La metodologia adoperata ai fini della classificazione degli indicatori è stata definita secondo il modello DPSIR definito dall'Agenzia Europea per l'Ambiente.

L'OCSE, negli anni '90, studiò una metodologia per poter rappresentare e connettere tra loro, in una rappresentazione logica e sequenziale, le varie componenti ambientali. Introdusse così il modello definito PSR (Pressioni - Stato - Risposte) in quanto determina una consequenzialità tra una pressione ambientale, lo stato dell'ambiente che ne deriva, le risposte che occorre mettere in atto per mitigare e/o prevenire gli impatti negativi sull'ambiente. Il modello PSR è stato ripreso dal Rapporto Dobris dell'Agenzia Europea per l'Ambiente che lo ha ulteriormente affinato con l'introduzione dei fattori generatori delle pressioni, chiamati determinanti (D), e degli impatti (I) dando vita al nuovo Modello DPSIR (Determinanti - Pressioni - Stato - Impatti - Risposte) schematicamente rappresentato dal grafico seguente:



Il modello finale risulta quindi costituito dalle seguenti tipologie di indicatori:

determinanti: rappresentano le cause primarie delle pressioni sull'ambiente, come ad esempio la popolazione e le attività antropiche (industria, agricoltura, rischi tecnologici, traffico stradale, ecc.);

pressioni: sono provocate dalle determinanti (emissioni in atmosfera, prelievo di risorse, produzione di rifiuti, ecc.);

indicatori di stato: servono per la valutazione della situazione ambientale in atto;

impatti: derivano dalle pressioni esercitate sull'ambiente (associazione causa-effetto) e comprendono gli effetti su popolazione ed ecosistemi (es. rischio idraulico, dissesto idrogeologico, ecc.);
risposte: sono tutti quegli interventi ed azioni (leggi, direttive, prescrizioni tecniche, ecc.) adottati al fine di mitigare o annullare gli impatti.

Si sottolinea, infine, che all'allegato I è riportata la mappa della meta-informazione, che descrive le modalità di popolamento e le caratteristiche degli indicatori utilizzati per lo svolgimento della presente analisi di contesto.

3.1. Il contesto socioeconomico

Il contesto socio-economico è descritto secondo i seguenti ambiti:

- popolazione e scolarità;
- PIL e struttura produttiva;
- mercato del lavoro;
- ricerca e sviluppo.

All'interno dell'inquadramento socio-economico sono stati selezionati gli indicatori in grado di fornire un quadro esauriente della pressione antropica presente sul territorio e dunque potenzialmente rilevante per le componenti ambientali.

3.1.1. Popolazione e istruzione

Popolazione

Al 1.1.2006 la popolazione regionale si è attestata a 1.655.677 abitanti con una densità abitativa di circa 69 ab/km^2, contro una media nazionale di circa 196 ab/km^2, con il 75% della popolazione concentrato nelle province di Cagliari e Sassari.

La distribuzione della popolazione per classi di età è sostanzialmente in linea con il dato medio nazionale; nell'arco temporale compreso tra il 2000 e il 2005, si evidenzia infatti una concentrazione della popolazione nella fascia d'età compresa tra i 25 e i 44 anni. Il tasso di dipendenza, che rapporta la popolazione in età non attiva (0-14 anni e 65 anni e più) e la popolazione in età attiva (15-64 anni) si attesta al 42,9% (2004).

REGIONI E RIPARTIZIONI	Classi di età									Indice di vecchiaia
	0	1-4	5-9	10-14	15-24	25-44	45-64	65 e oltre	Totale	
Piemonte	36.829	146.679	179.417	176.174	375.379	1.290.052	1.163.189	974.014	4.341.733	180,67
Valle d'Aosta	1.155	4.586	5.563	5.110	10.754	39.029	32.749	25.032	123.978	152,50
Lombardia	91.751	360.283	428.959	411.137	865.186	3.013.587	2.462.417	1.841.882	9.475.202	142,55
Trentino-Alto Adige	10.536	42.454	54.079	52.008	102.167	305.743	244.039	174.102	985.128	109,45
Bolzano-Bozen	*5.373*	*21.578*	*28.041*	*27.074*	*53.348*	*152.311*	*114.911*	*80.014*	*482.650*	*97,50*
Trento	*5.163*	*20.876*	*26.038*	*24.934*	*48.819*	*153.432*	*129.128*	*94.088*	*502.478*	*122,17*
Veneto	45.933	180.502	220.405	211.077	440.993	1.507.818	1.222.649	908.936	4.738.313	138,15
Friuli-Venezia Giulia	10.022	39.956	48.396	46.821	98.961	361.778	329.832	272.512	1.208.278	187,69
Liguria	11.848	47.706	58.700	59.833	123.481	447.860	433.840	426.866	1.610.134	239,70
Emilia-Romagna	38.101	148.317	172.229	163.432	340.572	1.290.101	1.083.404	951.401	4.187.557	182,23
Toscana	30.940	121.345	144.020	142.835	311.235	1.075.640	953.418	840.439	3.619.872	191,38
Umbria	7.648	29.080	35.295	36.179	81.771	253.022	222.844	202.039	867.878	186,72

Marche	13.369	52.933	66.072	67.466	147.350	452.555	383.965	345.099	1.528.809	172,69
Lazio	49.308	199.611	238.324	249.639	534.155	1.652.019	1.367.526	1.014.196	5.304.778	137,63
Abruzzo	11.134	44.279	56.855	62.591	141.081	387.471	324.173	277.723	1.305.307	158,83
Molise	2.501	10.236	14.050	16.061	36.579	92.188	78.796	70.496	320.907	164,53
Campania	61.824	258.128	330.908	363.936	780.728	1.770.942	1.337.978	886.485	5.790.929	87,36
Puglia	38.254	160.165	211.396	231.109	512.226	1.228.910	986.409	703.049	4.071.518	109,69
Basilicata	4.855	21.230	28.194	31.772	73.321	175.576	141.192	117.946	594.086	137,07
Calabria	18.246	74.807	98.926	113.953	264.727	589.865	477.350	366.541	2.004.415	119,81
Sicilia	49.763	202.972	261.111	297.638	641.908	1.466.295	1.195.641	901.884	5.017.212	111,14
Sardegna	13.142	53.421	68.844	77.573	189.405	523.823	437.776	291.693	1.655.677	136,96
Nord	**246.175**	**970.483**	**1.167.748**	**1.125.592**	**2.357.493**	**8.255.968**	**6.972.119**	**5.574.745**	**26.670.323**	**158,82**
Nord-ovest	141.583	559.254	672.639	652.254	1.374.800	4.790.528	4.092.195	3.267.794	15.551.047	161,31
Nord-est	104.592	411.229	495.109	473.338	982.693	3.465.440	2.879.924	2.306.951	11.119.276	155,43
Centro	**101.265**	**402.969**	**483.711**	**496.119**	**1.074.511**	**3.433.236**	**2.927.753**	**2.401.773**	**11.321.337**	**161,84**
Mezzogiorno	**199.719**	**825.238**	**1.070.284**	**1.194.633**	**2.639.975**	**6.235.070**	**4.979.315**	**3.615.817**	**20.760.051**	**109,91**
Sud	136.814	568.845	740.329	819.422	1.808.662	4.244.952	3.345.898	2.422.240	14.087.162	106,92
Isole	62.905	256.393	329.955	375.211	831.313	1.990.118	1.633.417	1.193.577	6.672.889	116,51
ITALIA	**547.159**	**2.198.690**	**2.721.743**	**2.816.344**	**6.071.979**	**17.924.274**	**14.879.187**	**11.592.335**	**58.751.711**	**139,94**

Tabella 3.1 - Popolazione residente per classe di età, sesso e Regione al 1° gennaio 2006
Fonte: Istat, Servizio "Popolazione, istruzione e cultura"

Le statistiche a disposizione dell'ISTAT rilevano che il tasso di mortalità inizia ad essere rilevante (oltre il 10 per mille) in Sardegna a partire dalla classe di età 60-64 anni per i maschi e 70-74 anni per le donne.

	SARDEGNA		ITALIA	
Classi di età	**Maschi**	**Femmine**	**Maschi**	**Femmine**
0	4,54	2,52	4,41	3,81
1-4	0,22	0,08	0,19	0,18
5-9	0,08	..	0,11	0,09
10-14	0,17	0,13	0,15	0,10
15-19	0,58	0,18	0,55	0,22
20-24	1,09	0,23	0,90	0,24
25-29	0,94	0,28	0,92	0,27
30-34	1,17	0,38	0,92	0,36
35-39	1,40	0,56	1,16	0,52
40-44	1,96	0,76	1,71	0,89
45-49	3,04	1,37	2,51	1,43
50-54	4,07	2,07	4,06	2,25
55-59	7,08	3,17	6,52	3,34
60-64	11,18	4,50	10,89	5,19
65-69	17,58	7,71	17,33	8,24
70-74	28,83	13,63	29,27	14,24
75-79	47,64	24,95	49,59	26,33
80-84	77,97	52,76	83,18	51,70
85 e oltre	166,33	135,91	174,92	140,02
TOTALE	**9,00**	**7,50**	**9,75**	**9,12**

Tabella 3.2 - Tassi specifici di mortalità per sesso, classe di età, regione e ripartizione geografica di residenza (tassi per mille persone) - Anno 2004 - Fonte www.istat.it

Si riporta, inoltre, il dato nazionale relativo ai tassi standardizzati di mortalità per ripartizione di sesso e grandi gruppi di cause:

CAUSE DI MORTE	Italia		
	Maschi	**Femmine**	**Totale**
Malattie infettive e parassitarie	0,07	0,05	0,06
Tumori	3,27	1,70	2,34
Malattie ghiandole endocrine	0,32	0,26	0,29
Malattie del sangue	0,04	0,03	0,03
Disturbi psichici	0,13	0,12	0,13

Malattie sistema nervoso	0,22	0,18	0,19
Malattie sistema circolatorio	3,78	2,53	3,05
Malattie apparato respiratorio	0,75	0,30	0,46
Malattie apparato digerente	0,44	0,27	0,34
Malattie apparato genitourinario	0,14	0,08	0,11
Complicazioni gravidanza	-	0,00	0,00
Malattie della pelle	0,01	0,01	0,01
Malattie sist. osteomusc.	0,02	0,03	0,03
Malformazioni congenite	0,03	0,02	0,02
Condizioni morb. orig. perin.	0,03	0,02	0,02
Sintomi mal definiti	0,10	0,07	0,08
Traumatismi ed avvelenamenti	0,55	0,23	0,39
TOTALE	**9,87**	**5,91**	**7,56**

Tabella 3.3 - Tassi standardizzati di mortalità per ripartizione geografica di residenza, sesso e grandi gruppi di cause (tassi per 1.000 persone) - Anno 2002 - Fonte www.istat.it

Istruzione

Il problema della dispersione scolastica in Sardegna è confermato dai dati statistici che indicano il tasso di scolarizzazione (percentuale della popolazione in età 20-24 anni che ha conseguito almeno il diploma di scuola secondaria superiore) superiore al 62,2%, decisamente inferiore al dato del mezzogiorno (68%) e a quello nazionale (74,8%).

La maggiore incidenza di abbandoni nella scuola superiore si rileva nel primo anno di frequenza dove si registrano valori intorno al 14,1%, percentuali superiori rispetto alla media italiana e alla media del Mezzogiorno. Inoltre Il tasso di scolarizzazione superiore, dato dalla percentuale della popolazione in età 20-24 anni che ha conseguito almeno il diploma di scuola secondaria superiore, è più basso in Sardegna (62,2%) rispetto all'Italia (74,8%). Il tasso regionale di iscrizione all'Università si attesta su valori superiori alla media italiana, con una forte differenziazione di genere. Il 6,2% degli iscritti arriva a conseguire la laurea, a fronte di una media italiana pari al 7,5% e del Mezzogiorno pari al 6,8%.

3.1.2. Condizioni di vita

I dati riportati sono tratti dalla pubblicazione dell'ISTAT "Reddito e condizioni di vita" del Gennaio 2008, al fine di divulgare statistiche sulle condizioni economiche e la qualità della vita dei cittadini italiani. L'indagine è stata effettuata su un campione di 21.499 famiglie (54.512 individui), rappresentativo della popolazione residente in Italia. Le domande hanno riguardato i redditi percepiti nel 2005 e le condizioni di vita nel 2006 (occupazione, difficoltà economiche, spese per la casa).

I risultati rilevano che nel 2004 e nel 2005 la distribuzione del reddito netto familiare a prezzi correnti non ha mostrato, nel complesso, cambiamenti strutturali di particolare rilievo, ma si è osservato un lieve spostamento verso l'alto della distribuzione dei redditi.

Nel 2005, le famiglie residenti in Italia hanno percepito un reddito netto, esclusi i fitti imputati, pari in media a 27.736 euro, circa 2.311 euro al mese. Tuttavia, la maggioranza delle famiglie (61,0%) ha conseguito un reddito inferiore al predetto importo medio, a causa della distribuzione diseguale dei redditi. Considerando,

invece, il valore mediano del reddito, risulta che il 50% delle famiglie ha percepito nel 2005 meno di 22.460 euro (circa 1.872 euro al mese).

Il reddito netto familiare mediano cresce all'aumentare del numero dei componenti della famiglia e dipende soprattutto dal numero dei percettori presenti e dalla tipologia della fonte principale di entrata: nel 2005, il reddito mediano delle famiglie con un solo percettore è stato pari a 14.231 euro, rispetto ai 42.299 euro delle famiglie con tre o più percettori.

Come si evince dalla figura seguente, i risultati dell'indagine confermano l'esistenza di un profondo divario territoriale: il reddito mediano delle famiglie che vivono nel Sud e Isole è pari a circa il 70 % del reddito delle famiglie residenti al Nord. In effetti, il reddito netto familiare (con o senza i fitti imputati) è inferiore al dato nazionale in tutte le regioni meridionali ed insulari, mentre risulta superiore in tutte le regioni centro-settentrionali, ad eccezione della Liguria.

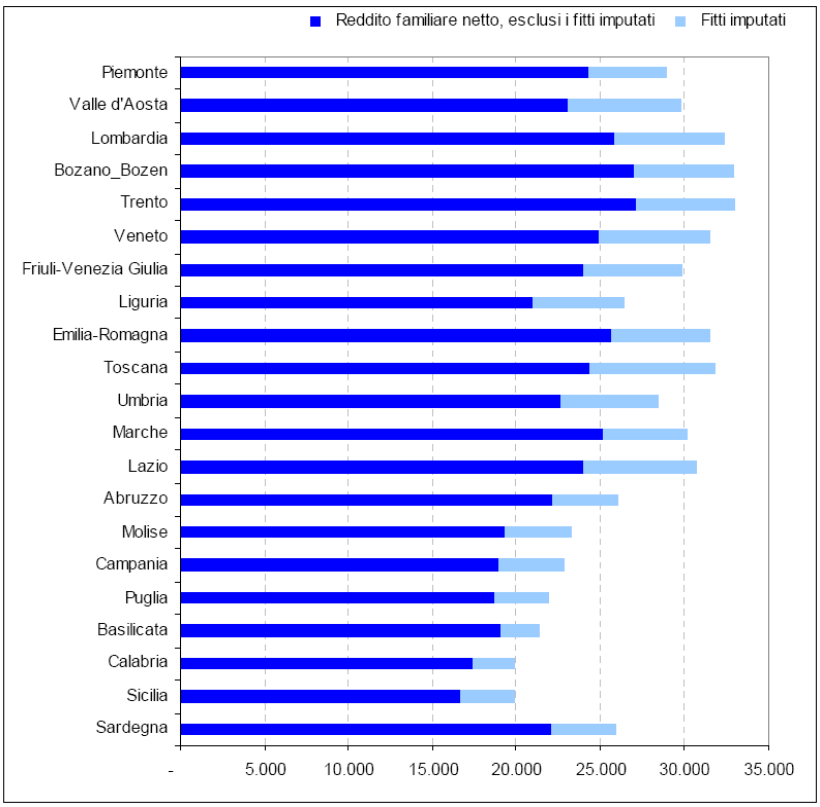


Figura 3.1 - Reddito familiare netto, con e senza i fitti imputati, per regione - Anno 2005 (mediana in euro)
Fonte "Reddito e condizioni di vita" (ISTAT - 2008)

Accanto alla rilevazione dei redditi individuali e familiari, l'indagine ha raccolto una serie di informazioni relative agli aspetti non monetari delle condizioni di deprivazione delle famiglie, come il ritardo nei pagamenti, l'indebitamento, le difficoltà ad arrivare a fine mese e a sostenere il carico finanziario per le necessità quotidiane, riferite al momento dell'intervista.

Gli indicatori di disagio e di deprivazione materiale rilevati nel 2005 e nel 2006 confermano, come si evince dalle tabelle seguenti, una sostanziale stabilità nelle condizione di vita delle famiglie residenti.

REGIONI	2005				2006			
	Arriva a fine mese con molta difficoltà	Non riesce a sostenere spese impreviste	E' stata in arretrato con le bollette (a)	Non riesce a riscaldare la casa adeguatamente	Arriva a fine mese con molta difficoltà	Non riesce a sostenere spese impreviste	E' stata in arretrato con le bollette (a)	Non riesce a riscaldare la casa adeguatamente
Piemonte	11,4	20,6	6,0	3,1	14,3	23,2	6,7	5,6
Valle d'Aosta	6,0	19,9	4,9	2,3	5,3	18,3	1,9	2,6
Lombardia	9,6	20,1	4,8	3,0	9,4	21,2	5,3	3,0
Trentino-Alto Adige	4,4	16,2	2,5	3,6	4,2	17,5	2,6	2,7
Bolzano-Bozen	5,3	18,9	2,7	3,8	5,0	18,1	3,7	2,3
Trento	3,6	13,7	2,2	3,5	3,4	17,0	1,7	3,0
Veneto	10,6	25,5	6,5	8,1	11,0	23,6	6,9	6,2
Friuli-Venezia Giulia	10,0	25,5	5,0	5,8	10,3	22,6	5,2	6,9
Liguria	10,5	20,4	5,3	5,5	11,6	19,2	4,4	5,5
Emilia-Romagna	9,1	20,9	5,4	4,5	10,9	19,4	7,0	5,1
Toscana	11,5	19,9	5,8	6,5	11,3	21,3	6,1	6,8
Umbria	9,9	29,9	8,4	9,8	12,0	25,9	7,5	8,2
Marche	13,0	26,6	5,2	8,0	11,4	26,3	6,7	8,7
Lazio	14,7	27,0	9,7	8,5	13,8	25,7	10,1	7,2
Abruzzo	14,0	29,5	10,9	11,5	11,9	20,6	9,8	7,8
Molise	11,5	22,8	9,1	5,9	12,9	28,8	8,4	9,6
Campania	25,7	41,5	16,6	24,7	23,8	41,2	16,8	21,8
Puglia	23,6	40,8	13,4	19,2	22,6	39,1	12,7	21,6
Basilicata	22,5	29,1	12,3	12,9	20,9	35,7	9,2	13,9
Calabria	17,5	46,5	16,0	23,8	18,9	50,9	15,4	16,4
Sicilia	25,0	50,5	19,1	27,8	23,5	47,0	20,7	26,0
Sardegna	20,7	40,3	8,8	19,9	19,8	39,8	7,1	21,1
Italia	**14,7**	**28,9**	**9,0**	**10,9**	**14,6**	**28,4**	**9,3**	**10,4**

REGIONI	2005			2006		
	Non ha avuto soldi per alimentari (a)	Non ha avuto soldi per spese mediche (a)	Non ha avuto soldi per vestiti necessari (a)	Non ha avuto soldi per alimentari (a)	Non ha avuto soldi per spese mediche (a)	Non ha avuto soldi per vestiti necessari (a)
Piemonte	3,8	7,3	13,6	3,1	8,8	13,9
Valle d'Aosta	5,5	8,6	10,3	4,9	8,3	10,7
Lombardia	5,6	6,7	11,9	3,0	5,1	10,8
Trentino-Alto Adige	3,2	4,8	7,7	3,3	3,4	6,6
Bolzano-Bozen	4,1	6,2	9,6	3,6	4,0	7,6
Trento	2,4	3,6	6,0	3,1	2,8	5,8
Veneto	5,3	7,4	13,5	3,4	6,1	12,6
Friuli-Venezia Giulia	4,9	6,5	12,5	2,7	5,1	7,8
Liguria	3,8	8,0	11,4	2,4	4,5	9,5
Emilia-Romagna	5,7	6,9	10,4	3,5	5,3	10,7
Toscana	4,2	8,5	11,3	2,9	5,3	8,6
Umbria	5,5	9,3	14,9	3,1	5,1	10,8
Marche	6,2	9,1	15,0	4,2	8,3	10,4
Lazio	5,0	10,6	16,7	3,9	7,7	13,6
Abruzzo	3,9	11,9	16,9	4,1	10,5	20,1
Molise	1,8	10,7	10,9	3,3	8,9	11,7
Campania	7,2	24,1	29,6	5,9	22,5	30,3
Puglia	9,8	20,3	33,1	6,2	12,9	27,3
Basilicata	5,8	14,2	26,2	8,3	13,7	23,0
Calabria	7,8	26,3	22,5	4,7	24,7	23,5
Sicilia	7,3	22,0	31,5	8,5	25,0	35,7
Sardegna	6,6	14,6	23,2	3,9	12,3	22,3
Italia	**5,8**	**12,0**	**17,8**	**4,2**	**10,4**	**16,8**

(a)= negli ultimi 12 mesi precedenti l'intervista

Tabella 3.4 - Indicatori di disagio economico per motivo del disagio e regione - (% famiglie con le stesse caratteristiche) - Fonte "Reddito e condizioni di vita" (ISTAT - 2008)

Si nota come, alla fine del 2006, il 14,6% delle famiglie ha dichiarato di arrivare con molta difficoltà alla fine del mese ed il 28,4% di non essere in grado di far fronte ad una spesa imprevista di 600 euro. Nei dodici mesi precedenti l'intervista, in almeno una occasione il 9,3% delle famiglie si è trovato in arretrato con il pagamento delle bollette e il 10,4% ha dichiarato di non potersi permettere di riscaldare adeguatamente l'abitazione. Si tratta di livelli sostanzialmente invariati rispetto all'anno precedente, con alcune significative eccezioni relative a tre categorie di beni di prima necessità (alimentari, spese mediche e abbigliamento). Infatti, mentre nel 2005 il 5,8% delle famiglie aveva dichiarato di essersi trovata, almeno in una occasione, in

una situazione di insufficienza di risorse per comprare il cibo necessario, nel 2006 la percentuale è scesa al 4,2%. Parimenti nel 2006 è diminuita la quota di famiglie che si è trovata in difficoltà per le spese mediche (dal 12% al 10,4%) e per l'acquisto di abiti necessari (dal 17,8% al 16,8%).

In particolare, per quanto concerne le famiglie meridionali e insulari, nel 2006, il 21,6% delle famiglie arriva con grande difficoltà alla fine del mese ed il 41,3% dichiara di non poter far fronte ad una spesa imprevista di 600 euro. Inoltre, almeno una volta nei 12 mesi precedenti l'intervista, il 28,6 % di queste famiglie non ha avuto soldi per comprare vestiti; il 20,9% non ha potuto riscaldare la casa in modo adeguato; il 19,3% ha avuto difficoltà a pagare le spese mediche; il 15,2% è stata in arretrato con le bollette; un non trascurabile 6,2% dichiara di non aver avuto i soldi per le spese alimentari.

3.1.3. PIL

In termini di PIL la Sardegna nel 2004 ha registrato una crescita dell'1,2%, in controtendenza rispetto al resto del Mezzogiorno che è cresciuto dello 0,6%, con il tasso di crescita del PIL pro capite attestato al quinto posto in Italia. Nel 2005 il tasso di crescita del PIL si è portato al 2,2% ed è stato superiore al tasso di crescita delle altre regioni d'Italia.

Il PIL pro capite sardo nel 2005 è stato pari al 78,3 % di quello nazionale (67,8 % il dato del Mezzogiorno) e segna insieme all'Abruzzo i valori più alti della macro-ripartizione Sud-Isole.

Nonostante i dati incoraggianti, la Sardegna non riesce a tenere il passo delle altre regioni europee in ritardo di sviluppo. Le altre regioni europee dell'Obiettivo 1 (Europa a quindici Stati), infatti, crescono in maniera più sostenuta rispetto alla media delle regioni del Mezzogiorno d'Italia.

Il tasso di crescita medio del PIL della Sardegna nel periodo 1996-2004 è stato dell'1,6% rispetto all'1,5% della media del Mezzogiorno e all'1,3% della media del resto del Paese.

3.1.4. Il mercato del lavoro

In Sardegna si assiste ad una generale tendenza al miglioramento della situazione occupazionale: i tassi di occupazione tendono alla crescita portandosi al 51,5% nel 2005 contro il 45,8% del mezzogiorno e il 57,6% del resto d'Italia, mentre i tassi di disoccupazione si mantengono costanti. Tale dato tuttavia pone la nostra Regione ben distante dall'obiettivo di Lisbona che si prefigge di raggiungere un tasso di occupazione al 70% entro il 2010.

Anche la partecipazione delle donne al mercato del lavoro (37,1% nel 2005) in Sardegna mostra una tendenza alla riduzione del divario con l'occupazione maschile (65,7% nel 2005), con una situazione migliore rispetto al mezzogiorno (30,1%); tuttavia il divario rimane ancora rilevante e la distanza dall'obiettivo di Lisbona (tasso di occupazione femminile al 60% entro il 2010) marcata.

Un aspetto particolarmente critico della situazione occupazionale sarda riguarda l'occupazione giovanile. I dati mostrano una forte difficoltà all'inserimento lavorativo della popolazione giovanile (tasso di

disoccupazione giovanile 32,6%) con particolare riferimento alla popolazione giovanile femminile (tasso di disoccupazione giovanile femminile 38,6%).

I dati sulla disoccupazione devono inoltre considerare una diminuzione delle forze lavoro, aspetto negativo che rende meno ottimistica la diminuzione dal 13,9% al 12,9% del tasso di disoccupazione.

Maschi			Femmine			Maschi e Femmine		
Territorio	**2004**	**2005**	**Territorio**	**2004**	**2005**	**Territorio**	**2004**	**2005**
Sardegna	11,3	9,8	Sardegna	18,1	18,0	Sardegna	13,9	12,9
Mezzogiorno	11,9	11,4	Mezzogiorno	20,5	19,6	Mezzogiorno	15,0	14,3
Italia	6,4	6,2	Italia	10,5	10,1	Italia	8,0	7,7

Tabella 3.5 – Tasso di disoccupazione Fonte: elaborazione Sardegna Statistiche su dati ISTAT 2005

3.1.5. La struttura produttiva

La struttura produttiva sarda ha seguito la dinamica del resto del Paese con un decremento dei settori agricolo e industriale e un incremento dei servizi, con espansione di quest'ultimo settore (0,69%) più sostenuta rispetto al resto d'Italia (0,46%). Industria e servizi risultano essere i settori più importanti in termini di valore aggiunto.

Nel 2002 le 86.326 imprese attive erano ripartite tra commercio (40%), altri servizi (28%), costruzioni (17%), industria (14%), energia, gas e acqua (0,1%). Il settore dei servizi si compone di commercio, alberghi e ristoranti, trasporti e comunicazioni. In ascesa il settore dell'intermediazione monetaria. La struttura produttiva della Sardegna rimane sostanzialmente costante rispetto al passato confermando l'aumento del settore dei sevizi e la diminuzione dei settori industria e agricoltura. Va tenuto in considerazione che le sezioni di attività economica più numerose rimangono il commercio, le attività manifatturiere e la Pubblica amministrazione. La dimensione aziendale delle imprese mostra un 75,5% di ditte individuali (dato superiore di 78,7 punti percentuali al dato nazionale), un 14,2% di società di persone e un 8% di società di capitali. Il 64% delle imprese impiega uno o due addetti; tuttavia tale percentuale sale all'83% se si considerano le imprese che impiegano un numero di addetti pari o inferiore a 4. Solo il 4% delle imprese, infine, occupa un numero di addetti superiore alle 10 unità.

Territorio	Commercio	Costruzioni	Energia, Gas e Acqua	Estrattive	Manifattura	Servizi	Agricoltura e pesca
Sardegna	74.193	40.154	739	3.408	46.760	107.906	4.115
Mezzogiorno	813.179	407.679	10.921	10.474	688.803	1.097.730	33.890
Italia	3.147.780	1.529.150	128.287	36.164	4.894.800	5.877.800	98.934

Tabella 3.6 – Numero di addetti per settore - Fonte: elaborazione Sardegna Statistiche su dati ISTAT 2005

3.1.6. Turismo

Il settore del turismo presenta aspetti molto interessanti relativamente alla qualità delle strutture ricettive sia del comparto alberghiero che di quello extra alberghiero. Il divario tra costa e interno è molto marcato ed aggravato dalla presenza delle così dette "case vacanza". Il sistema turistico soffre di una specializzazione sul prodotto marino balneare concentrato nel periodo estivo e sulla fascia costiera con conseguenze

negative in termini di inquinamento della fascia costiera e senza integrazione con le aree territoriali interne e con le altre componenti economiche.

I soggiorni complessivi nell'isola sono circa 10,2 milioni. Tale dato, rispetto al 2004, segnala una flessione pari allo 0,98%, ravvisabile per lo più nella minore affluenza nel 2004 dei turisti italiani, che costituiscono per la Sardegna il maggior bacino d'utenza. Le presenze straniere, invece, sono in crescita.

Le presenze turistiche si concentrano tra Luglio e Agosto (53% delle presenza totali), e tra Giugno e Settembre (82% a fronte del dato nazionale pari al 39%). L'andamento della domanda turistica è crescente, ma la Sardegna non riesce ad attrarre efficacemente la componente turistica straniera.

L'offerta turistica è costituita da circa 625.000 posti letto di cui 465.000 nelle abitazioni per vacanze, 88.655 negli alberghi e 82.192 negli esercizi complementari. Fra questi ultimi si sottolinea il peso che vanno assumendo gli agriturismi (3.500 posti letto) ed i *bed and breakfast* (3.779 posti letto).

3.1.7. Ricerca e Innovazione

La ricerca e l'innovazione tecnologica hanno registrato in Sardegna recenti sviluppi positivi, tuttavia non costituiscono ancora un sistema forte che stimoli la crescita e la competitività delle imprese. La ricerca è svolta prevalentemente da enti pubblici e l'incidenza della spesa privata in questo campo è pressoché nulla (0,04% del PIL regionale).

La Sardegna non si distacca dal resto del mezzogiorno come numero di addetti (1,6 ogni 1000 abitanti) anche se il dato nazionale resta molto distante (3,5). Il sistema regionale pur contando una certa concentrazione di risorse e competenze in alcuni settori di ricerca (ICT, biomedicina) non è in grado di attivare risorse per la realizzazione di progettualità a valere sui fondi comunitari. A fronte dei 485 progetti del PON ricerca la Sardegna ha realizzato soltanto 23 progetti pari al 3,76% degli investimenti totali. Manca inoltre la capacità di realizzazione di progetti di *spin-off* e la capacità di individuare i fabbisogni tecnologici delle imprese.

La capacità innovativa del sistema produttivo regionale è ancora ridotta e deve essere efficacemente potenziata e migliorata per poter conseguire una crescita equilibrata e uno sviluppo sostenibile in coerenza con gli orientamenti e le indicazioni emersi dal Consiglio Europeo di Lisbona (3% del PIL dedicato alla spesa in ricerca e sviluppo). Si denota una scarsa propensione degli enti pubblici e delle imprese a sviluppare iniziative economiche legate all'ambiente e alla acquisizione delle certificazioni ambientali.

3.1.8. Obiettivi ambientali

La pianificazione della gestione dei rifiuti può fornire un contributo allo sviluppo socio-economico dell'isola:

- favorendo la nascita e lo sviluppo di imprese che si rendano protagoniste nella filiera della gestione integrata dei rifiuti, in particolare nei settori del recupero e della raccolta;
- regolamentando lo sviluppo di tecnologie innovative nella gestione dei rifiuti.

3.2. Il contesto ambientale

3.2.1. Aria, rumore e campi elettromagnetici

L'analisi della componente ambientale aria e rumore è stata effettuata prendendo in considerazione:

- lo stato della qualità dell'aria, in termini di concentrazione in aria degli inquinanti;
- le emissioni inquinanti;
- i campi elettromagnetici;
- lo stato di attuazione della zonizzazione acustica comunale.

Qualità dell'aria

La rete pubblica di monitoraggio della qualità dell'aria è costituita dalla rete regionale e dalla rete del Comune di Cagliari. La rete regionale è composta dal Centro Operativo Regionale (COR) e dalle reti provinciali; ogni rete provinciale è dotata di un Centro Operativo Provinciale (COP) e di varie stazioni automatiche di misura della qualità dell'aria, che effettuano con continuità le analisi dei vari inquinanti ed inviano i dati ai COP. La rete di monitoraggio di Cagliari ha la stessa struttura di una rete provinciale.

L'esame della qualità dell'aria in Sardegna è stato condotto in base ai dati forniti dalla rete di monitoraggio regionale e dalle relative elaborazioni. I dati presi come riferimento sono quelli aggiornati al 2006. La rete di monitoraggio non copre l'intero territorio, ma solo le aree interessate da attività industriali rilevanti ed alcuni dei maggiori centri urbani, ma la rete deve essere adeguata alla recente normativa, prevedendo laddove necessario un riposizionamento delle stazioni di monitoraggio e l'adeguamento della strumentazione.

Attualmente, sono in corso di realizzazione l'ampliamento e l'ammodernamento tecnologico della rete di monitoraggio regionale.

La tabella seguente riporta il numero dei superamenti, per singolo inquinante, dei limiti previsti dalla normativa in vigore ed in rosso le violazioni di legge rilevate per i singoli parametri nelle singole centraline. In sintesi si può affermare che:

- è emersa una situazione di compromissione per l'ossido di zolfo (SO_2) nelle zone di Portoscuso, Sarroch e Porto Torres. La modellistica ha inoltre evidenziato, sempre per il biossido di zolfo, uno stato di criticità nella zona di Porto Torres e Sassari (solo in area extraurbana, lontana dai centri abitati, con una forte incidenza soprattutto su aree di confine con il territorio di Sassari);
- per quanto concerne le polveri sottili (PM_{10}) sono individuate come zone critiche l'area di Sarroch, Macchiareddu, Nuoro ed i maggiori centri urbani (Cagliari, Sassari);
- si segnalano superamenti dei limiti normativi per l'ozono (O_3) per l'area di Macchiareddu, Oristano, Olbia e Cagliari.

Zona	Stazione	O_3			NO_2			PM_{10}		SO_2		
		M.O.S.I.	M.O.S.A.	M.8.V.B.	M.O.P.S.U.	M.O.S.A.	M.A.P.S.U	M.G.P.S.U.	M.A.P.S.U.	M.O.P.S.U.	M.O.S.A.	M.G.P.S.U.
		180 µg/mc	240µg/mc	120 µg/mc	240 µg/mc	400 µg/mc	48 µg/mc	50 µg/mc	40 µg/mc	350 µg/mc	500 µg/mc	125 µg/mc
		0	0	per 25 volte	per 18 volte	0	0	per 35 volte	0	per 24 volte	0	per 3 volte
Assemini	CENAS5			2				4				
	CENAS6							23		29		3
	CENAS7			5				6				
	CENAS8	7		99				38		3		2
Sulcis	CENPS2							16		1		
	CENPS4									1		1
	CENPS6									12		1
	CENPS7							38		57	2	6
	CENST1											
	CENST2							16				
	CENCB1	1		2				18				
Sarroch	CENSA0							4		1		
	CENSA1	1		66				10		17	2	3
	CENSA2			2				20		55	3	7
	CENSA9			4								
Campidano	CENNM1							15				
	CENSG1			27				26				
	CENSG2							14				
	CENVC1							10				
	CENVS1							19				
Nuoro	CENNU1											
	CENNU2							14				
	CENNU3							10				

Zona	Stazione	O_3			NO_2			PM_{10}		SO_2		
		M.O.S.I.	M.O.S.A.	M.8.V.B.	M.O.P.S.U.	M.O.S.A.	M.A.P.S.U	M.G.P.S.U.	M.A.P.S.U.	M.O.P.S.U.	M.O.S.A.	M.G.P.S.U.
		180 µg/mc	240µg/mc	120 µg/mc	240 µg/mc	400 µg/mc	48 µg/mc	50 µg/mc	40 µg/mc	350 µg/mc	500 µg/mc	125 µg/mc
		0	0	per 25 volte	per 18 volte	0	0	per 35 volte	0	per 24 volte	0	per 3 volte
Siniscola	CENSN1							17				
Oristano	CENOR1							11				
	CENOR2	1		6				15				
	CENOR3				1			28				
Sassari	CENS11			1	1			18				
	CENS12							14				
	CENS13							18				
	CENS14							8				
	CENSS6											
	CENSS8											
Olbia	CENS09				2			37				
	CENS10			2	1			19				
P.Torres	CENSS3			5				4				
	CENSS4							10				
	CENSS5											
	CENS15			2				2				
Cagliari	S.Avendrace	10		26	4		1	120	1			
	Tuvixeddu			19	3			24				
	M. Ittico							10				
	P.zza Repubblica											
	V. Diaz							142	1			
	V. Ciusa											
	V. Italia							59				

M.O.: Media Oraria; M.8.: Massima Media Mobile su 8 ore in un giorno; M.G.: Media Giornaliera; M.A.: Media Annuale;
P.S.U. : Protezione Salute Umana; S.I.: Soglia di Informazione; S.A.: Soglia di Allarme; S.U. : Salute Umana

Tabella 3.7 – Superamento dei limiti previsti dalla normativa vigente (n) - Fonte: Assessorato Regionale Difesa Ambiente (2007)

Entrando più nel dettaglio, l'analisi delle pressioni sulla componente aria evidenzia per le diverse zone monitorate:

- area industriale di Macchiareddu: nell'area sono presenti quattro stazioni di misura. Esse tuttavia non risultano essere rappresentative a causa della loro eccessiva vicinanza rispetto al principale insediamento industriale. Le stazioni di monitoraggio hanno registrato un alto numero di superamenti dei limiti di legge legati all'ozono, alle polveri sottili ed al biossido di zolfo;
- area del Sulcis: la zona comprende diverse realtà emissive di tipo industriale, minerario ed urbano. Le attività più inquinanti sono localizzate a Portoscuso. La rete di monitoraggio è costituita da sette cabine. Le stazioni di misura hanno registrato un rilevante numero di superamenti di limiti di legge legati alle polveri sottili ed al biossido di zolfo (SO_2); pochi i superamenti relativi all'ozono, anche se bisogna considerare che solo due stazioni su sette (CENPS7 e CENCB1) dispongono del relativo analizzatore;
- area di Sarroch: nella zona sono operative quattro stazioni di rilevamento. Nell'anno 2006 le stazioni di misura dell'area industriale di Sarroch hanno avuto un'elevata funzionalità, con una percentuale media di dati utili sul totale di circa il 93%. Le stazioni di misura hanno registrato un rilevante numero di superamenti di limiti di legge legati alle polveri sottili ed al biossido di zolfo (SO_2); numerosi nella stazione CENSA1 anche i superamenti del valore bersaglio dell'ozono;
- area del Campidano: comprende le due stazioni di San Gavino, quelle di Nuraminis, di Villacidro e Villasor. Le stazioni di misura hanno registrato un notevole numero di superamenti di limiti di legge legati alle polveri sottili ed al valore bersaglio per l'ozono, quest'ultimo inquinante misurato in due sole stazioni;
- Nuoro città: le stazioni di monitoraggio relative alla città di Nuoro sono ubicate in zona urbana (due stazioni) e in area periferica (CENNU3). Il carico inquinante rilevato deriva quindi principalmente dal traffico veicolare e, nel periodo invernale, dal riscaldamento degli edifici. Due stazioni di misura su tre hanno registrato un discreto numero di superamenti del valore limite per la protezione della salute umana per i PM_{10} (50 μg/mc sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile), con 14 superamenti nella CENNU2 e 10 nella CENNU3. Il grafico del giorno tipo per giorno della settimana evidenza un andamento tipico da inquinamento da traffico, con le concentrazioni più elevate centrali in due picchi e, ancora più evidentemente, con le giornate di sabato e domenica che fanno registrare valori più bassi della media;
- area di Ottana: sono presenti due stazioni. Nell'anno 2006 la stazione CENOT2 è sempre stata inattiva per le conseguenze di un atto vandalico; le uniche valutazioni possibili sono relative alla stazione CENOT3 che ha avuto una funzionalità complessiva di circa l'81% inficiata dalla bassa percentuale fatta riscontrare dallo strumento di misura del benzene installato nella seconda metà dell'anno. Nell'anno 2006 non si registrano violazioni dei limiti di legge, ma è necessario tenere in considerazione che la CENOT3 non dispone di strumentazione per la misura di PM10. Le direzioni prevalenti per le concentrazioni più elevate di polveri totali sono chiaramente quelle centrate sui settori O e ONO (area industriale) ma bisogna ricordare che la rosa dei venti in questa zona, per l'anno in esame, presenta una frequenza elevata di venti da questi settori;

- Siniscola: la stazione è ubicata al sud del centro abitato, in direzione del polo industriale in cui è presente un cementificio. Nell'anno 2006 si registrano 17 superamenti del valore limite per la protezione della salute umana sulla media giornaliera di PM_{10}. Lo stesso parametro fa registrare una media annua pari a 23 μg/mc , un 98° percentile pari a 69 μg/mc ed un valore massimo orario di 646 μg/mc;
- Provincia di Oristano: le stazioni di monitoraggio hanno avuto una funzionalità complessiva del 94%; nello stesso periodo sono stati registrati 6 superamenti nella CENOR2 per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono, 1 superamento nella CENOR2 per la soglia di informazione per l'ozono, 11 superamenti nella CENOR1, 15 nella CENOR2 e 28 nella CENOR3 per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM_{10}, 1 superamento nella stazione CENOR3 per il valore limite per la protezione della salute umana per l'NO_2;
- Provincia di Sassari: le stazioni hanno registrato, pur con soli sei mesi di funzionamento, un numero abbastanza elevato di superamenti di limiti di legge legati alle polveri sottili, all'ozono ed al biossido di azoto;
- area di Olbia: le stazioni hanno registrato, in soli sei mesi di funzionamento, un numero molto elevato di superamenti di limiti di legge legati alle polveri sottili ed alcuni superamenti legati all'ozono ed al biossido di azoto;
- area di Porto Torres: le stazioni hanno registrato, in sei mesi di funzionamento, un numero significativo di superamenti di limiti di legge legati alle polveri sottili ed all'ozono. Si sono registrati infatti 5 superamenti nella CENSS3 e 2 nella CENS15 per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono, ed inoltre 4 superamenti nella CENSS3, 10 nella CENSS4 e 2 nella CEN15 per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM_{10};
- Comune di Cagliari: la rete del comune di Cagliari è formata da sette stazioni di misura, dislocate, ad eccezione di quella di Tuvixeddu, in prossimità di strade ad elevato traffico e, in alcuni casi, in prossimità di incroci e semafori. Queste stazioni non possono essere ritenute rappresentative dei livelli medi di inquinamento in città, ma solo delle situazioni di inquinamento più acuto È necessario riposizionare le stazioni in modo da restituire un quadro rappresentativo della situazione dell'area urbana. In definitiva il monitoraggio evidenzia nell'area urbana di Cagliari una qualità dell'aria notevolmente compromessa per quanto riguarda le polveri sottili (tre stazioni su cinque violano i limiti di legge) e, in misura minore, l'ozono ed il biossido di azoto; per questi ultimi due inquinanti solo la stazione posta in piazza S. Avendrace rileva la violazione dei limiti di legge. La fonte principale diretta e indiretta dell'inquinamento cittadino è senza dubbio il traffico veicolare, ma non sono da ecludersi contributi significativi dal traffico marittimo ed al riscaldamento degli edifici.

Di seguito si riportano le medie annue dei valori di inquinamento registrati dagli strumenti delle singole stazioni di monitoraggio in funzione nel corso dell'anno 2006. Gli inquinanti considerati sono il benzene (C_6H_6), il monossido di carbonio (CO), l'acido solfidrico o solfuro di idrogeno (H_2S), gli idrocarburi non metanici (NMHC), il biossido di azoto (NO_2), l'ozono (O_3), il particolato sospeso con dimensioni inferiori a 10 μm (PM_{10}), il biossido di zolfo (SO_2), il particolato totale sospeso (TSP).

Zona	Stazione	C_6H_6	CO	H_2S	NMHC	NO_2	O_3	PM_{10}	SO_2	PTS
		µg/mc	mg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Assemini	CENAS5					14,8	54,5	18,6	4,5	
	CENAS6					14,9		25,7	18,4	
	CENAS7					7,9	67,3	23,7	6,3	
	CENAS8		0,3		202,5	16,5	77,1	32,5	20,4	
Carbonia-Igleisas	CENPS2					4,3		27,7	6,6	
	CENPS4		0,2			8,3		18,0	8,3	
	CENPS6					9,1		15,6	10,4	
	CENPS7	1,5				17,0	56,4	32,8	15,8	
	CENST1					6,5		10,4	1,2	
	CENST2					5,2		24,4	1,1	
	CENCB1				81,4	22,9	71,8	29,0	0,8	
Sarroch	CENSA0			0,7		7,6		15,7	7,0	
	CENSA1	2,8		1,3		10,5	75,3	19,7	8,4	
	CENSA2	1,1	0,4	1,0		17,9	58,0	26,7	14,7	
	CENSA9	1,3		0,9		12,1	61,9	15,1	4,7	
Campidano	CENNM1					10,1		32,1	2,6	
	CENSG1				129,5	11,2	64,0	33,2	1,4	
	CENSG2					19,4		28,0	1,2	
	CENVC1				195,7	14,0	58,8	22,4	1,4	
	CENVS1			2,0		13,3		29,2	1,0	
Nuoro	CENNU1	1,5	1,4			26,4		15,2	6,2	
	CENNU2		1,2		186,8	27,0	56,1	22,6	5,4	
	CENNU3		0,9			13,1		19,3	5,4	
Ottana	CENOT2									
	CENOT3	0,4	1,0			10,5	56,8		9,4	20,0
Siniscola	CENSN1							23,1	5,4	
Oristano	CENOR1									
	CENOR2									
	CENOR3									
Cagliar	S. Avendrace									
	Tuvixeddu									
	M. Ittico									
	P. Repubblica									
	V. Diaz									
	V. Ciusa									
	V. Italia									

Tabella 3.8 - Concentrazioni medie annuali [µg/mc] e [mg/mc] - Fonte: RAS - Assessorato della Difesa dell'Ambiente (2007)

Occorre precisare che buone prospettive derivano dal fatto che per alcuni parametri sono stati rilevati valori in decremento, come, ad esempio, per quanto riguarda le concentrazioni del biossido di azoto (NO_2): rispetto a tale inquinante non si sono verificati violazioni dei limiti di legge. Inoltre nella rete della Provincia di Cagliari si assiste ad una riduzione dei valori di concentrazione, sia con riferimento ai PM_{10} che al monossido di

carbonio (CO). Da ultimo si segnala che, al fine di colmare le carenze di rilevamento dei dati, è in atto il progetto di adeguamento delle rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria.

Emissioni in atmosfera

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera si deve sottolineare l'assenza di insediamenti industriali di rilievo, dal punto di vista emissivo, nell'area di Oristano. Anche in Provincia di Nuoro, se si escludono il polo chimico di Ottana e la zona industriale di Tossilo, nella quale è presente un impianto di incenerimento di rifiuti, non esistono altre zone interessate da fonti di emissioni di rilievo. D'altra parte, aree ad alta concentrazione di attività industriali sono presenti nelle zone di Cagliari e Sassari.

I dati delle emissioni sono tratti dalla pubblicazione realizzata dall'APAT "La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni – Rapporto Finale", pubblicata nel 2004, che contiene la stima delle emissioni relativa all'anno 2000.

Nella tabella 3.9 sono riportate le emissioni annue espresse in termini percentuali, stimate per i singoli inquinanti, disaggregate per settore produttivo e aggiornate all'anno 2000. Sono state confrontate le emissione stimate in Sardegna con i valori nazionali. Gli inquinanti considerati sono gli ossidi di azoto (NO_x), il biossido di zolfo (SO_2), i composti organici volatici non metanici (COVNM), il monossido di carbonio (CO), il particolato sospeso con dimensioni inferiori a 10 μm (PM_{10}).

Per quanto concerne le emissioni degli ossidi di azoto (NO_x) è stata stimata una produzione totale di 42.495,43 t, pari al 3% della produzione nazionale. I settori predominanti nella produzione di NO_x sono i trasporti stradali, con il 32,20%, a fronte di un valore medio nazionale del 51,20%. L'emissione regionale degli ossidi di zolfo (SO_2), pari a 52.649,76 t ovvero l'1,6% del valore nazionale, è imputabile alla produzione di energia ed alle attività industriali.

Sono invece imputabili al settore regionale dei trasporti l'emissione degli ossidi di composti organici volatili non metanici (COVNM), pari a 73.428,31 t ovvero il 5,5% del valore nazionale, l'emissione di ossido di carbonio (CO), pari a 162.493,35 t ovvero il 3,1% del valore nazionale, e l'emissione di PM_{10}, pari a 6.168,99 t, ovvero il 3,5% del valore nazionale.

Macrosettore	NO_x		SO_2		COVNM		CO		PM_{10}	
	Sardegna	Italia	Sardegna	Italia	Sardegna	Italia	Sardegna	Italia	Sardegna	Italia
Combustione - Energia e industria di trasformazione	28,6	12,20	42,80	16,70	0,50	0,40	1,50	0,70	20,98	9,56
Combustione - Non industriale	2	5,40	1,20	0,80	2,20	2,30	12,40	8,70	14,53	10,46
Combustione - Industria.	16,50	10,70	32,90	4,70	0,40	0,30	0,80	6,80	7,94	12,72
Processi produttivi	0	0,40	13,80	1,60	9,70	5,10	12,40	2,20	9,91	11,44
Estrazione, distribuzione combustibili fossili/geotermico	0	0	0	0	1,90	3,40	0	0	0,23	0,30
Uso di solventi	0	0	0	0	12,90	29,10	0	0	0,02	0,01
Trasporti stradali	32,20	51,20	0,40	0,40	21,10	37,90	48,30	67,10	18,14	30,32

Macrosettore	NO_x		SO_2		COVNM		CO		PM_{10}	
	Sardegna	Italia	Sardegna	Italia	Sardegna	Italia	Sardegna	Italia	Sardegna	Italia
Altre sorgenti mobili	19,80	19,10	5,90	3,30	10,40	19,80	19,70	8,90	12,23	14,99
Trattamento e smaltimento rifiuti	0,50	0,9	2,8	0,3	0,5	1,1	2,3	4,8	2,7	5,95
Agricoltura e allevamento	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,5	0,7
Altre sorgenti di emissione e assorbimenti	0,30	0,10	0,10	72,20	30,60	9,90	2,50	0,60	12,78	3,18

Tabella 3.9 - Emissioni Annue (%) - Fonte: APAT (2004)

Per quanto concerne le emissioni di anidride carbonica (CO_2), esso sono state stimate in 20.715.050 t, pari al 5% di quelle nazionali, e possono ritenersi associate prevalentemente alle produzioni industriali, all'energia ed ai trasporti.

Analizzando l'inventario delle emissioni in atmosfera predisposto dall'APAT, è stato possibile estrapolare i dati, riferiti all'anno 2000, relativi alle emissioni degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), delle diossine e dei furani, del metano e dei metalli pesanti:

Provincia	u.m.	Emissione Totale
Cagliari	kg	1.327,19750812
Nuoro	kg	438,08685734
Oristano	kg	276,828205068
Sassari	kg	766,41443594
TOTALE	kg	2.808,52700647

Tabella 3.10 - Emissioni IPA per le quattro Province storiche della Sardegna - Fonte: APAT (2004)

Provincia	u.m.	Emissione Totale
Cagliari	gTeq	8,9626297467
Nuoro	gTeq	2,37589930444
Oristano	gTeq	1,37602219905
Sassari	gTeq	2,73234501618
TOTALE	gTeq	15,44689627

Tabella 3.11 - Emissioni di diossine e furani per le quattro Province storiche della Sardegna - Fonte: APAT (2004)

Provincia	u.m.	Emissione Totale
Cagliari	Mg	23.720,2423966
Nuoro	Mg	22.411,4188832
Oristano	Mg	16.911,8262481
Sassari	Mg	32.588,3577942
TOTALE	Mg	95.631,8453221

Tabella 3.12 - Emissioni di metano per le quattro Province storiche della Sardegna - Fonte: APAT (2004)

Provincia	u.m.	Cadmio	Cromo	Rame	Nichel	Piombo
Cagliari	kg	2.011,0651596400	886,4276456120	924,5390330510	5.524,25913005	23.720,2423966
Nuoro	kg	10,1827395480	137,4241981180	56,6271516686	258.939,2719660	22.411,4188832
Oristano	kg	2,8809613784	3,4944081008	13,3094880381	6.685,96102075	16.911,8262481
Sassari	kg	27,7299884940	917,3646949880	375,4152339000	2.962,16613875	32.588,3577942
TOTALE	kg	2.051,8588490604	1.944,7109468188	1.369,8909066577	274.111,65825555	95.631,8453221

Tabella 3.13 - Emissioni di metalli pesanti per le quattro Province storiche della Sardegna - Fonte: APAT (2004)

Campi elettromagnetici

Le informazioni di seguito riportate sono state estrapolate dal sito internet della Fondazione Ugo Bordoni, che cura la gestione dei dati rilevati dalla rete nazionale di monitoraggio dei campi elettromagnetici, per conto delle Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA) per la Protezione ambientale. Le Regioni italiane sono attualmente interessate al progetto attraverso specifici protocolli d'intesa firmati con tutte le ARPA.

Attraverso la rete nazionale di monitoraggio è possibile valutare il rispetto dei limiti di esposizione ai CEM come previsto dalla normativa vigente. Essa è composta di centraline di misura rilocabili sul territorio, dotate di uno o più sensori isotropici a banda larga, operanti nell'intervallo di frequenza compreso tra 100 kHz e 3 GHz, che registrano in continuo il valore efficace di campo elettrico, mediato su un intervallo di 6 minuti, secondo i dettami della normativa vigente.

Le centraline trasmettono, via GSM, i dati ad un centro di controllo periferico che a sua volta, attraverso un'architettura di collegamento di tipo client-server, li invia ad una centrale di controllo ed archiviazione.

Le ARPA provvedono alla selezione dei siti da monitorare, alla raccolta dei dati, alla loro validazione e all'invio presso il centro di raccolta nazionale del Ministero delle Comunicazioni.

Dai dati resi disponibili dalla Fondazione Ugo Bordoni, emergono le seguenti informazioni, relativamente al numero dei siti monitorati in Italia e in Sardegna e alla loro tipologia.

Parametro	Dato nazionale	Dato regionale
Numero ore di osservazione	4.731.014	209.070
Numero totale misure	50.664.705	2.066.033
Numero siti monitorati	7.621	395
Scuole	2.057	137
Edifici e/o luoghi pubblici	1.339	67
Abitazioni private	4.095	181
Strutture sanitarie	130	10

Tabella 3.14 - Emissioni elettromagnetiche: siti monitorati - Fonte: Fondazione Ugo Bordoni (2008)

Rumore

Per quanto concerne il rumore, si evidenzia come, al Novembre 2006, solo un ridotto numero di Comuni ha provveduto a redigere il Piano di classificazione acustica e, conseguentemente, solo lo 0,66% del territorio

regionale, che include l'1,2% della popolazione, risulta coperto da zonizzazione acustica. Pertanto, a tutt'oggi non sono state ancora individuate ed attuate le misure di risanamento acustico.

Obiettivi ambientali

La pianificazione della gestione dei rifiuti può fornire un contributo al mantenimento di una buona qualità dell'aria:

- favorendo la riduzione delle emissioni in ambito industriale mediante l'adozione delle migliori tecniche disponibili (BAT);
- verificando l'attuazione di scenari che prevedano la massima riduzione possibile di emissioni di anidride carbonica nelle fasi di raccolta, trasporto, recupero, trattamento e smaltimento di rifiuti;
- verificando la fattibilità del conferimento del secco residuo da raccolta differenziata verso impianti di potenza che attualmente utilizzano combustibili che causano una maggiore emissione di anidride carbonica;
- ritenendo preferenziale l'ubicazione degli impianti di trattamento dei rifiuti ove preesista una rete di monitoraggio ambientale, che garantisca la disponibilità di dati pregressi che permettano di valutare l'idoneità del sito a sopportare nuovi insediamenti e consentano di valutare gli impatti legati al nuovo impianto; nelle aree degradate la realizzazione dell'impianto dovrà permettere di conseguire il miglioramento della situazione ambientale del sito di intervento.

3.2.2. Clima

L'andamento nel corso del 2006 dei principali indicatori climatici in Italia e in Sardegna, può essere estrapolato dal secondo rapporto sul clima in Italia, dal titolo "Gli indicatori del clima in Italia nel 2006", realizzato dall'APAT. Il rapporto illustra i dati forniti dal Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione dei dati Climatologici di Interesse Ambientale (SCIA).

I criteri generali adottati per il calcolo e la rappresentazione degli indicatori contenuti nel rapporto sono quelli indicati dalla Organizzazione Meteorologica Mondiale.

Temperatura

Il rapporto evidenzia come in Italia il 2006 sia stato complessivamente un anno molto più caldo della norma, con un'anomalia media di circa + 1 °C rispetto al trentennio di riferimento 1961-1990. Il 2006 è stato il 15° anno consecutivo con anomalia termica positiva, con un valore medio per l'intero territorio nazionale che si colloca al settimo posto nel periodo compreso tra il 1961 ed oggi. Nella prima metà dell'anno l'andamento nel corso delle stagioni indica, tuttavia, uno spostamento delle temperature verso gli estremi. Nei primi tre mesi, infatti, in continuità con il mese di Dicembre del 2005, la temperatura media è stata inferiore alla norma. Il mese relativamente più freddo è stato Gennaio con un'anomalia di –0.85°C. Ad eccezione di Agosto, tutti i mesi successivi hanno registrato anomalie positive e maggiori di 1°C. Luglio è stato il mese più caldo rispetto alla norma (+2.55 °C) seguito da Dicembre e Ottobre.

Anche gli indicatori dei valori estremi di temperatura confermano la connotazione del 2006 come anno "caldo": il numero medio di giorni con gelo, cioè il numero di giorni con temperatura minima minore o uguale a 0°C, è stato inferiore alla norma per circa il 15%, mentre il numero di notti tropicali, cioè con temperatura minima maggiore di 20°C, e il numero medio di giorni estivi, cioè con temperatura massima maggiore di 25°C, hanno superato di circa il 70% e il 20% i rispettivi valori normali. In particolare, il 2006 si colloca al quarto posto negli ultimi 46 anni per quanto riguarda il numero medio di notti tropicali.

Per quanto concerne i valori della temperatura media, si sottolinea che:

- i valori sono compresi tra –4.3°C della stazione di Pian Rosà (AO, 3480 m s.l.m.) e 20.2 °C di Palermo;
- l'area con temperatura media più elevata è quella del Basso Tirreno, Sicilia e Calabria Tirrenica, con una mediana di 18.6°C ed il 50% dei valori compreso tra 17.0 e 19.1 °C;
- l'area con temperatura media più bassa è quella Alpina e Prealpina, con una mediana di 9.3 °C e il 50% dei valori compreso tra 6.7 e 11.2 °C, seguita dall'area Appenninica con una mediana di 12.5 °C;
- al Nord e al Centro la temperatura media è stata leggermente superiore alla media degli ultimi dieci anni, al Sud praticamente uguale.

Per quanto concerne i valori della temperatura minima, si sottolinea che:

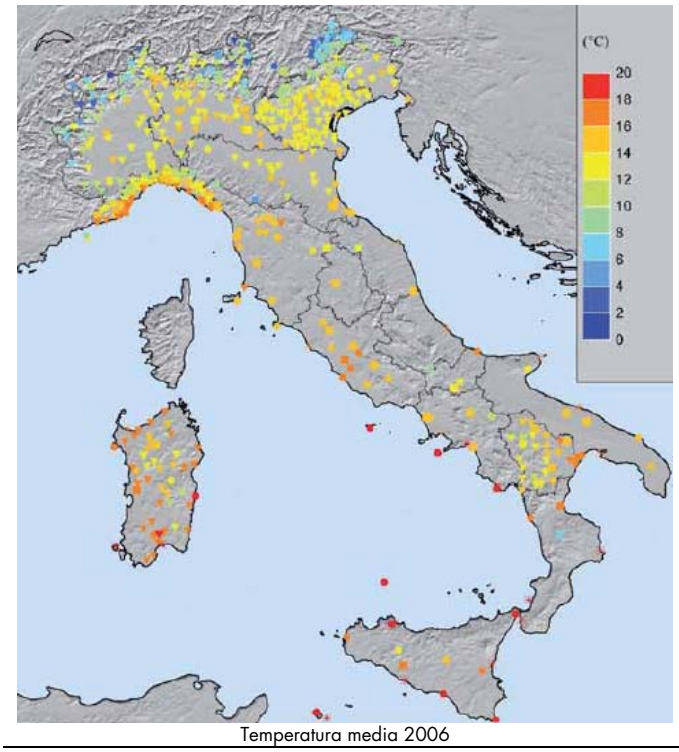
- i valori sono compresi tra –27.8 °C di Pian Rosà e 6.3 °C della stazione di Lampedusa (AG), seguita da 5.2 °C della stazione di Palermo e di Pantelleria;
- i valori più elevati si riferiscono all'area del Basso Tirreno, Sicilia e Calabria Tirrenica con una mediana di 2.8 °C, quelli più bassi alle Alpi e Prealpi con una mediana di –10.8 °C.

Per quanto concerne i valori della temperatura massima, si sottolinea che:

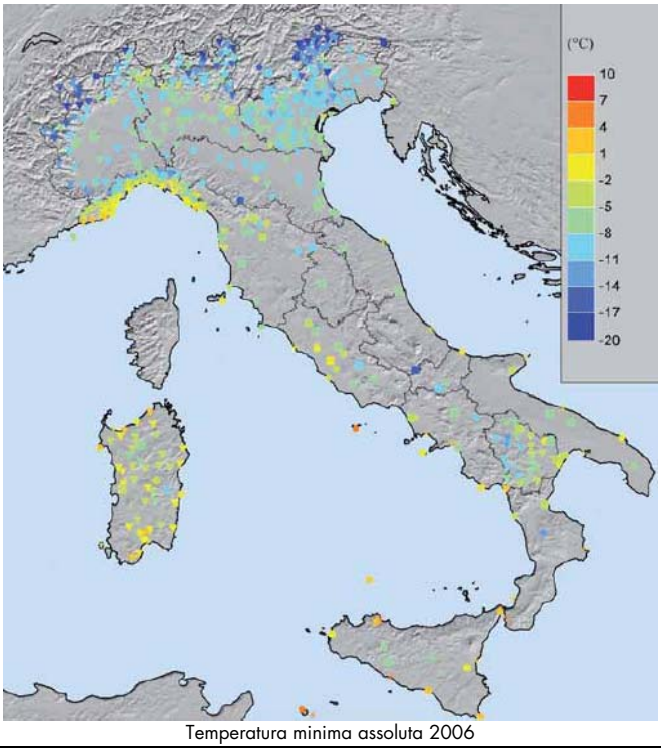
- i valori sono compresi tra 12.4 °C di Pian Rosà e 43.5 °C di Pietranera (AG, 158 m s.l.m.), seguita da 42.8 °C della stazione di Catania/Sigonella (SR) e della stazione Matera (370 m s.l.m.);
- i valori più alti si registrano nell'area del Medio e Basso Adriatico con una mediana di 39.5 °C, i più bassi nell'area Alpina e Prealpina con una mediana di 31.2 °C.

Per quanto concerne i valori dell'escursione termica, si sottolinea che:

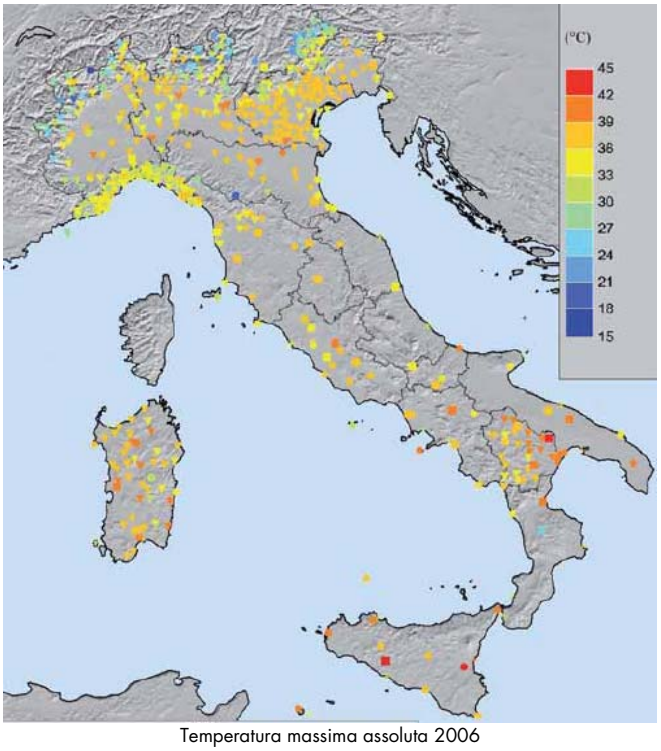
- ha una distribuzione estremamente variabile sul territorio italiano, essendo fortemente influenzata dalle caratteristiche microclimatiche delle aree in cui sono collocate le stazioni di misura;
- il valore massimo dell'escursione termica media è stato 16.0 °C della stazione di Pietranera (AG, 158 m s.l.m.) mentre il valore minimo è stato 4.1 °C della stazione di Lampedusa (AG);
- il valore mediano dell'escursione termica media è compreso tra circa 8 e 10 °C, ad eccezione dell'area del Basso Tirreno, Sicilia e Calabria Tirrenica con un valore inferiore a 7 °C.



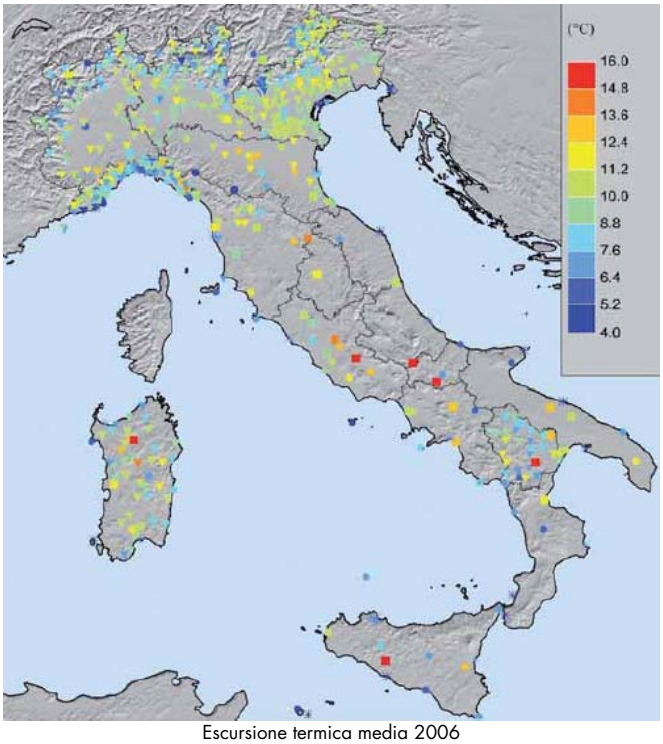
Temperatura media 2006



Temperatura minima assoluta 2006



Temperatura massima assoluta 2006



Escursione termica media 2006

Figura 3.2 – L'andamento delle temperature in Italia nel corso del 2006. Fonte: APAT (2006)

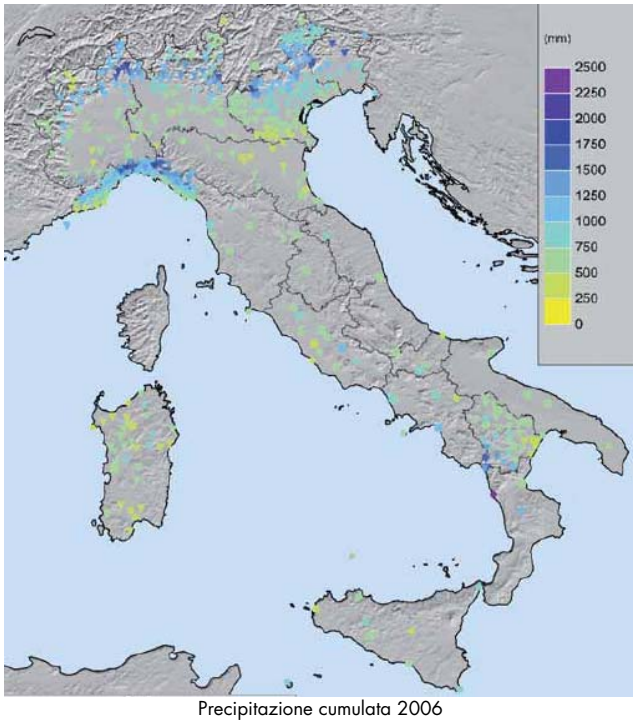
Precipitazione

Al Nord e al Centro la media delle precipitazioni cumulate annuali è stata di oltre il 20% inferiore al valore climatologico 1961-1990, mentre al Sud e sulle Isole le precipitazioni sono state mediamente poco al di sopra della norma (+4% circa). In particolare:

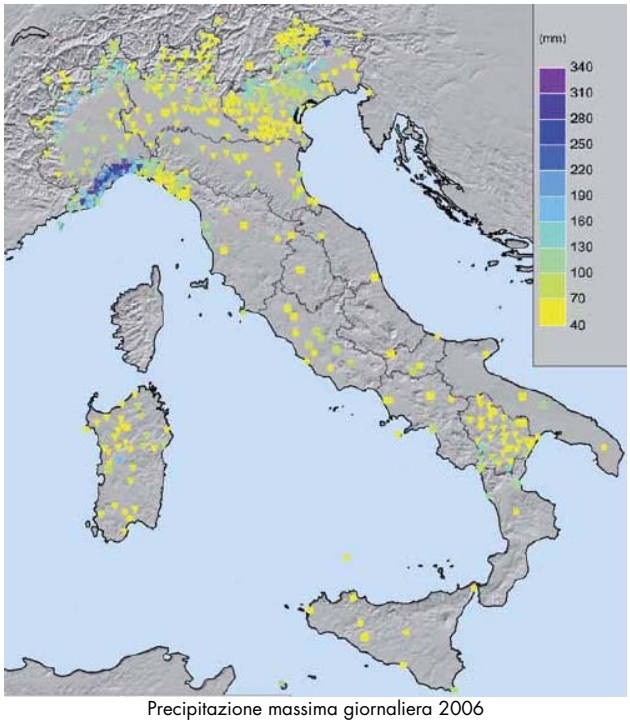
- al Sud e sulle Isole l'estate è stata più piovosa della norma, soprattutto nel mese di Luglio, in cui il valore di precipitazione cumulata ha superato il valore climatologico di circa il 190%;
- il valore medio della precipitazione cumulata annuale del 2006 nell'Italia settentrionale e centrale è il terz'ultimo della serie che parte dal 1961.

Nonostante la generale scarsità delle precipitazioni cumulate totali, non sono mancati eventi di precipitazione intensa specialmente nel mese di Agosto, con una punta massima di 337.4 mm di precipitazione giornaliera registrata dalla stazione di Fiorino (GE). Al Sud, invece, precipitazioni più abbondanti della norma nei mesi estivi hanno determinato un bilancio idrico annuale complessivamente neutro. Inoltre si sottolinea che:

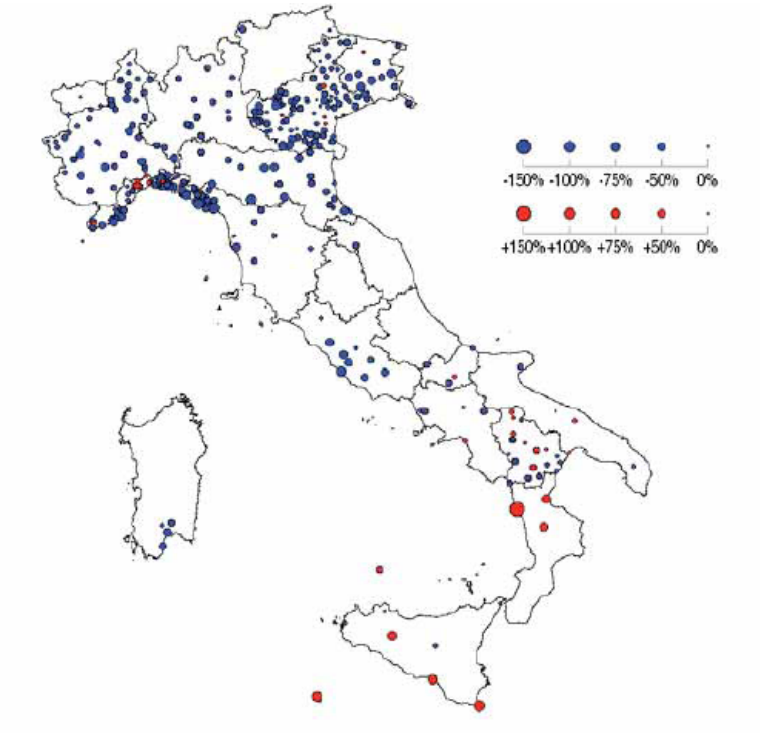
- i valori di precipitazione cumulata sono compresi tra 236.9 mm di Monte Cimone (MO, 2165 m s.l.m.) e 2522.2 mm di Bonifati (CS, 484 m s.l.m.);
- le aree con le precipitazioni cumulate più elevate sono state quella Alpina e Prealpina, quella Appenninica e quella del Versante Ligure - Alto Tirreno, con valori mediani rispettivamente di 1063, 971 e 964 mm;
- i valori più bassi di precipitazione cumulata sono stati registrati in Sardegna, con una mediana di 523 mm e il 50% dei valori compreso tra 431 e 568 mm.



Precipitazione cumulata 2006



Precipitazione massima giornaliera 2006



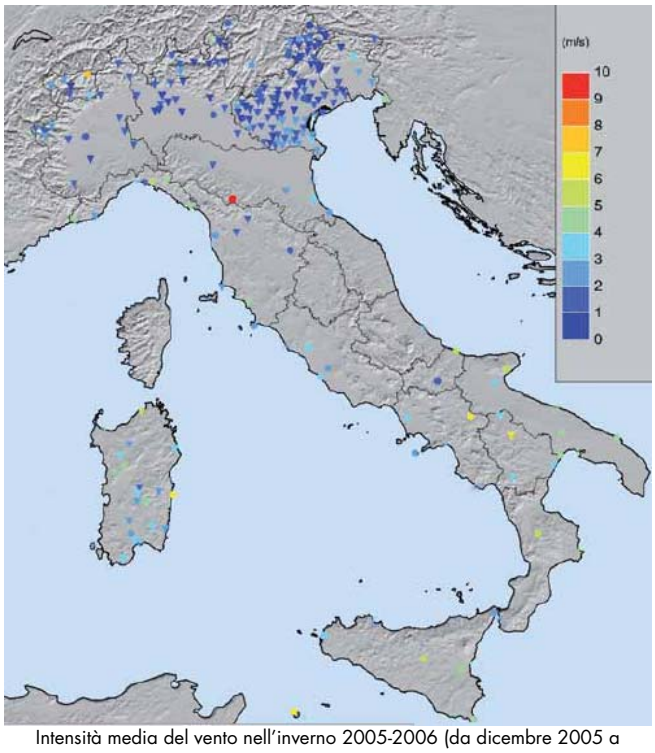
Anomalie della precipitazione cumulata 2006 (espresse in valori percentuali) rispetto ai valori normali 1961-1990

Figura 3.3 – L'andamento delle precipitazioni in Italia nel corso del 2006. Fonte: APAT (2006)

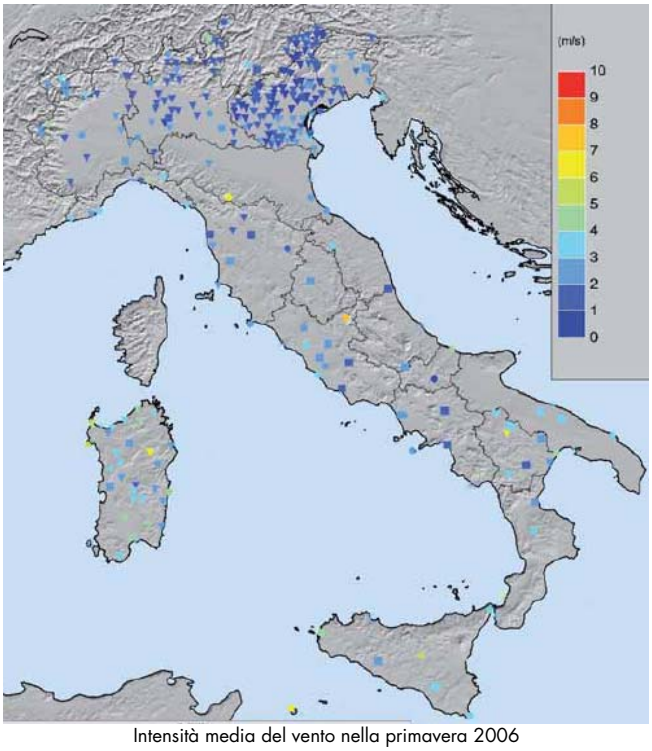
Vento

Le misure di vento sono fortemente condizionate dalla posizione della stazione di misura rispetto all'orografia locale e pertanto sono generalmente rappresentative di un'area di estensione limitata. Ai fini della redazione della presente analisi di contesto, si ritiene che gli indicatori più significativi possano essere l'intensità media del vento e il vento prevalente. In relazione all'intensità media del vento si sottolinea che:

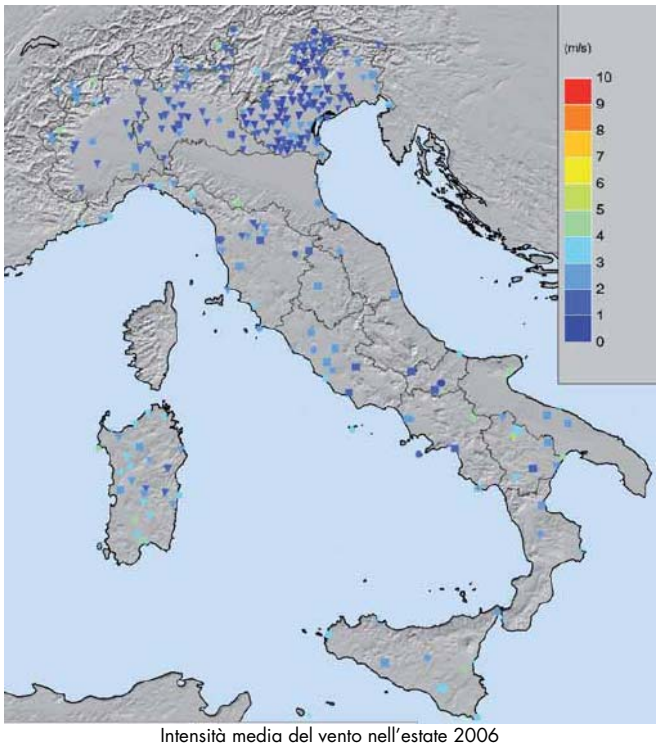
- i valori più elevati sono registrati durante i mesi invernali: 22 stazioni su 187 registrano una velocità media superiore o uguale a 4 m/s, con il valore più alto (9.1 m/s) registrato a Monte Cimone (MO, 2165 m s.l.m.), seguito da Oppido Lucano (PZ, 767 m s.l.m.) con 6.5 m/s;
- i valori della velocità media scendono progressivamente dall'inverno alla primavera, all'estate e all'autunno, in cui il numero di stazioni con velocità media superiore o uguale a 4 m/s scende rispettivamente a 17, 9 e 8; in primavera e in estate il valore più alto è ancora di Oppido Lucano (PZ, 767 m s.l.m.) (6.3 e 5.6 m/s rispettivamente), in autunno di Monte Cimone (MO, 2165 m s.l.m.) (6.1 m/s);
- i valori di intensità media del vento più bassi sono registrati durante l'autunno: 66 stazioni su 187 registrano una velocità media inferiore o uguale a 1 m/s; il valore più basso è tuttavia in inverno con una media di 0.2 m/s a Feltre (BL, 267 m s.l.m.) e a S. Stefano di Cadore (BL, 895 m s.l.m.). In primavera solo 28 stazioni registrano un valore medio inferiore o uguale a 1 m/s, con un estremo inferiore di 0.5 m/s.



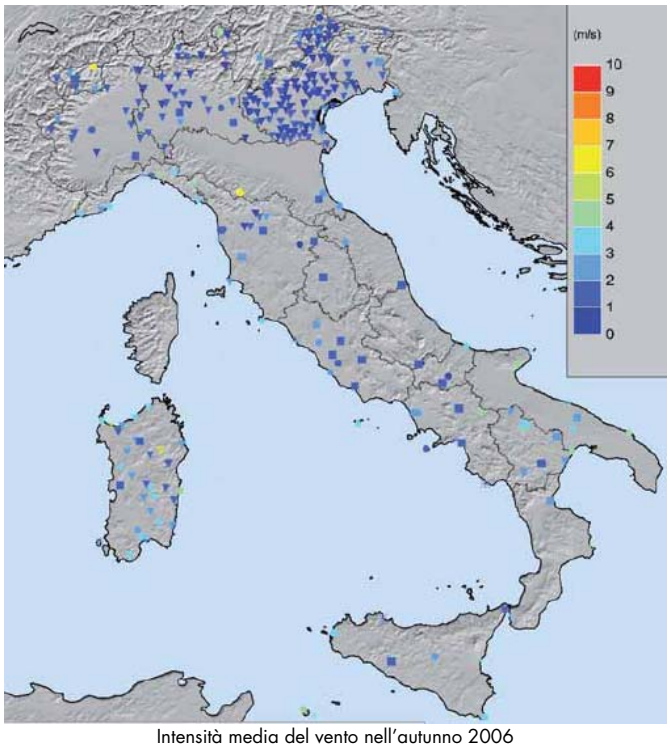
Intensità media del vento nell'inverno 2005-2006 (da dicembre 2005 a febbraio 2006)



Intensità media del vento nella primavera 2006



Intensità media del vento nell'estate 2006

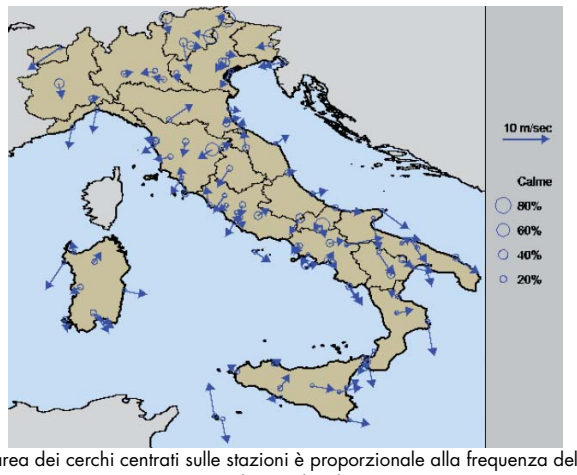


Intensità media del vento nell'autunno 2006

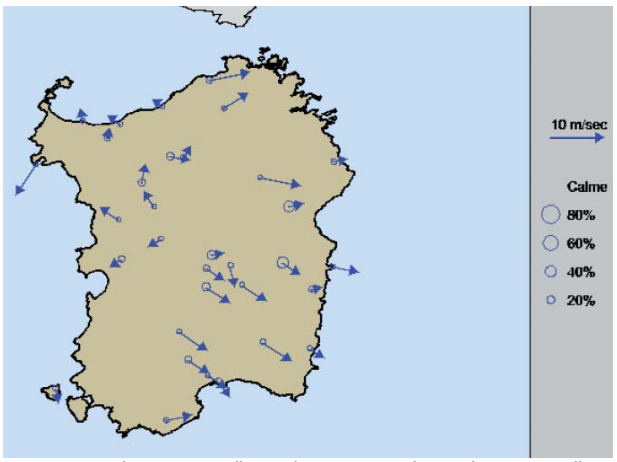
Figura 3.4 – L'andamento dell'intensità media del vento in Italia nel corso del 2006. Fonte: APAT (2006)

Il vento prevalente è il vento che ha per direzione la bisettrice del settore di provenienza più frequente e intensità pari alla media delle intensità di tutti i casi con direzione nel settore prevalente. I settori sono 16, ciascuno di 22.5° di ampiezza, numerati progressivamente a partire da quello compreso tra 0° (vento da Nord) e 22.5°, ruotando in senso orario.

Nelle figure seguenti si riportano un quadro d'insieme del vento prevalente su tutto il territorio italiano e sul territorio regionale. I vettori rappresentano la direzione di provenienza statisticamente più frequente nel corso dell'anno e la loro lunghezza è proporzionale all'intensità media di tutti i casi di vento che soffia dal settore prevalente.



L'area dei cerchi centrati sulle stazioni è proporzionale alla frequenza delle condizioni di calma



Vento prevalente 2006 sulla Sardegna. L'area dei cerchi centrati sulle stazioni è proporzionale alla frequenza delle condizioni di calma

Figura 3.5 – L'andamento della direzione prevalente del vento in Italia nel corso del 2006. Fonte: APAT (2006)

Obiettivi ambientali

La pianificazione della gestione dei rifiuti deve tenere in debita considerazione i parametri climatici, tenendo conto, in occasione dell'individuazione di aree non idonee all'ubicazione di impianti di trattamento, delle caratteristiche delle aree sottovento, dell'intensità del vento e di una distanza minima dai vicini centri abitati e dalle funzioni sensibili.

3.2.3. Acqua

L'analisi di questa componente ambientale è stata effettuata utilizzando indicatori di pressione, di stato e di risposta. Le pressioni, ovvero le modalità con le quali le determinanti, secondo l'approccio DPSIR, esercitano la loro azione sulla componente ambientale acqua, sono sia di tipo qualitativo che di tipo quantitativo.

L'individuazione delle pressioni e degli impatti esercitati sui corpi idrici, serve a fornire indicazioni circa le attività conoscitive da avviare su ciascuno di essi per definirne lo stato di compromissione attuale. A questo proposito il PTA stabilisce che, al fine di descrivere il quadro delle pressioni e degli impatti significativi esercitati dall'attività antropica sullo stato delle acque superficiali e sotterranee, debbano essere presi in considerazione i seguenti elementi:

1. stima dell'inquinamento in termini di carico da fonte puntuale;
2. stima dell'impatto da fonte diffusa, in termine di carico, con sintesi delle utilizzazioni del suolo;
3. stima delle pressioni sullo stato quantitativo delle acque, derivanti dalle concessioni e dalle estrazioni esistenti;
4. analisi di altri impatti derivanti dall'attività umana sullo stato delle acque.

Le pressioni sullo stato quantitativo

Per quanto riguarda le pressioni sullo stato quantitativo della risorsa idrica, non essendo disponibili dati certi sui prelievi, sono stati analizzati i fabbisogni idrici su base annua, suddivisi per comparto. Dai dati, a causa del particolare regime termopluviometrico della Sardegna, si evince la prevalenza dei fabbisogni per uso irriguo che, su un fabbisogno complessivo di circa 965 Mm^3, rappresentano il 67%, contro il 29% dell'uso civile e il 4% dell'uso industriale. Per questo motivo vi è l'opportunità di utilizzare, per soddisfare questo fabbisogno, le risorse idriche non convenzionali (riutilizzo delle acque reflue depurate), inoltre ci si attende una diminuzione dei fabbisogni agricoli legata all'evoluzione dei sistemi d'irrigazione (metodi più efficienti/efficaci).

Dal momento che non esistono dati certi e affidabili sui prelievi, per descrivere lo stato dal punto di vista quantitativo, si è scelto di considerare un indicatore delle perdite esistenti nel sistema di distribuzione idropotabile: si stima che queste ammontino a circa il 36,6% della risorsa complessivamente immessa in rete su base annua, pari a 282,9 Mm^3, pertanto esse sono abbastanza consistenti. Queste, oltre a portare a un maggiore prelievo di risorsa idrica, portano a un incremento delle pressioni di carattere quantitativo sui corpi idrici e a incidere negativamente su di essi.

Le pressioni sullo stato qualitativo

Per quanto riguarda, invece, le pressioni sullo stato qualitativo sono state considerate le stime dei carichi sia da fonte puntuale che da fonte diffusa, effettuate nel PTA. I carichi sono stati valutati sia come carichi potenziali, cioè a monte di qualunque processo depurativo e autodepurativo, sia come carichi effettivi, valutati a valle dei processi depurativi e autodepurativi che vengono messi in atto. Si segnala, inoltre, che le criticità sono legate alle eccessive pressioni, derivanti soprattutto dai carichi diffusi, difficilmente controllabili.

I carichi potenziali ammontano complessivamente a circa 260.565 tonnellate annue di BOD, circa 506.412 tonnellate annue di COD, circa 100.770 tonnellate annue di N e, infine, circa 30.930 tonnellate annue di P. Un peso significativo è attribuibile al comparto agricolo e zootecnico, dal momento che i carichi agricoli e zootecnici potenziali rappresentano la componente preponderante. Per quanto concerne il comparto zootecnico, si segnala che i relativi carichi rappresentano il 69% del totale per quanto riguarda il BOD, il 65% per il COD, il 32% per l'N, e il 17% per il P; ciò implica delle notevoli difficoltà connesse al controllo e alla riduzione di questo tipo di carichi, anche per le modalità di conduzione dell'allevamento in Sardegna (pascolo brado). Per quanto concerne il comparto agricolo, si segnala che i carichi rappresentano il 69% del totale per quanto riguarda l'N, e il 78% per il P; ciò implica delle difficoltà connesse al controllo di questo tipo di carichi e all'implementazione di misure per la loro riduzione. Inoltre, si sottolinea che:

- i carichi potenziali da attività civili sono tutto sommato contenuti dal momento che rappresentano il 16% del totale per il BOD, il 15% per il COD, l'8% per l'N e il 4% per il P;
- i carichi potenziali da attività industriali sono tutto sommato contenuti dal momento che rappresentano il 15% del totale per il BOD, il 20% per il COD,il 12% per l'N e l'1% per il P.

Qualora l'analisi venga condotta considerando i carichi effettivi, i carichi percentualmente più significativi sono quelli dovuti a fonte diffusa soprattutto per quanto riguarda i nutrienti. Infatti il 57,6% del NO_3 effettivo deriva da fonte diffusa, e ben il 61,6% di P deriva dalla stessa fonte. Anche la percentuale di COD effettivo derivante da queste fonti non è trascurabile essendo pari al 45,2%. Ciò rappresenta un elemento di criticità in quanto esiste il rischio concreto di non riuscire ad attuare delle misure di abbattimento dei carichi diffusi efficienti ed efficaci, dal momento che risulta difficile controllare i carichi di questa tipologia.

Invece, la percentuale di abbattimento dei carichi puntuali (civili e industriali) è dell'81% per il BOD e del 79% per il COD, mentre è significativamente più bassa per i nutrienti; rispettivamente del 66% per il N, e del 31% per il P. Ciò è dovuto al fatto che molti impianti di depurazione sono obsoleti e non presentano le sezioni di trattamento terziario.

Gli indicatori di stato per la qualità delle acque, differenti per tipologia di corpo idrico e per specifica destinazione d'uso, evidenziano i seguenti fenomeni in atto:

- per quanto riguarda lo stato qualitativo dei corsi d'acqua la situazione può essere considerata non soddisfacente, dal momento che, su un totale di 69 stazioni monitorate, solo il 30% si trova nello stato ecologico "buono", mentre il 42% si trova nello stato "sufficiente", e ben il 14% nello stato "scadente"; lo stato qualitativo dei fiumi desunto dalla classificazione effettuata ai sensi del D. Lgs. 152/06 risulta distante dagli obiettivi di qualità ambientale previsti dalla normativa. Inoltre, a causa del particolare regime termopluviometrico e delle eccessive pressioni antropiche vi è il rischio che in alcuni periodi dell'anno (estate) lo stato qualitativo risulti in realtà peggiore di quanto evidenziato dalla media dei due anni di monitoraggio dai quali scaturisce la classificazione;

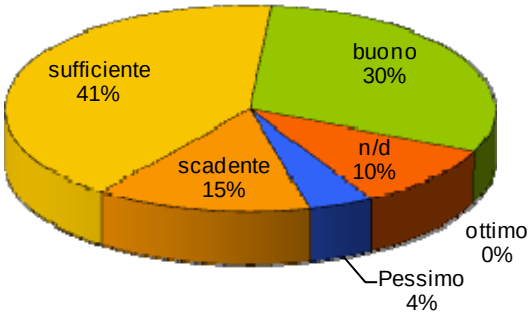


Figura 3.6 - Stato ecologico (SECA) dei fiumi monitorati, derivato dalla considerazione del Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori e dell'Indice Biotico Esteso

- ancora più critica può essere considerata la situazione dei laghi e degli invasi: su un totale di 30 punti di monitoraggio considerati, ben il 36,7% si trova nello stato ecologico "pessimo" e il 43,3% in quello "scadente", mentre solo il 16,7% consegue il giudizio "sufficiente" e quello di "buono" riguarda solo il 3,3% dei punti monitorati (di fatto quindi un unico corpo idrico); la maggior parte degli invasi si presente in condizioni di eutrofia o di ipereutrofia. In alcuni casi tale stato trofico può essere definito naturale, ovvero derivante da caratteristiche intrinseche del corpo idrico. In altri casi invece tale stato è l'esito del

perdurare nel tempo di pressioni antropiche eccessive che, se non adeguatamente limitate, potrebbero portare ad un ulteriore peggioramento dello stato qualitativo di questi corpi idrici;

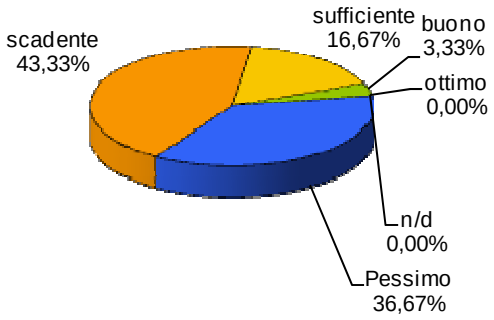


Figura 3.7 - *stato ecologico dei laghi e degli invasi monitorati (SEL)*

- anche lo stato qualitativo delle acque sotterranee risulta non soddisfacente, dal momento che, su 38 complessi acquiferi monitorati, il 44,7% presentano uno stato chimico in classe 4, quindi con impatto antropico rilevante e caratteristiche idrochimiche scadenti, e neppure uno presenta uno stato chimico in classe 1, quindi con impatto antropico nullo o trascurabile e pregiate caratteristiche idrochimiche; inoltre la rete di monitoraggio risulta sottodimensionata e non adeguata a investigare in maniera approfondita questi corpi idrici. Vi è il rischio che alcune situazioni di inquinamento possano sfuggire, per questo motivo sarebbe opportuno incrementare il numero dei punti di monitoraggio. A questo proposito va evidenziato che nell'area di Arborea una rete di monitoraggio più fitta ha consentito la perimetrazione e la designazione di un'area vulnerabile ai nitrati di origine agricola;
- lo stato qualitativo dei corpi idrici destinati alla produzione di acqua potabile, la maggior parte dei quali sono invasi o traverse fluviali, può essere considerato non soddisfacente dal momento che, su 45 stazioni monitorate, nessuna si trova in classe A1, solo il 17,8% si trova in classe A2, e il 37%, infine, si trova in classe A3. Esiste, inoltre, una percentuale significativa (44,4%) di stazioni che risultano in classe SubA3, ovvero inserite negli elenchi speciali ai sensi del provvedimento deliberativo del 26 marzo 1983 del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento; ciò rende necessari costosi trattamenti di potabilizzazione per rendere la risorsa idonea all'uso;
- per quanto riguarda le acque di balneazione lo stato qualitativo può essere considerato più che soddisfacente, perlomeno nei tratti di costa monitorati, che comunque rappresentano il 52% dell'intero sviluppo costiero dell'Isola. Infatti risulta temporaneamente interdetta alla balneazione, per motivi d'inquinamento, solo lo 0,22% della costa complessivamente monitorata. Inoltre, risultano permanentemente interdette alla balneazione per motivi d'inquinamento (presenza di foci fluviali o scarichi) solo il 3,1% dello sviluppo costiero totale dell'Isola, pari a circa 1848 km, mentre è interdetto permanentemente per altri motivi (zone militari, porti, zone di riserva integrale, zone industriali) il 15,1% dell'intero sviluppo costiero. Il fatto che sia monitorato solo il 52% dello sviluppo della costa, evidenzia

l'esistenza del rischio che alcune situazioni di inquinamento possano sfuggire per la mancanza in alcune zone di una adeguata copertura della rete di monitoraggio.

Gli indicatori di risposta

Gli indicatori di risposta considerati tengono conto essenzialmente della consistenza delle strutture depurative esistenti, del livello di depurazione conseguibile, e del grado di copertura degli insediamenti da parte di queste strutture.

Su un totale di 677 insediamenti (residenziali, turistici, industriali), il 17% risulta non ancora dotato di alcun sistema di trattamento dei reflui, e solo il 3% risulta dotato di impianti tali da consentire l'ottenimento di reflui idonei per il riutilizzo. La maggior parte degli insediamenti (il 48%) risulta dotata di impianti di depurazione che garantiscono solo il trattamento secondario, senza quindi l'abbattimento dei nutrienti azoto e fosforo.

Con riferimento alla popolazione equivalente, invece, la situazione risulta meno critica, dal momento che, in generale, gli insediamenti più consistenti in termini di abitanti equivalenti risultano collettati a sistemi di depurazione più efficienti. Solo il 9% della popolazione equivalente, infatti, risulta non ancora "coperta" da alcun sistema di trattamento dei reflui, mentre solo il 10% è servito da impianti dotati di sezioni di abbattimento per entrambi i nutrienti N e P, e il 17% della popolazione equivalente risulta collettata ad impianti di depurazione che garantiscono i requisiti di qualità necessari per il riutilizzo dei reflui trattati. La maggior parte (il 56%) degli insediamenti serviti da impianto di depurazione risulta al di sotto dei 2000 AE. Per quanto il trattamento secondario risulti ancora il più diffuso (per il 38% della popolazione equivalente è questo il tipo di trattamento) aumenta la quota parte di popolazione equivalente collettata ad impianti che garantiscono un trattamento terziario.

Gli interventi sul comparto fognario depurativo, tesi a controllare le pressioni di tipo puntuale, pur andando ad incidere in maniera positiva sui carichi, non risultano da soli efficaci per raggiungere uno stato qualitativo soddisfacente per i corpi idrici. Infatti, i carichi derivanti da fonte puntuale, nello scenario di completamento degli interventi sul comparto fognario-depurativo previsti dal Piano regionale di Risanamento delle Acque, diminuirebbero in maniera significativa: in tale ipotesi si avrebbe un abbattimento dei carichi stimabili attorno al 45% per il BOD, al 52% per il COD, al 58% per l'azoto (N) e al 57% per il fosforo (P).

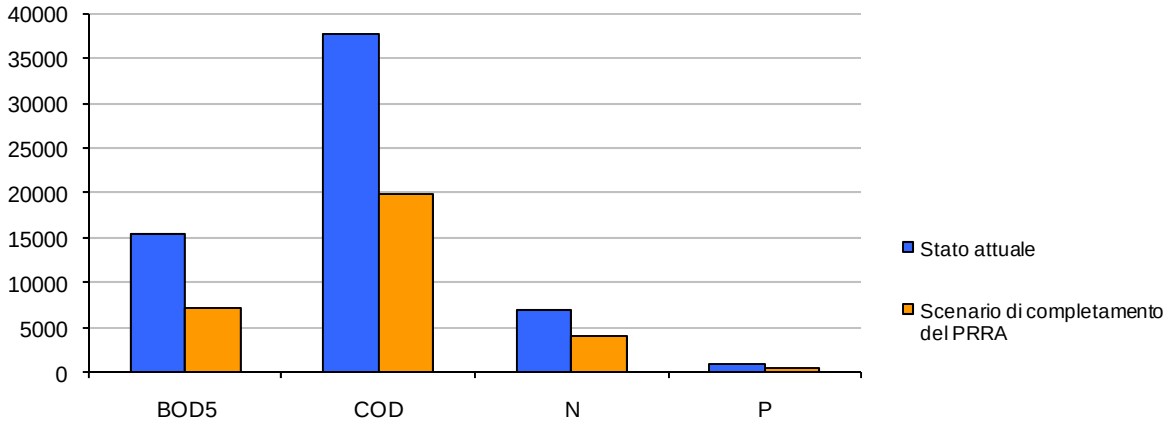


Figura 3.8 - Carichi effettivi da fonte puntuale allo stato attuale e nello scenario del PRRA

La percentuale di acque reflue potenzialmente destinabili al riutilizzo, nell'ipotesi di completamento degli interventi sugli impianti individuati nel Piano di Tutela delle Acque, è pari al 72% e, oltre ad apportare dei vantaggi diretti in termini di risparmio quantitativo e indiretti in termini di minor impatto qualitativo degli effluenti comunque sversati, avrebbe ricadute estremamente positive sugli equilibri del sistema idrico, migliorandone lo sfruttamento in termini di sostenibilità. Va comunque specificato che i volumi di reflui affinabili utilizzati per il calcolo dell'indicatore considerano anche i reflui derivati dagli equivalenti industriali, in quanto si tiene conto anche della riutilizzazione a fini industriali (come ad esempio acque di raffreddamento) oltre che irrigua. Allo stato attuale sono disponibili (fonte PTA) 166 Mm^3 di acque reflue depurate aventi dei requisiti di qualità tali da poter essere destinate al riutilizzo. In via del tutto teorica quindi l'intero fabbisogno irriguo potrebbe essere soddisfatto da risorse idriche non convenzionali. Inoltre, il riutilizzo consentirebbe di diminuire le pressioni derivanti dagli scarichi civili e industriali sui corpi idrici superficiali.

Vulnerabilità degli acquiferi

La vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento rappresenta la possibilità di penetrazione e di propagazione, in condizioni naturali, di inquinanti provenienti dalla superficie nei serbatoi naturali ospitanti la falda generalmente libera e da questa, quando possibile, nel sistema acquifero più profondo.

Essa si basa sulla valutazione della maggiore o minore esposizione al pericolo di inquinamento per effetto delle condizioni naturali (caratteristiche strutturali e dinamiche delle falde) e del carico antropico che vi insiste. Sono a bassa vulnerabilità le falde che sono localizzate a grande profondità, separate dalla superficie da spesse zone non sature, protette da strati impermeabili, mentre sono altamente vulnerabili quelle a piccola profondità, o situate in prossimità del mare, o con l'area di alimentazione fortemente utilizzata dall'essere umano.

Nell'ambito del Piano di tutela delle acque, sono stati individuati 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità Idrogeologiche con caratteristiche sostanzialmente omogenee.

In estrema sintesi, si può affermare che la vulnerabilità risulta medio-alta in corrispondenza degli acquiferi sedimentari e vulcanici Plio Pleistocenici, localizzati principalmente nella zona centro occidentale, nella Giara di Gesturi, nel Monte Arci e nella parte terminale del Rio Cedrino, medio-bassa in corrispondenza degli acquiferi sedimentari Terziari, localizzati nel Sassarese e nel Campidano e in corrispondenza di quelli vulcanici localizzati nella zona nord occidentale, nella media valle del Tirso, nell'Arcuentu, nel Sulcis e nella zona di Pula-Sarroch; la vulnerabilità risulta da alta a elevata in corrispondenza degli acquiferi carbonatici Mesozoici e Paleozoici, localizzati nella Nurra, nel Monte Albo-Golfo di Orosei, nel Sulcis-Iglesiente-Golfo di Palmas, e risulta infine molto elevata nei medesimi acquiferi localizzati nella Barbagia e nel Sarcidano.

Occorre inoltre evidenziare le Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, individuate con deliberazione di Giunta regionale n. 1/12 del 18.01.2005, localizzate prevalentemente nel Comune di Arborea, e le zone potenzialmente vulnerabili, che necessitano di ulteriori indagini, localizzate nella Nurra, nella parte settentrionale del Golfo di Oristano e nel medio-alto Campidano.

Obiettivi ambientali

La pianificazione della gestione dei rifiuti può fornire un contributo al mantenimento di una buona qualità delle acque:

- favorendo l'adozione delle migliori tecniche disponibili (BAT) nella realizzazione di impianti e discariche;
- ritenendo preferenziale l'ubicazione degli impianti di trattamento dei rifiuti ove preesista una rete di monitoraggio ambientale, che garantisca la disponibilità di dati pregressi che permettano di valutare l'idoneità del sito a sopportare nuovi insediamenti e consentano di valutare gli impatti legati al nuovo impianto;
- imponendo il rispetto delle fasce di tutela che caratterizzano i corpi idrici ai sensi delle norme vigenti;
- favorendo il riutilizzo, per quanto possibile, delle acque reflue industriali all'interno del processo di gestione dei rifiuti e assicurando lo smaltimento in depuratori adeguati di quanto non riutilizzabile;
- imponendo il monitoraggio delle acque meteoriche e il loro eventuale trattamento prima di uno scarico al suolo.

3.2.4. Suolo

Per quanto attiene la componente ambientale suolo, sono stati selezionati i parametri ritenuti più significativi per una definizione delle maggiori criticità riscontrate a livello regionale. Le principali informazioni sono state desunte da fonti differenti, che vanno dalla Corine Land Cover ai documenti di pianificazione regionale, in particolare il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR). Dove possibile, i dati elaborati sono stati confrontati con i valori nazionali, alcuni dei quali contenuti nell'Annuario dei dati ambientali redatto dall'APAT per l'anno 2006.

Uso del suolo

Per quanto concerne l'uso del suolo si riscontra, rispetto alla media nazionale, una percentuale superiore di territori boscati ed ambienti seminaturali (circa del 16%), di aree a pascolo naturale, di aree con vegetazione

rada, di zone estrattive, di discariche e di cantieri che, se non gestite razionalmente, possono comportare un ulteriore sfruttamento della risorsa suolo o comprometterne le caratteristiche.

La distribuzione delle superfici al primo livello di legenda della Carta dell'uso del suolo della Regione Sardegna (2003) fa immediatamente capire che il territorio isolano è caratterizzato in gran parte (60%) da ambienti naturali e boscati, invece i territori agricoli occupano circa il 36%, mentre il territorio urbanizzato è inferiore al 3% del totale, il rimanente è occupato da corpi idrici e zone umide.

Codice U.D.S.	Voci di legenda al secondo livello	Superficie (HA)	%
11	Zone urbanizzate	44.733	1,857%
12	Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione	10.203	0,424%
13	Zone estrattive, discariche e cantieri	8.353	0,347%
14	Zone verdi artificiali non agricole	2.917	0,121%
21	Seminativi - Superfici coltivate regolarmente e generalmente sottoposte ad un sistema di rotazione	639.781	26,566%
22	Colture permanenti - Colture non soggette a rotazione, si tratta per lo più di colture legnose	70.043	2,908%
23	Prati stabili	9.517	0,395%
24	Zone agricole eterogenee	183.824	7,633%
31	Zone boscate - Aree con copertura arborea costituita da specie forestali a densità superiore al 20	481.745	20,004%
32	Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee	854.528	35,483%
33	Zone aperte con vegetazione rada o assente	74.695	3,102%
41	Zone umide interne - Zone non boscate, parzialmente, temporaneamente o permanentemente saturate da acqua	1.483	0,062%
42	Zone umide marittime - Zone non boscate, saturate parzialmente, temporaneament e o in permanenza da acqua salmastra o salata	8.320	0,345%
51	Acque continentali	10.462	0,434%
52	Acque marittime	7.697	0,320%
		2.408.301	100,000%

Tabella 3.15 - La distribuzione delle superfici al primo livello di legenda della Carta dell'uso del suolo (2003)

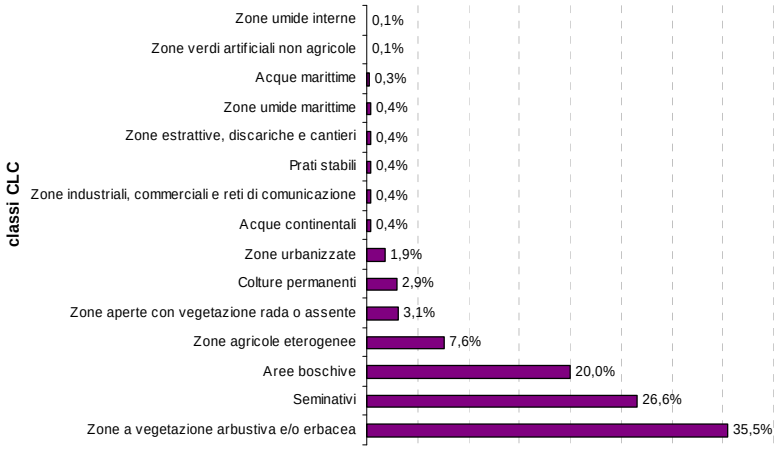


Figura 3.9 - La distribuzione delle superfici al primo livello di legenda della Carta dell'uso del suolo (2003)

Aree a rischio

Le principali problematiche riscontrate sul territorio sardo riguardano la presenza di aree a rischio (erosione, desertificazione, alluvione, frana, incendi) e la loro possibile evoluzione.

Per le aree a rischio di desertificazione, come indicato nella tabella 3.16, la percentuale di aree già altamente degradate a causa del cattivo uso del terreno risulta pari alla metà del territorio sardo (circa il 52%); il resto del territorio è costituito in buona parte da aree fragili ed in minima parte da superfici potenzialmente vulnerabili alla desertificazione.

Si rileva comunque che la classe di maggiore criticità include una superficie pari all'11% (265.000 ha) del territorio isolano. Inoltre i continui cambiamenti climatici e lo sfruttamento non razionale delle risorse naturali (ad esempio col sovrapascolamento) favoriscono l'abbandono delle aree non più produttive.

Aree rischio di desertificazione	
Non classificata	5%
Non soggetta	1%
Potenziale	4%
Fragile	37%
Critica	52%

Tabella 3.16 – Aree a rischio di desertificazione - Fonte: Pubblicazione "Carta delle aree sensibili alla desertificazione" ERSAT-SAR (2004)

La superficie forestale percorsa da incendi, confrontata con le medie nazionali è molto elevata, ma dall'analisi della variazione delle medie mobili quinquennali, si evince una diminuzione che avvalora l'efficacia dell'apparato antincendio regionale, come indicato nel PFAR e come riassunto nella tabella seguente.

Superficie percorsa da incendi (ha)	Sardegna	Italia
Superficie totale percorsa da incendi nel 2005	13400	47575
Superficie totale media (1971-2005) percorsa da incendi	40905	110502
Superficie forestale percorsa da incendi nel 2005	3176	21470
Superficie forestale media (2001-2005) percorsa da incendi	5003	28960
Superficie forestale media (1971-2005) percorsa da incendi	7937	48164

Tabella 3.17 – Superficie percorsa da incendi - Fonte: Elaborazioni da dati del PFAR e da dati APAT

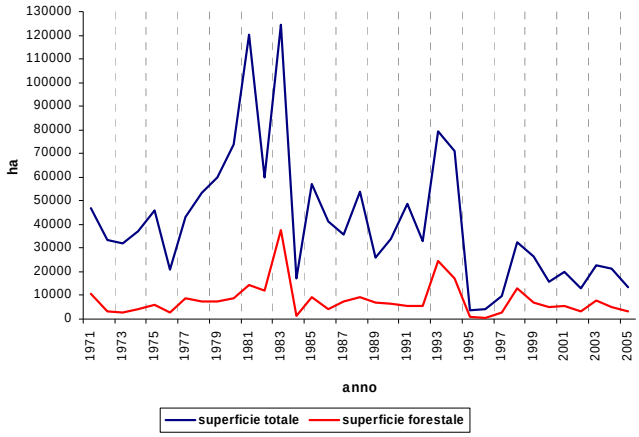


Figura 3.10 - Superficie regionale percorsa da incendi - Fonte: Elaborazioni da dati del PFAR

Il modello indicativo proposto nel PFAR (Piano Forestale Ambientale Regionale), nel quale il territorio regionale viene classificato secondo una scala di pericolosità ai processi di dissesto ed erosione che va dalla classe forte alla classe nulla, ha evidenziato una classe a forte propensione al dissesto ed erosione di poco

meno di 140.000 ha (6% del territorio regionale) ed una classe a forte - media propensione di quasi 730.000 ha (36%).

La classe forte è caratterizzata da una classe di pendenza molto elevata e da un bassissimo livello di copertura boscata, a fronte di un quasi assoluto utilizzo agropastorale (90%).

Inoltre, circa il 15% delle coste sarde (262 km) è interessato da fenomeni di erosione dovuti sia a processi naturali che ad opere di antropizzazione, con rischi di perdita di risorse economiche e di biodiversità.

Pertanto, essendo buona parte delle problematiche connesse alla manutenzione del territorio, si auspica, a livello regionale, una pianificazione delle misure per la tutela del suolo indirizzate al recupero e alla prevenzione.

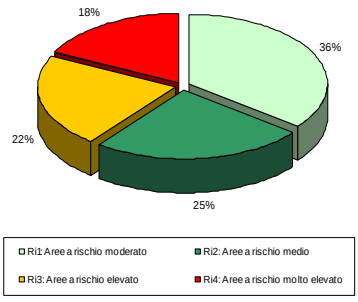
In particolare, si sottolinea che la pianificazione a livello regionale risulta comunque rispondente agli indirizzi comunitari sulla gestione integrata delle zone costiere (COM/2000/547).

Per quanto concerne i fenomeni di dissesto idrogeologico, le informazioni più significative sono contenute all'interno del PAI (Piano di Assetto Idrogeologico), dove è riportata l'individuazione delle aree a rischio di alluvione e di frana e la perimetrazione delle suddette aree, oltre alla definizione dei criteri di salvaguardia e alla programmazione delle misure di mitigazione del rischio.

Le aree a rischio sono state suddivise in quattro classi a seconda del livello di rischio: R1 (moderato), R2 (medio), R3 (elevato) e R4 (molto elevato). Come illustrato nelle figure e nelle tabelle seguenti, il 2% della superficie totale del territorio regionale risulta classificata come area a rischio di alluvione e il 5% come area a rischio di frana, con forti rischi dovuti alle problematiche connesse alla manutenzione del territorio.

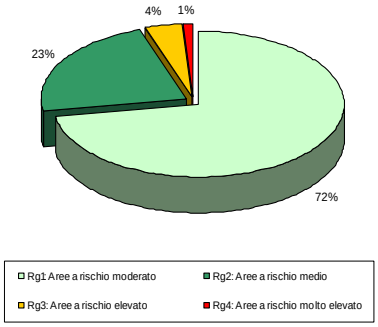
Inoltre la scarsa manutenzione del territorio può determinare l'accentuarsi dei rischi dovuti a dissesto, erosione, alluvione e frana, con conseguente perdita di risorse economiche e naturali, favorendo l'abbandono di queste aree.

Per sopperire a questa situazione la pianificazione a livello regionale ha previsto interventi per la mitigazione del rischio frana (PAI).



Aree a rischio moderato	18270 ha	0,76%
Aree a rischio medio	12753 ha	0,53%
Aree a rischio elevato	11154 ha	0,46%
Aree a rischio molto elevato	9114 ha	0,38%
Totale aree a rischio di alluvione	**51291 ha**	**2,13%**

Figura 3.11 - Aree a rischio di alluvione in funzione del livello di rischio (Ri) - Fonte: Elaborazioni da dati del PAI (2004)



Aree a rischio moderato	89780 ha	3,73%
Aree a rischio medio	27997 ha	1,16%
Aree a rischio elevato	5277 ha	0,22%
Aree a rischio molto elevato	1222 ha	0,05%
Totale aree a rischio di alluvione	**124276 ha**	**5,16%**

Figura 3.12 - Aree a rischio di frana in funzione del livello di rischio (Rg) - Fonte: Elaborazioni da dati del PAI (2004)

Settore estrattivo

Per quanto concerne il settore estrattivo sono state analizzate le problematiche relative alle cave e miniere, distinguendo tra attività in essere e inattive.

Al 31.12.2005 i titoli minerari di concessione rilasciati, a partire dalla concessione n. 1 di Montevecchio del 1848, sono 275. Su un totale di 275 titoli di concessione mineraria, le miniere in attività sono 85, le miniere in fase di dismissione sono 58, le miniere in custodia sono 19 e quelle dismesse, infine, sono 113.

I settori industriali interessati dalle materie prime estratte maggiormente presenti nelle concessioni attive, sono le concessioni minerarie per minerali industriali (44) e quelle per acque minerali da imbottigliamento (22). Delle 85 miniere con titolo attivo, 61 sono effettivamente in produzione, 17 sono in stand-by, 7 sono in preparazione.

Tipologia miniera	n.
Minerali industriali	44
Acque minerali da imbottigliamento	22
Minerali destinati al settore chimico	7
Stabilimenti termali	7
Minerali metallici non ferrosi	2
Minerali metallici preziosi	1
Minerali energetici	1
Sale marino	1
Totale miniere	85

Tabella 3.18 - Miniere in produzione o preparazione – Fonte: Assessorato regionale dell'Industria – Servizio attività estrattive (2006)

La progressiva diminuzione dell'attività estrattiva, in particolare quella connessa con la coltivazione dei minerali metalliferi, ha sicuramente mitigato la pressione delle miniere sul territorio.

È tuttavia molto elevato il numero delle miniere (113), che rappresentano emergenze dal punto di vista ambientale in relazione alle tipologie di mineralizzazioni presenti costituite da metalli pesanti.

Per quanto concerne le attività di cava, in Sardegna risultano in esercizio, complessivamente, 452 cave, e ben 2019 risultano essere quelle inattive, con un incremento dal 1997 al 2005 del 7%.

Inoltre, nell'ambito del processo di predisposizione della pianificazione di settore sono state acquisite dal Catasto regionale delle Cave (aggiornamento 2.3.2007) i seguenti dati:

- il settore estrattivo in Sardegna interessa una superficie di 7.553 ettari, pari allo 0,31% dell'intero territorio regionale. Tale superficie è così ripartita:

	Aree minerarie (Ha)	**Aree di cava (Ha)**	**Totale (Ha)**
Aree estrattive in esercizio	1.144	2.890	4.034
Aree estrattive in dismissione	845	725	1.570
Aree estrattive dismesse	767	1.182	1.949
Totale aree estrattive	2.756	4.797	7.553

I dati suesposti vengono poi ripartiti, con le approssimazione del caso, per Province nel seguente modo:

			Attive				**Inattive**			
Province	**Superficie occupata da attività di cava - [Ha]**	**Percentuale su totale regionale**	**Totale**	CIV	IND	ORN	**Totale**	CIV	IND	ORN
Cagliari	970,37	20,23%	583,55	377,08	204,89	1,59	386,82	301,21	83,25	2,36
Carbonia – Iglesias	354,96	7,40%	117,34	59,30	52,76	5,28	237,62	151,75	81,50	4,36
Medio Campidano	256,15	5,34%	122,80	75,54	39,88	7,39	133,35	133,05	0,00	0,29
Nuoro	413,48	8,62%	219,06	64,68	81,15	73,23	194,42	168,88	4,93	20,61
Ogliastra	130,89	2,73%	71,07	61,91	0,00	9,15	59,83	58,89	0,00	0,93
Oristano	610,14	12,72%	463,78	411,35	36,29	16,14	146,37	134,25	5,72	6,39
Olbia – Tempio	1318,37	27,48%	813,51	126,46	0,00	687,04	504,87	117,02	0,00	387,85
Sassari	743,12	15,49%	498,30	349,16	140,91	8,24	244,82	224,83	18,71	1,28
Sardegna	4797,48	100,00%	2889,41	1525,48	555,88	808,06	1908,1	1289,88	194,11	424,07

- in Sardegna risultano in esercizio 397 cave e inattive 860 cave, così ripartite per Province e per destinazione d'uso (civile, industriale o ornamentale):

	Attive				**Inattive**				**Totale**
Province	**Totale**	CIV	IND	ORN	**Totale**	CIV	IND	ORN	
Cagliari	64	50	13	1	138	119	16	3	202
Carbonia – Iglesias	22	10	8	4	54	45	7	2	76
Medio Campidano	11	9	1	1	28	27	0	1	39
Nuoro	48	18	4	26	133	107	2	24	181
Ogliastra	16	14	0	2	36	34	0	2	52
Oristano	46	37	3	6	93	86	3	4	139
Olbia – Tempio	140	21	0	119	221	63	0	158	361
Sassari	50	32	9	9	157	151	5	1	207
Sardegna	397	191	38	168	860	632	33	195	1.257

- le cave inattive si distinguono a loro volta in 216 cave dismesse, o in dismissione, dopo l'entrata in vigore della legge regionale n. 30/1989 e in 644 cave dismesse prima dell'entrata in vigore della legge regionale n. 30/1989; fra queste ultime si segnalano 136 cave non rinaturalizzate e 508 cave parzialmente rinaturalizzate.

Dato l'elevato numero di attività estrattive dismesse, la sostenibilità del settore dovrà basarsi sulla capacità del sistema di recuperare le attività estrattive storiche verso migliori pratiche ambientali e di attuare politiche di recupero dei siti estrattivi dismessi.

I principali rischi collegati all'esercizio delle attività estrattive sono legati al consumo di risorse non rinnovabili, al degrado paesaggistico, alla perdita di suolo, al possibile degrado qualitativo delle falde acquifere e alla modifica della morfologia naturale con possibile ripercussione sulla stabilità dei versanti.

Inoltre, raramente sono state accompagnate da piani di riqualificazione ambientale, impattando fatalmente sul paesaggio e sull'ambiente; l'elevato numero di aree rappresenta pertanto una emergenza ambientale.

Di contro si è assistito ad una progressiva diminuzione dell'attività estrattiva, in particolare quella connessa con la coltivazione dei minerali metalliferi, che ha sicuramente mitigato la pressione delle miniere sul territorio.

Bonifica dei siti inquinati

La strategia della Regione nel settore della bonifica dei siti contaminati è stata finalizzata al risanamento ambientale di aree del territorio regionale che, a causa di fenomeni di contaminazione e/o inquinamento generati da attività industriali o civili non corrette, presentano situazioni di rischio sia sanitario che ambientale.

Tale strategia è stata attuata, da un lato, portando a termine il processo di aggiornamento della pianificazione di riferimento e, dall'altro, attraverso la realizzazione di interventi di caratterizzazione, messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati di interesse nazionale e regionale.

Stando ai dati dell'anagrafe dei siti inquinati, reperiti presso l'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente, e attualmente in fase di aggiornamento, risultano censiti complessivamente 364 siti, di cui 157 attività minerarie pregresse o in atto, 45 attività industriali, 59 attività di smaltimento controllato o incontrollato di rifiuti solidi urbani o assimilabili di cui è prioritaria la bonifica, 98 stoccaggi o perdite accidentali di idrocarburi, 3 stoccaggi abusivi di rifiuti contenenti amianto e, infine, 2 sversamenti accidentali non riconducibili ad alcuna attività industriale.

I siti contaminati di interesse nazionale sono il Sulcis-Iglesiente-Guspinese, che comprende 40 Comuni ubicati nella parte sud-occidentale della Sardegna, e l' area industriale di Porto Torres.

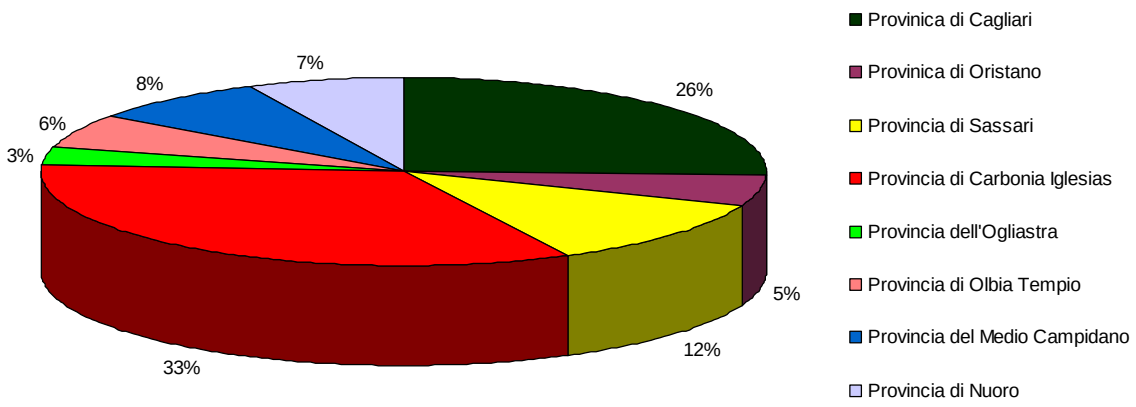


Figura3.13 - Distribuzione provinciale dei siti contaminati - Fonte: RAS - Assessorato della Difesa dell'Ambiente (2004)

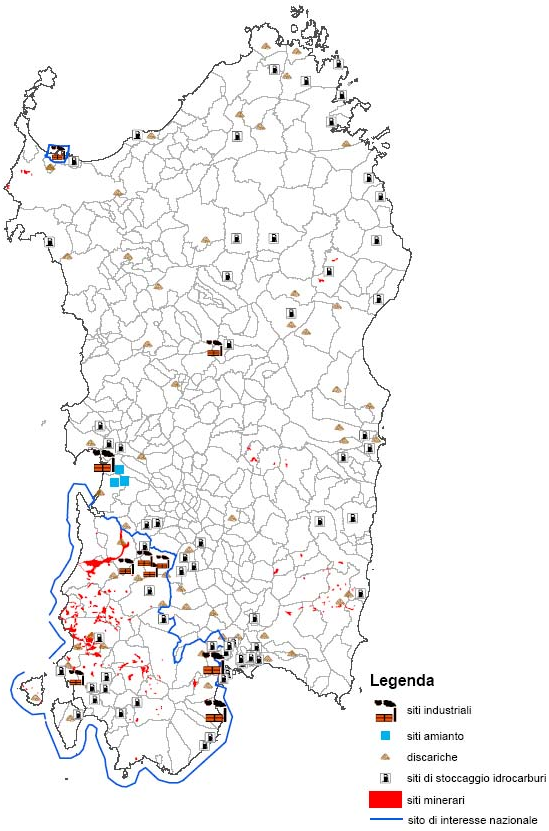


Figura 3.14 - Siti contaminati in Sardegna - Fonte: RAS - Assessorato della Difesa dell'Ambiente (2004)

Dai risultati ottenuti si evidenzia la concentrazione delle aree da bonificare in corrispondenza essenzialmente delle Province di Cagliari, Sassari e Carbonia-Iglesias. Tale valore è imputabile alla presenza in queste aree dei poli industriali di Macchiareddu, Sarroch, Portovesme e Porto Torres e delle vecchie aree minerarie del Sulcis-Iglesiente.

I siti minerari dismessi rappresentano, infatti, una importante criticità per la Regione in conseguenza soprattutto dell'estensione delle aree interessate da inquinamento.

La dismissione delle attività minerarie, in assenza di specifici accorgimenti, ha determinato fenomeni di inquinamento diffuso su ampie aree del territorio.

Le principali sorgenti d'inquinamento sono rappresentate dai numerosi bacini di decantazione e dalle discariche di fanghi di laveria.

Queste ultime, in particolare, costituiscono una potenziale fonte di contaminazione da metalli pesanti e richiedono interventi di bonifica, messa in sicurezza permanente o attenuazione dell'inquinamento.

Per verificare lo stato di attuazione degli interventi di bonifica si è proceduto, per ciascun sito, all'analisi dello stato di avanzamento della progettazione degli interventi di bonifica.

Stato di attuazione degli interventi di bonifica	%	n.
Siti in cui è stata attivata la progettazione di bonifica (piano di caratterizzazione, progetto preliminare, definitivo)	39	141
Piano della caratterizzazione (PdC - presentazione/approvazione)	61	86
Progettazione preliminare (presentazione/approvazione)	9	12
Progetto definitivo (presentazione/approvazione)	30	43

Tabella 3.19 – Stato di attuazione degli interventi di bonifica - Fonte: RAS - Assessorato della Difesa dell'Ambiente

Il 39% dei siti censiti ha provveduto ad avviare la progettazione degli interventi di bonifica e/o di messa in sicurezza permanente; di questi oltre la metà ha ancora in corso le attività di caratterizzazione. Il numero di siti in cui sono stati conclusi gli interventi di bonifica è irrisorio rispetto al complessivo dei siti censiti.

Altro dato interessante è quello relativo allo stato di attuazione degli interventi di messa in sicurezza d'emergenza, attuati in 97 siti contaminati, prevalentemente siti di stoccaggio di idrocarburi e siti industriali, dove peraltro sono presenti i rischi maggiori.

Pertanto, si può affermare che le problematiche sul territorio regionale derivano fondamentalmente dal fatto che non sono stati attuati gli interventi di bonifica anche se sono stati attivati numerosi interventi di messa in sicurezza provvisoria nelle situazioni di maggior rischio; come conseguenza, si ha una notevole compromissione territoriale dovuta alla contaminazione delle diverse matrici ambientali. L'attivazione delle procedure di bonifica e l'attuazione degli interventi di messa in sicurezza consentiranno di recuperare le aree contaminate e renderle conseguentemente fruibili (soprattutto per quanto riguarda i siti minerari) nonché di limitare la contaminazione delle diverse matrici ambientali.

Obiettivi ambientali

La pianificazione della gestione dei rifiuti può fornire un contributo alla tutela del suolo del territorio regionale:

- evitando la localizzazione di impianti di trattamento di rifiuti in aree soggette a vincoli idrogeologici, o perimetrate dal Piano di Assetto Idrogeologico oppure recentemente percorse da incendi;
- favorendo l'utilizzo di biostabilizzato nel ripristino ambientale delle cave, delle miniere e delle aree comunque degradate e bonificate;
- consentendo l'ubicazione degli impianti di trattamento dei rifiuti in aree abbandonate o degrate, pur nel rispetto di eventuali norme di settore, non suscettibili di valorizzazione turistico-ambientale al fine di favorire il recupero di dette aree o quantomeno limitarne l'abbandono ed il conseguente degrado;
- consentendo l'ubicazione degli impianti di trattamento dei rifiuti nelle aree contaminate solo a conclusione delle bonifiche o degli interventi di ripristino ambientale.

3.2.5. Biodiversità e aree naturali

Nel tentativo di fornire un quadro il più dettagliato possibile dello stato e delle dinamiche in atto relative alla biodiversità e alle aree naturali, sono stati individuati alcuni indicatori, tra quelli popolabili, che riguardano le specie, le aree naturali tutelate e le attività antropiche impattanti. L'accuratezza dell'informazione è strettamente legata al grado di aggiornamento con cui sono pervenuti i dati; ciò vale soprattutto per gli

indicatori di biodiversità (livello di minaccia per le specie vegetali e animali e superficie forestale) per i quali esiste una carenza di attività di ricerca e monitoraggio che rappresentano la fonte d'informazione prioritaria per l'aggiornamento dei dati. Gli indicatori sulle aree tutelate, invece, risultano più facilmente aggiornabili, tramite operazioni di sovrapposizione tra i diversi strati informativi effettuate con i Sistemi Informativi Territoriali. Alcuni indicatori fanno riferimento alla Rete Ecologica Regionale nel suo complesso, che comprende tre tipologie di aree: le aree protette istituite ai sensi della L. 394/1991 (tra cui parchi nazionali e regionali e aree marine protette; non è stato considerato il Parco Nazionale del Gennargentu - Golfo di Orosei stante il disposto dell'articolo 1, comma 573 della Legge 266/2005), i Siti di Importanza Comunitari (SIC) istituiti in attuazione della direttiva 92/43/CEE (Habitat) e le Zone di Protezione Speciale (ZPS), istituite in attuazione della direttiva 79/409/CEE (Uccelli selvatici). La superficie complessiva della rete è di circa 590.083 ettari. Nella trattazione che segue le diverse tipologie di aree vengono a volte considerate separatamente.

Rete Ecologica Regionale	
	Superficie (ha)
Aree protette L. 394/91i	113.463,35
ZPS	296.191,20
SIC	426.251,00
Totale	*835.905,55*
Totale Rete ecologica	**427.183,00**

Tabella 3.20 – Estensione della rete ecologica regionale - Fonte: elaborazione ISTAT su dati MATTM (31.12.2006) e dati RAS 2007

Si noti che la somma delle singole aree non coincide con la superficie della rete ecologica perché da quest'ultima sono sottratte le aree di sovrapposizione.

Dai dati provenienti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare risulta che in Sardegna i parchi nazionali hanno un'estensione pari a 84.205 ettari, mentre non sono presenti riserve naturali statali. Le aree destinate alla tutela del mare e della fascia costiera abbracciano un territorio pari a 85.264 ha e comprendono 5 aree marine protette e il Parco nazionale di La Maddalena. Le 5 aree marine protette istituite (Capo Carbonara, Capo Caccia - Isola Piana, Isola dell'Asinara, Penisola del Sinis - Isola di Maldiventre, Tavolara - Punta Coda Cavallo), con un'estensione di 70.218 ettari, fanno della Sardegna la Regione con la maggiore tutela delle coste d'Italia. Il Parco nazionale di La Maddalena si estende in mare per 15.046 ha e, insieme alla Rèserve Marine Française des Bouches de Bonifacio, costituisce il Parco internazionale delle Bocche. È inoltre prevista l'istituzione di 5 ulteriori aree marine protette: Capo Testa - Punta Falcone, Golfo di Orosei - Capo Monte Santu, Arcipelago di La Maddalena, Isola di San Pietro, Capo Spartivento - Capo Teulada.

Tra queste aree protette merita particolare rilievo l'istituzione del Santuario dei mammiferi marini, avvenuta mediante la definizione di un accordo internazionale entrato in vigore il 21 febbraio 2002. Il Santuario copre un'area che interessa l'Italia (Liguria, Sardegna, Toscana), la Francia e il Principato di Monaco. La superficie di acque marine interne e di mare territoriale italiano relativa al santuario è pari a circa 2,6 milioni di ettari ed

in parte risulta sovrapposta ad altre aree protette marine nazionali. Nel settembre del 2004 sono stati approvati dalla II Conferenza delle parti contraenti il piano di gestione, per la tutela della popolazione dei mammiferi marini, e il regolamento interno, per la definizione degli organi e delle modalità di gestione del Santuario.

I parchi naturali regionali terrestri occupano un'estensione pari a 5.200 ha con i Parchi di Molentargius e di Porto Conte; sono in via di istituzione i parchi naturali regionali di Gutturu Mannu, dell'Oasi di Tepilora e del Monte Arci. Non sono presenti riserve naturali regionali terrestri, così come parchi e riserve naturali regionali marini.

La Rete Natura 2000 è composta da 92 SIC e 37 ZPS ufficialmente istituite. La superficie interessata è di 426.251 ha per i SIC e 296.191,2 ha per le ZPS. Attualmente la Regione sta considerando anche l'opportunità di identificare, di concerto con le amministrazioni locali, nuovi SIC finalizzati alla tutela delle grotte e delle specie ivi presenti.

La situazione delle varie tipologie di aree dal punto di vista della gestione è estremamente diversificata: le aree marine protette predispongono annualmente un piano di gestione; i parchi nazionali e regionali sono tenuti ad elaborare il piano del parco: finora solo il Parco Nazionale dell'Asinara ha predisposto il Piano, adottato dalla Giunta regionale con Deliberazione n. 15/34 del 19.04.2007. Per quanto riguarda le aree della Rete Natura 2000, la predisposizione degli strumenti di gestione è stata cofinanziata attraverso la misura 1.5 del POR Sardegna 2000-2006.

Completano il quadro sulle aree tutelate le zone umide d'importanza internazionale istituite in seguito alla Convenzione di Ramsar (Iran, 1971), che nel contesto nazionale vedono la Sardegna al secondo posto per superficie dedicata, dopo l'Emilia Romagna. Le opportunità che ne derivano riguardano non solo la possibilità di preservare il territorio ma anche la possibilità di accesso a fonti di finanziamento per la gestione e lo sviluppo di queste aree protette.

Nome	Estensione (ha)
Stagno di Cabras	3.575
Stagno di Cagliari	3.466
Stagno di Corru S'Ittiri, Stagni di San Giovanni e Marceddì	2.610
Stagno di Mistras	680
Stagno di Molentargius	1.401
Stagno di Pauli Maiori	287
Stagno di S'Ena Arrubia	300
Stagno di Sale 'e Porcus	330
Totale	**12.649**

Tabella 3.21 - Zone umide d'importanza internazionale (RAMSAR) - Fonte: APAT (2006) su dati del MATTM

Dallo studio preliminare del Piano nazionale della biodiversità, è stato evidenziato in che modo alcuni fattori di minaccia, opportunamente classificati, incidano sul degrado dei siti Natura 2000 nel territorio nazionale, in base alle ricorrenze del fenomeno all'interno delle diverse aree.

Fattori di minaccia

È stata prodotta una tabella di sintesi che mostra in percentuale la frequenza del fattore di minaccia, secondo macrocategorie. Si può osservare come la massima incidenza sia legata alla gestione forestale (incendi, realizzazione strade, pratiche agricole), e a seguire ai processi di urbanizzazione (realizzazione di insediamenti e aree industriali), alla fruizione turistica incontrollata e all'impatto antropico sul suolo e le acque. Va posta particolare attenzione alle numerose pressioni che possono incidere sulle aree protette e modificare la biodiversità, quali in primo luogo la gestione del suolo agricolo e forestale, delle aree umide e costiere, in secondo luogo le attività di fruizione turistico ricreativa e venatoria.

Categoria generale	N° ricorrenze	% sul TOT ricorrenze
Agricoltura Foreste	124	29,0
Urbanizzazione e Industrializzazione	51	11,9
Divertimento e Turismo	45	10,5
Modifiche umane delle condizioni idrauliche (zone umide ed ambiente marino)	44	10,3
Modifiche umane delle condizioni idrauliche (zone umide ed ambiente marino)	44	10,3
Pesca Caccia Raccolta	43	10,0
Inquinamento e Altre Attività Umane	37	8,6
Processi Naturali (biotici e abiotici)	32	7,5
Trasporti e Comunicazioni	29	6,8
Attività mineraria estrattiva	23	5,4

Tabella 3.22 – Fattori di minaccia per la biodiversità - Fonte: Studio per il Piano nazionale di bodiversità (2006)

L'attività venatoria è regolamentata dal D.P.R. 157/92 che prevede anche misure per la protezione della fauna selvatica omeoterma.

Tale attività è consentita sul territorio dove non è espressamente vietata e nelle zone private riservate, nei periodi stabiliti dai calendari venatori delle Regioni e Province autonome.

L'attività venatoria è sottoposta a controllo mediante la regolamentazione dei prelievi faunistici, l'allevamento e la distribuzione di alcune specie le cui popolazioni, a causa degli abbattimenti venatori, sono soggette a riduzioni di numero.

Una quota del territorio agro-silvo-pastorale, che varia fra il 20 e il 30 per cento, rimane comunque esclusa dall'esercizio della caccia.

Parimenti l'attività venatoria è vietata nelle aree naturali protette e nelle oasi permanenti di protezione e cattura della fauna, costituite per il rifugio e la riproduzione degli animali selvatici.

Una parte del territorio agricolo (fino al 15%) può essere riservata, inoltre, alla caccia a gestione privata, ossia alle aziende faunistico-venatorie e agrituristico-venatorie e per i centri di riproduzione della fauna selvatica, le cosiddette zone di ripopolamento e cattura della selvaggina.

L'analisi della pressione venatoria regionale può essere espressa in termini di distribuzione degli istituti faunistici sul territorio regionale e rispetto al territorio nazionale.

	Oasi permanenti protezione faunistica		Zone temporanee ripopolamento e cattura		Aziende faunistico venatorie e agro turistiche venatorie		Zone addestramento cani	
Categoria generale	**N°**	**Sup.**	**N°**	**Sup.**	**N°**	**Sup.**	**N°**	**Sup.**
Territorio regionale	91	123.246	60	51.168	282	280.000	38	1.91427
Territorio nazionale	1.057	802.783	1.887	1.248.586	1.672	1.215.705		

Tabella 3.23 – Distribuzione degli istituti faunistici sul territorio regionale - Fonte: Assessorato regionale Difesa Ambiente – Istituto regionale per la fauna selvatica (2007)

Se si eccettuano le oasi di protezione, in cui la caccia non è consentita, e le zone di addestramento cani, con funzione di addestramento, la superficie totale regionale su cui si esercita la caccia "gestita" è 331.168 ha.

Rispetto al dato nazionale del 2004 (statistiche ambientali Istat 2007) le aziende faunistico venatorie regionali rappresentano il 23% (superficie) e il 17% (numero di aziende), le zone di ripopolamento il 4% (superficie) e il 3% (numero di zone), le oasi di protezione il 15.3% (superficie) e il 8.6% (numero di oasi).

Il dato nazionale evidenzia un sostanziale equilibrio per ciò che riguarda la pressione venatoria che riporta un numero pressoché stabile di cacciatori (48.765) nel tempo. L'indicatore misura la pressione di caccia come numero di cacciatori rispetto al territorio cacciabile, a sua volta calcolato come superficie regionale, escluse le aree protette ai sensi della L. 394/1991, le zone di ripopolamento e cattura e le oasi di protezione e rifugio per la fauna (APAT, 2006 in base a dati ISTAT - 2003). La superficie cacciabile risulterebbe secondo questo calcolo pari a 2.150.123 ettari, per un totale di 44,1 ha di territorio disponibile per cacciatore, superficie in realtà sovrastimata in quanto non sono calcolate le aree private e quelle fisicamente non accessibili. La pressione di caccia è di 0,023, inferiore alla media nazionale pari a 0,032 (APAT, 2006). L'indicatore, che rappresenta una situazione di stabilità, può essere utilmente associato al numero di specie cacciabili secondo il calendario venatorio regionale che prevede, per il 2006-2007, 29 specie cacciabili, di cui 4 mammiferi.

Il calcolo dell'indice di frammentazione da strade nella rete ecologica regionale non evidenzia una situazione di criticità (solo 0,6 m di strade per ha di rete ecologica). È necessario però rilevare che probabilmente il valore risulta sottostimato, essendo legato alla scala di dettaglio del reticolo stradale considerato (viabilità del Piano Paesaggistico Regionale). In particolare, le aree protette ai sensi della L. 394/1991, a cui appartengono parchi e riserve, risultano avere un indice molto basso, 0,9 m/ha, situazione ricollegabile al fatto che le aree protette di questa tipologia comprendono territori naturalmente isolati (come il Parco di La Maddalena e dell'Asinara); una situazione lievemente peggiore si evidenzia, invece, sui SIC che sono caratterizzati da circa 2 m/ha di strade per ettaro, mentre le ZPS sono caratterizzate da circa 1 m/ha di strade su ettaro. Pertanto, la frammentazione della Rete Ecologica Regionale risulta minima, ma si hanno dei rischi legati all'aumento della fruizione nelle aree protette che potrebbe aumentare i danni legati alla presenza di strade nella rete ecologica.

L'indicatore "aree industriali in prossimità della rete ecologica", calcolato come superficie (in mq) di aree industriali di diversa tipologia presenti o in prossimità (con un'area buffer di raggio pari a 5 km definita a partire dal perimetro delle aree industriali censite nel Sistema Informativo Territoriale delle Aree Industriali - SITAI) della rete ecologica, evidenzia una media del 8,73% di area della rete ecologica influenzata da aree industriali, con un picco di 9,24% sulle ZPS, e con forti rischi legati a fenomeni accidentali che potrebbero danneggiare irrimediabilmente le aree protette.

	Aree in ambiti industriali (m^2)	Aree totali protette (m^2)	%
Aree parchi	1.141.744	1.134.633.530	0,10
ZPS	56.598.688	2.962.291.500	9,24
pSIC	358.725.092		8,42
Totale	*416.465.524*	*8.359.428.960*	
Totale Rete ecologica	**363.052.633**	**5.900.830.000**	**8,73**

Tabella 3.24 – Aree industriali in rete ecologica - Fonte: elaborazione RAS su dati CORINE Land Cover (2000)

Gli indicatori di stato e impatto "Livello di minaccia delle specie animali" e "Livello di minaccia di specie vegetali" sono caratterizzati dalla carenza di informazioni, ad eccezione delle specie di interesse venatorio, in quanto non esistono programmi di monitoraggio della biodiversità regionale. In particolare non sono disponibili le check list ufficiali delle specie, vale a dire riconosciute a livello amministrativo (liste regionali o provinciali) o dal mondo scientifico, e ancora minori sono le informazioni sullo stato di conservazione. Ciò risulta importante anche alla luce della stima della ricchezza di specie in Sardegna e della percentuale di endemismi, entrambi di notevole rilevanza, dovuti all'insularità. Inoltre molte specie potrebbero trovarsi in pericolo prima di poter mettere in atto misure di conservazione.

I dati sulle specie animali sono tratti dal Piano Paesaggistico Regionale 2006, che riporta 219 vertebrati (esclusi i pesci) attualmente in grado di riprodursi in Sardegna di cui 9 anfibi, 21 rettili, 146 uccelli e 43 mammiferi; tra questi vertebrati 59, pari al 26,9%, sono in grave pericolo di estinzione (CR, EN, VU). Le specie di vertebrati, esclusi i pesci, registrate a livello nazionale sono invece 398, di cui 88 in grave pericolo di estinzione (CR, EN, VU), che costituiscono il 22,1% del totale. In Sardegna sarebbe dunque presente circa il 55% dei vertebrati registrati in tutta Italia. Le specie vegetali (flora vascolare) in Sardegna sono 2.295 di cui minacciate 131 (21 CR, 1 DD, 26 EN, 33 LR, 50 VU). A livello nazionale, le specie di flora vascolare conosciute sono 6.711 di cui minacciate 844 (CR, DD, EN, LR, VU). La Sardegna, quindi, ospita circa il 34% delle specie presenti in tutto il territorio nazionale, mentre la percentuale di quelle minacciate è di 5,7%, un valore nettamente inferiore a quello nazionale, pari a 12,6%.

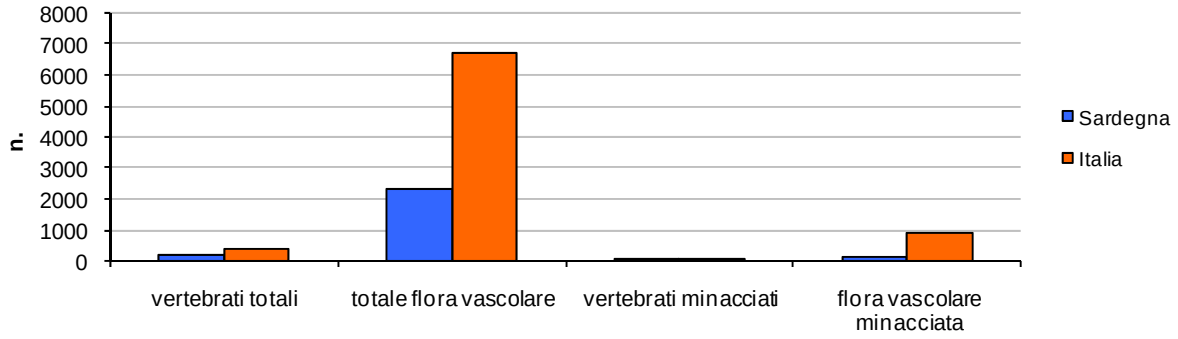


Figura 3.15 – Indice di minaccia delle specie animali e vegetali

Anche l'indicatore di stato "Superficie forestale" risente della indisponibilità di dati aggiornati, in quanto legato ai lunghi lavori di censimento forestale. Secondo quanto riportato da APAT (APAT, 2006) su dati che si riferiscono al 2004, la Sardegna è in linea con la tendenza nazionale che vede un graduale accrescimento della superficie forestata; ciononostante il rapporto tra superficie forestale e superficie regionale mostra un valore per la Sardegna di 22,1, inferiore alla media nazionale (22,8). Inoltre, considerando anche l'attuazione delle pianificazioni in atto (Piano Forestale Ambientale Regionale e Piano di Sviluppo Rurale), si potrebbe dare un nuovo impulso (di crescita, conservazione e produttività) a queste aree.

Obiettivi ambientali.

La pianificazione della gestione dei rifiuti può fornire un contributo alla tutela della natura del territorio regionale:

- vietando la localizzazione di impianti di smaltimento/trattamento dei rifiuti all'interno di aree istituzionalmente tutelate e in aree di ulteriore interesse naturalistico;
- imponendo lo svolgimento della valutazione di incidenza per gli interventi ubicati in adiacenza ad aree istituzionalmente tutelate e ad aree di ulteriore interesse naturalistico.

3.2.6. Paesaggio e beni culturali

Va da sé che la componente paesaggistica è trasversale a tutte le altre componenti ambientali e le contiene, creando correlazioni fra di esse. In particolare il paesaggio si configura come elaborazione percettiva del territorio che pertanto acquista anche una connotazione soggettiva. In tal senso risulta difficile estrapolare degli indicatori di stato, anche per la mancata congruenza fra la pianificazione paesistica regionale (Piano Paesaggistico Regionale) e quella nazionale ("Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio" - D.Lgs n. 42 del 22/01/2004).

Nel Piano Paesaggistico regionale l'analisi territoriale è distinta in tre assetti: ambientale, storico-culturale ed insediativo.

L'assetto fisico-ambientale.

Tale assetto è costituito da categorie che attengono ad aspetti omogenei sul piano geomorfologico. Dalla correlazione dei requisiti di qualità ambientale, che ogni categoria esprime e dalla capacità del sistema di tollerare differenti gradi di interferenza sui propri processi ambientali, si evincono tre classi di gestione dei processi territoriali nell'ottica di sostenibilità ambientale:

- la gestione minima su un territorio con alta sensibilità, finalizzata a ristabilirne l'equilibrio;
- la gestione attiva e costante sul territorio individuato;
- la gestione da valutare caso per caso su un territorio variegato.

Ne deriva una classificazione dell'assetto ambientale in:

- aree ed ecosistemi naturali e sub naturali;
- aree ed ecosistemi semi naturali;
- aree ed ecosistemi agroforestali a utilizzazione intensiva;
- aree ed ecosistemi urbani e industriali;
- aree naturali e la fascia costiera con le loro componenti.

Gli aspetti ambientali del paesaggio rappresentano una fortissima componente di attrazione turistica e di sviluppo economico ma al contempo di fragilità e vulnerabilità, per cui si rende necessaria una regolamentazione stretta della fruizione, nonché un monitoraggio costante del carico antropico sia in termini numerici sia in termini di produzione di inquinanti e disturbo ambientale.

Come è stato dedotto dalla Carta dell'uso del Suolo della Regione Sardegna (2003), la superficie della nostra Regione è caratterizzata dalle seguenti macro-categorie:

Macrocategoria	Estensione in km^2	Estensione %
Territori modellati artificialmente	662,27	2,75
Territori agricoli	9.031,13	37,50
Territori boscati e ambienti seminaturali	14.110,24	58,59
Zone umide	98,74	0,41
Corpi idrici	180,63	0,75
Totale	24.083,01	100

Tabella 3.25 – Macrocategorie del territorio regionale - Fonte: Carta dell'uso del suolo (2003)

L'assetto storico culturale.

Tale assetto ha proceduto lungo due linee di lavoro: il riconoscimento delle distinte e articolatissime categorie di risorse presenti nel territorio regionale, dove è rappresentata una straordinaria ricchezza di stratificazioni culturali, e la preliminare individuazione dei "sistemi di risorse", ovvero delle modalità attraverso cui singole emergenze si compongono in più complessi paesaggi culturali, come ad esempio quelli dei grandi monumenti protostorici, delle stratificate archeologie industriali, dei vasti spazi delle bonifiche.

I principali elementi che caratterizzano il paesaggio culturale sardo sono:

- archeologie (preistoriche, fenicio punico romano),
- tessuto storico medievale (insediamenti, infrastrutture, sistema curtense),
- tessuto storico regno di Sardegna (insediamenti, infrastrutture)i
- tessuto storico bonifiche (insediamenti, infrastrutture).

All'interno di tale assetto ricadono i beni di rilevante interesse pubblico definiti ai sensi del Codice Urbani (art. 136); come illustrato nella tabella di seguito riportata, al 2005 il 19% del territorio nazionale risultava tutelato ai sensi dell'art. 136 e, dal 2000 al 2005, l'incremento nazionale è stato pari al 2%. Le percentuali regionali non si discostano dalla media nazionale e, dal 2000 al 2005, si denota un aumento, seppur di lieve entità. Per l'anno 2006 si hanno a disposizione solo i dati relativi al numero di immobili e aree di notevole interesse pubblico, ma non quelli relativi all'estensione.

Fonte e copertura	Unità di misura	2000	2005	2006
Relazione APAT - Sardegna	km^2	4.185	4.187	-
	%	17	17	-
Relazione APAT - Italia	km^2	52.473	55.894	-
	%	17	19	-
Piano Paesaggistico Regionale	n.	-	-	345

Tabella 3.26 – Immobili e aree di notevole interesse pubblico - Fonte: Dati APAT (2006) e PPR (2006)

Sono state adoperate le rielaborazioni tratte dall'"Annuario dei dati ambientali 2006" redatto dall'APAT espressi sempre in km^2 e %, ma non vengono considerate le zone di interesse archeologico, il cui numero è stato estrapolato dai dati relativi al Piano Paesaggistico Regionale. Nella tabella seguente sono riassunti i dati disponibili.

Fonte e copertura	U.M.	Boschi		Aree di rispetto della		Zone umide		Parchi		Aree montane		Vulcani		Zone di interesse
		2000	2005	2000	2005	2000	2005	2000	2005	2000	2005	2000	2005	2004
Relazione APAT (Sardegna)	km^2	2.893	2.960	2.986	2.901	121	112	-	-	151	152	-	-	-
	%	12	12	12	12	1	0	-	-	1	1	-	-	-
Relazione APAT (Italia)	km^2	65.349	69.530	45.521	45.192	543	525	12.118	12.365	28.046	28.131	-	2.489	-
	%	22	23	15	15	0	0	4	4	9	9	-	1	-
PPR	n.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	156

Tabella 3.27 – Zone tutelate ai sensi dell'art. 142 del Codice Urbani - Fonte: Dati APAT (2006) e PPR (2006)

La componente storico-culturale è legata alla fruizione del bene, per alcune categorie di beni, e risulta meno vulnerabile rispetto a quella ambientale. Ha una forte connotazione turistica che rappresenta un'opportunità di grande rilevanza in quanto connessa al background culturale regionale e indirettamente alimenta i vari settori economici legati alla ricettività.

L'assetto insediativo.

Tale assetto è organizzato in varie categorie:

- edificato urbano,

- edificato in zona agricola,
- insediamenti turistici,
- insediamenti produttivi,
- aree speciali (complessi di interesse pubblico),
- infrastrutture (rifiuti, acque, energia, trasporti).

Su tale assetto è opportuno soffermarsi in quanto molti fattori di pressione sul paesaggio sono legati alla popolazione residente e ai flussi turistici, anche in termini di domanda di infrastrutture (servizi ricettivi, domanda di trasporti, produzione di rifiuti, consumi idrici) e, dunque, di inquinamento acustico e atmosferico.

La popolazione e la sua distribuzione rappresentano determinanti di pressione. Le conseguenze più significative sono rappresentate dalla impermeabilizzazione dei terreni, che perdono l'effetto drenante sulle piogge con successiva variazione nel ciclo naturale dell'acqua, e dalla creazione di soluzioni di continuità agli ambienti naturali, che crea ripercussioni sulle distribuzioni della flora e della fauna. È da ricordare, infine, che gli insediamenti abitativi costituiscono una fonte di inquinamento non trascurabile, a causa delle attività antropiche che vi si realizzano. È utile quindi monitorarne l'andamento sia nel tempo sia ai diversi livelli territoriali. Rispetto al territorio italiano la Sardegna presenta un coefficiente di densità abitativa pari a 68 abitanti per km^2 contro 195 abitanti per km^2 del territorio italiano (annuario ISTAT 2007). Se si considerano i dati relativi alle nuove abitazioni (anno 2004) la Sardegna presenta valori di 11.270 abitazioni residenziali e 252 non residenziali, contro, rispettivamente, 296.498 e 5.060 per l'Italia – il valore medio sardo di incremento abitazioni per 1000 abitanti è 6.98 rispetto a quello nazionale di 5.16.

Non va dimenticata, poi, la fortissima pressione che i crescenti flussi turistici esercitano sul paesaggio. Pertanto l'andamento del turismo richiede un'attenta azione di monitoraggio e di analisi ai fini del controllo ambientale. Il carico turistico (ultimo dato 2005) ammonta a 10.203.401 giornate di presenza su tutta la Regione che corrisponde al 2.8% del totale italiano. Di queste presenze circa il 50% (pari a 4.538.423) si concentra sulle località marine e il restante si distribuisce sulle località dell'interno. Questo carico insiste su 850 km di lunghezza totale di costa balneabile, pari al 49% del totale costiero (dati RAS). L'indicatore di pressione turistica esprime il numero di presenze turistiche su 100 giorni di presenze dei residenti (i residenti si considerano per tutti i giorni per i quali determinano una pressione sull'ambiente, cioè 365 - k, dove k è la durata media di un viaggio degli italiani). L'indicatore "arrivi per km^2" è riferito alla disponibilità di superficie territoriale per i turisti. I dati ISTAT (anno 2005) riportano 3 indici di pressione turistica:

Indice di pressione turistica	Valore regionale	Valore medio nazionale
N° arrivi / 100 residenti	115	150
Indicatore di pressione turistica (n° turisti / n° residenti)	1,72	1,69
Arrivi / km^2	79	293

Tabella 3.28 – Indice di pressione turistica - Fonte: Dati ISTAT (2005)

La componente degli insediamenti, siano essi urbani, produttivi o turistici, ha una rilevante criticità dovuta all'espansione e ai flussi antropici, con ripercussioni dirette (flussi di persone) e indirette (produzione di inquinamento, rumore) sulle componenti fisico-ambientale e storico-culturale. Pertanto va continuamente monitorata e sottoposta ad attenta e accurata pianificazione a livello comunale e sub comunale.

Obiettivi ambientali.

La pianificazione della gestione dei rifiuti può fornire un contributo alla tutela del paesaggio regionale:

- vietando la localizzazione di impianti di trattamento di rifiuti all'interno di aree istituzionalmente tutelate e in aree di ulteriore interesse naturalistico, ma favorendone l'ubicazione in aree ad utilizzazione agro-forestale non fruibili a fini produttivi o verso quelle a naturalità meno elevata, e comunque verso situazioni in cui l'evoluzione risulti ammissibile e non contrasti con i valori paesaggistici del contesto;
- imponendo il rispetto di aree di tutela attorno a beni paesaggistici individuati nell'assetto storico-culturale e attorno ai beni identitari;
- imponendo lo svolgimento della valutazione di incidenza per gli interventi ubicati in adiacenza ad aree istituzionalmente tutelate e ad aree di ulteriore interesse naturalistico;
- favorendo l'ubicazione degli impianti di trattamento di rifiuti in aree degradate dalle attività umane, in modo che la loro realizzazione costituisca l'opportunità per il recupero del territorio;
- garantendo la realizzazione di ecocentri comunali a servizio del sistema insediativo per permettere lo sviluppo di un adeguato servizio integrato di gestione dei rifiuti.

3.2.7. Sistemi produttivi e rischio tecnologico

La presenza sul territorio regionale di impianti produttivi può costituire pericolo per l'uomo e per l'ambiente. Uno degli elementi fondamentali per analizzare il rischio industriale ad essi associato è dato dalla presenza di un discreto numero di aziende a rischio di incidente rilevante, il che porta a forti rischi di inquinamento da prodotti chimici di origine industriale (solventi, metalli, idrocarburi). Le attività a rischio di incidente rilevante sono quelle attività individuate ai sensi del D. Lgs 334/1999 (recentemente integrato dal D. Lgs, 238/2005), al fine di prevenire l'accadimento di incidenti rilevanti che potrebbero avere conseguenze per l'uomo e per l'ambiente e soggette perciò a norme di controllo e di sicurezza maggiori.

Questo indicatore descrive una situazione di forte impatto sull'ambiente, in quanto prende in considerazione il quantitativo o la pluralità di sostanze pericolose presenti, fornendo il panorama del rischio tecnologico sulle diverse matrici naturali e includendo i possibili impatti diretti sull'uomo, come quelli dovuti alla dispersione di sostanze tossiche. La presenza di un elevato numero di attività a rischio e soprattutto la loro concentrazione in alcune zone, talvolta adiacenti ad aree densamente popolate o di interesse naturalistico, rappresenta una criticità che necessita di un controllo e una sorveglianza adeguata da parte degli organismi competenti. In Sardegna si registrano 46 siti a rischio di incidente rilevante (classificati in base agli artt. 6 e 8 del D. Lgs 334/99 e D. Lgs 238/05), con una maggior presenza di stabilimenti chimici e/o petrolchimici e di depositi di gas.

Tipologia	Numero
Stabilimento chimico o petrolchimico	9
Deposito di gas liquefatti	14
Raffinazione petrolio	1
Deposito di oli minerali	5
Deposito di fitofarmaci	0
Deposito di tossici	0
Distillazione	0
Produzione e/o deposito di esplosivi	5
Centrale termoelettrica	3
Galvanotecnica	0
Produzione e/o deposito di gas tecnici	1
Acciaierie e impianti	3
Impianti di trattamento	1
Altro	2
Totale	**44**

Tabella 3.29 - Distribuzione regionale degli stabilimenti suscettibili di causare incidenti rilevanti ai sensi dell'art.15, comma 4 del d. lgs 334/99 suddivisi per tipologia di attività Fonte: MATTM: Inventario Nazionale Stabilimenti a rischio di incidente rilevante (Aprile 2007)

Soggetti coinvolti in autorizzazione integrate ambientali

La numerosità di soggetti coinvolti in autorizzazioni ambientali fornisce una ulteriore indicazione dell'impatto ambientale sul territorio derivante dalle attività antropiche connesse al sistema produttivo. Le aziende soggette alla richiesta di autorizzazione integrata ambientale (AIA), prevista dal D. Lgs 59/05, sono in totale 79, e risultano essere maggiormente concentrate in provincia di Cagliari (22) e Sassari (14).

Provincia	Statale	Regionale
Cagliari	6	16
Carbonia-Iglesias	2	10
Medio Campidano	-	9
Oristano	-	7
Nuoro	-	10
Ogliastra	-	2
Olbia-Tempio	-	3
Sassari	3	11
Totale	**11**	**68**

Tabella 3.30 – Impianti soggetti ad AIA (D. Lgs. n. 59/05) - Fonte: RAS - Assessorato della Difesa dell'Ambiente (2006)

Il rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale permetterà di prevenire e ridurre, con approccio integrato, l'inquinamento industriale. Essa infatti dovrà contenere prescrizioni basate sulle migliori tecniche disponibili a seguito di un'attenta disamina di tutte le parti costituenti l'impianto produttivo da parte dell'autorità competente.

Tale autorità è, inoltre, vincolata ad effettuare un approfondito ed unitario esame delle diverse matrici ambientali interessate dall'inquinamento nonché un'attenta disamina di tutte le parti costituenti l'impianto produttivo, al fine di verificarne la loro compatibilità con l'impiego della Migliore Tecnologia Disponibile (MTD). La presenza di impianti della tipologia contenuta nell'allegato 1 del D. Lgs. n. 59/2005 costituisce un rischio per la possibilità di forme di inquinamento dovute ad una errata gestione del processo produttivo.

Aree industriali e aree a rischio

In Sardegna sono presenti 4 grandi aree industriali (Assemini-Sarroch, Portotorres, Ottana e Portoscuso) nell'ambito delle quali sono concentrate circa 80 % delle industrie ad elevato rischio di incidente rilevante. Le prime tre aree sono caratterizzate dalla presenza prevalente di industrie chimico - petrolifere ed energetiche mentre l'area industriale di Portoscuso è caratterizzata dalla presenza di industrie minero-metallurgiche ed energetiche che hanno determinato una forte compromissione ambientale che ha portato alla dichiarazione di "Area ad elevato rischio di crisi ambientale", comprendente i comuni di Carbonia, Gonnesa, Portoscuso, San Giovanni Suergiu e Sant'Antioco.

Le aree ad elevato rischio di crisi ambientale, le cui basi per l'individuazione sono state poste dall' art. 7 della L. 349/1986 (ora abrogato dall'art. 74 del D. Lgs. 112/98), sono ambiti territoriali caratterizzati da un forte degrado delle componenti ambientali, in genere dovuto ad elevata concentrazione di attività produttive, tale da comportare rischio per l'ambiente e le persone e che dunque necessitano di un intervento di risanamento d'insieme.

L'area si estende per una superficie complessiva di circa 390 km^2 e copre una vasta zona, in parte costiera, con una popolazione complessiva di circa 60.000 abitanti.

Comune	Abitanti	Superficie (km^2)
Portoscuso	5.403	37,6
Gonnesa	5.191	48,0
Carbonia	30.659	145,5
Sant'Antioco	11.720	87,9
San Giovanni Suergiu	6.071	72,6
Totale	**59.044**	**391,6**

Tabella 3-31 - Comuni dell'area ad elevato rischio di crisi ambientale del Sulcis-Iglesiente - Fonte: Piano di disinquinamento del Sulcis-Iglesiente

Il forte degrado ha reso necessaria la dichiarazione di area a rischio nel 1990 e la predisposizione del successivo "Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente".

Nel Novembre 2005 è stato portato a termine il monitoraggio, effettuato dal comitato di coordinamento, sullo stato di attuazione del suddetto Piano, sui risultati conseguiti, su quelli ancora da conseguire e sulla seconda fase dell'attuazione. Il Piano di disinquinamento ha previsto 115 interventi, dei quali 55 a carico delle aziende industriali e 60 con finanziamento pubblico.

A partire dal 1995, e fino al 2004, lo Stato ha erogato alla Regione più di 69 milioni di euro, che il comitato di coordinamento per l'attuazione del Piano ha provveduto ad assegnare. Rimangono ancora da trasferire, da parte dello Stato, circa 40 milioni di euro.

Attraverso i provvedimenti finanziari assunti dal Ministero dell'Ambiente e dalla Giunta regionale, sono stati finanziati 35 interventi suddivisi secondo le linee di intervento (obiettivi di Piano); tra essi sono compresi interventi atti a ridurre l'inquinamento con azioni dirette sulle singole fonti causali riconosciute, interventi di bonifica di siti inquinati, nonché interventi di potenziamento dei laboratori degli organi preposti al controllo e

alla vigilanza. Inoltre il monitoraggio, effettuato dal comitato di coordinamento, permetterà di dare nuovo impulso alle misure di recupero.

Studi epidemiologici in aree industriali

Al "Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente" è allegato il documento di sintesi, redatto dall'Istituto Superiore di Sanità, dei risultati di uno studio epidemiologico condotto nelle aree perimetrate dal medesimo Piano. Il documento è stato pubblicato a Luglio del 2000.

Una prima considerazione che emerge dalle conclusioni formulate dai vari autori, è che è identificabile un significativo eccesso di rischio in particolare per gli uomini e per alcune categorie di tumori (polmone-trachea-bronchi, rene e vescica), senza tuttavia che esso raggiunga "livelli eclatanti". Poiché la Sardegna è una delle regioni italiane con minor incidenza di tumori, è evidente che il riferimento ai tassi locali è quello che consente un'analisi più appropriata; infatti, un eccesso rispetto ai dati regionali non significa automaticamente un eccesso rispetto alla realtà nazionale. I tumori di polmone-trachea-bronchi, rene e vescica sono tra quelli tradizionalmente associati ad esposizioni lavorative. Poiché gli eccessi citati sono rinvenuti essenzialmente nel sesso maschile, l'ipotesi di un'esposizione lavorativa trova ulteriore supporto, anche considerando che per altre categorie di tumori non emergono differenze sostanziali. Un qualche eccesso di tumori dei polmoni-bronchi-trachea, numericamente limitato e presumibilmente da confermare, è peraltro risultato anche nelle donne di alcuni Comuni.

Per quanto concerne più specificamente i vari Comuni, con particolare riferimento allo studio dell'Istituto di Igiene e Sanità Pubblica dell'Università di Cagliari e della USL n. 7 di Carbonia, che ha effettuato un'ampia e dettagliata valutazione (mortalità per tutti i tumori), adottando come riferimento i dati regionali, l'Istituto Superiore di Sanità afferma che:

- per il Comune di Carbonia, un limitato incremento significativo è stato osservato per il tumore del polmone nei maschi con un trend sostanzialmente crescente nel tempo, per il periodo 1980-1997 (212 casi osservati a fronte di 172,5 attesi), mentre per le donne non è stato osservato alcun eccesso significativo sull'intero periodo (tumori del polmone: 28 casi rispetto a 22,5 attesi);
- per il Comune di Gonnesa emerge l'indicazione nei maschi di un limitato incremento significativo di tutti i tumori sull'intero periodo (121 osservati a fronte di 97,9 attesi), in larga misura correlabile ad un incremento del tumore polmonare e della vescica. Anche in questo caso non è stato osservato alcun eccesso significativo nelle femmine sull'intero periodo (7 casi rispetto a 4,5 attesi);
- per il Comune di Portoscuso, emerge nei maschi l'indicazione di un trend in crescita nel tempo per i tumori polmonari, con un incremento significativo sull'intero periodo (37 casi osservati a fronte di 26,2 attesi). In questo caso emerge anche l'indicazione di un incremento significativo dei tumori nelle donne, limitato comunque a qualche caso e senza apparente trend temporale (7 casi osservati a fronte di 3,1 attesi);
- per il Comune di S. Antioco, emerge l'indicazione di un lieve incremento di tutti i tumori, senza trend temporale apparente (300 casi osservati a fronte di 258,6 attesi), e dei tumori del polmone (102 casi

osservati a fronte di 70,9 attesi). Non sono osservati incrementi significativi per le donne sull'intero periodo (12 casi rispetto a 11,1 attesi);

- per il Comune di S. Giovanni Suergiu non è stato osservato alcun eccesso significativo in entrambi i sessi.

Nelle conclusioni, gli autori riportano che "pur con le dovute cautele legate all'attuale incompletezza dello studio globale, a conclusione dell'analisi preliminare dei dati parziali dello studio caso-controllo appare evidente che, anche a prescindere dal fumo di sigaretta, l'attività lavorativa pregressa in miniera o negli impianti del polo industriale di Portovesme è certamente da considerare un rilevante fattore di rischio per le neoplasie osservate nei Comuni dell'area a rischio del Sulcis-Iglesiente, avvalorando l'ipotesi che l'elevata mortalità riscontrata in tali Comuni abbia di base, in aggiunta al potenziale rischio ambientale ipotizzato per la popolazione generale, una eziologia prevalentemente legata a pregresse esposizioni occupazionali a cancerogeni (IPA, Radon, Metalli, Silice libera cristallina, ecc.)".

In conclusione, si può affermare che sussiste l'indicazione di un effettivo non eclatante incremento di mortalità per tumore nei Comuni a rischio, in qualche caso anche caratterizzato da un trend temporale. Data la latenza delle patologie considerate, le esposizioni pertinenti sono precedenti di 15 - 30 anni all'insorgere della patologia.

Sistemi di gestione ambientali

L'incentivazione nelle aziende produttive dell'adozione di sistemi di gestione ambientale (EMAS, ISO 14001) o di sistemi di gestione integrata (qualità, sicurezza e ambiente) contribuisce all'implementazione di procedure che consentono una riduzione della pericolosità dell'impianto (utilizzo di materiali alternativi, sistemi di produzione meno impattanti, migliore controllo dei processi ecc.) e dell'impatto ambientale e sociale di tali attività.

Il numero di imprese sarde certificate è crescente, ad indicare una crescente sensibilità per le problematiche ambientale e a garanzia di una migliore organizzazione aziendale e conformità normativa. Infatti, le attività certificate ISO14001 risultano essere 206, contro le 12 del 2000; tali attività sono maggiormente concentrate nel settore delle industrie alimentari, dei servizi pubblici e della produzione e distribuzione di energia elettrica. Le attività certificate EMAS sono invece 16, contro una sola azienda certificata al 2003.

Agricoltura, pesca (coltivazione, allevamento)	1
Estrazione di minerali (cave, miniere e giacimenti petroliferi)	17
Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	34
Prodotti tessili (semilavorati, prodotti finiti e abbigliamento)	1
Prodotti in legno (semilavorati e prodotti finiti)	2
Prodotti della pasta-carta, della carta e dei prodotti in carta	1
Tipografia ed attività connesse alla stampa	3
Chimica di base, prodotti chimici e fibre chimiche	8
Prodotti in gomma e materie plastiche	5
Calce, gesso, calcestruzzo, cemento e relativi prodotti	17
Metalli e loro leghe, fabbricazione di prodotti in metallo	7
Macchine, apparecchi ed impianti meccanici	1
Macchine elettriche ed apparecchiature elettriche ed ottiche	6

Produzione e distribuzione di energia elettrica	21
Produzione e distribuzione di acqua	2
Imprese di costruzione, installatori di impianti e servizi	5
Imprese di Costruzione e manutenzione	2
Imprese di installazione, conduzione e manutenzione d'impianti	1
Commercio all'ingrosso, al dettaglio e intermediari del commercio	4
Alberghi, ristoranti e bar	14
Trasporti, magazzinaggi e comunicazioni	7
Logistica: trasporti, magazzinaggio e spedizioni	4
Tecnologia dell'informazione	4
Servizi professionali d'impresa	5
Pubblica amministrazione	2
Servizi pubblici	32
Totale	**206**

Tabella 3.32 - Distribuzione dei siti certificati ISO 14001 per settore al 31.12.2006 - Fonte: Sito web Sincert (2006)

Informatica e attività connesse	4
Estrazione ed agglomerazione di carbon fossile	1
Fabbricazione di prodotti petroliferi raffinati	1
Attività degli orti botanici, dei parchi naturali, gestione del patrimonio naturale	1
Produzione e distribuzione di energia elettrica	4
Telecomunicazioni	1
Fabbricazione di articoli di carta e di cartone e in materie plastiche	1
Stampa di giornali	1
Lavori generali di costruzione di edifici e lavori di ingegneria civile	1
Attività dei *call center*	1
Totale	**16**

Tabella 3.33 - Elenco delle organizzazioni registrate EMAS suddivise per codice NACE - Fonte: Sito web APAT (2006)

Aree ecologicamente attrezzate

La minimizzazione degli impatti ambientali sul territorio, dovuti alla presenza di siti produttivi, può essere conseguita attraverso la riconversione delle aree industriali in aree ecologicamente attrezzate. Le aree ecologicamente attrezzate sono aree produttive dotate delle infrastrutture e dei sistemi necessari a garantire un sistema di gestione integrato degli aspetti ambientali e la tutela della salute e della sicurezza, realizzate e gestite sulla base di criteri di ecoefficienza a partire da un buon inserimento paesaggistico. La gestione ambientale dell'area industriale costituisce un vantaggio per le imprese per raggiungere un maggiore sostenibilità nelle produzioni. L'espressione "area ecologicamente attrezzata" è stata introdotta nell'ordinamento legislativo italiano dal D. Lgs n. 112/98 (Bassanini), che prevede all'art. 26 che "*le Regioni disciplinino, con proprie leggi, le aree industriali e le aree ecologicamente attrezzate, dotate delle infrastrutture e dei sistemi necessari a garantire la tutela della salute, della sicurezza e dell'ambiente*". A seguito dei recenti orientamenti legislativi, la Regione Sardegna ha ritenuto necessario provvedere alla redazione di specifiche Linee Guida per la progettazione, conversione e gestione delle aree produttive, contenenti la definizione di criteri e requisiti innovativi secondo elevati standard tecnologici ed ambientali. Data l'attuale assenza in Sardegna di aree che abbiano ottenuto questa certificazione, è auspicabile che vengano presto intraprese azioni di riconversione delle aree produttive sarde in aree produttive ecologicamente attrezzate, realizzate e gestite sulla base di criteri di ecoefficienza, al fine di garantire un sistema di gestione integrato degli aspetti ambientali.

Obiettivi ambientali

La pianificazione della gestione dei rifiuti può fornire un contributo alla riduzione del rischio tecnologico:

- incentivando i gestori coinvolti nel servizio integrato dei rifiuti all'adozione di sistemi di gestione ambientale (EMAS, ISO 14001);
- migliorando le prestazioni ambientali degli impianti di trattamento dei rifiuti mediante il ricorso a tecnologie opportune (adozione delle BAT), con riferimento sia ad una riduzione delle risorse naturali impiegate (acqua, energia) che ad una riduzione dell'impatto inquinante, intervenendo inoltre sulla quantità e qualità degli scarichi idrici, delle emissioni gassose, dei rifiuti prodotti e/o delle sostanze pericolose utilizzate.

3.2.8. Rifiuti

L'analisi di contesto relativa alla gestione dei rifiuti urbani verrà condotta nei capitoli successivi del presente Piano, pertanto si rimanda ai capitoli 4, 6, 8 e 10, nonché agli allegati, per conoscere i dati relativi a produzione, raccolta e destinazione dei rifiuti urbani in Sardegna, nonché le caratteristiche del parco impiantistico in esercizio, i bilanci economici ed energetico-ambientali del sistema di gestione dei medesimi rifiuti.

Rifiuti speciali

La produzione complessiva di rifiuti speciali in Sardegna, così come desunta dalle dichiarazioni MUD 2005 riferite all'anno 2004, è riportata nella tabella 3.34.

Provincia	Rifiuti Speciali Non Pericolosi	Rifiuti Speciali Pericolosi	Rifiuti Speciali Totali
Cagliari	369.221	65.713	434.933
Medio Campidano	33.092	902	33.994
Sulcis Iglesiente	1.977.750	117.096	2.094.847
Oristano	50.603	1.852	52.455
Ogliastra	25.922	516	26.438
Nuoro	139.299	4.756	144.055
Gallura	74.725	2.508	77.233
Sassari	446.709	35.114	481.823
Totale Regione	3.117.320	228.457	3.345.778

Tabella 3.34 – Produzione di rifiuti speciali in Sardegna - Fonte: Rapporto sulla gestione dei rifiuti speciali in Sardegna (2007)

La produzione complessiva di rifiuti speciali dichiarata nei MUD 2005 è di poco superiore ai 3,3 milioni di tonnellate, di cui circa 228.000 tonnellate di rifiuti pericolosi (7% dell'intera produzione). Dai dati emerge che, relativamente ai non pericolosi, la Provincia di Cagliari si attesta al 12% dei rifiuti prodotti, mentre la maggiore produzione spetta alla Provincia di Carbonia-Iglesias, con il 63% del totale. Relativamente ai pericolosi l'incidenza di Cagliari si attesta al 29%, mentre Carbonia-Iglesias risulta anche in questo caso la maggiore produttrice, con il 51% del totale regionale. Per quanto riguarda la provincia di Sassari si registra una produzione pari a circa il 15% sia per i non pericolosi che per i pericolosi. Le altre 5 province rappresentano congiuntamente il 10% della produzione complessiva di non pericolosi e quasi il 5% di pericolosi.

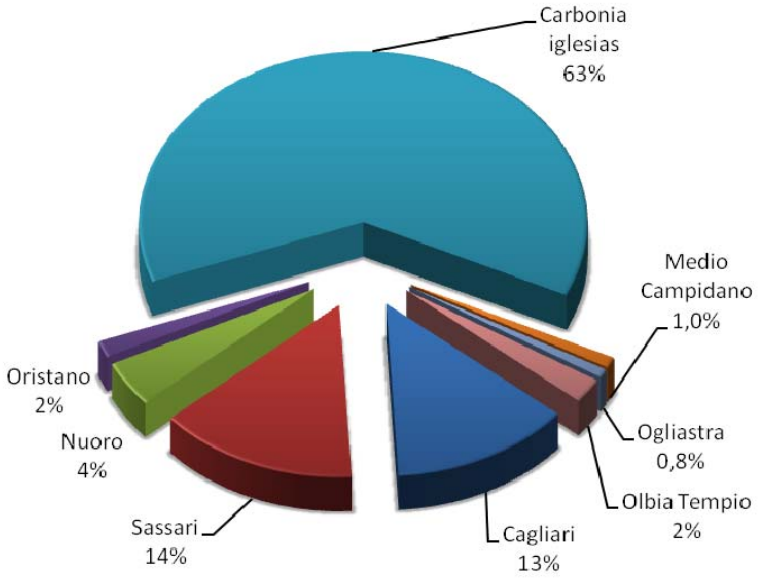


Figura 3.16 – Ripartizione produzione rifiuti speciali non pericolosi fra le Province - Fonte: Rapporto sulla gestione dei rifiuti speciali in Sardegna (2007)

Ai fini di una più approfondita analisi della distribuzione della produzione nel territorio regionale, si propone la seguente figura che riporta in istogramma il totale e le produzioni dei rifiuti speciali disaggregate per codice CER relative alle nuove province.

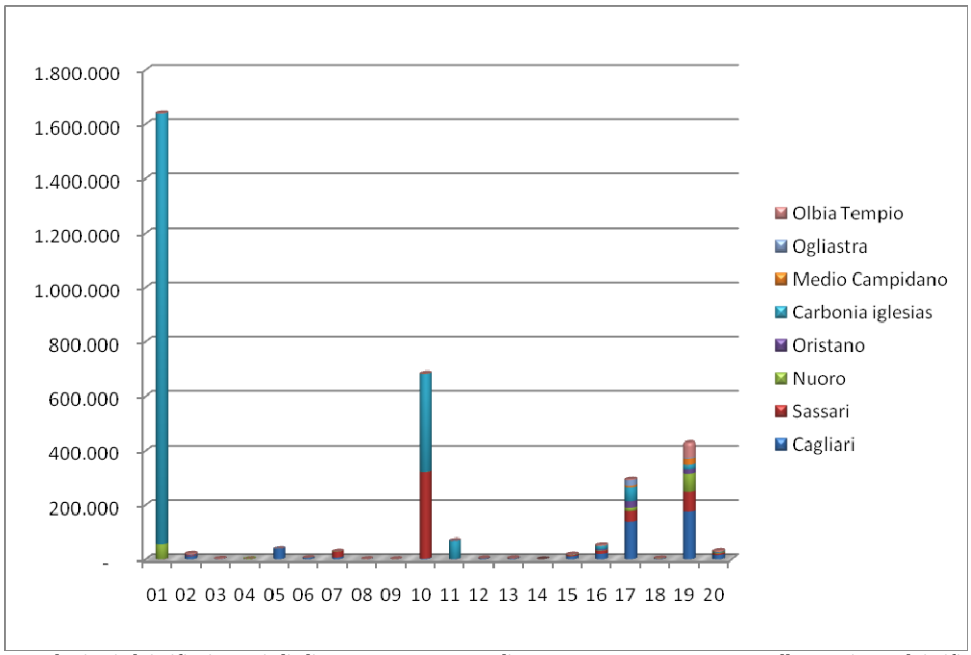


Figura 3.17 - Produzioni dei rifiuti speciali disaggregate per codice CER - Fonte: Rapporto sulla gestione dei rifiuti speciali in Sardegna (2007)

I grafici consentono di evidenziare la peculiarità della produzione di rifiuti speciali in Sardegna. Infatti, la produzione è concentrata in alcune categorie che ne segnalano anche la provenienza:

- la produzione in assoluto più rilevante è quella derivante dalla lavorazione di minerali e materiali di cava (CER 01) che comprende i "fanghi rossi" dell'Eurallumina (circa 1.580.000 tonnellate), il materiale di

risulta dalle attività di lavorazione marmi e graniti, concentrati in provincia di Nuoro (ca. 56.000 t/a) e, in misura minore (2.400 t/a), in provincia di Sassari;

- la seconda categoria di rifiuto quantitativamente più importante è quella proveniente da processi termici (CER 10), che comprende le ceneri e i gessi degli impianti di potenza, localizzati a Portovesme (ca. 90.000 t/a) e Fiumesanto (ca. 320.000 t/a), e le scorie della metallurgia termica dello zinco e del piombo provenienti dall'impianto della Portovesme Srl in quantità pari a ca. 245.000 t/a;
- anche se quantitativamente meno rilevante rispetto al totale, è da segnalare la categoria CER 11 (ca. 70.000 t/a) rappresentata per la quasi totalità dagli scarti dei processi idrometallurgici della Portovesme Srl (ca. 67.000 t/a).

I rifiuti appena menzionati, che possono essere identificati come "grandi flussi omogenei", coinvolgono una produzione complessiva pari a circa 2,4 milioni di tonnellate, ed incidono per il 70% nella produzione totale regionale di rifiuti speciali; i rimanenti, identificabili come rifiuti da utenze diffuse sia del settore industriale che dei servizi, coinvolgono quantitativi di circa 985.000 t/a. Tra i rifiuti prodotti da utenze diffuse:

- i più significativi sono quelli provenienti dagli impianti di trattamento rifiuti solidi ed acque di scarico (CER 19) con una produzione complessiva pari a circa 430.000 t/a, per lo più prodotti in provincia di Cagliari (ca. 210.000 t/a) e di Sassari (130.000 t/a);
- a seguire vanno segnalati i rifiuti provenienti da costruzioni e demolizioni (CER 17) con una quantità di circa 295.000 t/a, per il 66% concentrati in provincia di Cagliari; va subito precisato che questa voce contiene delle notevoli incertezze per la non obbligatorietà della dichiarazione da parte dei produttori;
- l'unica altra voce con quantitativi complessivi superiori alle 50.000 t/a è rappresentata dai codici CER 16 (52.000 t/a, sostanzialmente legati alle attività di rottamazione sia di veicoli fuori uso che di specifiche strutture industriali), mentre i restanti gruppi di codici presentano tutti quantità inferiori alle 40.000 t/a; in particolare risultano maggiormente significative le produzioni di rifiuti dall'industria della raffinazione del petrolio (CER 05) con 39.000 t/a, i rifiuti da industrie chimiche (CER 06 e 07) con 34.000 t/a, i rifiuti assimilabili agli urbani (CER 20) con 33.000 t/a, i rifiuti da lavorazioni agro-industriali (CER 02) con 22.000 t/a (anch'essi con valutazione caratterizzata da incertezza per via della non obbligatorietà della dichiarazione), seguiti dagli imballaggi (CER 15) con 18.000 t/a e dai rifiuti della lavorazione del legno (CER 03) con 15.000 t/a, per la maggior parte ascrivibili all'industria del sughero;
- tra gli altri tipi di rifiuti, tutti con produzioni inferiori alle 10.000 t/a, spiccano i rifiuti da oli esausti e residui di combustibili (CER 13) con 4.600 t/a e i rifiuti sanitari (CER 18) con 3.600 t/a; i rifiuti da lavorazione del metallo (CER 12) si attestano a 4.200 t/a, i CER 08 (rifiuti da produzione e lavorazione di rivestimenti, collanti e inchiostri) a 4.000 t/a e i CER 03 (rifiuti da lavorazione del legno) si attestano a 2.800 t/a; per i CER 04, 09 e 14 le quantità risultano inferiori alle 1.000 t/a.

Per quanto riguarda i rifiuti di natura pericolosa la produzione è da riferire principalmente ai gruppi CER 10 e 11 (scorie della Portovesme S.r.l.) che, con 103.000 t/a, rappresenta oltre il 45% della produzione complessiva regionale (228.000 t/a). Significativa anche la produzione di rifiuti CER 05 dalla raffinazione del

petrolio, principalmente originati dalla SARAS (circa 38.000 t/a delle 39.000 t/), i rifiuti da processi chimici organici CER 07, ove la Syndial-ex Enichem con i due stabilimenti di Sassari e Cagliari incide per 20.700 t/a sulle 26.000 t/a, i rifiuti con CER 16 (25.400 t/a – 11% del totale), per i quali le maggiori produzioni sono relative alla rottamazione di veicoli dimessi ed alle attività industriali di Syndial e Alcoa. Con oltre 10.000 t/a sono presenti anche i CER 17 (rifiuti da costruzione e demolizione) che ricomprendono anche le produzioni di terre contaminate dichiarate da alcune attività industriali. Le altre categorie di rifiuti speciali pericolosi sono tutte inferiori alle 10.000 t/a, e tra esse emergono gli oli esausti (CER 13, 4.600 t/a), i rifiuti sanitari a rischio infettivo (CER 18, 3.500 t/a), rifiuti da produzione e uso di vernici, adesivi e inchiostri (CER 08, 3.100 t/a), gli scarti da trattamento di rifiuti e reflui (CER 19, 2.000 t/a), gli imballaggi contaminati e i materiali filtranti (CER 15, 1.300 t/a) e via via le altre voci di più modesta rilevanza.

Ai fini di una maggiore caratterizzazione della produzione dei rifiuti speciali si può evidenziare la seguente caratteristica generale:

- per numerose tipologie di CER, segnatamente quelle legate ad una produzione industriale, si riscontra una spiccata concentrazione della produzione di rifiuti (oltre il 90% del totale) in poche unità produttive (al più una decina): è il caso dei CER 01 (Eurallumina), CER 03 (sugherifici della Gallura); CER 04 (industrie tessili della Sardegna Centrale); CER 05 (Saras); CER 06-07 (Impianti Syndial nelle aree industriali di Cagliari e Porto Torres); CER 10 (Impianti di potenza Enel - Endesa e l'industria metallurgica di Portovesme); CER 11 (Portovesme srl); ciò evidenzia la peculiarità del sistema di produzione rifiuti della Sardegna, caratterizzato da alcuni grandi flussi omogenei e comunque da una realtà industriale incentrata su alcuni grandi impianti;
- sono altresì presenti alcuni gruppi CER per i quali, a fronte di una più ampia distribuzione dei produttori ed una prevedibile dispersione delle quantità, si assiste ad una forte concentrazione della produzione (nel range tra il 70-80% del totale) in poche unità: rientrano in questa tipologia i CER 02 – 08 – 12 – 19, relativi a tipologie di rifiuti che possono essere di pertinenza sia di attività di servizio che industriali ed in cui queste ultime finiscono per essere preponderanti, ad ulteriore conferma delle caratteristiche produttive della Sardegna dianzi citate;
- gli altri CER si caratterizzano per una maggiore dispersione delle produzioni che comunque in molti casi (CER 14 – 15 – 16 – 17 – 18 – 20) continuano ad essere significativamente concentrate (nell'ordine del 40-50% del totale) in poche unità, il che riflette la concomitante caratteristica della Sardegna con un settore dei servizi anch'esso incentrato su alcune aziende dimensionalmente rilevanti.

Considerando il 3° Rapporto sui rifiuti speciali relativo ai dati dell'anno 2004, si può effettuare un confronto tra i dati relativi al MUD 2005 e le previsioni del Piano Regionale di Gestione Rifiuti Speciali.

Per effettuare il confronto è necessario escludere dai dati MUD 2005 i grandi flussi omogenei (fanghi rossi, scorie metallurgiche, ceneri e gessi da impianti di potenza, residui di lavorazione marmi e graniti) per i quali il Piano prevede una destinazione separata, ed alcuni flussi specifici (i percolati, i rifiuti da attività di trattamento dei rifiuti urbani che hanno trovato collocazione in discariche per rifiuti urbani, gli scarti da

caseifici e il flusso delle acque da sentina avviate al recupero presso la SARAS) non computati dal Piano. I dati di smaltimento del MUD 2005 comprendono, oltre ai quantitativi smaltiti e recuperati nel territorio regionale, anche le quantità avviate allo smaltimento/recupero in ambito extra-regionale.

Dall'analisi emerge che gli smaltimenti rilevati con le dichiarazioni MUD 2005 (successivamente all'esclusione dei flussi omogenei ed alla bonifica per la congruità dei dati) sono superiori alle previsioni di Piano di circa 350.000 t/a. Di queste, un'aliquota significativa è da riferire alle maggiori quantità avviate allo smaltimento extra-regionale (circa 193.000 t/a) rispetto a quanto previsto dal Piano. Le maggiori differenze in aumento sono relative ai CER 17-20-19-15-16-07-13, per una quantità complessiva di circa 425.000 t/a, parzialmente compensate da una riduzione principalmente a carico dei CER 02-06 per un quantitativo di circa 75.000 t/a.

Scendendo nel dettaglio si possono evidenziare le seguenti caratteristiche che spiegano le differenze in aumento:

- CER 17: il Piano ha sottostimato la produzione di inerti da utenze diffuse, in particolare per quanto concerne le quantità avviate al recupero interno ed allo smaltimento/recupero in ambito extraregionale;
- CER 20-15: risultano aumentate le quantità di rifiuti assimilabili agli urbani ed i rifiuti da imballaggio da utenze diffuse; non è escluso che questa variazione sia da mettere in relazione ad un minore inserimento di tali tipologie di rifiuto nella frazione indifferenziata dei rifiuti urbani;
- CER 19: rispetto alle previsioni di Piano si riscontra un aumento dell'entità di scorie e ceneri da incenerimento di rifiuti urbani, un incremento dell'entità dei fanghi e dei rifiuti da attività di bonifica;
- CER 13: la variazione in aumento è spiegabile principalmente con l'entità di import in Sardegna (circa 8.000 t/a) di oli usati avviati al recupero interno; in ogni caso le previsioni di Piano appaiono sottostimate per quanto riguarda le produzioni da utenze diffuse (circa 3.100 t/a a fronte di dichiarazioni dell'ordine di 4.600 t/a);
- CER 07: la variazione viene spiegata con la presenza nella dichiarazione MUD 2005 di una corrente fluida dovuta alla pulizia saltuaria di serbatoi della Syndial;
- CER 16: la variazione è connessa alla maggiore quantità originate da attività industriali e di servizi rispetto alle previsione di Piano (surplus di circa 30.000 t/a), parzialmente compensate dalla minore presenza di veicoli fuori uso rispetto al Piano (- 10.000 t/a), avviati al recupero extra-regionale.

Per quanto riguarda le variazioni in diminuzione si possono effettuare le seguenti considerazioni di dettaglio:

- CER 02: la variazione è da riferire alla mancata dichiarazione dei residui dallo zuccherificio di Villasor ed in particolare delle calci di defecazione, considerate dal Piano;
- CER 06: la variazione è conseguente alla minore produzione di residui della Fluorsid rispetto alle previsioni.

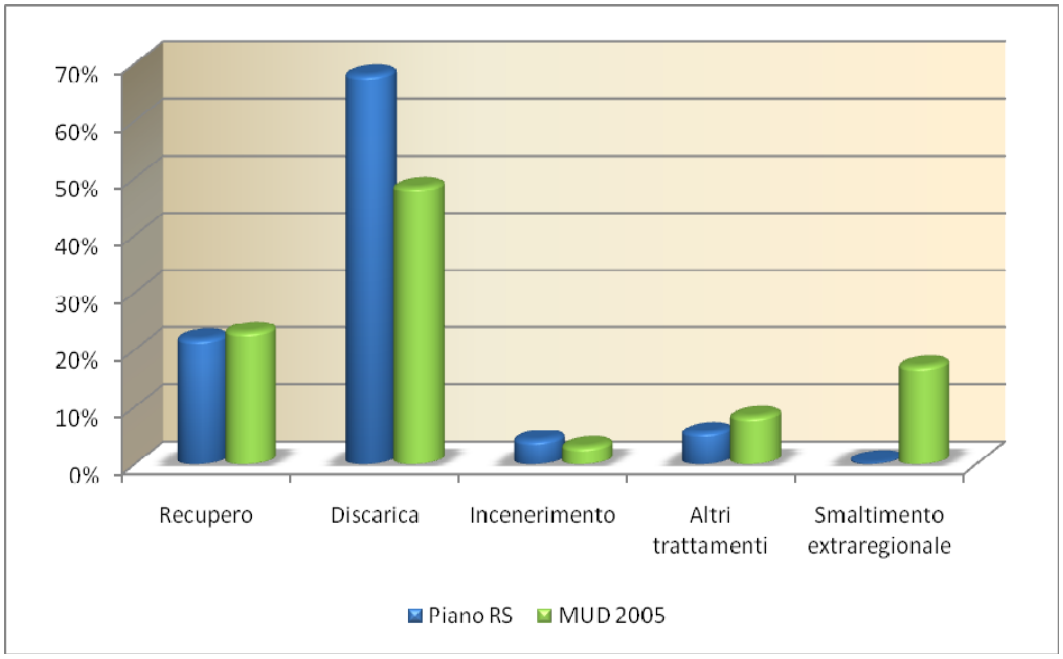


Figura 3.18 - Incidenza percentuale delle differenti tipologie di smaltimento - Fonte: Rapporto sulla gestione dei rifiuti speciali in Sardegna (2007)

In relazione alla differente destinazione dei rifiuti speciali prodotti in Sardegna, dalla figura 3.18 si evince la diminuzione, per i flussi non omogenei, dell'incidenza percentuale della discarica e l'aumento del ricorso ad impianti di trattamento sia interni che in ambiti extra-regionali.

Il Piano stimava un'incidenza dello smaltimento in discarica pari a circa il 68% del totale e una percentuale di recupero prossima al 22%: dai dati del MUD 2005 emerge una minore incidenza della discarica (47,5%) ma un'incidenza del recupero solo leggermente superiore (23%). In termini di quantità conferite, il ricorso alla discarica risulta dello stesso ordine di grandezza di quanto previsto nel Piano, mentre l'avvio al recupero risulta sensibilmente superiore.

La variazione più importante, sia in termini percentuali che assoluti, è riferita, come detto, al ricorso allo smaltimento/recupero in ambito extraregionale: attualmente rappresenta il 16% del totale mentre nelle previsioni di Piano non raggiungeva l'1%: a fronte di una previsione di circa 3.000 t/a si osserva invece un ricorso ad impianti extra-regionali per quasi 200.000 t/a, peraltro diffuse in varie tipologie di CER. Questa differenza è in parte connessa al fatto che il Piano ha previsto l'avvio al recupero regionale di alcune tipologie di rifiuti (quali i veicoli fuori uso), inteso come operazioni di messa in riserva prima delle vere e proprie attività di recupero di materia; tuttavia l'ampia differenza riscontrata non può essere totalmente spiegata con la peculiarità dianzi evidenziata e attesta la necessità di una revisione delle previsioni di Piano più congruenti alla situazione attuale.

Più vicine, invece, risultano le stime dell'incidenza dell'incenerimento (3-4%) con conferimenti effettivi dello stesso ordine di grandezza delle previsioni. Appare, invece, superiore il ricorso al trattamento, anche se percentualmente si ha un incremento contenuto in non più del 3%.

Gestore	Sede dell'impianto	Tipo autorizzazione
Consorzio ASI di Sassari -Porto Torres - Alghero	loc. Barrabò - Porto Torres	conto terzi
Società Tossilo Tecnoservice s.p.a.	loc. "Monte Muradu" - Macomer	conto terzi
Servizi Ambientali Sardi s.r.l. (ex Endesa Italia s.p.a.)	loc. "Canaglia" - Sassari	conto terzi
Syndial spa (ex Enichem s.p.a.)	Zona Industriale – Porto Torres	conto proprio
Portovesme srl (ex Ambiente s.p.a.)	loc. "Genna Luas" - Iglesias	conto proprio
Riverso s.r.l. (ex Ecodump s.r.l.)	loc. "Scirieddus" - Carbonia	conto terzi
Impresa Francesco Cancellu s.r.l.	loc "Coronas Bentosas" - Bolotana	conto terzi
S.I.GE.D. s.r.l.	loc. "Scala Erre" - Sassari	conto terzi
Ecoserdiana s.p.a.	loc. "S'Arenaxiu" - Serdiana	conto terzi
Eurallumina s.p.a.	loc. "Sa Foxi" – Zona Industriale Portoscuso	conto terzi
Carbosulcis s.p.a.	loc. "Monte Sinni" - Carbonia	conto terzi

Tabella 3.35 - Discariche per rifiuti speciali esistenti nel territorio regionale – Fonte: Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente (2008)

Infine, si segnala la presenza sul territorio regionale di due impianti di produzione di cemento (uno a Samatzai e uno a Siniscola, rispettivamente con produzioni pari a 770.000 t/a e 400.000 t/a) e di 134 impianti di produzione di calcestruzzo, in cui potrebbero essere impiegate notevoli quantità di ceneri prodotte dai processi di combustione dei rifiuti, nonché i gessi di desolforazione e le ceneri prodotti dalle centrali termoelettriche.

Obiettivi ambientali

La pianificazione della gestione dei rifiuti deve favorire l'impiego di alcune tipologie di rifiuti speciali presso cementifici e impianti di produzione di calcestruzzo, contribuendo alla riduzione dei rifiuti che vengono esportati o che vengono smaltiti sul territorio regionale.

3.2.9. Energia

La tematica è stata valutata in relazione alle pressioni sull'ambiente e alle risposte di tipo programmatico. La pressione sull'ambiente del settore energetico è dovuta in massima parte alla struttura industriale di grande scala, e alla configurazione infrastrutturale del settore. Ciò è dovuto al fatto che si è manifestata la necessità di produrre una consistente riserva di energia per isolamento dalla rete nazionale e per sopperire agli elevati fabbisogni industriali.

Produzione di energia elettrica

Il settore elettrico è basato principalmente sulla produzione da fonte termoelettrica (94%) alimentata da prodotti petroliferi (75%) o carbone (23%). Tale proporzione dovrebbe invertirsi con l'eliminazione di centrali alimentate a olio combustibile esistenti (Fiumesanto e Ottana) e con la realizzazione di nuove centrali alimentate a carbone (Sulcis).

Si rileva inoltre una produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili molto bassa (4,9%), molto distante dal dato nazionale (18%) e dall'obiettivo comunitario, ma con forti possibilità di sviluppo nel futuro, in particolare

per lo sfruttamento dell'energia solare e eolica. L'obiettivo comunitario del 22% del fabbisogno elettrico interno al 2010 può tuttavia essere raggiunto unicamente con la rigorosa applicazione della pianificazione energetica regionale. Vi è inoltre, in particolare per lo sfruttamento dell'energia eolica ma anche per i grandi impianti fotovoltaici in campo aperto, il rischio di forti opposizioni alla realizzazione degli impianti per gli impatti paesaggistici determinati.

	Idrico	Eolico	Fotovoltaico	Geotermico	Biomasse	Totale	Quota rispetto al fabbisogno
Sardegna	311,5	218,2	0,6	-	67,2	597,5	4,8%
Italia	42744,4	1846,5	4	5437,3	5637,2	55669,5	17,1%

Tabella 3.36 – Produzione lorda di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili al 2003 (GWh) - Fonte: ENEA (2005), RAS – Assessorato dell'Industria (2004)

L'isolamento infrastrutturale determina la necessità di produzione energetica quasi doppia (+80%) rispetto a quella necessaria a coprire il fabbisogno regionale. Esercitando un ruolo di riserva, alcuni impianti attualmente funzionano a bassa potenza o risultano spenti, ma potrebbero essere riattivati a pieno regime per l'esportazione nel momento della realizzazione del cavo elettrico sottomarino di grande potenza Sardegna - Italia (SAPEI). In relazione a ciò, potrebbe determinarsi un picco delle pressioni sull'atmosfera. Le misure di compensazione sono contenute nella pianificazione regionale di settore.

Emissioni climalteranti

In relazione alle emissioni climalteranti, con specifico riferimento all'anidride carbonica, si rileva un'alta intensità di emissioni sia in rapporto al PIL, quantificate in 651,3 t CO_2/M€ (con un aumento del 14% dal 2002 al 2003), contro una media nazionale di 429,6 t CO_2/M€ (+4,50% in un anno), sia in rapporto alla popolazione, con 9,0 t CO_2/ab (con un aumento del 13% dal 2002 al 2003) contro una media nazionale di 7,7 t CO_2/ab (+3,8%). Ci sono quindi forti rischi di mancato raggiungimento degli obiettivi di riduzione della CO_2 e un rischio ulteriore di aumento delle emissioni (totali e in rapporto a PIL e popolazione) per la concentrazione sul carbone come fonte primaria di energia.

Per quanto riguarda le altre componenti emissive inquinanti, in particolare ossidi di azoto (NO_x) e biossido di zolfo (SO_2), non si rilevano in genere superamenti dei valori limite di NO_x, e non vengono indicati dalla pianificazione specifica obiettivi di risanamento, mentre si concentra in alcune aree industrializzate (Portoscuso, Sarroch, Porto Torres e Sassari) l'uso di combustibili altamente inquinanti, che determina il superamento dei valori limite del biossido di zolfo (SO_2) in corrispondenza dei grossi impianti energetici. A questo proposito, vi è il rischio di aumento delle emissioni di SO_2 a seguito dell'utilizzo di carbone ad alto contenuto di zolfo nella nuova centrale Sulcis. In particolare il Piano di risanamento della qualità dell'aria indica come zone da sottoporre a risanamento per SO_2 le zone di Portoscuso, Sarroch, Porto Torres e Sassari (salute umana e vegetazione), anche attraverso l'utilizzo di combustibili meno inquinanti.

Efficienza energetica

In relazione all'efficienza energetica si rilevano dati piuttosto negativi, sia dal punto di vista dei consumi energetici in generale, che dei consumi di energia elettrica.

Rispetto al dato medio nazionale, si rileva un'elevata intensità energetica (163 tep/M€ contro 125,8), in particolare nel settore industriale, mentre i consumi totali di energia pro capite risultano confrontabili e leggermente inferiori (2,2 tep/ab contro il dato nazionale di 2,3). Il consumo limitato pro capite potrebbe però aumentare parallelamente all'aumento dei redditi, secondo una tendenza generalmente riscontrata. A tal fine si segnala l'opportunità di ricorrere a specifiche misure di efficienza, da un lato attraverso adeguate campagne informative e dall'altro con una rigorosa applicazione della normativa e dei controlli in materia di risparmio e di efficienza energetica.

	Intensità energetica finale del PIL (tep/M €95)	Intensità elettrica del PIL (MWh/M€95)	Consumi pro capite di energia (tep/ab)	Consumi pro capite di energia elettrica (MWh/ab)
Sardegna	163,0	510,5	2,2	7,0
Italia	125,8	288,4	2,3	5,2

Tabella 3.37 – Principali indicatori di efficienza energetica al 2003 - Fonte: ENEA (2005)

A causa della mancanza di gas naturale, un consistente utilizzo di energia elettrica, inoltre, è imputabile agli usi termici nel settore civile, in particolare per la produzione di acqua calda sanitaria (7164 kWh/ab contro 5236 media nazionale). In linea con gli aumentati fabbisogni elettrici in tutti i settori, i consumi elettrici nel settore civile risultano in costante aumento (+19,6% dal 1997 al 2004). Si prevede che la realizzazione del gasdotto, individuata nella programmazione di settore e nel Programma Operativo Regionale FESR 2008-2013 possa portare, nel complesso, ad una considerevole riduzione dei consumi.

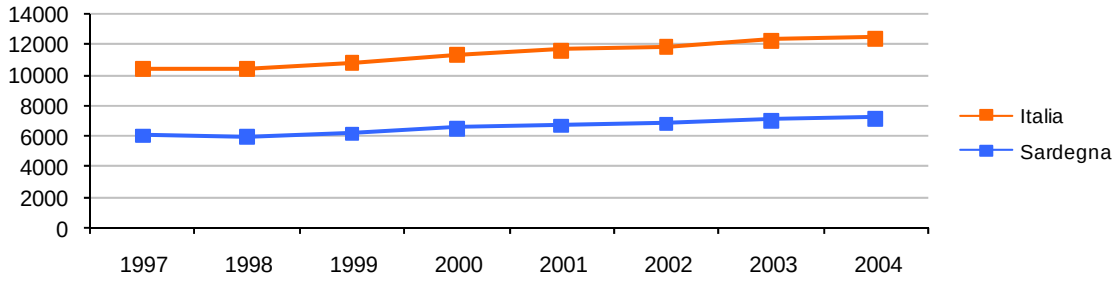


Figura 3.19 - Trend nei consumi pro-capite di energia elettrica - Fonte: ENEA (2005), RAS – Assessorato dell'Industria, (2004)

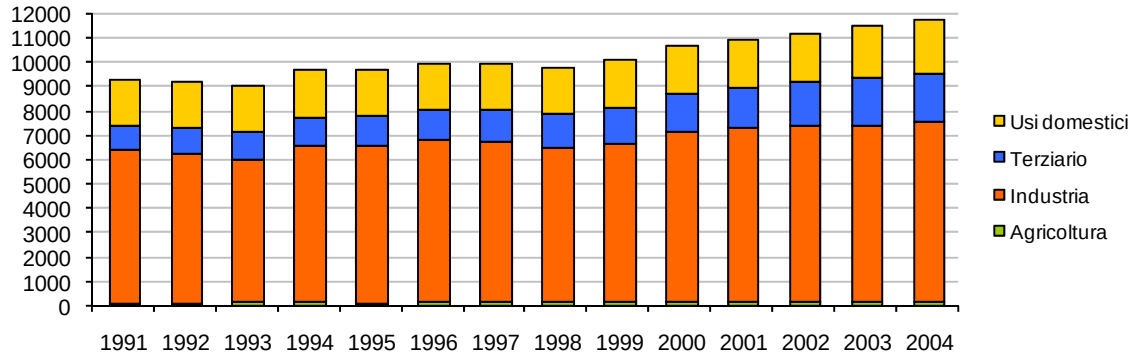


Figura 3.20 - Trend nei consumi di energia per settore - Fonte: ENEA (2005), RAS – Assessorato dell'Industria (2004)

La realizzazione del gasdotto, inoltre, dovrebbe portare ad una riduzione dell'intensità elettrica del PIL nei settori produttivi, attualmente molto più elevata rispetto alla media nazionale (510,5 MWh/M€ contro i 288,4 MWh/M€ della media nazionale).

Sempre con riferimento alle medie nazionali, in Sardegna è possibile riscontrare una minore intensità di emissioni di anidride carbonica (CO_2) per unità di energia prodotta (440 t/MWh contro 567, circa 30% in meno). Tale dato potrebbe tuttavia subire un incremento a seguito dell'aumento di potenza da fonte termoelettrica, previsto nella pianificazione di settore e concentrato sull'utilizzo del carbone.

Obiettivi ambientali

La pianificazione della gestione dei rifiuti può fornire un contributo alla riduzione dei consumi energetico-ambientali:

- verificando l'attuazione di scenari che prevedano la massima riduzione possibile di emissioni di anidride carbonica nelle fasi di raccolta, trasporto, recupero, trattamento e smaltimento di rifiuti;
- verificando la fattibilità del conferimento del secco residuo da raccolta differenziata verso impianti di potenza che attualmente utilizzano combustibili che causano una maggiore emissione di anidride carbonica e che hanno alti rendimenti elettrici;
- favorire lo sviluppo di attività di recupero, che presentano un bilancio favorevole di emissione di anidride carbonica e di utilizzo di energia elettrica rispetto alla produzione di imballaggi da materia prima vergine.

3.2.10. Trasporti

L'analisi delle pressioni dovute al fattore ambientale trasporti è stata condotta dando particolare rilevanza al peso che questi esercitano sulla componente ambientale aria, sui consumi energetici, e sulla qualità della vita in senso lato.

L'incidenza sulla qualità dell'aria

L'analisi qualitativa dell'impatto dei trasporti sulla qualità dell'aria è stata condotta sulla base dei risultati contenuti nello studio realizzato dall'APAT nel 2004 (La disaggregazione a livello provinciale dell'Inventario nazionale delle emissioni – Rapporto finale), in cui viene illustrata l'attività svolta per disaggregare su base provinciale le emissioni di inquinanti e dei gas serra stimati nell'inventario CORINAIR predisposto da APAT su base nazionale. I dati consentono di distinguere tra le emissioni dovute al trasporto stradale e quelle dovute ad altre modalità di trasporto, e sono relativi ai macroinquinanti SO_2 (biossido di zolfo), NO_X (ossidi di azoto), COVNM (composti organici volatili non metanici), CO (monossido di carbonio), CO_2 (anidride carbonica), PM_{10} (polveri sottili). Le stime relative alla Sardegna, espresse in tonnellate/anno di inquinante, e quelle complessive relative all'Italia sono contenute nella tabella seguente.

		Trasporto stradale	Altre modalità
SO_2	Sardegna	228	3.124
	Italia	11.809	90.307
NO_X	Sardegna	13.693	8.428
	Italia	703.580	263.004

		Trasporto stradale	Altre modalità
COVNM	Sardegna	15.541	14.571
	Italia	649.013	177.735
CO	Sardegna	78.943	32.176
	Italia	3.478.222	463.146
CO_2	Sardegna	2.268.052	840.033
	Italia	109.527.050	22.352.340
PM_{10}	Sardegna	1.186	799
	Italia	57.934	28.648

Tabella 3.38 – Emissioni nel settore trasporti per tipologia di inquinante - Fonte: APAT (2004)

Nella tabella 3.39, invece, è riportato, per ciascuno dei sopraccitati macroinquinanti, il relativo peso percentuale delle emissioni dovute al settore trasporti (macrosettore 7 + macrosettore 8) sul totale per la Sardegna, nonché il valore medio di tale indicatore per le macroaree e per l'Italia. Sulla base di quanto riportato nella tabella è possibile affermare che il settore trasporti pesa in Sardegna meno che nel resto d'Italia, per tutti gli inquinanti analizzati ma, in particolar modo, per NO_X, CO_2 e PM_{10}. Il settore trasporti, quindi, pesa in maniera tutto sommato contenuta per le emissioni climalteranti (CO_2).

	SO_2	NO_X	COVNM	CO	CO_2	PM_{10}
Sardegna	6,4	52,1	40,9	68,0	15,0	30,4
Italia Meridionale	3,4	74,0	52,8	67,4	32,4	43,1
Italia	3,7	70,4	48,3	76,0	29,7	45,3

Tabella 3.39 – Incidenza del settore trasporti sulle emissioni (%) - Fonte: APAT (2004)

Infine, nelle ultime tabelle di seguito riportate è indicato il peso percentuale che il trasporto stradale e le altre modalità di trasporto hanno, rispettivamente, sul totale delle emissioni per gli stessi inquinanti. In questo caso dai dati può desumersi che il trasporto stradale ha un peso rilevante soprattutto per quanto riguarda il monossido di carbonio (CO).

	SO_2	NO_X	COVNM	CO	CO_2	PM_{10}
Sardegna	0,4	32,2	21,1	48,3	10,9	18,1
Italia Meridionale	0,2	47,6	40,1	58,0	25,3	26,5
Italia	0,4	51,2	37,9	67,1	24,7	30,3

Tabella 3.40 – Incidenza del trasporto stradale sulle emissioni (%) - Fonte: APAT (2004)

	SO_2	NO_X	COVNM	CO	CO_2	PM_{10}
Sardegna	5,9	19,8	19,8	19,7	4,1	12,2
Italia Meridionale	3,2	26,4	12,7	9,4	7,0	16,6
Italia	3,3	19,1	10,4	8,9	5,0	15,0

Tabella 3.41 – Incidenza delle altre modalità di trasporto sulle emissioni - Fonte: APAT (2004)

Le emissioni dovute ai trasporti sono percentualmente meno significative in Sardegna rispetto al dato medio nazionale: le emissioni di CO_2 dovute ai trasporti rappresentano il 15% (l'11% dovuto al trasporto stradale, il restante 4% alle altre modalità di trasporto) delle emissioni totali di questo tipo contro un valore medio nazionale del 29,7%; per gli NO_X il valore è del 52% (a fronte di un valore medio del 70,4%), per gli NMVOC è del 41% (a fronte di un 48,4% medio), per il PM_{10} è del 30,4% (a fronte di un 45,3% medio). Fa eccezione

l'SO_2 per cui tale valore è del 6,3% a fronte di un 3,7% medio. Vi è il rischio concreto che, dato il trend di crescita del tasso di motorizzazione, le emissioni climalteranti dovute ai trasporti possano aumentare.

L'incidenza sui consumi energetici

Le pressioni esercitate dal sistema dei trasporti sui consumi energetici sono invece state valutate utilizzando i dati contenuti nel "Rapporto Energia e Ambiente 2005" realizzato dall'ENEA. Gli ultimi dati disponibili, relativi al 2003, evidenziano che i consumi energetici in Sardegna ammontano globalmente a 3.675 Ktep; di questi il 35,8% sono da attribuire al settore trasporti, a fronte di un dato medio nazionale del 32,5%. L'analisi degli altri dati contenuti nella tabella 3.42 evidenzia che, rispetto al resto d'Italia, la Sardegna presenta nel settore trasporti consumi energetici che incidono maggiormente sul totale, sebbene siano minori rispetto a quelli delle restanti regioni meridionali. Questo fatto può essere attribuito all'uso prevalente del mezzo individuale, che in molte realtà territoriali sarde rappresenta l'unica alternativa realmente disponibile per spostarsi, e ai consumi energetici connessi all'insularità (trasporto navale e aereo).

	% per settore 2003					Totale 2003 (ktep)
	Agricoltura e pesca	Industria	Residenziale	Terziario	Trasporti	
Sardegna	2.9	42.9	12.8	5.6	35.8	3.675
Italia Meridionale	3.5	34.6	16.2	7.6	38.0	32.418
Italia	2.5	32.2	22.1	10.8	32.5	130.512

Tabella 3.42 - Consumi finali di fonti energetiche per settore economico - Fonte: ENEA (2005)

Per quanto riguarda il trend nei consumi energetici globali e quelli relativi al settore dei trasporti, si rimanda alle figure 3.21 e 3.22, che mostrano come entrambi siano cresciuti in Sardegna ad un ritmo decisamente più sostenuto rispetto al resto dell'Italia nel periodo 1990 - 2003. In particolare il trend dei consumi energetici del settore trasporti mostra un tasso di crescita (48,7% nel periodo 1990-2003) superiore a quello dei consumi energetici totali (41%). Nello stesso periodo in Italia i consumi energetici del settore sono cresciuti del 26,9%, mentre quelli globali del 21,5%. In Sardegna, inoltre, alla fine degli anni '90 si è verificato, rispetto al resto d'Italia, un picco nei consumi, sia globali che specifici, del settore.

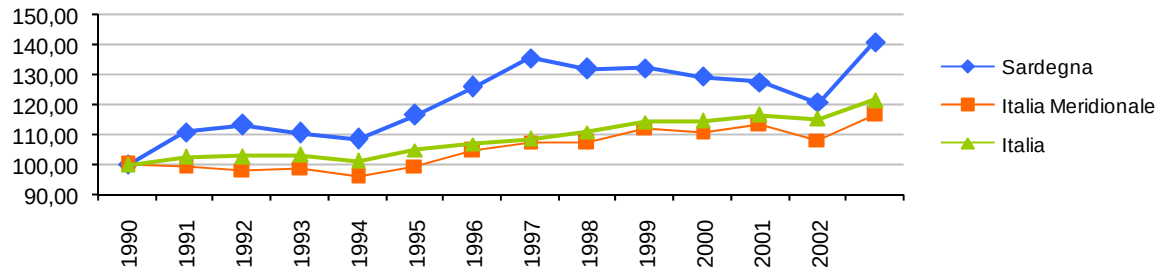


Figura 3.21 - Trend nei consumi di energia in tutti i settori - Fonte: ENEA (2005)

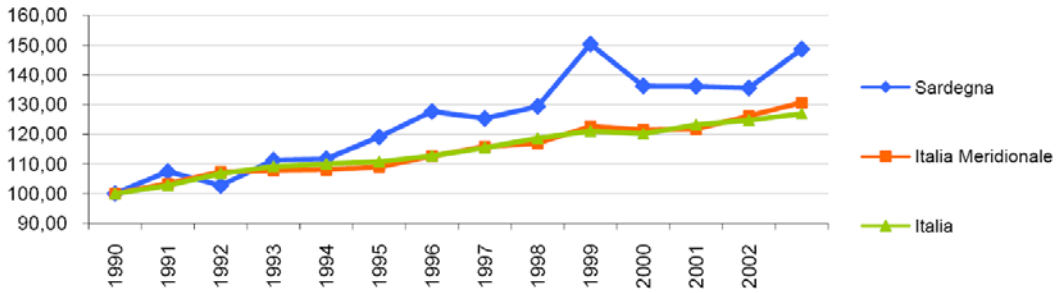


Figura 3.22 - Trend nei consumi di energia nel settore trasporti - Fonte: ENEA (2005)

Inoltre, a differenza del resto d'Italia, in Sardegna è molto maggiore il peso che i consumi energetici di modalità diverse dal trasporto su strada hanno sul totale dei consumi energetici del settore (21% contro 11,4%), da attribuire presumibilmente al fattore insularità (trasporto aereo e navale). Per quanto riguarda la ripartizione dei consumi energetici per tipologia di carburante (benzina e gasolio) ed il loro trend nello stesso periodo, dalle figure 3.23 e 3.24 emerge che mentre i consumi di benzina in Sardegna hanno seguito nel periodo in esame lo stesso andamento globale che nelle restanti regioni italiane, quelli di gasolio se ne discostano abbastanza: si potrebbe dedurre che il diverso trend di crescita mostrato dalla Sardegna nei consumi globali energetici nel settore dei trasporti sia attribuibile ai maggiori consumi di gasolio.

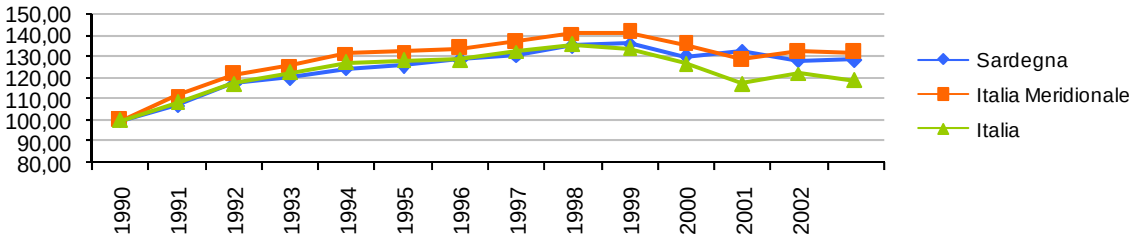


Figura 3.23 - Trend nei consumi di benzina nel trasporto su strada - Fonte: ENEA (2005)

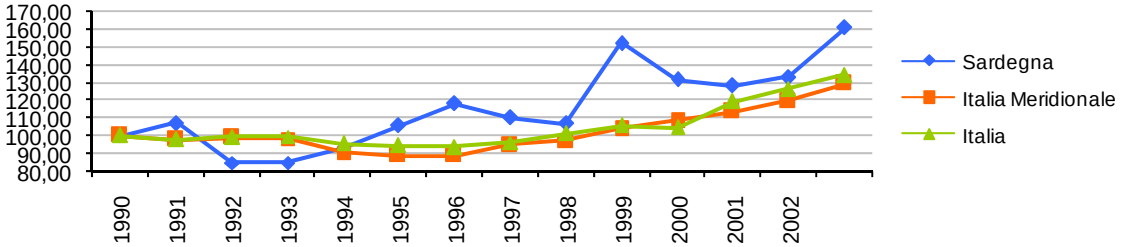


Figura 3.24 - Trend nei consumi di gasolio nel trasporto su strada - Fonte: ENEA (2005)

Un ultimo aspetto analizzato è quello relativo al tasso di motorizzazione, espresso come veicoli/abitante. Questo indicatore risulta meno elevato in Sardegna che nel resto d'Italia (0,69 contro 0,76), sebbene il suo trend di crescita nel periodo 1995-2003 sia risultato più marcato rispetto al dato medio nazionale, e meno

marcato rispetto al dato medio delle regioni meridionali. Vi è quindi il rischio, in assenza di politiche adeguate (sviluppo di sistemi di trasporto pubblici anche alimentati tramite carburanti alternativi), che l'indicatore aumenti ulteriormente e si allinei ai valori riscontrati in altre parti d'Italia.

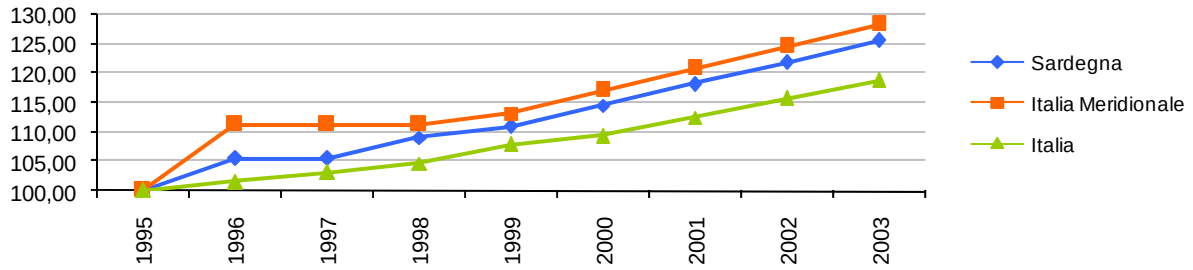


Figura 3.25 - Trend del tasso di motorizzazione - Fonte: Conto Nazionale Infrastrutture e Trasporti (2003)

Obiettivi ambientali

La pianificazione della gestione dei rifiuti può fornire un contributo alla riduzione delle pressioni dei trasporti sull'ambiente:

- fornendo l'indirizzo, agli Enti appaltanti il servizio di gestione dei rifiuti, di prevedere nei propri bandi di gara l'utilizzo di mezzi a ridotto consumo e a ridotte emissioni;
- favorendo l'ubicazione degli impianti di trattamento di rifiuti in posizione baricentrica rispetto al bacino servito.

4. LA GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI IN SARDEGNA: ANALISI STORICA E SITUAZIONE ATTUALE

4.1. La produzione dei rifiuti urbani in Sardegna

4.1.1. La produzione dei rifiuti urbani: situazione attuale e analisi dell'andamento storico

A partire dalla definizione del Piano regionale dei rifiuti (approvato nel 1998) è stato condotto il monitoraggio annuale della produzione dei rifiuti urbani, tramite l'attività dell'Osservatorio regionale rifiuti di concerto con gli Osservatori provinciali.

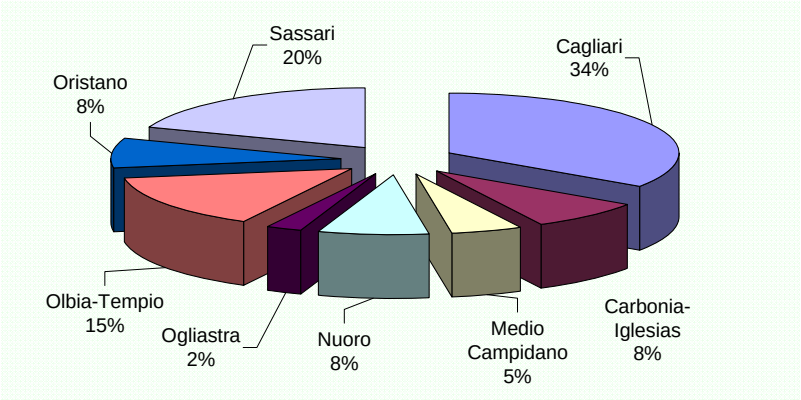
I dati più recenti di produzione dei rifiuti urbani si riferiscono alla situazione monitorata al 31.12.2006; nel prospetto seguente vengono presentati i dati di riepilogo, disaggregati per Province secondo la nuova ripartizione definita dalla legislazione regionale.

Provincia	Abitanti al 31.12.2006	RU allo smaltimento (kg/anno)	RU da raccolta differenziata (kg/anno)	Produzione totale di RU (kg/anno)	% RD	Produzione pro-capite (kg/ab/anno)
Cagliari	555.409	238.251.243	58.384.569	296.635.812	19,7	534
Carbonia-Iglesias	131.074	61.335.460	6.900.280	68.235.740	10,1	521
Medio Campidano	103.727	25.191.876	19.664.911	44.856.788	43,8	432
Nuoro	161.929	52.880.999	14.499.685	67.380.684	21,5	416
Ogliastra	57.960	13.352.120	6.595.388	19.947.508	33,1	344
Olbia-Tempio	147.387	106.454.050	20.201.597	126.655.647	16,0	859
Oristano	168.381	46.021.350	23.343.857	69.365.207	33,7	412
Sassari	333.576	147.160.110	20.728.518	167.888.628	12,3	503
Totale Regione	**1.659.443**	**690.647.208**	**170.318.805**	**860.966.013**	**19,8**	**519**

Tabella 4.1 - Produzione RU nel 2006. Disaggregazione per Province (dati espressi in kg)

La produzione complessiva dei rifiuti urbani su base regionale ammonta a circa 861.000 t/a di cui circa l'80% costituita dalla frazione avviata allo smaltimento, per lo più rappresentata da rifiuti misti indifferenziati.

Dalla ripartizione per Province (v. grafico a lato) emerge che la Provincia di Cagliari incide per il 34% e quella di Sassari per il 20%, in linea con la loro consistenza demografica nel contesto regionale; a seguire la Provincia di Olbia-Tempio, che presenta un'incidenza nettamente superiore rispetto alla propria consistenza demografica per via della maggiore rilevanza della produzione di rifiuti da popolazione turistica fluttuante. Dello stesso ordine di grandezza risulta essere l'incidenza delle Province di Nuoro, Oristano e Carbonia-Iglesias, mentre più ridotta è quella delle Province dell'Ogliastra e del Medio Campidano.



Relativamente all'analisi del contributo pro-capite a livello territoriale, si può evidenziare l'elevata oscillazione dei valori: si passa dai circa 345 kg/ab/anno della Provincia dell'Ogliastra ai circa 860 kg/ab/anno della provincia di Olbia-Tempio, valore quest'ultimo condizionato dalla già citata influenza della popolazione fluttuante in quel comprensorio.

L'analisi dei dati puntuali ha consentito anche di operare una stima dell'incidenza della presenza turistica in termini di produzione di rifiuti urbani (vedi 8° Rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani in Sardegna – anno 2006): a livello regionale la produzione da fluttuanti incide per un massimo di circa il 10% del totale (11% rispetto alla produzione dei residenti), secondo la disaggregazione territoriale riportata nel prospetto seguente.

Provincia	Abitanti al 31.12.2006	Produzione totale di RU (kg/anno)	Stima produzione RU da residenti (kg/anno)	Stima produzione RU da fluttuanti (kg/anno)	Produzione pro-capite da residenti (kg/ab/a)	Produzione pro-capite complessiva (kg/ab/a)	Incidenza della produzione RU fluttuanti %
Cagliari	555.409	296.635.812	280.009.693	16.626.118	504	534	5,6
Carbonia-Iglesias	131.074	68.235.740	64.582.907	3.652.833	493	521	5,4
Medio Campidano	103.727	44.856.788	44.054.076	802.712	425	432	1,8
Nuoro	161.929	67.380.684	61.208.749	6.171.935	378	416	9,2
Ogliastra	57.960	19.947.508	17.803.014	2.144.494	307	344	10,8
Olbia-Tempio	147.387	126.655.647	85.412.541	41.243.106	580	859	32,6
Oristano	168.381	69.365.207	66.510.039	2.855.168	395	412	4,1
Sassari	333.576	167.888.628	154.956.364	12.932.263	465	503	7,7
Totale Regione	**1.659.443**	**860.966.013**	**774.537.384**	**86.428.629**	**467**	**519**	**10,0**

Tabella 4.2 – Disaggregazione territoriale per Province

Dal quadro emergono le differenti peculiarità dei vari comprensori provinciali rispetto alla produzione dei rifiuti di origine turistica: si va da un'incidenza pressoché nulla nella Provincia del Medio Campidano al massimo contributo nella Provincia di Olbia-Tempio; significativa l'influenza anche nella provincia dell'Ogliastra, di Nuoro ed in quella di Sassari. Dal quadro emerge altresì la differente caratteristica produttiva delle varie Province anche in relazione alla sola popolazione residente: i valori, assai variabili, sono influenzati sia dalla situazione economico-sociale del comprensorio di riferimento ma anche, come si vedrà nel prosieguo, dall'adozione di sistemi efficienti di raccolta differenziata che incidono in modo significativo sul contenimento della produzione complessiva dei rifiuti. Al fine di analizzare l'andamento storico della produzione di rifiuti urbani, si presentano i dati rilevati annualmente nel periodo decennale di osservazione.

Anno	Produzione RU (t/a)	Var. %
1997	736.526	-
1998	746.451	1,3
1999	760.185	1,8
2000	791.234	4,1
2001	822.652	4,0
2002	833.363	1,3
2003	851.697	2,2
2004	878.183	3,1
2005	875.206	-0,3
2006	860.966	-1,6

Tabella 4.3 – Andamento della produzione di rifiuti urbani dal 1997 al 2006

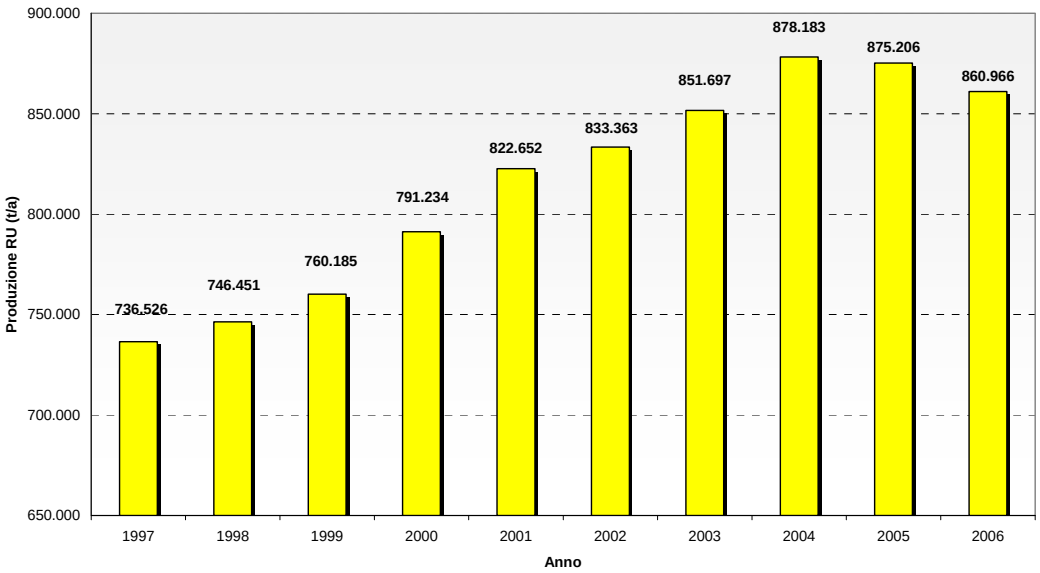


Figura 4.1 – Andamento della produzione di rifiuti urbani dal 1997 al 2006

Dal monitoraggio si nota un incremento medio della produzione di rifiuti urbani in Sardegna del 17%, nell'intero periodo di osservazione, con un tasso medio dell'1,8% e punte del 4,0% annuo (nel periodo 2000-2001). Emerge tuttavia la tendenza al decremento nell'ultimo biennio, che coincide con l'aumento delle raccolte differenziate.

L'andamento storico della produzione di rifiuti urbani a livello territoriale può essere studiato disaggregando secondo la suddivisione per ATO operata dal Piano 1998 (coincidenti con le 4 precedenti Province) in quanto il monitoraggio aveva sempre considerato tale ripartizione.

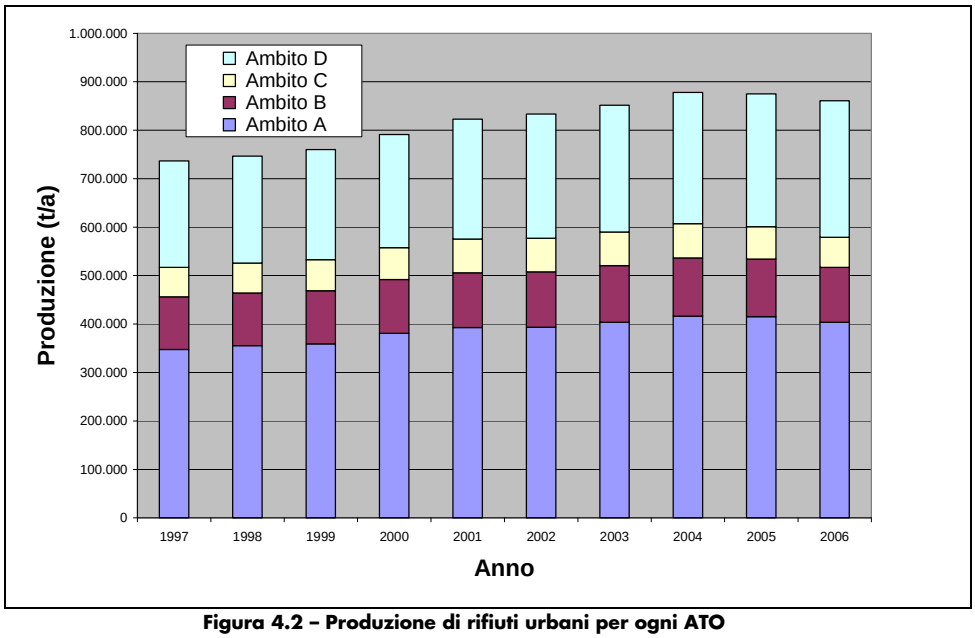


Figura 4.2 – Produzione di rifiuti urbani per ogni ATO

Nella tabella 4.4 è invece presentato il dato storico (espresso in t/a) di produzione rifiuti urbani dell'ultimo quinquennio, disaggregato per ambiti e subambiti, in modo da evidenziare gli scostamenti di dettaglio più significativi.

Va precisato che questa disaggregazione è utile, nonostante dal 2005 sia stata resa operativa la nuova configurazione provinciale, in quanto il Piano del '98 aveva anticipato in certo modo con i subambiti le nuove articolazioni provinciali: infatti la Provincia di Cagliari risulta ricomprendere i precedenti subambiti A1 e A4, le Province di Carbonia-Iglesias e del Medio Campidano risultano coincidenti rispettivamente con i subambiti A2 e A3, la Provincia dell'Ogliastra col subambito B2, la Provincia di Olbia-Tempio con i subambiti D2 e D3, la Provincia di Nuoro col subambito B1 e la Provincia di Sassari col subambito D1; l'unica differenza sensibile è relativa al subambito B3 che risulta essere inserito in parte nella Provincia di Cagliari (comprensorio del Sarcidano) ed in parte nella Provincia di Nuoro (comprensorio del Mandrolisai).

Ambito	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Variazione complessiva 01-06 (%)	Variazione media annua nel periodo 01-06 (%)	Variazione 05-06 (%)
A1	251.630	252.330	257.302	266.421	264.116	261.816	4,05	0,81	-0,87
A2	68.088	68.175	69.832	71.096	72.124	71.466	4,96	0,99	-0,91
A3	57.243	56.983	59.766	61.659	60.640	53.049	-7,33	-1,47	-12,52
A4	15.799	16.047	16.756	17.142	18.259	17.242	9,14	1,83	-5,57
Ambito A	**392.760**	**393.535**	**403.656**	**416.317**	**415.139**	**403.574**	**2,75**	**0,55**	**-2,79**
B1	74.782	76.452	79.568	83.291	84.136	82.946	10,92	2,18	-1,41
B2	24.460	24.027	23.435	23.366	23.354	19.948	-18,45	-3,69	-14,59
B3	14.000	13.948	14.200	13.460	11.653	10.514	-24,90	-4,98	-9,77
Ambito B	**113.242**	**114.427**	**117.202**	**120.118**	**119.143**	**113.408**	**0,15**	**0,03**	**-4,81**
Ambito C	**69.522**	**69.403**	**69.082**	**70.888**	**66.648**	**62.198**	**-10,53**	**-2,11**	**-6,68**
D1	145.548	148.873	152.315	155.654	157.892	157.523	8,23	1,65	-0,23
D2	75.497	80.344	81.496	85.680	87.574	95.650	26,69	5,34	9,22
D3	26.084	26.782	27.946	29.526	28.810	28.613	9,70	1,94	-0,69
Ambito D	**247.128**	**255.999**	**261.757**	**270.860**	**274.276**	**281.786**	**14,02**	**2,80**	**2,74**
Regione	**822.652**	**833.363**	**851.697**	**878.183**	**875.206**	**860.966**	**4,66**	**0,93**	**-1,63**

Tabella 4.4 – Andamento della produzione di rifiuti urbani per subambiti

Si riscontrano andamenti assai differenti in dipendenza del comprensorio: a fronte di un aumento consistente nella ex Provincia di Sassari (in particolare nel comprensorio D2 di Olbia), emerge la significativa diminuzione in Provincia di Oristano (ambito C), mentre si ha una sostanziale costanza nelle ex Province di Nuoro e Cagliari; per queste ultime, tuttavia, la costanza è il risultato di una compensazione dovuta alle importanti diminuzioni in alcuni comprensori, quali il Medio Campidano (A3), l'Ogliastra (B2) ed il Sarcidano-Mandrolisai (B3), avvenute soprattutto nell'ultimo biennio, periodo in cui sono stati portati a regime servizi di raccolta differenziata ad alta efficienza.

In virtù di questo riscontro risulta interessante l'analisi della variazione della produzione di rifiuti urbani in Sardegna tra il 2005 e il 2006. Per questo arco temporale è possibile operare un confronto dei dati disaggregati direttamente secondo la nuova suddivisione provinciale.

	ANNO 2005		ANNO 2006		CONFRONTO	
Provincia	**Produzione totale di RU (kg/anno)**	**% R.D**	**Produzione totale di RU (kg/anno)**	**% R.D**	**Var. produzione RU (%)**	**Incremento della % di RD**
Cagliari	303.994.943	9,7	296.635.812	19,7	-2,4	10,0
Carbonia-Iglesias	68.224.260	5,7	68.235.740	10,1	0,0	4,4
Medio Campidano	50.110.658	14,6	44.856.788	43,8	-10,5	29,2
Nuoro	68.772.261	15,3	67.380.684	21,5	-2,0	6,2
Ogliastra	23.354.104	8,1	19.947.508	33,1	-14,6	25,0
Olbia-Tempio	118.260.613	6,0	126.655.647	16,0	7,1	10,0
Oristano	74.216.805	19,4	69.365.207	33,7	-6,5	14,3
Sassari	168.271.912	7,2	167.888.628	12,3	-0,2	5,1
Regione Sardegna	**875.205.555**	**9,9**	**860.966.013**	**19,8**	-1,6	9,9

Tabella 4.5 – Andamento della produzione di rifiuti urbani nelle Province secondo la nuova configurazione territoriale

Nella quasi totalità delle Province si assiste ad una diminuzione o ad una sostanziale costanza della produzione dei rifiuti urbani; fa eccezione la sola Provincia di Olbia, in cui si riscontra un aumento considerevole. Dall'esame puntuale dei dati si riscontra, altresì, che la diminuzione risulta particolarmente sensibile nelle Province in cui più elevato è stato l'aumento della percentuale di raccolta differenziata raggiunta (Medio Campidano, Ogliastra e Oristano), a supporto dell'ipotesi che l'avvio di efficienti sistemi di raccolta differenziata (per lo più del tipo domiciliare) abbia contribuito a mantenere sotto controllo e limitare la produzione complessiva dei rifiuti urbani.

Per quanto concerne l'analisi storica dell'influenza della produzione dei rifiuti urbani connessa agli abitanti fluttuanti (peculiarità del sistema regionale sardo), dal monitoraggio effettuato negli anni dall'Osservatorio regionale rifiuti emerge una tendenza all'aumento: si è riscontrato un incremento di oltre tre punti percentuali nel periodo di osservazione (dal 7,6% del 1997 all'11% del 2006) dell'incidenza della produzione di rifiuti urbani a carico della popolazione fluttuante rispetto alla popolazione residente: il contributo maggiore è di pertinenza del comprensorio del Sarrabus (ex subambito A4) e del già citato comprensorio di Olbia (ex subambito D2) con un'aliquota dell'ordine del 50% (ed anche superiore per il Sarrabus) su base annua.

4.1.2. Destinazione dei rifiuti ed incidenza delle raccolte differenziate

Come anticipato nel paragrafo precedente, nell'ultimo biennio si è riscontrato un deciso aumento della raccolta differenziata che incomincia ad avere un ruolo significativo nel panorama della gestione dei rifiuti urbani in Sardegna.

L'andamento storico della destinazione dei rifiuti urbani è descritto dalla figura 4.3: sono riportate le percentuali di conferimento del RU tal quale in discarica, agli impianti di trattamento (di selezione-stabilizzazione-termovalorizzazione) e di avvio al recupero a valle di raccolta differenziata .

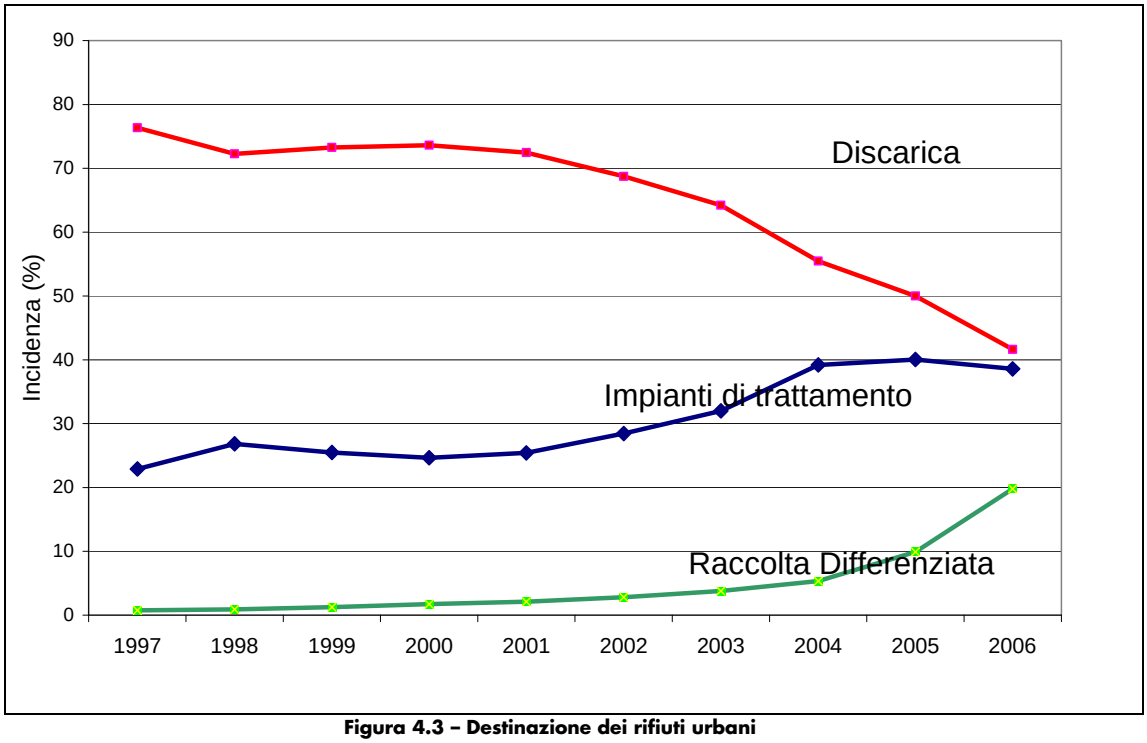


Figura 4.3 – Destinazione dei rifiuti urbani

Si nota la progressiva diminuzione dell'utilizzo della discarica per lo smaltimento del rifiuto tal quale a favore degli impianti di trattamento e della raccolta differenziata. In particolare si sottolinea:

- che già dalla metà degli anni '90 la Sardegna si caratterizzava per la presenza di strutture di smaltimento a tecnologia complessa (con 2 termovalorizzatori a Cagliari e Macomer e 2 impianti di selezione e stabilizzazione a Macomer e Tempio), che interessavano oltre il 20% del totale dei rifiuti prodotti;
- fino agli inizi del 2000 il panorama impiantistico è rimasto invariato, mentre tra il 2002-2004 sono entrati in esercizio gli impianti di trattamento di Villacidro e Olbia ed è stato potenziato l'impianto di termovalorizzazione di Cagliari; ciò ha consentito di raddoppiare la capacità di trattamento dei rifiuti, che attualmente interessa circa il 40% del totale dei rifiuti urbani prodotti;
- la raccolta differenziata era sostanzialmente inesistente negli anni '90 ed ha avuto una leggerissima crescita nei primi anni del 2000, con un incremento più marcato a partire dal 2004;
- di conseguenza è progressivamente diminuita l'incidenza della discarica controllata come destinazione dei rifiuti tal quali, raggiungendo nel 2006 valori dell'ordine del 40% del totale prodotto, rappresentando comunque ancora la principale destinazione;
- nel 2005/2006 si è mantenuta costante l'incidenza percentuale degli impianti di trattamento in quanto, a fronte di una messa a regime definitiva degli impianti di Villacidro e Olbia, si sono riscontrate difficoltà nell'entrata a regime della terza linea dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari, in via di superamento nel 2007; va comunque rilevato che senza l'entrata in esercizio degli altri impianti di trattamento già finanziati, nell'immediato futuro non si attende che una modesta variazione del flusso avviato a trattamento.

Nella tabella 4.6 si riportano anche i dati quantitativi disaggregati per modalità di destinazione, per gli anni intermedi del periodo di osservazione.

MODALITÁ DI TRATTAMENTO/SMALTIMENTO	Anno 1997		Anno 2000		Anno 2003		Anno 2005		Anno 2006	
	Quantità	%	Quantità	%	Quantità	%	Quantità	%	Quantità	%
Racc. Differenziata/Recupero	5.636	0,8	13.596	1,7	32.148	3,8	86.720	9,9	170.319	19,8
Selez./Incenerimento	132.043	17,9	161.897	20,5	189.821	22,3	211.195	24,1	219.617	25,5
Selez./Stabilizzazione	36.576	5,0	33.214	4,2	82.747	9,7	139.444	15,9	112.616	13,1
Discarica Controllata	493.055	66,9	562.240	71,1	543.290	63,8	437.847	50,0	358.415	41,6
Discarica Mono-Comunale	69.216	9,4	20.287	2,6	3.692	0,4	0	0,0	0	0,0
Totali	**736.526**	0	**791.234**	0	**851.697**	0	**875.205.555**	100,0	**860.966**	100,0

Tabella 4.6 – Dati disaggregati per modalità di destinazione

Dalla tabella 4.6 si evince una sostanziale costanza dell'incidenza degli impianti (selezione, stabilizzazione e incenerimento) nella prima parte del periodo di osservazione, quindi il netto incremento, relativo soprattutto agli impianti di selezione-stabilizzazione; l'aliquota avviata ad incenerimento ha avuto un leggero aumento nel 2005/2006 a seguito dell'avvio della terza linea di incenerimento della piattaforma di Cagliari che è entrata però a pieno regime nel 2007.

Emerge l'aumento consistente, nell'ultimo biennio, della raccolta differenziata e la diminuzione dell'incidenza dello smaltimento in discarica controllata del rifiuto urbano tal quale. Vale la pena di osservare che solo di recente è stata definitivamente abbandonata la pratica dello smaltimento in discarica monocomunale non controllata, che nel 1997 interessava ancora un'aliquota significativa, quasi il 10%, dei rifiuti prodotti.

Analizzando più in dettaglio le raccolte differenziate, si riporta l'andamento storico dei flussi sia complessivi che ripartiti tra le principali frazioni merceologiche riscontrati in Sardegna nel periodo di osservazione 1997-2006. L'andamento è presentato nella figura seguente

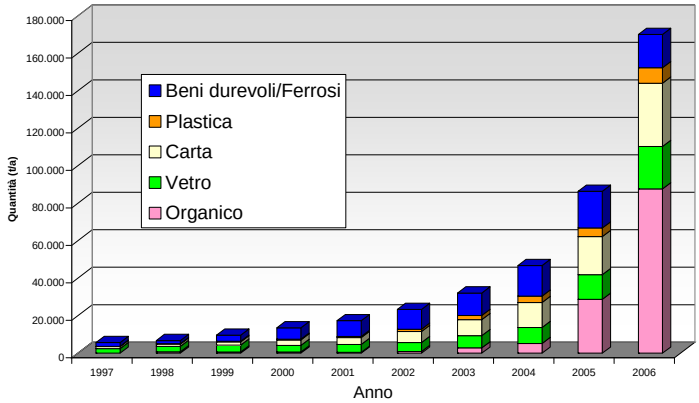


Figura 4.4 – Andamento della quantità di materiali da raccolta differenziata in Sardegna

L'incremento è stato assai rilevante nell'ultimo triennio ed ha interessato un po' tutte le classi merceologiche. I risultanti più significativi sono relativi alla "frazione umida", praticamente assente fino al 2002 e che ha avuto un incremento importante nel 2005/2006 (con tendenza ad ulteriore aumento nel 2007) a seguito delle

direttive regionali inerenti lo sviluppo delle raccolte differenziate secco-umido. A tal proposito si sottolinea che la frazione organica raccolta in via differenziata ha portato alla produzione di circa 3.600 t di compost.

Nel grafico seguente sono riportati i gettiti unitari pro-capite annui (calcolati sulla base dell'intera popolazione regionale) rilevati negli anni per le diverse categorie merceologiche.

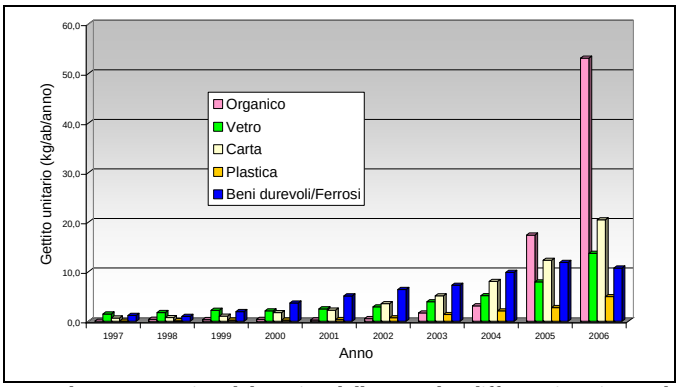


Figura 4.5 – Andamento storico del gettito della raccolta differenziata in Sardegna

Il grafico consente di apprezzare la misura dell'incremento del gettito delle varie frazioni merceologiche conferite con raccolta differenziata: si sottolinea nuovamente il repentino aumento del gettito della sostanza organica putrescibile, passato da un valore di circa 3 kg/ab/anno del 2004 al valore di 53 kg/ab/anno del 2006. L'aumento delle altre frazioni merceologiche è invece caratterizzato da una progressione più uniforme, ma va evidenziato l'elevato tasso di crescita di carta/cartone, passati dagli 8 kg/ab/anno del 2004 ai 20 kg/ab/anno del 2006.

Il risultato raggiunto, tuttavia, non può essere ancora considerato soddisfacente, sia relativamente alle indicazioni già contenute nel Piano regionale del '98 che, in assoluto, nell'ambito del panorama nazionale.

Ad esemplificazione di questo aspetto, nella figura 4.6 si mostra la situazione del gettito pro-capite annuo per le varie tipologie di materiali da raccolta differenziata raggiunto nel 2006, confrontato con gli obiettivi che il Piano regionale del '98 aveva stabilito per il 2003.

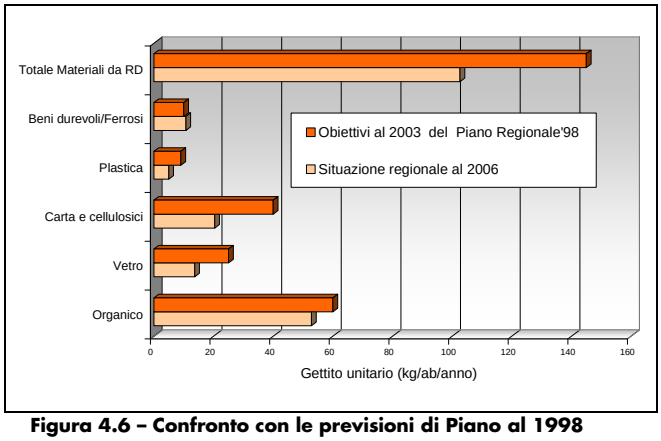


Figura 4.6 – Confronto con le previsioni di Piano al 1998

È evidente il dato insoddisfacente per quasi tutte le categorie merceologiche, con l'eccezione dei beni durevoli/ferrosi, per i quali da sempre la raccolta è stata organizzata come raccolta differenziata domiciliare

anche in presenza dei cassonetti stradali per l'indifferenziato. In ogni caso il risultato medio ottenuto a livello regionale, pur non ancora soddisfacente, è frutto di alcuni brillanti risultati ottenuti in numerose realtà, per lo più centri medio-piccoli singoli o in associazione, che hanno implementato sistemi di raccolta differenziata secco-umido ad alta efficienza con tecniche domiciliari.

I migliori risultati registrati nel 2006 (8° Rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani in Sardegna) sono presentati nella tabella 4.7; sono riportati i gettiti pro-capite annui riscontrati per i vari materiali nei Comuni più virtuosi raggruppati per fasce demografiche omogenee; sono altresì presentati i migliori risultati in termini di gettito anche per le aggregazioni consortili di raccolta. Tutti i dati vengono messi a confronto con gli obiettivi previsti nel Piano regionale del 1998, che aveva indicato le fasce di gettito pro-capite da assumere come linee-guida per il raggiungimento dell'obiettivo del 35% di raccolta differenziata complessiva al 2003; i valori inferiori delle fasce di gettito per gli imballaggi erano relativi ai Comuni più piccoli, ai quali, invece, andava associato il valore più alto della fascia di gettito della sostanza organica.

Organico		**Vetro**		**Carta-Cartone**		**Plastica**	
Comuni	Gettito (kg/ab/a)	Comuni	Gettito (kg/ab/a)	Comuni	Gettito (kg/ab/a)	Comuni	Gettito (kg/ab/a)
Obiettivi Piano '98	**55-70**	**Obiettivi Piano '98**	**20-25**	**Obiettivi Piano '98**	**25-50**	**Obiettivi Piano '98**	**8-10**
Fascia 0-2000 abitanti		0-2000 abitanti		0-2000 abitanti		0-2000 abitanti	
Pimentel	170	Ussassai	91	Zeddiani	57	Ussassai	42
Ortacesus	281	Siamaggiore	50	Ussassai	63	Triei	15
Siamanna-Siapiccia	103	Nurachi	39	Loceri	45	Elini	14
Gonnostramatza	129	Goni	32	Elini	30	Goni	13
Suelli	129	Suelli	41	Triei	27	Urzulei	18
2000-5000 abitanti		2000-5000 abitanti		2000-5000 abitanti		2000-5000 abitanti	
Guasila	150	Sedilo	44	Tertenia	30	Arzana	12
Uras-S.Nicolò Arc.	146	Vallermosa	37	Villaspeciosa	32	Decimoputzu	18
Donori	150	Tertenia	29	Uras-S.Nicolò Arc	31	Uras-S.Nicolò Arc	17
Decimoputzu	180	Villaspeciosa	36	Samugheo	25	San Vito	15
Ussana	165	Sardara	45	Jerzu	20	Tertenia	11
5000-10000 abitanti		5000-10000 abitanti		5000-10000 abitanti		5000-10000 abitanti	
San Gavino Monreale	167	Pula	88	Lanusei	38	San Sperate	19
Decimomannu	130	Lanusei	29	Elmas	42	Dorgali	20
Cabras	136	Decimomannu	35	San Gavino	48	Decimomannu	14
Elmas	109	Cabras	34	San Sperate	45	Pula	29
San Sperate	130	Elmas	26	Pula	72	Elmas	10
> 10000 abitanti		> 10000 abitanti		> 10000 abitanti		> 10000 abitanti	
Terralba	156	Terralba	39	Ozieri	53	Terralba	17
Sestu	93	Sestu	28	Terralba	46	Ozieri	15
Ozieri	76	Macomer	29	Macomer	41	Sestu	14
Tortoli	121	Ozieri	25	Sestu	32	Tortoli	14
Olbia	155	Guspini	18	Tortoli	39	Macomer	9
Consorzi di Comuni (valori medi)		Consorzi di Comuni (valori medi)		Consorzi di Comuni (valori medi)		Consorzi di Comuni (valori medi)	
Cons. Las Plassas	140	C.M. 15 - Barigadu	59	Ass. Oniferi	34	C.M. 15 - Barigadu	12
Unione Parteolla	137	Sa Perda e Iddocca	48	Consorzio CISA	43	Ass. Oniferi	11
Consorzio 2 Giare	103	Ass. Oniferi	30	C.M. 14 - Montiferru	33	Consorzio CISA	16
Consorzio CISA	158	Cons. Arci-Tirso	37	Unione Trexenta	32	Unione Parteolla	15
Unione Trexenta	105	Montiferru / 2 Giare	38 / 33	Consorzio 2 Giare	26	Unione Trexenta	14

Tabella 4.7 - Quadro dei migliori risultati di raccolta differenziata ottenuti in Sardegna nel 2006

Emerge che i gettiti pro-capite di organico sono ben superiori al limite indicato dal Piano, che quindi può essere rivisto in aumento; stesso discorso per il vetro e soprattutto per la plastica; per quanto riguarda il gettito della carta, i limiti previsti dal Piano '98 sono ampiamente raggiunti e superati nei centri di dimensioni medio-piccola, mentre nulla ancora può essere affermato per i centri di maggiore dimensione, dal momento che i Comuni della fascia superiore ai 50.000 abitanti in Sardegna non hanno ancora avviato sistemi efficienti di raccolta differenziata

4.2. La qualità dei rifiuti urbani

4.2.1. Analisi dell'evoluzione della qualità dei rifiuti urbani in Sardegna

A partire dal 2000 sono state avviate sistematiche campagne di monitoraggio sulla qualità merceologica dei rifiuti urbani in Sardegna.

In particolare fino al 2003 le analisi hanno riguardato i rifiuti urbani conferiti agli impianti di termovalorizzazione di Cagliari e Macomer, per i quali era maggiore l'esigenza della conoscenza della merceologia e delle caratteristiche chimico-fisiche del rifiuto in ingresso ai fini dell'ottimizzazione dell'esercizio.

Dal 2004 le analisi sono state obbligatoriamente estese, con apposita direttiva assessoriale, a tutti gli impianti e discariche del territorio regionale, anche al fine di disporre dei dati utili al "programma di riduzione del collocamento in discarica dei rifiuti biodegradabili" imposto dal D. Lgs. n. 36/2003. Sono state richieste campagne quadrimestrali su campioni rappresentativi dei rifiuti conferiti agli impianti di trattamento/smaltimento, che prevedevano il monitoraggio giornaliero per una settimana continua in ciascun quadrimestre da eseguirsi secondo le modalità stabilite dalle norme IRSA-CNR. Il compito è stato demandato, in assenza dell'ARPA regionale, agli Enti titolari delle strutture di trattamento/smaltimento che si sono avvalsi di laboratori esterni abilitati.

È stata altresì richiesta l'analisi merceologica del sovvallo ottenuto negli impianti di selezione e le analisi dei parametri chimico-fisici (primo fra tutti il potere calorifico inferiore) sia sui rifiuti in ingresso che sui sovvalli. Sul flusso di biostabilizzato o comunque sul sottovaglio è stata richiesta la determinazione dell'indice respirometrico dinamico (IRD – metodo Diprove), in coerenza alle indicazioni emerse nel "Documento interregionale per la predisposizione del programma di riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica", redatto come atto di indirizzo per l'omogenea implementazione del menzionato programma sul territorio nazionale.

Nonostante alcune difformità nell'esecuzione delle indagini e nella presentazione della composizione rilevata, i risultati, normalizzati secondo le categorie merceologiche fondamentali, hanno permesso di stimare la composizione media in ambito regionale dei rifiuti indifferenziati. L'elaborazione della media regionale è stata condotta come media ponderata considerando il numero delle rilevazioni e le quantità trattate per singolo impianto/discarica di rilevazione.

I dati rilevati nella campagna eseguita nel 2005 sono riportati nella tabella 4.8 e nella figura 4.7. Nella tabella sono presentati i dati di composizione media rilevata per i rifiuti urbani indifferenziati, nonché la composizione media risultante una volta considerati anche i flussi derivanti dalla raccolta differenziata (diventati significativi nel 2005), in particolare dei rifiuti ingombranti (opportunamente rivalutati per tener conto di tutti gli altri materiali anche pericolosi), non compresi nell'analisi merceologica eseguita sugli indifferenziati. Nella figura 4.7 sono riportati i dati relativi alla composizione merceologica complessiva dei rifiuti urbani.

	RU Indifferenziato	RU Totale
Sostanza organica	24,0	24,7
Cellulosico	33,1	31,9
Plastica	18,9	17,4
Vetro + inerti	7,8	8,5
Metalli	4,3	3,9
Pannolini/ Assorbenti	3,1	2,7
Sottovaglio < 20 mm	8,7	7,8
Ingombranti e altri	0	3,2
Totale	100,0	100,0

Tabella 4.8 - Composizione merceologica media dei rifiuti urbani in Sardegna rilevata nel 2005

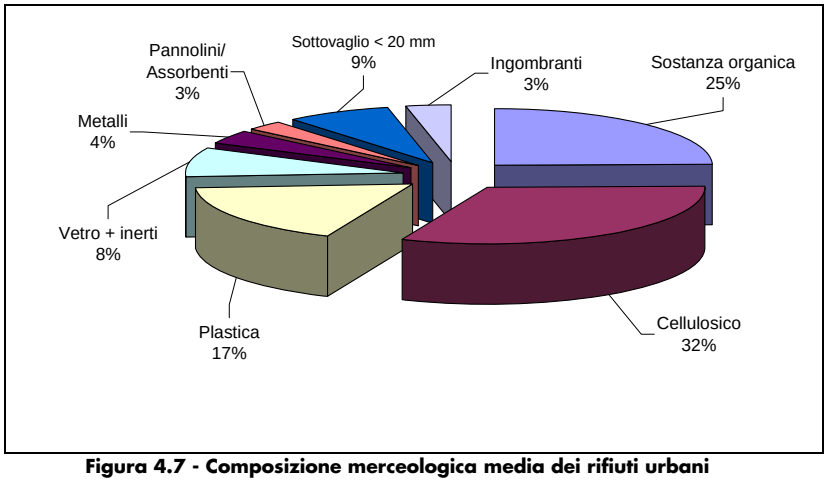


Figura 4.7 - Composizione merceologica media dei rifiuti urbani

Si osserva che le categorie merceologiche più importanti risultano, nell'ordine, il cellulosico (carta/cartone/tessili/legno), la sostanza organica putrescibile e la plastica, con tenori decisamente superiori al 10%. La categoria sottovaglio (intendendo il materiale di dimensione inferiore ai 20 mm e in genere non meglio identificabile da un punto di vista merceologico) risulta significativa, ma è di fatto solo una categoria virtuale prodotta a seguito della movimentazione dei rifiuti sia in fase di raccolta che in quella di vera e propria analisi merceologica. Alcuni approfondimenti eseguiti hanno evidenziato che il sottovaglio può essere caratterizzato per il 30-50% da sostanza organica mentre il resto è costituito da terre e inerti.

Per l'analisi storica dell'evoluzione della qualità del rifiuto urbano nel periodo di osservazione (dal 2000 al 2005) si presenta di seguito la composizione dell'indifferenziato rilevata nei vari anni, disaggregata per

singole frazioni merceologiche. La categoria del sottovaglio è stata ridistribuita tra sostanza organica e inerti, attribuendone 50% ad entrambe le frazioni.

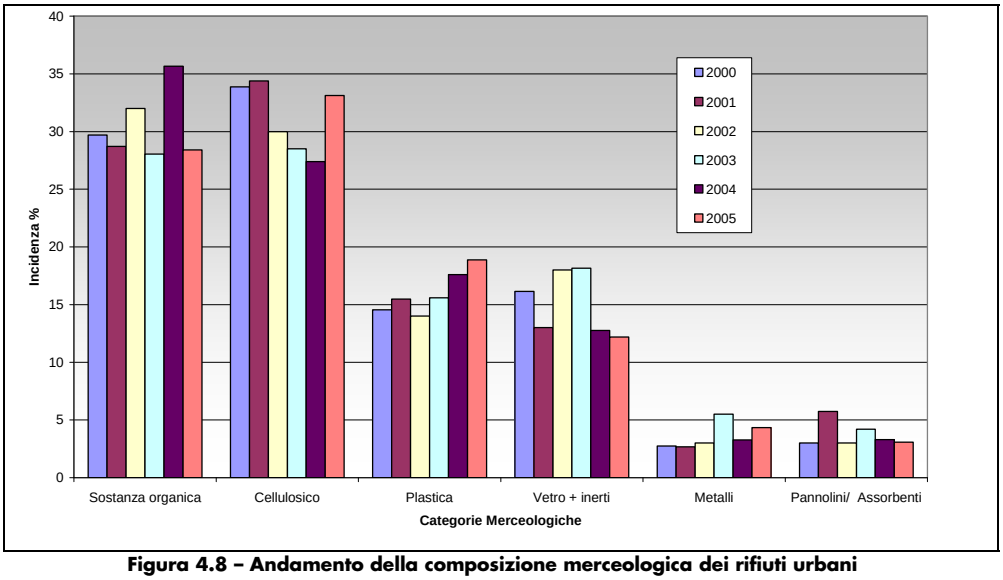


Figura 4.8 – Andamento della composizione merceologica dei rifiuti urbani

Dal quadro emerge una sostanziale oscillazione per quasi tutte le frazioni merceologiche intorno a valori consolidati, salvo al più la plastica i cui valori tendono, pur leggermente, ad aumentare. Il limitato periodo di osservazione è fattore determinante in questo riscontro, in quanto le variazioni più macroscopiche della qualità sono legate soprattutto a variazioni dei consumi e dello stile di vita, apprezzabili in un arco temporale più ampio. Pertanto, le analisi eseguite nell'ultimo quinquennio confermano e consolidano il riscontro già evidenziato per il 2005: si conferma la presenza importante delle plastiche, che sta progressivamente aumentando fino a sfiorare il 20% e la presenza significativa di terre e inerti, verosimilmente conseguenza della presenza di cassonetti stradali non presidiati per la raccolta dei rifiuti urbani.

Per un confronto di più ampio respiro, si possono invece considerare i dati di qualità considerati nel Piano regionale del 1998, basati su alcune rilevazioni dei primi anni '90 e, in mancanza di campagne diffuse di rilevazione, su dati di letteratura reperiti per realtà assimilabili ai Comuni della Sardegna.

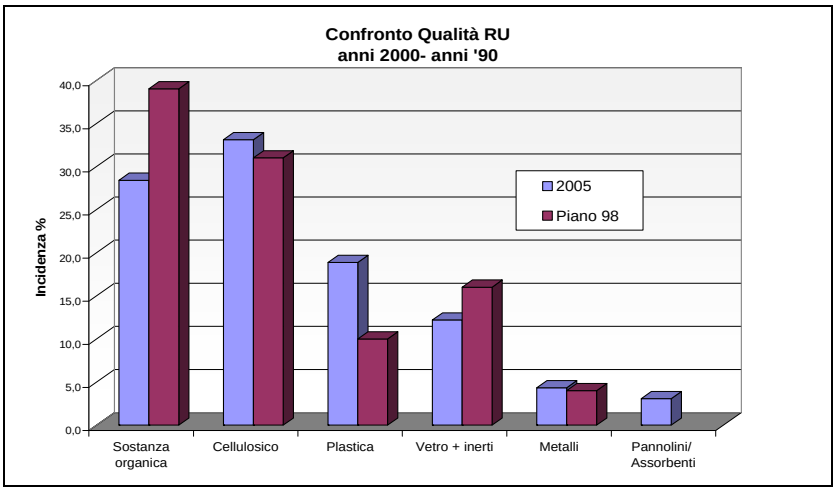


Figura 4.9 – Confronto tra la qualità dei rifiuti urbani degli anni '90 e del 2005

Il confronto, pur non rigoroso anche se effettuato su dati normalizzati (in particolare per quanto riguarda il sottovaglio) relativi ai rifiuti urbani indifferenziati, è utile quantomeno per evidenziare l'evoluzione della qualità del rifiuto urbano. Emerge una significativa diminuzione della percentuale di sostanza organica ed un incremento sensibile delle plastiche, oltre alla presenza di categorie particolari quali i pannolini/assorbenti non considerate nelle analisi del decennio scorso; si conferma e si accentua altresì l'importanza del cellulosico.

Per quanto riguarda la composizione merceologica del sovvallo proveniente dagli impianti di selezione dei rifiuti urbani del territorio regionale, si presenta il dato medio relativo alle rilevazioni eseguite nel 2004 e nel 2005. L'elaborazione ha considerato la media semplice di tutte le rilevazioni.

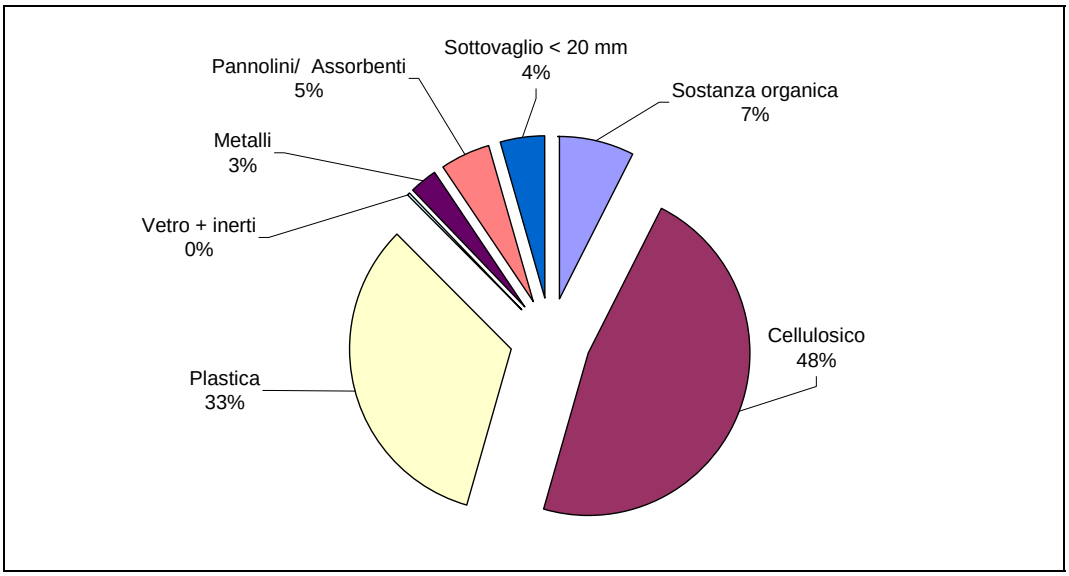


Figura 4.10 – Composizione merceologica media del sovvallo da selezione meccanica dei rifiuti urbani

Emerge una composizione dominata da carta e plastica, che coprono circa l'80% del totale, mentre la sostanza organica scende sotto il 10%. Per il resto, si riscontra un aumento in alcune tipologie (pannolini/assorbenti) o una drastica riduzione (vetro) rispetto al tal quale, conseguente all'effetto della comminuzione e della vagliatura. Appare chiaro come il vetro si concentri nel sottovaglio e, successivamente, nella frazione biostabilizzata.

È importante, infine, considerare le caratteristiche chimico-fisiche e la loro evoluzione temporale.

Nella figura 4.11 si riportano i valori di potere calorifico inferiore rilevato negli anni sia per il rifiuto indifferenziato che per il sovvallo. Si tratta di dati medi annui riferiti all'intero territorio regionale, ottenuti dalle numerose rilevazioni puntuali ed elaborati con la procedura della media ponderata, considerando le quantità trattate negli impianti presso i quali sono stati prelevati i campioni.

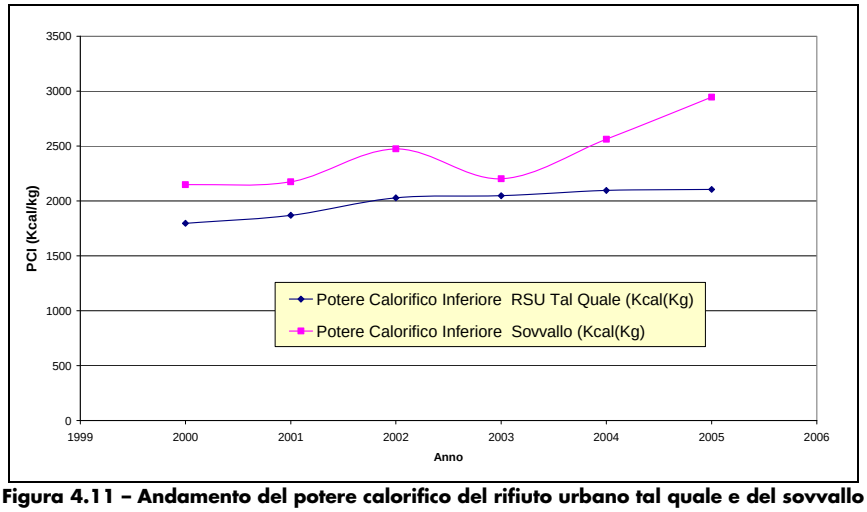


Figura 4.11 – Andamento del potere calorifico del rifiuto urbano tal quale e del sovvallo

Emerge la tendenza all'aumento del potere calorifico sia per il tal quale che per il sovvallo. Il PCI del tal quale è ormai da qualche anno attestato su valori superiori alle 2000 kcal/kg, mentre il sovvallo è arrivato a sfiorare il valore di 3000 kcal/kg. Ciò appare congruente con l'aumento della presenza delle plastiche.

Le differenze sono significative se i dati vengono confrontati con le ipotesi formulate dal Piano del '98, che indicava dei valori di PCI per il tal quale nel range 1500-1700 kcal/kg, mentre per il sovvallo si ipotizzavano valori dell'ordine delle 2.500 kcal/kg.

Un cenno anche ai valori di umidità rilevati nella campagna di monitoraggio. Premesso che il dato puntuale rilevato sul rifiuto urbano tal quale presenta un'elevata variabilità (range 20-50%), la media semplice su tutte le rilevazioni eseguite dal 2003 al 2005 si attesta su valori di circa il 33%. L'umidità rilevata nel triennio 2003-2005 sul sovvallo si attesta mediamente su valori solo leggermente inferiori (28-29%).

Infine, nella tabella 4.9, si riportano i valori dell'indice respirometrico rilevati per il biostabilizzato nel biennio 2004-2005.

Impianto	Tipo di trattamento	Valori di IRD (mg O_2/kg SV h)
Cagliari	Sottovaglio senza trattamento	2800-3800
Macomer	Stabilizzazione aerobica	900-950
Olbia	Stabilizzazione aerobica	600-1700
Villacidro	Digestione anaerobica	< 500

Tabella 4.9 – Indice respirometrico dinamico del biostabilizzato

Emerge l'elevato valore dell'IRD per il sottovaglio dell'impianto di Cagliari, non dotato della sezione di stabilizzazione biologica, e l'ampio range di valori riscontrato presso l'impianto di Olbia, verosimilmente a seguito di variazioni dell'efficienza del processo. Lo stabilizzato dell'impianto di Macomer è al limite del valore di 1000 (mg O_2/kg SV h), che rappresenta la soglia di riferimento per poter considerare completato il processo di stabilizzazione, mentre il digestato dell'impianto di Villacidro rientra ampiamente nel limite, verosimilmente a seguito della stabilizzazione aerobica che il materiale subisce successivamente in aia aperta di stoccaggio.

4.2.2. Il monitoraggio della qualità dei RU per i grandi centri e del secco residuo a valle delle raccolte differenziate

Nel primo semestre del 2006 è stata avviata una nuova campagna di monitoraggio della qualità dei rifiuti urbani, coordinata dall'Università di Cagliari – Dipartimento di Geoingegneria e Tecnologie Ambientali e finalizzata all'acquisizione di dati utili alla redazione del presente Piano regionale di gestione dei rifiuti – sezione rifiuti urbani.

L'analisi merceologica rappresenta un momento fondamentale nella pianificazione della gestione dei rifiuti urbani. La complessità ed eterogeneità merceologica è, infatti, propria di tale tipo di rifiuto solido e lo differenzia dalla maggior parte dei residui originati da attività produttive; essa è, di fatto, anche all'origine della necessità di operare raccolte di tipo differenziato onde poter avviare le singole componenti al sistema di gestione ottimale, privilegiando le possibilità di recupero e riciclaggio. La presenza nel rifiuto urbano di frazioni radicalmente differenti (organiche ed inorganiche, biodegradabili o meno, ad elevata o bassa massa volumica, ecc.) ha, infatti, sempre rappresentato un problema, influenzando la frequenza e le modalità di raccolta e limitando le prestazioni tecniche ed ambientali dei sistemi di trattamento e smaltimento: qualunque soluzione tecnica venga adottata per il rifiuto urbano tal quale, rappresenta comunque un compromesso in quanto si confà alle caratteristiche di alcune frazioni e "soffre" per la presenza di altre. È evidente, pertanto, come la conoscenza della tipologia ed incidenza delle diverse componenti merceologiche dei rifiuti urbani rappresenti un'informazione essenziale sia per la pianificazione delle raccolte differenziate che per la definizione ed il dimensionamento della dotazione impiantistica. Tale conoscenza viene acquisita mediante l'esecuzione di campagne di analisi merceologiche secondo un programma tale da consentire di apprezzare le variazioni temporali e spaziali della composizione.

Da diversi anni, come si è detto in precedenza, la Regione Sardegna ha pertanto richiesto l'esecuzione di campagne settimanali, da ripetersi più volte nell'anno e da eseguirsi presso gli impianti di termo-valorizzazione e di smaltimento finale. L'obiettivo finora è stato quello di acquisire informazioni sulla composizione del flusso di rifiuti complessivamente conferito al singolo impianto; tale informazione era evidentemente finalizzata alla ottimizzazione della gestione impiantistica stessa.

In occasione della redazione del presente documento di Piano si è inteso modificare l'approccio seguito finora, coerentemente con l'evoluzione che ha interessato la gestione dei rifiuti in questi ultimi anni. Infatti, è ben noto come nell'ottica di un sistema integrato di gestione dei rifiuti moderno ed ambientalmente accettabile, il baricentro del sistema stesso si stia spostando verso "monte", coerentemente con l'obiettivo di recuperare materiali e, in subordine, energia, a discapito dell'anello finale rappresentato dallo smaltimento. Con l'implementazione delle raccolte differenziate, soprattutto domiciliari, la responsabilità della gestione del rifiuto è sempre più in carico alla comunità produttrice ed al cittadino stesso. Coerentemente con quanto appena riportato, si è quindi ritenuto più opportuno acquisire informazioni sulla qualità dei rifiuti urbani prodotti dai singoli Comuni più che su quella del flusso complessivamente conferito agli impianti, programmando una nuova campagna di indagini.

Nell'impostare una campagna di analisi merceologiche volta al raggiungimento di tale obiettivo e nell'ottica di un pieno rispetto della metodologia prevista dalle linee guida indicate nelle metodiche IRSA-CNR, norma CTI-UNI 9246 (secondo quanto disposto all'allegato 2 del D.M. 3 agosto 2005), i punti fondamentali da considerare sono stati in primo luogo:

- la rappresentatività spaziale,
- la rappresentatività temporale.

L'operazione di campionamento condiziona evidentemente la validità statistica dei risultati finali e deve tener conto delle peculiarità del centro abitato e, possibilmente, delle variazioni qualitative e quantitative legate a cicli settimanali e stagionali. Pertanto, prima di procedere all'operazione di campionamento, si rende necessaria la valutazione delle possibili caratteristiche del centro abitato inteso come produttore di rifiuti e del prevedibile grado di eterogeneità della produzione stessa. Nei grandi centri in particolare, la composizione dei rifiuti urbani prodotti può variare sensibilmente da zona a zona. Si è ritenuto opportuno, quindi, effettuare le summenzionate valutazioni coinvolgendo il soggetto incaricato del servizio di raccolta. I limiti imposti dalle modalità di effettuazione delle analisi merceologiche hanno imposto, peraltro, un livello di dettaglio, in termini di individuazione di zone di produzione omogenee all'interno dei centri abitati, forzatamente limitato.

In "grandi" centri quali Cagliari, Quartu S.E., ecc. (> 20.000 abitanti), sono state individuate delle zone ritenute omogenee per quanto riguarda la produzione dei rifiuti e rappresentative del tessuto socio-urbanistico complessivo:

- zone a vocazione mista commerciale/terziario/residenziale,
- zone a vocazione residenziale,
- zone a vocazione residenziale popolare.

Di ognuna di queste tipologie (due o tre a seconda delle dimensioni e caratteristiche del grande centro) ne è stata considerata una, individuando in collaborazione con il soggetto incaricato della raccolta, il percorso di un mezzo che consentisse di raccogliere un campione, di almeno 4 t e preferibilmente pari all'intero carico del veicolo, dei rifiuti in essa prodotti.

Per quanto riguarda la rappresentatività temporale del campione, avendo la possibilità di effettuare in genere 6 analisi settimanali, la determinazione della composizione merceologica per ogni zona omogenea si è potuta ripetere rispettivamente 2 (nel caso di tre zone omogenee) o 3 (nel caso di due zone omogenee) volte nell'arco della settimana. Per ogni zona sono stati quindi considerati i dati medi calcolati sulla base delle ripetizioni. Al fine poi di ottenere un dato medio riferito all'intero centro, è stato necessario, sempre in collaborazione con il soggetto preposto alla raccolta e con i gestori degli impianti di smaltimento, valutare l'incidenza sulla produzione complessiva relativa alle diverse tipologie di zona omogenea. La composizione merceologica media determinata per la singola zona è stata quindi estesa a tutte le zone della stessa tipologia. La composizione media relativa all'intero centro è stata infine calcolata come media ponderale.

Con riferimento invece ai piccoli centri, si è ritenuto sufficiente individuare un'unica zona ritenuta omogenea, ed in diversi casi questa stessa individuazione è risultata superflua in quanto il centro risultava servito da un unico mezzo. Nella programmazione della campagna, si è inoltre tenuto conto che l'obiettivo non era tanto o esclusivamente quello di individuare le caratteristiche merceologiche dei rifiuti prodotti in uno specifico contesto, quanto quello di reperire un ventaglio di informazioni il più ampio possibile circa la qualità del secco residuo che si origina da sistemi di raccolta secco-umido, privilegiando pertanto la possibilità di ampliare il numero di situazioni e centri coinvolti rispetto alle ripetizioni per i singoli centri, garantendo in ogni caso una rappresentatività accettabile dei dati.

Per quanto riguarda la tipologia di rifiuto oggetto dell'analisi merceologica, in generale nei grandi centri, ai quali compete circa il 50% della produzione complessiva regionale e che si caratterizzano per una sostanziale assenza di una raccolta differenziata secco-umido, l'analisi ha riguardato un rifiuto di fatto tal quale; l'obiettivo è stato quindi l'acquisizione di informazioni utili alla implementazione o potenziamento e completamento del servizio di raccolta differenziata onde indirizzare in modo incisivo la gestione delle diverse frazioni merceologiche.

Nei piccoli e medi centri dove invece le raccolte differenziate secco-umido sono ormai applicate a livello soddisfacente, oggetto dell'analisi è stato il cosiddetto secco residuo non riciclabile, ovvero la frazione di rifiuti residuale a valle della raccolta differenziata, allo scopo di perseguire i seguenti obiettivi:

- verificare il contenuto residuo di sostanza organica putrescibile ai fini della valutazione della fattibilità dello smaltimento diretto in discarica, essendo questa regolamentata, a livello regionale, dal rispetto del contenuto massimo del 10% in peso o del valore massimo dell'indice respirometrico pari a 180-200 mg O_2/h·kg ST (indice respirometrico statico), in prima approssimazione equivalente al limite di 400 mg O_2/h·kg SV (indice respirometrico statico) o di 1000 mg O_2/h·kg SV (indice respirometrico dinamico) previsto per lo smaltimento in discarica del rifiuto stabilizzato. A tal fine è stato prelevato un certo numero di campioni sui quali è stato successivamente determinato l'indice respirometrico statico presso i laboratori del Dipartimento di Geoingegneria e Tecnologie Ambientali;
- verificare l'attitudine della frazione secca residua alla termovalorizzazione in vista del completamento ed ammodernamento della dotazione regionale di termovalorizzatori; a tal fine, è stato prelevato un certo numero di campioni sui quali è stato successivamente determinato il potere calorifico inferiore presso i laboratori del Dipartimento di Geoingegneria e Tecnologie Ambientali;
- verificare se l'effetto delle raccolte differenziate comporta una riduzione del quantitativo di rifiuti avviati a smaltimento, senza però tradursi in una modifica sostanziale della composizione rispetto a quella del rifiuto tal quale.

La campagna di analisi eseguita, pur relativa ad un periodo temporale limitato onde acquisire per tempo dati utili alla redazione del Piano, può considerarsi sufficientemente rappresentativa per gli scopi summenzionati,

anche se non ha consentito di valutare le probabili variazioni nella composizione dei rifiuti relative al periodo estivo.

Per quanto riguarda le modalità di esecuzione dell'analisi merceologica, si è seguita la ben nota metodica. A partire da una massa di 3-4 t, possibilmente l'intero carico di un mezzo, con una pala gommata si è provveduto a mescolare i rifiuti e preparare il campione da analizzare operando diversi prelievi di peso complessivo pari a circa 900 kg e creando una "torta" il più possibile omogenea di altezza non superiore ai 50-60 cm. Su tale "torta" sono stati quindi effettuati quartamenti successivi fino alla definizione di un campione finale di circa 200-250 kg costituente il materiale di riferimento per l'analisi merceologica. Il campione residuo dalle operazioni di quartamento è stato posto su una superficie vagliante di adeguate dimensioni. Una volta sparsi i rifiuti su tale superficie e movimentati per permettere alle frazioni di dimensione inferiore ai 20 mm di passare attraverso le maglie e ricadere su un apposito telo, sono state prelevate manualmente con apposite pinze le diverse frazioni, successivamente depositate in appositi contenitori di tara nota. Completata tale operazione, i singoli contenitori pieni sono stati pesati utilizzando una bilancia. I risultati di volta in volta ottenuti sono stati registrati su una scheda cartacea e successivamente raccolti su supporto informatico per essere elaborati.

Le frazioni merceologiche considerate sono state almeno quelle minimali previste dalla metodica IPLA, con l'aggiunta dei pannolini/assorbenti, ovvero:

- rifiuti alimentari (sostanza organica putrescibile),
- rifiuti da giardino (sostanza organica putrescibile),
- carta e cartone,
- legno e tessili,
- plastica,
- vetro,
- inerti,
- pannolini/assorbenti,
- metalli,
- rifiuti pericolosi (pile/batterie, farmaci, contenitori t/f, tubi fluorescenti, ecc.),
- sottovaglio 20 mm.

Si è cercato per quanto possibile di evitare la presenza di "resti di cernita" e di assegnare alle varie categorie merceologiche anche gli oggetti misti ed accoppiati, valutando visivamente la tipologia di materiale preponderante. Inoltre, alle pesate delle varie frazioni sono stati sommati i contributi relativi ad eventuali rifiuti ingombranti accantonati prima delle operazioni di quartamento.

La caratterizzazione merceologica del sottovaglio a 20 mm è notoriamente complicata a causa delle piccole dimensioni. Tuttavia è risultato necessario determinare quantomeno il contenuto di sostanza organica putrescibile e di vetro + inerti; il primo, in quanto la mancata determinazione inficerebbe la valutazione del

rispetto del summenzionato valore limite ai fini dello smaltimento in discarica; il secondo, in quanto è aumentata nel tempo la presenza nei cassonetti stradali dell'inerte prodotto da attività di demolizione che durante le operazioni di trasporto può subire un rimaneggiamento dimensionale e, quindi, passare nel sottovaglio.

Caratterizzazione della frazione secca residua (a valle delle raccolte differenziate)

Come detto in precedenza, l'obiettivo di una parte della campagna di rilevamento era la caratterizzazione del secco-residuo derivante dalle raccolte differenziate secco-umido.

Nelle tabelle riportate nel seguito vengono presentati i risultati della caratterizzazione merceologica e chimico-fisica eseguita, suddivisi in funzione di classi di entità demografica del centro di produzione considerato; tale suddivisione si è ritenuta opportuna in considerazione dell'influenza che l'entità della popolazione esercita sulle caratteristiche merceologiche dei rifiuti prodotti.

Per quanto riguarda i consorzi interessati dalla campagna, laddove il conferimento avviene con un unico mezzo, si è riportato il dato medio attribuibile a tutti i Comuni afferenti, nel caso di conferimenti distinti sono presentati i dati relativi ai singoli Comuni.

In alcuni casi è stato possibile eseguire più analisi settimanali e si è quindi riportato il dato medio calcolato sulle diverse ripetizioni.

Coerentemente con gli obiettivi enunciati in precedenza e contrariamente alla comune prassi di presentazione dei risultati delle analisi merceologiche, la frazione sottovaglio è stata ridistribuita tra le classi merceologiche in ragione della sua composizione (forzatamente approssimativa in quanto, come detto, esistono difficoltà pratiche di cernita su una frazione di pezzatura inferiore ai 2 cm).

I dati relativi alle caratteristiche chimico-fisiche rilevati presso i laboratori del Dipartimento di Geoingegneria e Tecnologie Ambientali (indice respirometrico, potere calorifico, umidità) sono riportati per quei casi in cui è stato eseguito un campionamento rappresentativo.

	Ghilarza*	Abbasanta	Milis - Narbolia	Paulilatino*	Sardara*	Consorzio Las Plassas	Gavoi	Orotelli (*) (singolo)	Consorzio Oniferi (misto)	Tonara (*)	C.M. 12 (misto)	Media
Sostanza organica putrescibile	6,4%	13,4%	13,9%	11,2%	18,8%	20,0%	27,1%	6,8%	6,9%	16,0%	18,7%	14,9%
Cellulosico	26,7%	35,1%	36,6%	19,1%	31,2%	24,6%	23,4%	30,7%	31,1%	20,4%	17,1%	27,6%
Legno e tessili	8,6%	5,5%	4,3%	9,2%	7,4%	11,8%	4,8%	15,9%	16,1%	14,9%	12,9%	10,8%
Plastiche	22,2%	23,4%	13,9%	21,4%	22,2%	20,0%	25,1%	19,6%	19,9%	22,0%	29,2%	21,0%
Vetro e inerti	4,5%	2,7%	1,2%	3,1%	5,0%	10,1%	11,3%	1,6%	1,6%	5,1%	7,5%	4,9%
Metalli	1,2%	2,2%	1,7%	0,6%	3,8%	3,3%	1,0%	1,3%	1,3%	1,3%	1,4%	1,8%
Pannolini/assorbenti	30,4%	17,7%	28,4%	35,4%	11,6%	10,2%	7,3%	22,7%	23,1%	20,3%	12,9%	19,0%
PCI [kcal/kg]	5300	-	-	-	2729	3860	-	-		2195		
PCI [kJ/kg]	22186	-	-	-	11424	16158	-	-		9188		
IRS [mgO_2/kg ST h]	175	-	-	-	565	475	-	-		740		

N.B.: per il "*Consorzio Oniferi*" sono stati considerati i comuni di: Ollolai, Olzai, Orotelli, Sarule e Lodine. Per il "*Consorzio Las Plassas*" sono stati considerati i comuni di: Genuri, Setzu, Turri, Villanovafranca, Barumini, Las Plassas, Villanovaforru, Collinas, Siddi, Ussaramanna, Villamar e Pauli Arborei.
* valore medio calcolato su più determinazioni effettuate in periodi diversi

Tabella 4.10 - Caratterizzazione merceologica e chimico-fisica del secco residuo (< 5000 abitanti)

	San Gavino*	Elmas*	Pula*	Media
Sostanza organica putrescibile	21,5%	11,8%	15,2%	16,2%
Cellulosico	26,0%	38,0%	29,3%	31,1%
Legno e tessili	10,8%	4,5%	8,6%	8,0%
Plastiche	19,8%	33,2%	28,5%	27,2%
Vetro e inerti	9,3%	4,5%	6,6%	6,8%
Metalli	4,7%	1,0%	3,6%	3,1%
Pannolini/assorbenti	7,9%	7,0%	8,2%	7,7%
PCI [kcal/kg]	2780	-	3290	
PCI [kJ/kg]	11637	-	13772	
IRS [mgO_2/kg ST h]	432	-	328	

* valore medio calcolato su più determinazioni effettuate in periodi diversi

Tabella 4.11 - Caratterizzazione merceologica e chimico-fisica del secco residuo (5000 – 10000 abitanti))

	Macomer	Carbonia	Sestu*	Media
Sostanza organica putrescibile	42,4%	45,3%	12,9%	33,6%
Cellulosico	16,5%	21,8%	43,5%	26,8%
Legno e tessili	3,2%	4,2%	3,8%	3,6%
Plastiche	19,1%	20,3%	27,4%	21,9%
Vetro e inerti	6,3%	3,3%	5,1%	5,7%
Metalli	3,0%	2,0%	1,5%	2,1%
Pannolini/assorbenti	9,5%	3,1%	5,8%	6,2%
PCI [kcal/kg]	-	2850	3503	
PCI [kJ/kg]	-	11930	14664	
IRS [mgO_2/kg ST h	-	643	184	

* valore medio calcolato su più determinazioni effettuate in periodi diversi

Tabella 4.12 - Caratterizzazione merceologica e chimico-fisica del secco residuo (10000 – 31000 abitanti)

Se si raffrontano i dati di composizione riportati per le diverse classi demografiche con la composizione media relativa all'intera Regione riportata in precedenza (la quale però considera il sottovaglio come classe merceologica a se stante), si possono fare delle considerazioni circa gli effetti indotti dall'implementazione delle raccolte differenziate sulle caratteristiche merceologiche della frazione residuale.

Il contenuto residuo di sostanza organica putrescibile è, nella maggior parte dei casi, ancora superiore al limite del 10% fissato per lo smaltimento diretto in discarica, per quanto si possano evidenziare dati di assoluta eccellenza (Consorzio di Oniferi, Orotelli, Ghilarza), nonché diversi casi in cui il superamento è stato solo di pochi punti percentuali. Tale superamento interessa anche realtà di modesta consistenza demografica nelle quali si pratica una raccolta differenziata secco-umido domiciliare ma i valori risultano comunque contenuti entro la fascia del 20% con una media attorno al 15%. I tenori di sostanza organica per i Comuni della fascia demografica maggiore sono più elevati, ma va segnalato il risultato eccellente ascrivibile al comune di Sestu, per il quale la composizione si avvicina molto ai risultati dei Comuni della

fascia demografica inferiore; il risultato più elevato è stato riscontrato nel Comune di Carbonia che, tra i Comuni qui considerati, oltre ad essere il più popoloso si caratterizza per la raccolta dell'umido eseguita mediante cassonetti stradali.

In figura 4.12 si riporta un grafico dal quale è possibile estrapolare il confronto tra il contenuto residuo di sostanza organica medio putrescibile rilevato per classe demografica di centri nei quali si pratica una raccolta domiciliare secco-umido, ed il dato rilevato per la città di Carbonia.

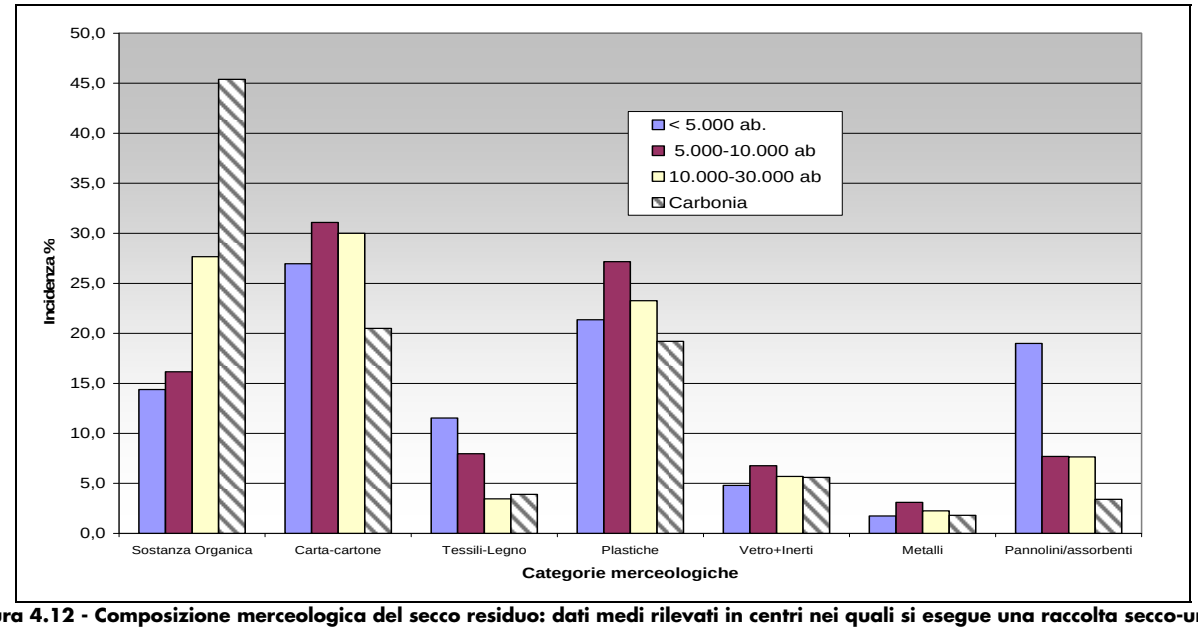


Figura 4.12 - Composizione merceologica del secco residuo: dati medi rilevati in centri nei quali si esegue una raccolta secco-umido di tipo domiciliare, suddivisi in funzione della popolazione, e dati relativi alla città di Carbonia (*: raccolta secco-umido con contenitori stradali)

Dai dati riportati emerge come l'efficienza di intercettazione della frazione putrescibile sia più problematica in centri aventi popolazione superiore ai 10.000 abitanti, anche se alcune evidenze sperimentali (cfr. i dati di Sestu) sembrano indicare la possibilità di avvicinare i risultati ottenuti dai Comuni di minore entità demografica.

Per quanto riguarda il confronto tra la composizione del secco residuo e la composizione del rifiuto urbano medio in Sardegna rilevata nel 2005 (per la quale è stato necessario effettuare una ripartizione del sottovaglio, in quanto considerato categoria a se stante, attribuendone in prima approssimazione il 50% alla sostanza organica ed il resto a vetro ed inerti) i dati sono presentati nella figura 4.13.

Rispetto alla composizione media dei rifiuti rilevata nel 2005, nella maggior parte dei casi si evidenzia una significativa riduzione del contenuto di sostanza organica putrescibile nei centri medio-piccoli considerati.

Per i Comuni della fascia demografica medio-alta il valore risulta essere maggiore del dato medio del 2005: sembrerebbe, quindi, che nei centri medio-grandi la raccolta differenziata nel suo complesso, anche a prescindere dalle modalità di esecuzione (domiciliare o contenitore stradale), incida maggiormente su alcuni rifiuti da imballaggio che sulle frazioni putrescibili, in particolare riducendo la presenza dei cellulosici, del vetro e dei metalli; va tuttavia tenuto conto della possibilità che i dati possono essere condizionati da

situazioni contingenti; il contenuto di plastiche appare invece essere di qualche punto percentuale superiore al valore medio del 2005, così come per pannolini/assorbenti.

Per i centri aventi popolazione inferiore ai 10.000 abitanti la situazione appare diversa. Infatti, la maggior riduzione del contenuto di sostanza organica putrescibile, pur non consentendo in molti casi il rispetto del limite del 10%, "esalta" la presenza di frazioni quali i cellulosici, le plastiche e pannolini rispetto alla media regionale del 2005.

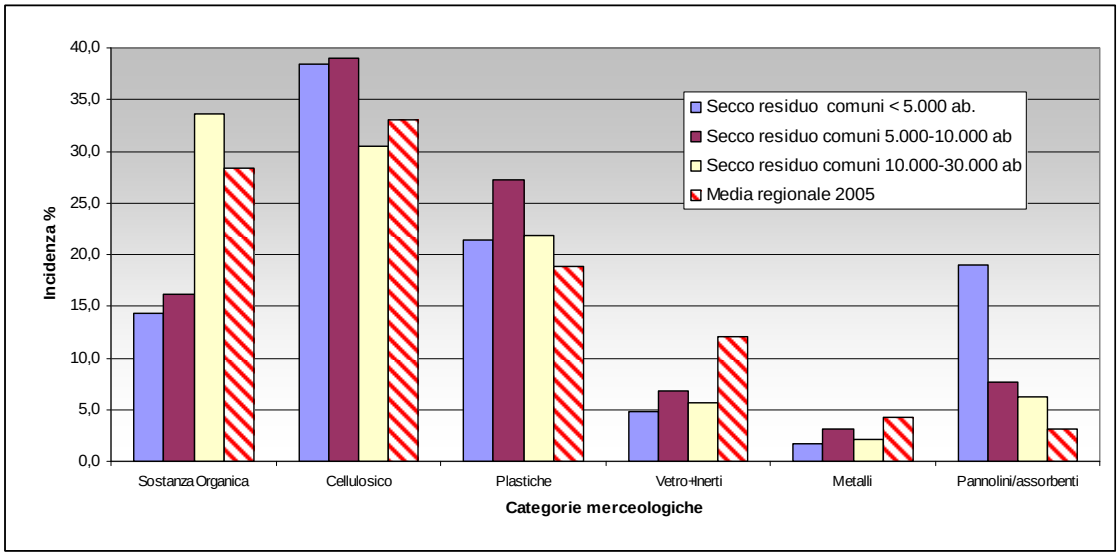


Figura 4.13 - Composizione merceologica del secco residuo a confronto con la composizione media regionale del rifiuto urbano tal quale rilevata nel 2005 (*: quest'ultima considerava il sottovaglio a 20 mm come classe a se stante); legno e tessili non erano considerati nella composizione media del 2005

I dati di composizione merceologica rilevati si riflettono sulle caratteristiche chimico-fisiche.

Il potere calorifico inferiore è peraltro influenzato in modi diversi da frazioni diverse, pertanto, in generale, risulta complicato individuare delle correlazioni precise. Infatti, la presenza di frazioni quali cellulosici e plastiche tende ad innalzarne il valore, ma i cellulosici possono anche essere caratterizzati da valori significativi di umidità se messi a contatto con sostanza biodegradabile o pannolini; queste ultime due frazioni tendono in generale ad abbassare il valore del potere calorifico, così come la presenza di inerti, vetro e metalli. Le determinazioni del potere calorifico inferiore eseguite durante la campagna evidenziano valori compresi tra circa 2.200 e 5.300 kcal/kg (valori massimo e minimo assoluti), con la maggior parte tra 2.700 e 3.800 kcal/kg, ovvero superiori a quelli rilevati nel 2005 per il sovvallo prodotto dagli impianti di selezione meccanica operanti essenzialmente su rifiuti tal quali (circa 3.000 kcal/kg). Il valore massimo determinato (5300 kcal/kg), peraltro "isolato" nella sua entità inusuale, è relativo ad un campione di rifiuti residuali prodotti a Ghilarza, caratterizzati da un contenuto di sostanza organica putrescibile molto basso (circa 7%); il valore minimo è invece relativo ad un campione dei rifiuti residuali prodotti a Tonara ed è presumibilmente attribuibile alla presenza significativa di pannolini (20% circa).

I valori di umidità rilevati variano da il 18-19% circa (Sestu e Ghilarza) al 47% (Sardara), con la maggior parte tra 22% e 29% circa.

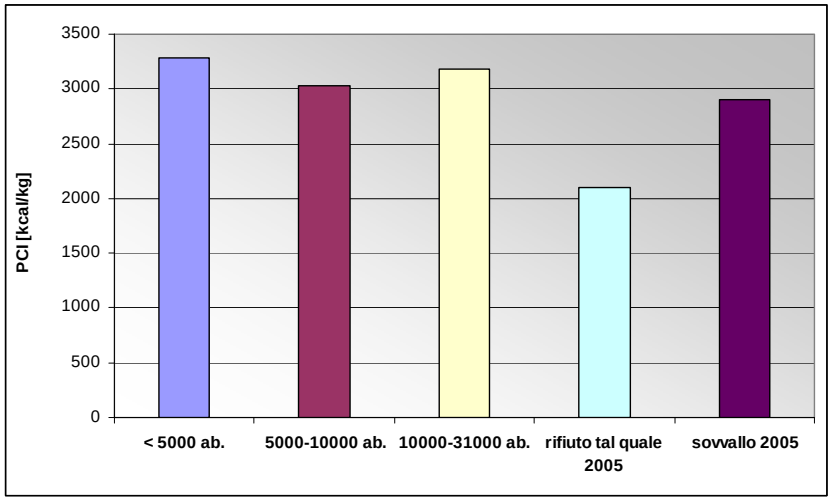


Figura 4.14 - Confronto tra i valori medi del potere calorifico inferiore (PCI) determinati per il secco residuo, suddivisi in funzione della popolazione, ed i valori medi rilevati nel 2005 per il rifiuto tal quale e il sovvallo da impianti di selezione meccanica

I valori dell'indice respirometrico sono stati determinati utilizzando un respirometro automatico SAPROMAT a 12 postazioni in bagno termostatico. L'apparecchiatura è fornita di un'unità di controllo collegata ad un PC che consente la gestione separata e la visualizzazione dei consumi di ossigeno in ognuno dei 12 reattori connessi a dei generatori di ossigeno elettrolitico. Questo strumento viene correntemente utilizzato per la valutazione del grado di stabilità di rifiuti e compost in Germania ed Austria, oltre ad essere in dotazione a diversi centri di ricerca internazionali. La possibilità di utilizzare contemporaneamente 12 reattori è garanzia di ripetibilità ed accuratezza delle misure, fattore essenziale quando si tratta di parametri bio-chimici, ed ha consentito di eseguire i test in multiplo in relativamente poco tempo.

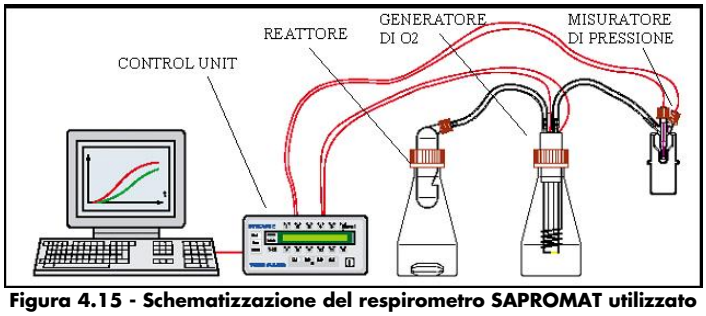


Figura 4.15 - Schematizzazione del respirometro SAPROMAT utilizzato

Coerentemente a quanto detto in precedenza circa il contenuto residuo di sostanza organica putrescibile, per la maggior parte dei campioni è stato rilevato un valore dell'indice respirometrico statico superiore ai 180-200 mg O_2/kg ST h, assunto come limite superiore per lo smaltimento diretto in discarica; i valori misurati rientrano in un range che va dai 156 mg O_2/kg ST h del campione di Sestu ai 740 mg O_2/kg ST h di Tonara.

Il valore dell'indice respirometrico è influenzato dal contenuto di sostanza organica putrescibile e, spesso, anche di pannolini; inoltre, deve essere considerato che a sua volta la sostanza organica putrescibile può essere composta da frazioni rapidamente, mediamente e lentamente biodegradabili, il che influenza grandemente il valore dell'indice, tenuto conto che la durata della prova è di 4 giorni; questo spiega la variabilità dei valori ottenuti, non sempre, come detto, correlabile al solo e semplice contenuto complessivo

di sostanza organica putrescibile; inoltre, bisogna sempre tener conto delle eventuali carenze di rappresentatività dei campioni forniti all'Università dalle ditte esterne incaricate dell'esecuzione delle analisi merceologiche. Il valore rilevato per il campione prelevato a Carbonia, ad esempio, appare relativamente basso rispetto al contenuto di sostanza organica putrescibile, ma il dato diventa spiegabile considerando che questa frazione era, in questo caso, caratterizzata da una forte presenza di residui vegetali mediamente/lentamente biodegradabili. Da quanto detto si evince che, essendo l'indice respirometrico il parametro reale da considerare per valutare la fattibilità o meno dello smaltimento diretto in discarica controllata, le difficoltà di correlazione con il solo contenuto di sostanza organica putrescibile comportano l'opportunità di utilizzare quest'ultimo essenzialmente come indicazione di massima, demandando all'esecuzione del test vero e proprio la valutazione definitiva. Di seguito si riportano le correlazioni calcolate tra valori dell'indice respirometrico e, rispettivamente, il contenuto di sostanza organica putrescibile e quello cumulato di sostanza organica putrescibile e pannolini.

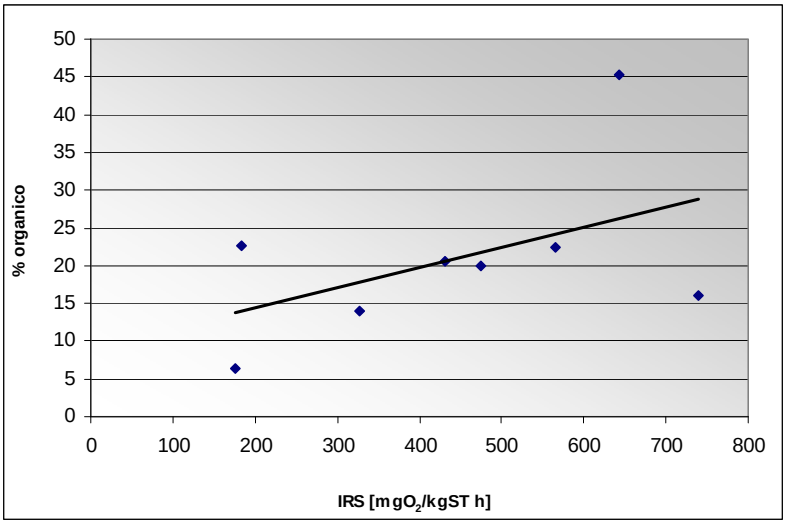


Figura 4.16 - Correlazione tra indice respirometrico statico (IRS) e contenuto di sostanza organica putrescibile

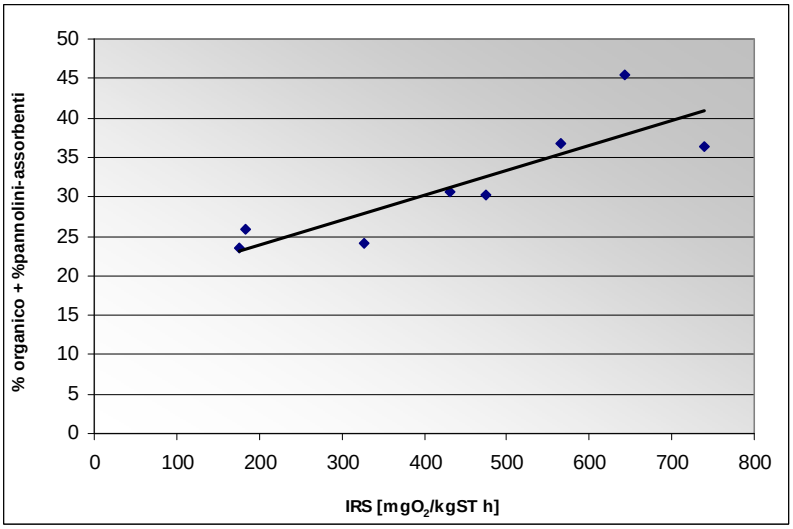


Figura 4.17 - Correlazione tra indice respirometrico statico (IRS) e contenuto di sostanza organica putrescibile + pannolini/assorbenti

Come si è detto in precedenza, gli obiettivi di questa parte della campagna di indagini richiedevano che la classe del sottovaglio a 20 mm, normalmente considerata durante le analisi merceologiche, venisse a sua volta ripartita nelle diverse frazioni che la compongono. Risulta tuttavia interessante riportare di seguito alcuni dati specifici emersi durante le indagini. La figura 4.18 riporta l'incidenza media del sottovaglio sulla composizione del rifiuto residuale nonché la sua composizione media. Come si può osservare, l'incidenza media del sottovaglio è del 8% circa (contro il 9% rilevato per il rifiuto tal quale nel 2005); il valore minimo rilevato è stato del 2% circa (Sestu e Elmas) ed il massimo del 24,3% (Macomer), con la maggior parte dei valori compresi tra 5 e 10%. Per quanto riguarda la composizione media, la frazione maggiormente presente è la sostanza organica putrescibile (circa 59%), seguita da vetro e inerti (circa 24%); il contenuto di sostanza organica putrescibile oscilla tra un minimo del 6% circa (Ghilarza) ed un massimo del 89% circa (Gavoi), con la maggior parte dei valori rilevati compresa tra il 40 e il 50%.

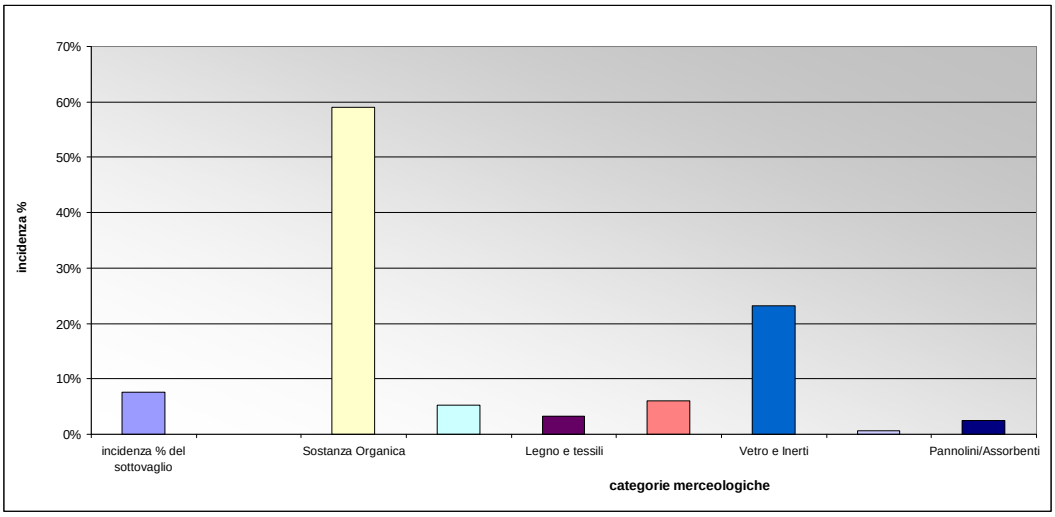


Figura 4.18 - Composizione merceologica del secco residuo: dati medi sulla incidenza percentuale del sottovaglio a 20 mm e sua composizione

Caratterizzazione dei rifiuti urbani prodotti in centri medio-grandi caratterizzati da assenza sostanziale di raccolta differenziata secco-umido

Al momento dell'impostazione della campagna, nella maggior parte dei grandi Comuni della Sardegna non era stata implementata una raccolta differenziata secco-umido estensiva.

Pertanto, come detto in precedenza, l'obiettivo della campagna di analisi merceologiche è stato quello di fornire un quadro il più esaustivo possibile delle caratteristiche qualitative dei rifiuti, essenzialmente tal quali, prodotti in tali centri, al fine soprattutto di progettare ex novo od ottimizzare le raccolte differenziate.

Nelle tabelle riportate di seguito vengono presentati i dati medi di composizione merceologica rilevati durante la campagna per i rifiuti conferiti dai Comuni di Cagliari, Quartu S.E., Nuoro, Oristano, Olbia e Iglesias.

I dati illustrano la composizione media, calcolata, per quanto possibile, come media tra valori determinati in periodi diversi e come media ponderale rispetto ai conferimenti di rifiuti da diverse zone omogenee; il sottovaglio, del quale viene riportata la composizione e l'incidenza percentuale, è stato ridistribuito tra le diverse classi merceologiche.

Cagliari	composizione merceologica	incidenza sottovaglio	composizione merceologica sottovaglio
unità di misura	%	%	%
Scarti organici alimentari	16.7		19.7
Scarti organici da giardino	5.4		7.2
Carta e cartone	35.2		10.3
Legno e tessili	5.2		1.7
Plastica	22.9	**8.3**	1.8
Vetro	6.5		37.6
Inerti	1.7		4.4
Pannolini/Assorbenti	2.7		0.0
Metalli	3.6		17.3
RUP	0.1		0.0

Tabella 4.13 - Composizione merceologica media dei rifiuti urbani conferiti dal comune di Cagliari

Quartu S. Elena	composizione merceologica	incidenza sottovaglio	composizione merceologica sottovaglio
unità di misura	%	%	%
Scarti organici alimentari	16.9		27.9
Scarti organici da giardino	11.4		18.2
Carta e cartone	29.3		3.5
Legno e tessili	8.0		0.3
Plastica	22.1		0.5
Vetro	4.0	**7.7**	22.4
Inerti	1.0		2.5
Pannolini/Assorbenti	4.0		0.2
Metalli	3.2		24.5
RUP	0.1		0.0

Tabella 4.14 - Composizione merceologica media dei rifiuti urbani conferiti dal comune di Quartu S.E.

Iglesias	composizione merceologica	incidenza sottovaglio	composizione merceologica sottovaglio
unità di misura	%	%	%
Scarti organici alimentari	21.9		20.3
Scarti organici da giardino	8.9		3.4
Carta e cartone	28.5		0.9
Legno e tessili	7.3		2.1
Plastica	20.1	**5.4**	0.5
Vetro	5.7		37.5
Inerti	1.6		3.4
Pannolini/Assorbenti	1.7		0.0
Metalli	4.2		31.9
RUP	0.1		0.0

Tabella 4.15 - Composizione merceologica media dei rifiuti urbani conferiti dal comune di Iglesias

Nuoro	composizione merceologica	incidenza sottovaglio	composizione merceologica sottovaglio
unità di misura	%	%	%
Scarti organici alimentari	14.3	13.0	38.8
Scarti organici da giardino	11.2		40.7
Carta e cartone	33.8		2.3
Legno e tessili	6.2		0.0
Plastica	19.7		1.0
Vetro	6.1		4.8
Inerti	2.4		12.4
Pannolini/Assorbenti	3.4		0.0
Metalli	2.7		0.0
RUP	0.2		0.0

Tabella 4.16 - Composizione merceologica media dei rifiuti urbani conferiti dal comune di Nuoro

Oristano	composizione merceologica	incidenza sottovaglio	composizione merceologica sottovaglio
unità di misura	%	%	%
Scarti organici alimentari	21.5	11.6	29.2
Scarti organici da giardino	17.6		30.4
Carta e cartone	26.5		11.4
Legno e tessili	3.6		3.8
Plastica	16.1		7.0
Vetro	6.2		5.3
Inerti	2.1		12.2
Pannolini/Assorbenti	2.8		0.5
Metalli	2.8		0.0
RUP	0.8		0.2

Tabella 4.17 - Composizione merceologica media dei rifiuti urbani conferiti dal comune di Oristano

Olbia	composizione merceologica	incidenza sottovaglio	composizione merceologica sottovaglio
unità di misura	%	%	%
Scarti organici alimentari	31.7	10.8	70.9
Scarti organici da giardino	4.0		1.2
Carta e cartone	16.3		1.2
Legno e tessili	4.2		9.2
Plastica	27.4		8.6
Vetro	9.9		6.8
Inerti	0.0		0.0
Pannolini/Assorbenti	0.0		0.0
Metalli	6.5		2.1
RUP	0.0		0.0

Tabella 4.18 - Composizione merceologica media dei rifiuti urbani conferiti dal comune di Olbia

Nel secondo semestre 2006 è stata eseguita l'analisi merceologica dei rifiuti della città di Sassari sotto il coordinamento dell'Università di Padova. Anche in questo caso la città è stata suddivisa in tre zone

(residenziale, popolare e mista) in ciascuna delle quali è stata effettuata una serie di analisi con 8 rilevazioni puntuali. I dati medi sono riepilogati nella tabella seguente, organizzata in modo similare a quanto riportato nelle tabelle precedenti.

Sassari	composizione merceologica	incidenza sottovaglio	composizione merceologica sottovaglio
unità di misura	%	%	%
Scarti organici alimentari	33,7	3,7	39,9
Scarti organici da giardino	8,1		
Carta e cartone	19,0		
Legno e tessili	4,7		
Plastica	15,3		
Vetro	8,3		
Inerti	2,7		17,1
Pannolini/Assorbenti	2,7		
Metalli	3,5		
RUP	2,1		43,0

Tabella 4.19 - Composizione merceologica media dei rifiuti urbani conferiti dal comune di Sassari

Il grafico ad istogramma riportato in figura 4.19 illustra un confronto tra i principali dati riportati nelle tabelle precedenti. Come si può osservare, il contenuto di sostanza organica putrescibile varia da un minimo di circa il 20% circa a Cagliari fino a valori oltre il 40% di Sassari. I cellulosici (carta-cartone-tessili-legno) sono scarsamente presenti nel rifiuto di Olbia (circa il 20%), mentre raggiungono il 40% a Cagliari. Le plastiche si attestano ormai su contenuti del 20% pressoché in tutti i Comuni considerati con l'eccezione di Oristano e Sassari, dove si fermano a poco più del 15%. Il vetro in generale rappresenta il 5-6% dei rifiuti conferiti, con l'eccezione di Olbia dove arriva al 10%. Il rifiuto di Olbia si caratterizza anche per un contenuto di metalli superiore alla media degli altri centri.

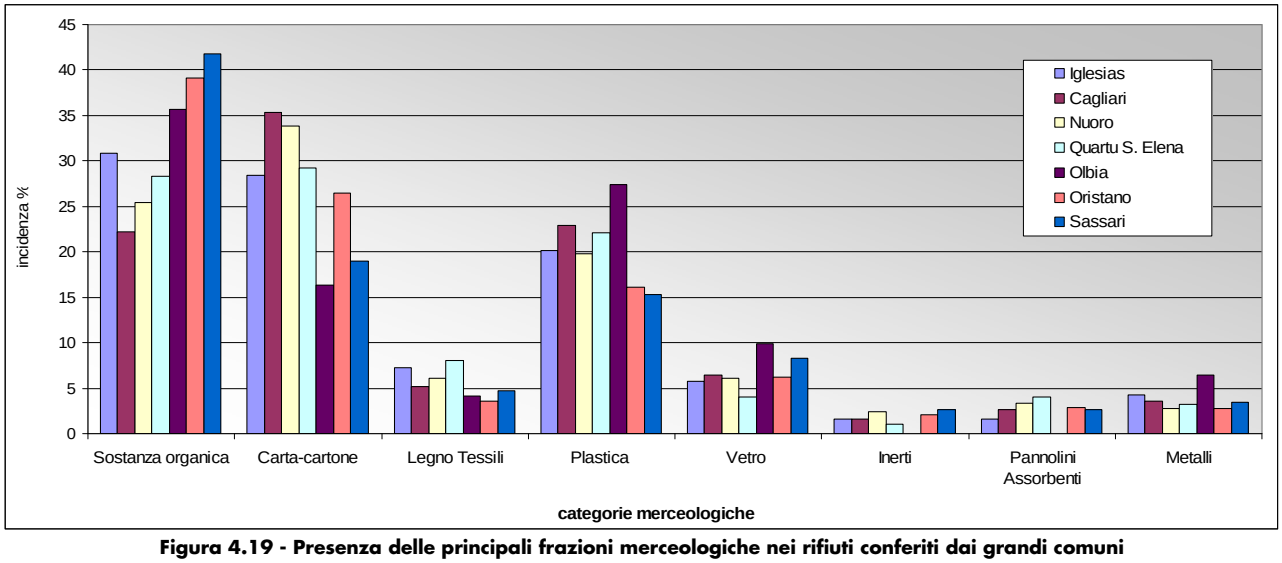


Figura 4.19 - Presenza delle principali frazioni merceologiche nei rifiuti conferiti dai grandi comuni

Durante la campagna di indagini è stato possibile differenziare la frazione organica putrescibile in residui alimentari, generalmente caratterizzati da un contenuto di acqua significativo e da una elevata

fermentescibilità, ed in residui da manutenzione di giardini e verde pubblico, normalmente meno umidi e più lentamente degradabili. Tale distinzione è utile ai fini di una valutazione delle possibilità di valorizzazione (produzione di compost, digestione anaerobica) della frazione putrescibile dei rifiuti urbani. Nella figura 4.20 la ripartizione è riportata per tutti Comuni considerati. Come si può osservare, i residui alimentari sono sempre presenti in maggior quantità; lo scarto è particolarmente significativo per i Comuni di Olbia e Sassari.

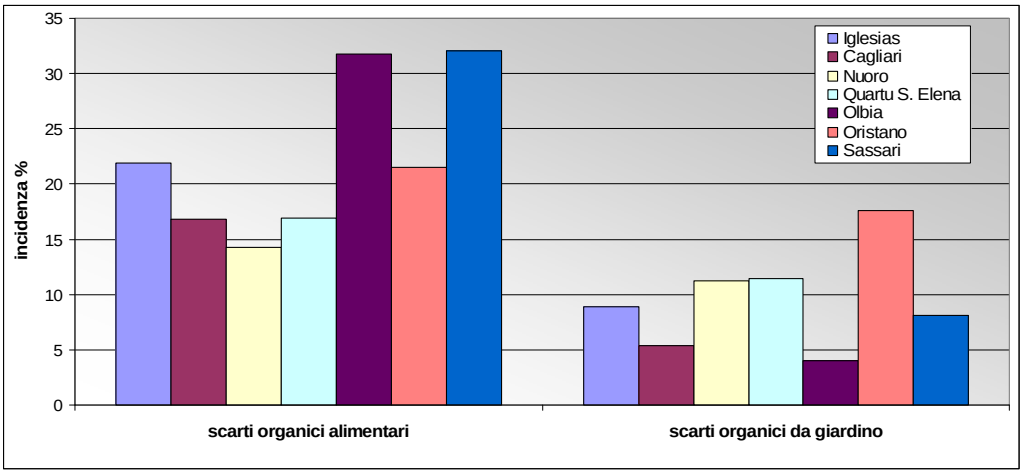
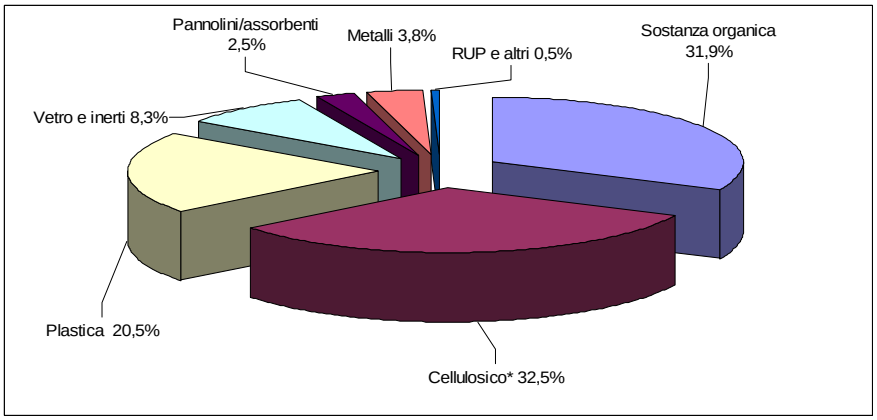


Figura 4.20 - Ripartizione della frazione putrescibile dei rifiuti urbani tra residui alimentari e residui da giardino/manutenzione del verde pubblico

Di seguito si riporta in grafico la composizione media risultante dai dati di tutti i centri considerati (il sottovaglio è stato ridistribuito tra le diverse frazioni). Nel complesso la frazione maggiormente presente è rappresentata dai cellulosici, seguita dalla sostanza organica putrescibile (residui alimentari + residui da manutenzione di giardini e verde pubblico), entrambe superiori al 30%. È indubbiamente rilevante l'incidenza delle plastiche, ormai superiore al 20%.



*nella categoria merceologica "cellulosico" sono inclusi "legno e tessili"

Figura 4.21 - Composizione merceologica media dei rifiuti conferiti dai grandi centri; il sottovaglio è stato ridistribuito tra le diverse frazioni

Nel grafico ad istogrammi seguente viene, infine, proposto il confronto tra i dati di composizione medi dei rifiuti conferiti dai grandi Comuni, rilevati nel corso della campagna, e quelli, su scala regionale, di composizione media dei rifiuti conferiti agli impianti di trattamento/smaltimento nell'anno 2005 (il sottovaglio è riportato come classe merceologica a se stante per consentire il confronto). Come si può osservare sono

rilevabili alcune oscillazioni, ma di entità non particolarmente significativa in quanto contenute in 1-2 punti percentuali.

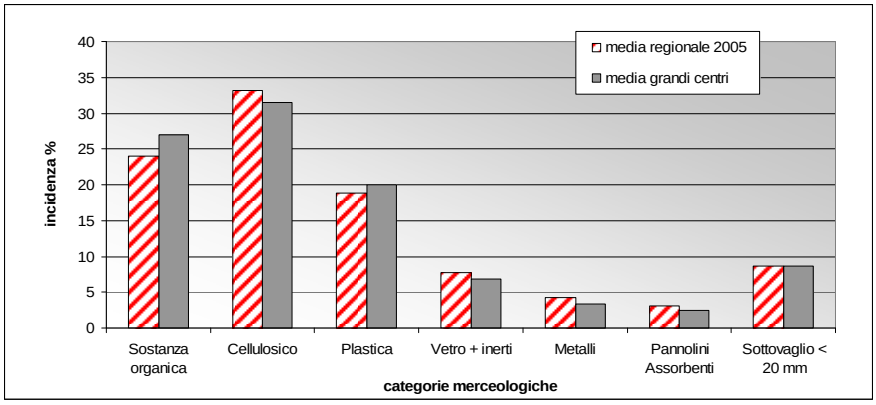


Figura 4.22 – Confronto fra la composizione merceologica media dei rifiuti conferiti dai grandi centri e la media regionale

4.3. Il sistema delle raccolte

4.3.1. Analisi storica dell'organizzazione e della struttura delle raccolte dei rifiuti urbani

Il sistema della raccolta dei rifiuti urbani in Sardegna fino agli inizi degli anni '80 era improntata sulla tecnica domiciliare con gestione in economia diretta a livello comunale, funzionale alla successiva attività di smaltimento incentrata più che altro sulle discariche monocomunali, con l'eccezione dei centri più importanti (Cagliari, Sassari, Nuoro) dotati di piccoli inceneritori.

Negli anni '80 il sistema si è evoluto verso tecniche di raccolta con cassonetto stradale con superamento dei problemi igienico-sanitari che caratterizzavano il sistema precedente. Non era tuttavia infrequente, soprattutto nei piccoli centri, la scelta di dotarsi di semplici "cestini stradali" con rete di contenimento, che dimostravano tutti i limiti nel garantire adeguata sicurezza igienico-sanitaria sia nelle operazioni di conferimento che di raccolta e di stoccaggio dei rifiuti.

Nello stesso periodo, a seguito delle normative nazionali (DPR 915/82) e della pianificazione regionale (datata 1981, quindi emanata in anticipo rispetto alla norma nazionale), il sistema di smaltimento si è indirizzato verso la previsione di strutture a carattere consortile allo scopo di perseguire un controllo ambientale efficace sulle opere di smaltimento, alle quali veniva richiesto il rispetto di requisiti tecnici sempre più stringenti, garantendo nel contempo e per quanto possibile il contenimento dei costi.

Il sopraggiunto divieto di smaltimento nelle discariche mono-comunali ha portato progressivamente le amministrazioni comunali a privilegiare l'affidamento in appalto dei servizi di raccolta, inserendovi anche il servizio di trasporto fino agli impianti consortili.

Questo processo di adeguamento si è svolto in tempi molto lunghi, anche per le difficoltà che hanno caratterizzato la realizzazione e l'avviamento degli impianti consortili che, pur programmati fin dagli inizi degli anni '80, hanno visto completato il loro iter solo a metà degli anni '90. Alcuni comprensori, inoltre, non

accettando la realizzazione sul proprio territorio di impianti consortili, continuavano la pratica dello smaltimento in discarica monocomunale, lasciando inalterata anche la struttura del sistema di raccolta.

Verso la metà degli anni '90 la situazione della struttura delle raccolte poteva essere riassunta nel seguente modo (vedi Piano Regionale del 1998):

- l'80% dei Comuni aveva affidato in appalto il servizio di raccolta e trasporto dei rifiuti; la Provincia di Oristano risultava superiore alla media (circa il 90%), quella di Nuoro nella media, mentre le Province di Cagliari e Sassari erano sotto la media regionale;
- circa il 70 % dei Comuni aveva adottato il sistema di raccolta con cassonetti stradali (90% in Provincia di Cagliari, il 60% in quella di Sassari, le altre nella media), il 15% la tecnica mista ed il restante 15% adottava la tecnica con sacchi stradali;
- il 40% dei Comuni prevedeva una raccolta giornaliera, con riferimento soprattutto ai Comuni demograficamente più rilevanti;
- la raccolta in forma consortile era adottata dal 12% dei Comuni, soprattutto in Provincia di Oristano (30%) e in Provincia di Sassari (17%), più che altro limitata a quelli di dimensioni demografiche molto modeste.

La raccolta differenziata risultava pressoché assente. Era infatti limitata alla raccolta solo di alcune frazioni merceologiche, quali il vetro e gli ingombranti, con coinvolgimento (valutato al 1997) di circa il 40% dei Comuni su base regionale e concentrata più che altro in Provincia di Oristano.

La raccolta della carta e della plastica coinvolgeva invece (monitoraggio del 1997) appena il 10% del totale dei Comuni. Queste raccolte venivano affidate in appalto esterno a ditte specifiche che curavano esclusivamente il servizio di fornitura dei contenitori stradali (più che altro campane) ed il ritiro del materiale differenziato. Dal monitoraggio eseguito nel 1997 risultavano solo pochi casi di Comuni che avevano affidato in appalto alla medesima ditta i servizi della raccolta ordinaria e di quella differenziata.

La raccolta differenziata era sempre considerata come "raccolta aggiuntiva" rispetto a quella ordinaria e le difficoltà a cui le ditte del settore andavano incontro per l'assenza o le difficoltà di impianti di destinazione dei materiali (negli stessi anni si verificarono le chiusure della vetreria di Elmas e della cartiera di Arbatax) si ripercuotevano sistematicamente nell'abbandono di questo servizio, non più sostenibile economicamente in quanto avulso dal sistema della raccolta ordinaria.

Il monitoraggio condotto dall'Osservatorio Regionale dei Rifiuti ha permesso di seguire l'evolversi della situazione. I dati sono illustrati nel grafico della figura 4.23.

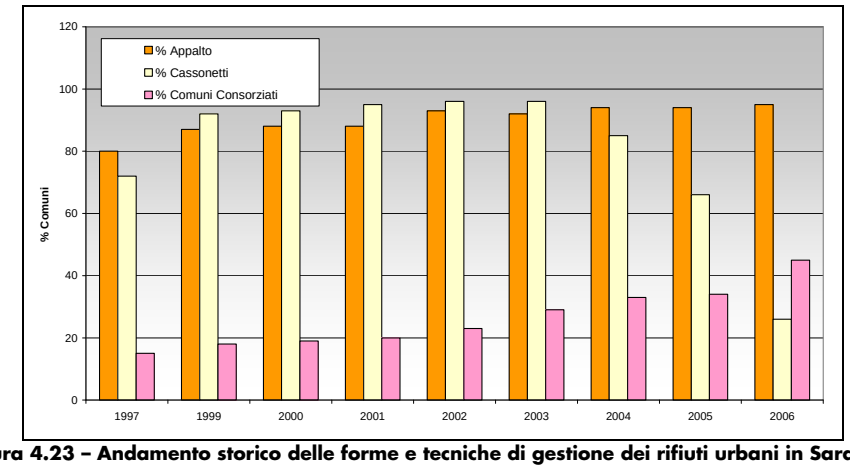


Figura 4.23 – Andamento storico delle forme e tecniche di gestione dei rifiuti urbani in Sardegna

Si può notare il progressivo aumento dell'affidamento in appalto, che interessa attualmente il 95% dei Comuni, la progressiva adozione della forma consortile, ancora limitata però al 45% del totale, ed il particolare andamento dell'adozione del cassonetto stradale: nel 2002 si è avuto il massimo col 96% dei Comuni, per poi scendere progressivamente e repentinamente fino al 26% registrato nel 2006, in seguito all'avvio delle raccolte domiciliari secco-umido, di cui si parlerà diffusamente nel paragrafo seguente.

Per quanto riguarda l'evoluzione delle raccolte differenziate, nell'istogramma della figura 4.24 si riassume l'andamento temporale della percentuale dei Comuni che hanno attivato la raccolta differenziata con riferimento alle frazioni merceologiche più importanti.

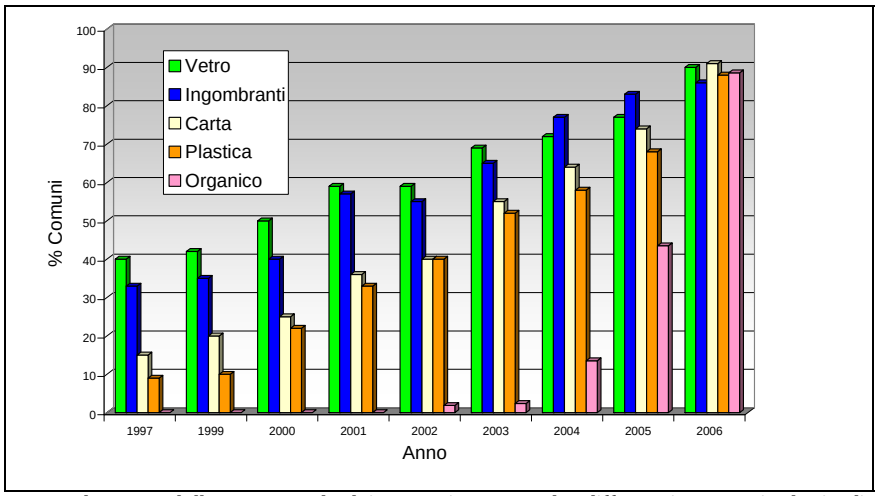


Figura 4.24 – Andamento della percentuale dei Comuni con raccolta differenziata per tipologia di materiale

È evidente il progressivo aumento del numero di Comuni che hanno attivato la raccolta differenziata; tuttavia il riscontro di una entità modesta dei quantitativi intercettati (v. paragrafi precedenti), denota un'impostazione delle raccolte ancora non completamente consona agli obiettivi da raggiungere, soprattutto nei centri demograficamente più importanti.

Emerge, altresì, il repentino aumento dei Comuni che hanno attivato un qualche circuito di raccolta separata della sostanza organica, che talvolta non coincide però con una strutturazione dell'intero servizio in direzione del secco-umido come spiegato nel dettaglio nel paragrafo seguente.

4.3.2. La situazione attuale del sistema delle raccolte

A seguito della direttiva regionale del 2004, che ha istituito dei meccanismi di premialità-penalità per accelerare lo sviluppo delle raccolte integrate secco-umido, il panorama delle raccolte sta subendo delle importanti modifiche, tuttora in atto.

Sono state avviate numerose esperienze di raccolte integrate secco-umido caratterizzate da elevate efficienze di intercettamento dei materiali e dal superamento della precedente impostazione di raccolta meramente aggiuntiva. Inoltre, le forme consortili nate per la sola raccolta differenziata si stanno evolvendo come forme consortili per la raccolta integrata, nell'ambito delle quali il circuito dell'indifferenziato rappresenta solo una componente del sistema unico.

Il monitoraggio eseguito nel 2006 ha permesso di rilevare la consistenza dei Comuni che hanno dichiarato l'attivazione della raccolta secco-umido in modo strutturale, cioè con attivazione non episodica di circuiti di raccolta della sostanza organica che copre la totalità o buona parte del territorio comunale. Nella tabella 4.20 si riporta l'entità e la percentuale, sia in termini di numero Comuni che di popolazione servita, disaggregata per Provincia.

Provincia	N. Comuni serviti	N. abitanti	% Comuni	% abitanti
Cagliari	65	499.453	92	90
Carbonia-Iglesias	11	57.286	48	44
Medio Campidano	28	103.727	100	100
Nuoro	43	133.336	83	82
Ogliastra	20	49.054	87	85
Olbia-Tempio	16	109.091	62	74
Oristano	85	127.231	97	76
Sassari	37	222.164	56	67
Totali	**305**	**1.301.342**	**81**	**78**

Tabella 4.20 – Numero di Comuni e popolazione serviti dalle raccolte differenziate secco-umido

Come dato di confronto si può riferire che al 31.12.2004 risultavano impegnati il 10% dei Comuni (popolazione del 5%) mentre al 31.12.2005 risultavano oltre il 30%, con una popolazione coinvolta limitata al 20%. Il dato del 2006 evidenzia, dunque, il netto aumento sia in termini di numero di Comuni che di popolazione coinvolta. A livello territoriale, emerge che il ritardo maggiore interessa le Province di Carbonia-Iglesias, Olbia-Tempio e Sassari.

Per capire le modalità scelte dai Comuni per l'attivazione dei servizi "secco-umido", il monitoraggio eseguito dall'Osservatorio regionale ha indagato sulla struttura dei servizi, evidenziando le situazioni con servizi domiciliari integrali (cioè domiciliari per tutte le frazioni merceologiche) e quelle in cui prevale il doppio cassonetto per il secco e l'umido. I dati per il complessivo regionale sono riportati in forma di istogramma nella figura 4.25.

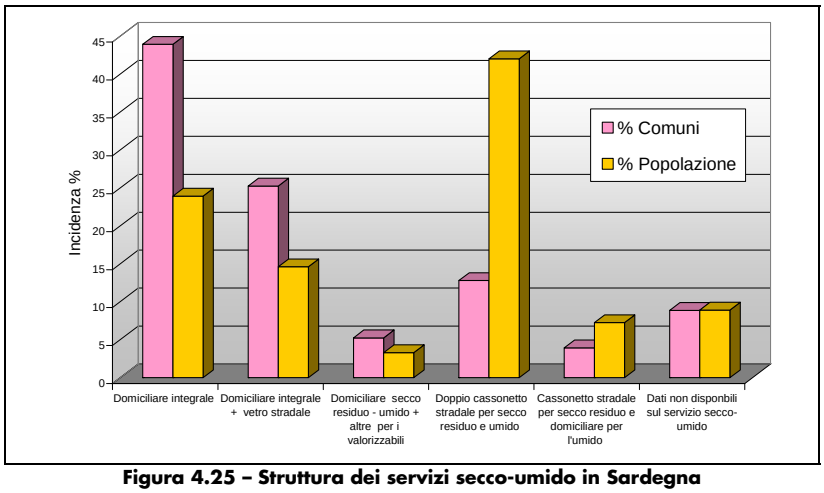


Figura 4.25 – Struttura dei servizi secco-umido in Sardegna

Dai dati emerge che il domiciliare stretto, con al più la presenza del cassonetto stradale per la raccolta del vetro, interessa circa il 70% dei Comuni ma solo il 38% della popolazione. Per contro l'attuazione con doppio cassonetto stradale interessa un basso numero di Comuni (il 13%) ma coinvolge una popolazione pari al 43% del totale, indice di un interessamento dei Comuni demograficamente più importanti. Le altre tecniche utilizzate hanno importanza più ridotta e coinvolgono complessivamente circa il 10% dei Comuni sia in termini di numero che di popolazione.

Per l'esame della situazione a livello territoriale si presentano, per comodità di lettura, i dati provinciali riferiti all'attivazione del domiciliare integrale (con al più la presenza del cassonetto stradale del vetro) ed all'attivazione del sistema con doppio cassonetto stradale per l'umido ed il secco residuo.

	Domiciliare integrale per tutte le frazioni o al più con cassonetto stradale per il vetro				Doppio cassonetto stradale per secco residuo e umido			
Provincia	**N° Comuni serviti**	**Abitanti serviti**	**% Comuni serviti**	**% Abitanti serviti**	**N° Comuni serviti**	**N. Abitanti serviti**	**% Comuni serviti**	**% Abitanti serviti**
Cagliari	43	165.983	66	33	14	235.690	22	47
Carbonia-Iglesias	4	10.959	36	19	1	1.090	9	2
Medio Campidano	25	74.829	89	72	1	6.779	4	7
Nuoro	29	60.926	67	46	4	52.744	9	40
Ogliastra	14	41.569	70	85	1	668	5	1
Olbia-Tempio	0	0	0	0	7	75.831	44	70
Oristano	80	112.011	94	88	0	0	0	0
Sassari	16	35.230	43	16	11	173.998	30	78
Regione Sardegna	**211**	**501.507**	**69**	**39**	**39**	**546.800**	**13**	**42**

Tabella 4.21 – Modalità di attivazione delle raccolte differenziate secco-umido

Dall'esame del dato disaggregato per province emerge che:

- nella Provincia di Cagliari il domiciliare risulta il più diffuso a livello di numero di Comuni (66%) ma la tecnica con cassonetto stradale è quella che coinvolge i Comuni più importanti con interessamento di quasi il 50% della popolazione; va peraltro evidenziato che i Comuni più importanti (Cagliari e Quartu S.E.) non attuano al momento i servizi secco-umido in modo estensivo nel loro territorio;
- nel Medio Campidano, nella Provincia di Oristano e dell'Ogliastra la quasi totalità dei Comuni attua il domiciliare stretto o al più quello con circuito stradale del solo vetro;

- nella Provincia di Nuoro il numero dei Comuni con la domiciliare è largamente maggioritario ma risulta significativa, in termini di popolazione servita, anche la presenza del doppio cassonetto stradale;
- nelle Province di Sassari e di Olbia-Tempio risulta invece largamente preponderante, soprattutto in termini di popolazione coinvolta, l'adozione del cassonetto stradale mentre è poco attuato (assente nella Provincia di Olbia-Tempio) il domiciliare integrale.

Questa differente impostazione della tecnica di raccolta nei vari comprensori provinciali si riflette nei diversi livelli raggiunti nell'intercettamento dei materiali, come documentato dai dati delle tabelle presentate nel paragrafo 4.1..

4.3.3. I costi del servizio di raccolta-trasporto

L'Osservatorio regionale rifiuti, di concerto con gli Osservatori provinciali, ha acquisito annualmente dal 1998, tramite somministrazione di apposito questionario, i dati sui costi sostenuti dalle Amministrazioni comunali per il servizio di raccolta (compresa la differenziata), trasporto e smaltimento dei rifiuti urbani, e, in generale, dell'intero servizio di igiene urbana. Sono stati studiati i dati medi di costo (comprensivi di IVA) relativi al servizio di raccolta e trasporto (compresa la raccolta differenziata, per uniformità del dato), al servizio completo di gestione del rifiuto urbano (comprensivo, cioè, anche dello smaltimento) ed al servizio di igiene urbana (ovvero comprensivo dello spazzamento stradale e dei servizi connessi).

Le informazioni acquisite sono state elaborate per ottenere un dato medio di costo. A tal proposito sono stati considerati solo i Comuni per i quali la segnalazione sui costi era chiara e ben definita; ogni indicazione di costo è stata riferita agli abitanti residenti onde pervenire al costo unitario per il singolo Comune, quindi è stato calcolato il valore medio del costo unitario nei vari ambiti territoriali, mediando sul numero dei Comuni. I dati ottenuti sono pertanto da ritenersi rappresentativi della media del costo sostenuto per singolo Comune. I dati medi su base regionale del costo unitario (per abitante servito) della raccolta-trasporto e del costo unitario totale del servizio (comprensivo degli oneri di smaltimento) rilevati negli anni sono riportati in figura 4.26.

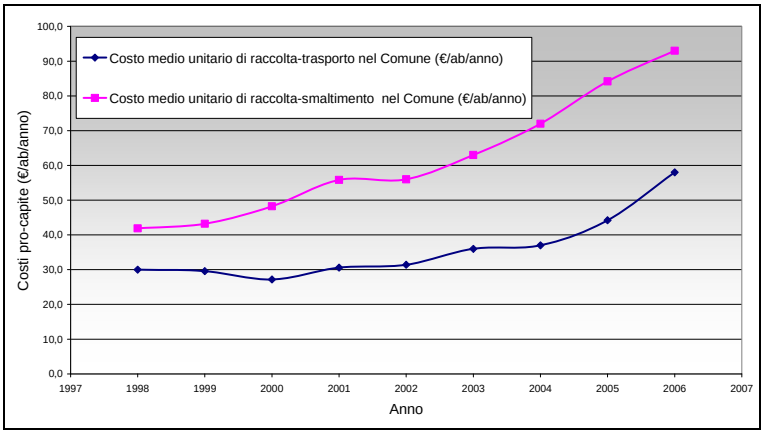


Figura 4.26 – Andamento temporale del costo medio unitario di gestione dei rifiuti urbani in Sardegna

L'elaborazione della media semplice per Comune, pur non tenendo conto del peso demografico degli stessi, permette comunque di rilevare alcuni aspetti significativi: è evidente infatti il progressivo incremento dei costi, con un tasso maggiore per lo smaltimento rispetto alla raccolta, anche se nell'ultimo biennio la tendenza si è invertita.

In sintesi, mentre il costo medio unitario annuo di raccolta-trasporto è passato, nel periodo di osservazione, da 30 €/ab a 60 €/ab, il costo medio annuo di smaltimento è passato da 10 €/ab a 35-40 €/ab. Particolarmente importante la variazione intervenuta tra il 2004 e il 2006: il costo medio unitario per la raccolta è passato da 37 a 60 €/ab/anno, mentre il costo medio dello smaltimento si è mantenuto sostanzialmente costante (intorno a 35-40 €/ab). Dunque, l'incidenza percentuale del costo della raccolta, rispetto al totale dei costi di gestione dei rifiuti urbani, risulta dell'ordine del 60%.

Va fatto osservare che fino al 2004 la struttura delle raccolte non ha presentato delle sensibili modifiche, rimanendone invariati i relativi costi, mentre lo smaltimento ha avuto un incremento di costo consistente sia per il progressivo passaggio verso impianti a tecnologia complessa, sia per l'aumento dei costi di smaltimento in discarica conseguenti agli obblighi del D. Lgs n. 36/2003 e all'aumento dell'ecotassa (vedi paragrafi successivi).

Le modifiche più importanti nei sistemi di raccolta si sono verificate, come detto, a partire dal 2005: esaminando il grafico sull'andamento temporale dei costi, si riconosce che tra il 2004 e il 2006 vi è stato un elevato tasso di incremento dei costi di raccolta, dovuto all'avvio ed al consolidamento di numerose esperienze di raccolta differenziata secco-umido domiciliare; il costo dello smaltimento invece è rimasto sostanzialmente immutato.

Nella tabella 4.22 si riportano i valori di costo medio pro-capite (riferito ai residenti) del servizio di raccolta/trasporto, del servizio di raccolta/trasporto/smaltimento e del servizio completo di igiene urbana (comprensivo dello spazzamento e servizi connessi), rilevati nel 2006. I dati sono rappresentativi dei costi medi per singolo Comune nell'ambito territoriale di riferimento.

	Costo medio delle Raccolte e Trasporto		**Costo medio del Servizio Gestione R.U.**		**Costo medio dei Servizi di Igiene Urbana**	
Provincia	**N. Comuni con dati rilevati**	**Costo medio pro-capite del servizio nel Comune (€/abitante/anno)**	**N. Comuni con dati rilevati**	**Costo medio totale pro-capite nel Comune (€/abitante)**	**N. Comuni con dati rilevati**	**Costo medio totale pro-capite nel Comune (€/abitante)**
Cagliari	54	69	55	112	57	121
Carbonia-Iglesias	13	41	13	85	13	91
Medio Campidano	23	43	24	69	24	72
Nuoro	31	51	33	86	33	87
Ogliastra	18	73	18	99	18	105
Olbia-Tempio	7	122	10	187	10	194
Oristano	39	54	62	77	68	79
Sassari	36	49	41	86	44	88
Totale Regione	221	**58**	256	**93**	267	**97**

Tabella 4.22 – Costi medi pro-capite

Dall'esame del dato a livello territoriale, emerge che i Comuni della provincia del Medio Campidano, nonostante l'adozione diffusa di sistemi domiciliari (che le hanno permesso di raggiungere il maggior livello di raccolta differenziata in Sardegna), presentano dei costi pro-capite largamente inferiori alla media regionale sia per il servizio di raccolta che per lo smaltimento, con un costo complessivo che risulta il minore di tutto il territorio regionale.

Anche la Provincia di Oristano sostiene costi complessivi tra i più bassi in Sardegna, pur con costi di raccolta mediamente più elevati, grazie ai diminuiti costi di smaltimento legati alla forte riduzione dei quantitativi di rifiuti allo smaltimento finale.

I costi maggiori sono sopportati nella Provincia di Olbia-Tempio, per via della cospicua presenza di abitanti fluttuanti, e dalla Provincia di Cagliari; le altre Province presentano valori molto vicini alla media regionale, con valori maggiori per l'Ogliastra che sopporta elevati costi di trasporto in assenza di strutture di smaltimento nel proprio territorio.

Si ritiene di dover ulteriormente precisare che i valori riportati sono relativi alla media semplice tra i dati comunali; eseguendo una media ponderata con peso rappresentato dagli abitanti (che diventano l'unità statistica di riferimento), la media regionale del costo medio pro-capite sale a 79 €/ab/anno per la raccolta e rispettivamente a 133 ed a 142 €/ab/anno per i costi complessivi del servizio di gestione dei rifiuti urbani e del servizio di igiene urbana. Questi dati, forse più rappresentativi dei costi effettivamente sostenuti mediamente da ciascun cittadino sardo, soffrono della pesante influenza rappresentata dai Comuni turistici e sono fortemente condizionati dai maggiori costi pro-capite sostenuti dai Comuni demograficamente più rilevanti.

4.4. Il parco impiantistico per la gestione dei rifiuti urbani

La predisposizione del presente Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani ha reso necessaria una ricognizione del parco impiantistico esistente in Sardegna da intendersi valida al 31.3.2008, nonché un attento esame delle opere finanziate e/o in fase di realizzazione.

Nel seguito si riporta una descrizione, suddivisa per ambito/sub-ambito, dell'offerta impiantistica esistente e finanziata, in attuazione del Piano regionale del 1998.

Una breve descrizione delle caratteristiche tecniche degli impianti è poi riportata nelle schede riportate nell'allegato II al presente Piano. Inoltre, nell'allegato III si riporta la cartografia che descrive la situazione impiantistica attuale nelle filiere del secco residuo e del recupero.

4.4.1. L'offerta impiantistica per lo smaltimento/trattamento del rifiuto indifferenziato e per il recupero della frazione organica da raccolta differenziata.

Sub-ambito A1 – Cagliari

Il sub ambito risulta servito dall'impianto di selezione ed incenerimento del CASIC a cui confluiscono i rifiuti della maggior parte dei Comuni del sub ambito. Si sottolinea che nel sub-ambito manca la discarica di

servizio all'impianto del CASIC e che per la sua realizzazione occorre superare la situazione venutasi a creare negli anni passati, durante i quali non è stato possibile individuare un sito sul quale conseguire un adeguato consenso dei soggetti e delle comunità interessate. In mancanza di una discarica di servizio, le eccedenze dei rifiuti, anche nel caso di fermate programmate e straordinarie, vengono conferite all'impianto consortile di Villacidro, mentre le scorie e le ceneri vengono conferite alle discariche private per rifiuti speciali della Ecoserdiana a Serdiana e della Ecodump a Carbonia.

A Dicembre del 2007 è entrato in esercizio l'impianto di stabilizzazione della frazione organica da rifiuto indifferenziato (insieme alla linea specifica del compostaggio di qualità per l'organico da raccolta differenziata), previsto dal Piano regionale dei rifiuti del 1998 e finanziato al CASIC a valere sull'annualità 2001 del POR Sardegna. Inoltre, si sottolinea che i Comuni del sub-ambito conferiscono la frazione organica da raccolta differenziata non solo presso il predetto impianto del CASIC, ma anche presso l'impianto consortile di Villacidro o, compatibilmente con le potenzialità autorizzate, presso l'impianto privato della società PROMISA di Quartu Sant'Elena.

Sub-ambito A2 – Sulcis Iglesiente

Il sub-ambito è servito dalla discarica della Comunità Montana n. 19 in territorio di Carbonia, in cui vengono conferiti i rifiuti tal quali praticamente dell'intero sub-ambito. Al 31.12.2007 risulta in fase di valutazione di impatto ambientale l'ampliamento della discarica del Consorzio per la zona industriale di Iglesias, della quale sono esaurite le volumetrie del primo modulo. Per quanto concerne la frazione organica da raccolta differenziata, i Comuni del subambito conferiscono presso l'impianto consortile di Villacidro.

Sub-ambito A3 – Medio Campidano

Nel sub-ambito è in esercizio la piattaforma di trattamento del Consorzio industriale di Villacidro, costituita da una sezione di selezione e digestione anaerobica della frazione organica da preselezione e da una discarica a supporto. L'impianto di Villacidro è tecnologicamente in grado di trattare anche il flusso di organico da raccolta differenziata. Va precisato che alla piattaforma di Villacidro confluiscono da tempo anche i rifiuti tal quali di alcuni Comuni del sub-ambito A1, che eccedono la potenzialità dell'impianto del CASIC e, dal 2004, i rifiuti del sub-ambito A4 e di parte del sub-ambito B3 per indisponibilità di sistemi di smaltimento nei citati comprensori. Ne consegue un carico effettivo di rifiuti eccedente la potenzialità dell'impianto con conferimento di un'aliquota significativa di rifiuti nella discarica di servizio senza un pretrattamento. L'impianto di Villacidro accetta al conferimento la frazione organica da raccolta differenziata sia proveniente dai Comuni del subambito sia dai Comuni extra-ambito; il flusso di organico da raccolta differenziata sta diventando sempre più significativo e tale da coprire progressivamente quasi la totale potenzialità dell'impianto.

Sub-ambito A4 – Sarrabus

Nell'Ottobre 2004 si è esaurita la disponibilità di volumetria nella discarica consortile della Comunità montana n. 24 in Comune di Villasimius. I rifiuti indifferenziati e la frazione organica da raccolta differenziata del territorio confluiscono all'impianto di Villacidro del sub-ambito A3.

Sub-ambito B1 – Nuoro/Macomer

Nel sub-ambito è in esercizio la piattaforma di trattamento di Macomer, dotata di selezione, stabilizzazione e incenerimento, con discarica a supporto. Nell'impianto confluiscono anche i rifiuti del sub-ambito B2 e, in parte, del sub-ambito B3. La piattaforma integrata, dal momento che la sezione di incenerimento lavora ormai al limite della potenzialità, attualmente entra in difficoltà nel periodo estivo per le maggiori quantità di rifiuti in arrivo. La piattaforma riceve inoltre modeste quantità della frazione organica da raccolta differenziata prodotta nel sub-ambito, che viene lavorata nella sezione di stabilizzazione.

Si segnala che il Comune di San Teodoro conferisce la frazione verde da raccolta differenziata all'impianto di compostaggio di qualità di propria titolarità.

Sub-ambito B2 – Ogliastra

Non è stato attivato nel comprensorio alcun impianto di trattamento o di discarica. Attualmente i rifiuti indifferenziati vengono trasportati verso l'impianto di Macomer.

La frazione organica da raccolta differenziata viene conferita all'impianto di compostaggio di titolarità dell'Amministrazione provinciale dell'Ogliastra, impianto che tuttavia si dimostra insufficiente a soddisfare le esigenze del sub-ambito. Risulta in fase di dismissione la discarica monocomunale di Perdasdefogu.

Sub-ambito B3 – Sarcidano/Mandrolisai

Non è stato attivato nel comprensorio alcun impianto di trattamento o di discarica. Dal mese di Luglio 2004 i rifiuti indifferenziati e la frazione organica da raccolta differenziata sono indirizzati verso altre strutture di smaltimento, e precisamente: i Comuni del Mandrolisai conferiscono all'impianto di Macomer, i Comuni del Sarcidano conferiscono presso la piattaforma di Villacidro.

Ambito C - Oristano

È in esercizio la discarica consortile del Consorzio industriale di Oristano in territorio comunale di Oristano; la discarica è in fase di esaurimento ed i rifiuti devono trovare collocazione in altre strutture di smaltimento affinché tutto l'Ambito provinciale non entri in emergenza.

La frazione organica da raccolta differenziata viene conferita dai Comuni, in dipendenza della loro localizzazione, presso l'impianto consortile di Villacidro e presso l'impianto di Macomer o in alternativa presso l'impianto privato S'Alga di Mores .

Sub-ambito D1 – Sassari/Ozieri

Nel sub-ambito sono in esercizio esclusivamente discariche per rifiuti tal quali: Sassari (Scala Erre), Ozieri e Bono.

La frazione organica da raccolta differenziata viene conferita prevalentemente all'impianto privato della società S'Alga di Mores.

Sub-ambito D2 – Olbia

Il sub-ambito è servito dall'impianto di trattamento di Olbia, dotato di sezione di selezione e stabilizzazione della sostanza organica e di discarica a supporto. L'impianto di selezione è in grado di soddisfare il

fabbisogno anche nel periodo di punta estiva.

La frazione organica da raccolta differenziata viene conferita presso il medesimo impianto di stabilizzazione, senza una sua valorizzazione specifica. Si segnala, inoltre, che in Comune di Olbia è in esercizio un impianto di compostaggio della frazione verde da raccolta differenziata di cui è titolare la società Sarda Compost.

Sub-ambito D3 – Tempio

Il sub-ambito è servito dall'impianto di trattamento, dotato di linee di selezione e stabilizzazione della frazione organica, di cui è titolare la Comunità Montana n. 3. Si sottolinea che nel sub-ambito manca la discarica di servizio all'impianto, pertanto la frazione organica stabilizzata, i sovvalli e le eccedenze dei rifiuti, anche nel caso di fermate programmate e straordinarie, vengono conferite alla discarica di Ozieri. Solo recentemente è entrata in esercizio la sezione di compostaggio di qualità per il trattamento della frazione organica da raccolta differenziata avente una potenzialità di 6.700 t/a.

Nelle seguenti tabelle vengono riassunte le potenzialità di trattamento/smaltimento degli impianti esistenti nel territorio regionale.

Subambito	Discariche esistenti	Volumetria residua al 31.12.2006 (mc)	Volumetria residua al 31.12.2005 (mc)
A2	Carbonia	96.000	208.000
A3	Villacidro	669.000	850.000
B1	Macomer	98.000	128.000
C	Oristano	15.000	20.000
D1	Scala Erre- Sassari	900.000	1.100.000
D1	Ozieri	336.000	386.000
D1	Bono	29.900	38.200
D2	Olbia	210.000	260.000
Regione Sardegna		**2.353.900**	**2.990.200**

Tabella 4.23 – Volumetrie di discarica esistenti nel territorio regionale

Sub-ambito	Impianti di selezione esistenti	Potenzialità annua (t/anno)	Potenzialità giornaliera (t/giorno)
A1	Casic	330.000	1.000
A3	C.I.- Villacidro	39.600	132
B1	C.I. Macomer-Tossilo	82.500	250
D2	Olbia-CINES	108.000	360
D3	CM3- Tempio	27.000	90
Regione Sardegna		**587.100**	**1.832**

Tabella 4.24 – Impianti di selezione esistenti nel territorio regionale

Sub-ambito	Impianti di stabilizzazione esistenti	Potenzialità annua (t/anno)	Potenzialità giornaliera (t/giorno)
A1	CASIC	49.000	163
A3	C.I.- Villacidro	28.800	96
B1	C.I. Macomer-Tossilo	22.200	74
D2	Olbia-CINES	24.000	80
D3	CM3- Tempio	17.700	59
Regione Sardegna		**141.700**	**472**

Tabella 4.25 – Impianti di stabilizzazione esistenti nel territorio regionale

Sub-ambito	Impianti di termovalorizzazione esistenti	Potenzialità massica (t/anno)	Potenzialità termica (Mcal/h)
A1	Casic	142.500	45.000
B1	C.I. Macomer-Tossilo	36.300	11.000
Regione Sardegna		**178.880**	**56.000**

Tabella 4.26 – Impianti di termovalorizzazione esistenti nel territorio regionale

Sub-ambito	Impianti di compostaggio esistenti	Potenzialità annua (t/anno)	Potenzialità annua – organico (t/anno)	Potenzialità annua – verde (t/anno)	Potenzialità giornaliera (t/giorno)
A1	CASIC	24.000	20.000	4.000	80
A1	PROMISA (privato)	4.000		4.000	14
B2	Provincia Ogliastra	3.500	2.600	900	11
D1	S'Alga (privato)	15.000	13.500	1.500	50
D2	San Teodoro	4.700		4.700	16
D2	Sarda Compost	1.000		1.000	3
D3	CM3- Tempio	6.700			22
Regione Sardegna		**58.900**	**36.100**	**16.100**	**196**

Tabella 4.27 – Impianti di compostaggio esistenti nel territorio regionale

4.4.2. L'offerta impiantistica per il recupero delle frazioni secche valorizzabili da raccolta differenziata

Si descrive nel seguito l'offerta impiantistica presente nel territorio regionale per il recupero delle frazioni secche valorizzabili provenienti da raccolta differenziata. Si noterà che molte piattaforme nascono come centri plurimateriali e quindi sono presenti in tutte le filiere. Si precisa che le potenzialità citate nel prosieguo sono da riferire al totale delle singole frazioni merceologiche conferibili, e non esclusivamente a quelle provenienti dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani.

Carta e cartone

L'unico centro di effettivo recupero esistente in Sardegna è la Cartiera Papiro Sarda nella zona industriale di Cagliari (collegata con la Cartiera Santa Giusta, autorizzata per una potenzialità di 2.600 t/a di messa in riserva) con una potenzialità di 7.600 t/a. Si segnala, inoltre, che attualmente sono in esercizio alcune strutture previste nell'accordo con COMIECO, principalmente private, che permettono di svolgere operazioni di stoccaggio e pre-trattamento, ovvero di selezione e pressatura dei materiali:

- ASA di Isili: potenzialità autorizzata 1.500 t/a (solo messa in riserva);
- GESAM di Sassari: potenzialità autorizzata 60.000 t/a;
- RGM di Muros: potenzialità autorizzata 2.000 t/a (solo messa in riserva);
- la piattaforma della Comunità montana n. 3 di Tempio: potenzialità autorizzata 900 t/a.

A questi impianti si aggiungono gli stoccaggi realizzati presso la SO.MA Ricicla di Assemini, la INSA di Domusnovas, le piattaforme dei Consorzi industriali di Olbia e di Tortolì.

Nella situazione attuale il sistema è in sofferenza ed il deficit viene in parte coperto dal centro utilizzatore (Cartiera Papiro Sarda di concerto con Cartiera Santa Giusta), che svolge anche attività di stoccaggio e trattamento.

Plastica

Al momento in Sardegna vi sono due attività che garantiscono il riutilizzo del materiale plastico (la Granuplast nella zona industriale di Cagliari e la Biosulcis di Iglesias). La potenzialità della prima è di circa 3.630 t/a mentre quella della seconda è di circa 3.000 t/a, anche se si riferiscono a tipologie di plastiche differenti. Si segnala, inoltre, che attualmente esistono una serie di altre strutture previste nell'accordo con COREPLA, principalmente private, che permettono di svolgere operazioni di selezione e/o pressatura per conto dei Comuni:

- SO.MA Ricicla di Assemini: potenzialità autorizzata 60.000 t/a (complessiva con la carta);
- ASA di Isili: potenzialità autorizzata 900 t/a (solo messa in riserva);
- GESAM di Sassari: potenzialità autorizzata 20.000 t/a;
- RGM di Muros: potenzialità autorizzata 300 t/a (solo messa in riserva);
- la piattaforma della Comunità montana n. 3 di Tempio: potenzialità autorizzata 330 t/a.

A questi impianti si aggiungono gli stoccaggi realizzati presso la INSA di Domusnovas e le piattaforme dei Consorzi industriali di Olbia e di Tortolì. Dal quadro emerge la bassa potenzialità del sistema esistente in termini di stoccaggio e adeguamento volumetrico e la ridotta potenzialità di selezione, peraltro sbilanciata nel comprensorio sud dell'isola.

Vetro

In Sardegna attualmente non esistono impianti di recupero del vetro, né impianti di trattamento "pronto-forno" ma esclusivamente piattaforme che eseguono un pre-trattamento consistente nella messa in riserva con al più una cernita di purificazione, ed attrezzate per il trasporto del materiale alle vetrerie della penisola.

Le potenzialità di trattamento delle piattaforme che rientrano nell'accordo regionale col COREVE sono:

- Ecosansperate di San Sperate: 15.000 t/a (è in previsione un aumento della potenzialità);
- ASA di Isili: potenzialità autorizzata 2.500 t/a (solo messa in riserva);
- GESAM di Sassari: potenzialità autorizzata 3.000 t/a;
- RGM di Muros: potenzialità autorizzata 2.100 t/a (solo messa in riserva);
- la piattaforma della Comunità montana n. 3 di Tempio: potenzialità autorizzata 740 t/a.

A questi impianti si aggiungono gli stoccaggi realizzati presso la INSA di Domusnovas e le piattaforme dei Consorzi industriali di Macomer, Olbia e Tortolì.

Appare evidente che il sistema è sbilanciato verso il sud dell'isola, in cui si trova localizzata l'azienda più importante per la gestione del rottame del vetro in Sardegna.

Altri materiali

Per quanto riguarda la filiera degli imballaggi in metallo, non sono previsti dei centri peculiari di riferimento:

l'accordo tra Comune e CIAL/CNA consente di individuare la piattaforma più vicina in grado di effettuare lo stoccaggio ed eventualmente la pressatura del materiale, successivamente preso in carico dal consorzio di filiera. Attualmente i centri che svolgono questa funzione sono le già citate piattaforme private che rientrano nell'accordo regionale, con la precisazione che la piattaforma Ecosansperate è in grado di operare la cernita degli imballaggi in metallo di piccola pezzatura dal flusso congiunto con il vetro. In ogni caso anche le piattaforme pubbliche, citate nei punti precedenti, sono in grado di svolgere quantomeno la funzione di centri di stoccaggio.

Per quanto concerne la filiera del legno, al momento rientra nell'accordo Regione – CONAI la sola piattaforma ECOLEGNO di Muros (SS), dotata di una potenzialità di stoccaggio di 5.900 t/a.

4.4.3. Gli impianti finanziati

Sub-ambito A1 – Cagliari

Si sottolinea che, recentemente, è stato finanziato a valere sui fondi POR, un impianto di trattamento della frazione organica all'Unione dei Comuni del Parteolla e del Basso Campidano. Inoltre, è in corso di realizzazione una piattaforma di conferimento e stoccaggio di frazioni secche da raccolta differenziata a Quartucciu a servizio dei Comuni limitrofi, per una potenzialità presunta di circa 2.900 t/a.

Per memoria, si segnala che il Comune di Quartu è titolare di un finanziamento per la realizzazione di una piattaforma di conferimento, stoccaggio e selezione di materiali da raccolta differenziata per una potenzialità presunta di 15.000 t/a, opera che non ha mai avuto un riscontro progettuale.

Sub-ambito A2 – Sulcis Iglesiente

È stata da tempo finanziata alla Comunità Montana n. 19, a valere sui fondi del POR Sardegna dell'annualità 2003, la realizzazione di un impianto di selezione e stabilizzazione (potenzialità di selezione 48.400 t/a), che può operare anche come linea di compostaggio per l'organico da raccolta differenziata ed essere integrato da una linea di produzione di CDR da avviare alla termovalorizzazione, come previsto dal Piano regionale; le opere sono state appaltate ma non ancora avviate.

Si segnala che è in corso la valutazione di impatto ambientale dell'ampliamento della discarica di Iglesias, per una volumetria aggiuntiva di 300.000 mc; il Consorzio di Iglesias, titolare dell'intervento, al fine di costruire e gestire l'opera ha creato una società mista pubblico-privato, in cui il socio privato ha l'onere contrattuale di anticipare i capitali necessari alla realizzazione della discarica, avendo ristoro del proprio impegno dal rientro tariffario.

Sub-ambito A3 – Medio Campidano

A valere sui fondi del POR Sardegna, sono stati finanziati al Consorzio industriale di Villacidro interventi di integrazione della sezione di digestione anaerobica con una sezione di trattamento aerobico, di potenzialità di circa 22.300 t/a.

Il Consorzio industriale di Villacidro ha, inoltre, recentemente beneficiato di un altro finanziamento, finalizzato all'ulteriore implementazione del sistema integrato anaerobico-aerobico, per una potenzialità aggiuntiva di 37.300 t/a di trattamento di organico da raccolta differenziata, comprensiva della frazione verde.

È in fase di appalto, da parte del Consorzio industriale di Villacidro, la realizzazione di un centro di conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata per una potenzialità presunta di 6.200 t/a.

Infine, è in fase avanzata di realizzazione l'impianto di compostaggio di qualità per l'organico da raccolta differenziata del Consorzio CISA di Serramanna.

Sub-ambito A4 – Sarrabus

È stata da tempo finanziata, attraverso la ridefinizione di un vecchio finanziamento in capo all'Amministrazione provinciale di Cagliari, la realizzazione dell'impianto di selezione e stabilizzazione, con annessa sezione di compostaggio di qualità; la potenzialità della sezione di selezione-stabilizzazione è di 24.000 t/a, mentre la potenzialità della linea di compostaggio di qualità è di 1.400 t/a di organico da raccolta differenziata. Anche in questo caso si assiste ad un ritardo importante in quanto i lavori non sono stati ultimati.

Inoltre, è stato recentemente erogato, ad un'associazione dei Comuni del sub-ambito, un finanziamento a valere sui fondi POR per l'attivazione, in Comune di Villaputzu, di un centro di conferimento e stoccaggio dei materiali asservito ai sistemi di raccolta differenziata, per una potenzialità presunta di 5.600 t/a.

Sub-ambito B1 – Nuoro/Macomer

Di recente è stato attribuito al Consorzio per la Zona industriale di Macomer un finanziamento per la implementazione dell'impianto di stabilizzazione esistente mediante una sezione di compostaggio di qualità. L'intervento, che sostituirà la configurazione attuale, è appena agli inizi della fase progettuale; la potenzialità, sulla base dei primi elaborati progettuali, può essere stimata in complessive 24.000 t/a, di cui 10.000 t/a dedicate al compost di qualità.

È stato altresì finanziato al Consorzio Industriale di Macomer, ed è in corso di realizzazione, un centro di conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata asservito al sistema comprensoriale del Marghine-Planargia, di potenzialità presunta 2.300 t/a, nonché è in corso di realizzazione a Siniscola la piattaforma intercomunale di conferimento e stoccaggio asservito al sistema di raccolta comprensoriale della Comunità montana n. 10 per una potenzialità di 3.600 t/a.

Si segnala che il Consorzio industriale di Macomer aveva la disponibilità di un finanziamento per la realizzazione della terza linea di incenerimento, opera che tuttavia non ha avuto seguito.

Date le difficoltà insorte nel realizzare un impianto di selezione e stabilizzazione della sostanza organica di potenzialità 35.000-40.000 t/a a Nuoro (con discarica di servizio da 200.000 mc), il Consorzio per l'area di sviluppo industriale della Sardegna centrale ha avanzato la proposta di utilizzare un vecchio finanziamento, originariamente assegnato per la realizzazione del suddetto impianto, per la costruzione di un impianto di

compostaggio e di una piattaforma di stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata a servizio della parte orientale della Provincia di Nuoro, per i quali interventi non è stato tuttavia predisposto alcun elaborato progettuale.

Sub-ambito B2 – Ogliastra

Recentemente l'Amministrazione provinciale dell'Ogliastra è risultata beneficiaria di un finanziamento, a valere sui fondi del POR Sardegna, per il raddoppio della potenzialità dell'impianto di compostaggio, che pertanto diventerà di circa 7.000 t/a.

Va altresì segnalato che al Consorzio industriale di Arbatax-Tortolì venne assegnato un contributo finanziario di circa 250.000 € per la realizzazione di una piattaforma di stoccaggio e valorizzazione di materiali secchi da raccolta differenziata; la piattaforma (citata nel precedente parag. 4.4.2 come centro di stoccaggio) è stata realizzata ma non è ancora entrata a pieno regime.

Sub-ambito B3 – Sarcidano/Mandrolisai

È stata finanziata ad un'associazione di Comuni con capofila Atzara la realizzazione di una piattaforma di stoccaggio e prima valorizzazione per una potenzialità presunta di 5.900 t/a.

Ambito C - Oristano

È stato da tempo finanziato, attraverso un finanziamento regionale per quanto attiene il primo lotto e a valere sui fondi POR dell'annualità 2002 per il secondo lotto, l'impianto di trattamento di selezione, di stabilizzazione della sostanza organica e produzione CDR e linea annessa di compostaggio di qualità, con discarica di servizio. Nella sua ubicazione iniziale, presso la discarica consortile, l'impianto aveva concluso l'iter autorizzativo, ma i lavori non vennero avviati per la mancata rimozione di un vincolo di uso civico da cui è gravata l'area scelta.

Nel 2007 il Consorzio ha concluso positivamente la valutazione di impatto ambientale relativa alla nuova ubicazione in territorio di Arborea. La potenzialità dell'impianto è di 41.000 t/a per la sezione di selezione-stabilizzazione del secco residuo indifferenziato, di 15.000 t/a (ampliabile fino a 20.000 t/a) per la sezione di compostaggio di qualità e di 15.000 t/a per la sezione di valorizzazione del secco da raccolta differenziata. Al momento risulta non coperta da finanziamento la sezione relativa allo stoccaggio e alla prima valorizzazione delle frazioni valorizzabili da raccolta differenziata.

Sub-ambito D1 – Sassari/Ozieri

È stato da tempo finanziato, a valere sui fondi POR dell'annualità 2002, l'impianto di selezione, stabilizzazione (potenzialità 12.000 t/a) e compostaggio di qualità (potenzialità 6.000 t/a di organico da raccolta differenziata) di titolarità del Consorzio Industriale di Chilivani, che solo recentemente ha concluso l'iter di appalto.

A valere sui fondi POR, nel corso del 2006, l'ente titolare della discarica di Scala Erre (Comune di Sassari) ha beneficiato di un finanziamento per la realizzazione della sezione di compostaggio di una piattaforma più ampia, comprendente anche le sezioni di selezione e stabilizzazione della frazione organica (potenzialità

73.200 t/a); l'impianto trova copertura finanziaria completa negli accantonamenti praticati sulla tariffa di smaltimento dei rifiuti in discarica.

Recentemente sono stati altresì finanziati:

- i centri di conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata delle associazioni di Comuni con capofila Ittiri (potenzialità presunta 4.900 t/a) e Banari (potenzialità presunta 1.500 t/a), nonché alla Comunità montana n. 6 Monte Acuto di Ozieri (potenzialità presunta 3.900 t/a);
- il centro di conferimento, stoccaggio e selezione dell'associazione di Comuni con capofila Tergu (potenzialità presunta 3.600 t/a);
- è in fase realizzativa la piattaforma intercomunale di Benetutti per il conferimento e lo stoccaggio delle frazioni valorizzabili asservita al sistema di raccolta differenziata del comprensorio del Goceano, per una potenzialità di 1.000 t/a.

Sub-ambito D2 – Olbia

È stata finanziata al Consorzio Industriale di Olbia, a valere sui fondi POR 2003-2004, la linea specifica di compostaggio di qualità per il trattamento dell'umido da raccolta differenziata (potenzialità 11.900 t/a di organico da raccolta differenziata), che consentirà di aumentare la potenzialità complessiva della sezione di stabilizzazione biologica della piattaforma di trattamento. I lavori non sono ancora ultimati.

È stato inoltre finanziato al Consorzio industriale di Olbia la realizzazione di un centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali da raccolta differenziata; l'opera è stata realizzata in adiacenza alla piattaforma consortile, ma si configura come centro di solo stoccaggio avente potenzialità presunta di 12.000 t/a.

Sub-ambito D3 – Tempio

È stato recentemente finanziato alla Comunità montana n. 3, a valere sui fondi P.O.R., l'incremento della potenzialità della sezione di trattamento biologico (sia della linea di stabilizzazione che del compostaggio di qualità). Il predetto incremento permetterà di raggiungere una potenzialità di trattamento complessiva di 34.500 t/a, di cui 22.500 t/a per l'organico da raccolta differenziata; la configurazione che scaturirà da questi interventi di revamping sostituirà le sezioni attuali di stabilizzazione e compostaggio di qualità.Sempre a valere sui fondi POR, alla stessa Comunità montana n. 3 è stata finanziata l'implementazione della piattaforma di stoccaggio e prima valorizzazione dei materiali da raccolta differenziata per una potenzialità complessiva di 25.000 t/a (15.000 t/a per la carta e il cartone, 5.000 t/a per la plastica e 5.000 t/a per il vetro).

Nelle seguenti tabelle vengono riassunte, distinte per tipologia di opere, le potenzialità di trattamento/smaltimento degli impianti finanziati nel territorio regionale.

Sub ambito	Discariche finanziate	Volumetria di progetto
A2	C.I. Iglesias	300.000
C	Oristano	200.000
Regione Sardegna		**500.000**

Tabella 4.28 – Volumetrie di discarica finanziate nel territorio regionale

Sub ambito	Impianti di selezione finanziati	Potenzialità annua (t/anno)	Potenzialità giornaliera (t/giorno)
A2	CM19- Carbonia	48.400	161
A4	Villasimius	24.000	80
C	CNIOR - Arborea	41.000	136
D1	C.I. Chilivani-Ozieri	12.000	40
D1	Comune di Sassari	73.200	244
Regione Sardegna		**198.600**	**661**

Tabella 4.29 – Impianti di selezione finanziati nel territorio regionale

Sub ambito	Impianti di stabilizzazione finanziati	Potenzialità annua (t/anno)	Potenzialità giornaliera (t/giorno)
A2	CM19- Carbonia	26.600	88
A4	Villasimius	9.000	30
B1	C.I. Macomer-Tossilo	14.000	46
C	CNIOR - Arborea	13.100	43
D1	C.I. Chilivani-Ozieri	5.900	19
D1	Comune di Sassari	26.200	87
D3	CM3- Tempio	12.000	40
Regione Sardegna		**106.800**	**353**

Tabella 4.30 – Impianti di stabilizzazione finanziati nel territorio regionale

Sub ambito	Impianti di compostaggio finanziati	Potenzialità annua (t/anno)	Potenzialità annua – organico (t/anno)	Potenzialità annua – verde (t/anno)	Potenzialità giornaliera (t/giorno)
A1	Unione Comuni Parteolla	3.000	3.000		10
A3	C.I.- Villacidro – aerobico	22.300	14.850	7.450	75
A3	C.I.- Villacidro – anaerobico+aerobico	37.300	29.850	7.450	125
A3	CISA Serramanna	15.000	12.000	3.000	50
A4	Villasimius	1.750	1.400	350	6
B1	C.I. Macomer-Tossilo	10.000			33
B2	Provincia Ogliastra	3.500	2.600	900	11
C	CNIOR - Arborea	15.000			50
D1	C.I. Chilivani-Ozieri	9.000	6.000	3.000	30
D1	Comune di Sassari	17.000	12.000	5.000	56
D2	Olbia-CINES	13.000	11.900	110	43
D3	CM3- Tempio	22.500			75
Regione Sardegna		**169.350**	**93.600**	**27.260**	**564**

Tabella 4.31 – Impianti di compostaggio finanziati nel territorio regionale

4.4.4. Stato di attuazione degli interventi previsti dalla programmazione regionale

Dal punto di vista impiantistico il Piano del 1998 prevedeva due diverse opzioni, in conseguenza dell'assorbimento o meno del CDR (combustibile derivato dai rifiuti) da parte del comparto energetico regionale negli impianti di potenza termo-elettrici. Il Piano aveva stabilito gli obiettivi di raccolta differenziata (35% al 2003) e conseguentemente aveva individuato le necessità e potenzialità impiantistiche per il trattamento, lo smaltimento e il recupero, tenendo conto delle opere all'epoca già realizzate.

Alla luce della disamina sulla situazione impiantistica presentata nei paragrafi precedenti è possibile illustrare per ogni sub-ambito lo stato di attuazione delle indicazioni del Piano regionale del 1998, in forma di tabelle, nelle quali vengono precisate le opere in esercizio, quelle realizzate ma non ancora entrate in esercizio, quelle progettate ma non ancora terminate nella realizzazione e quelle rimaste allo stato di finanziamento.

Sub-ambito A1 - Cagliari

Previsioni di Piano	Stato di attuazione degli interventi previsti			
	Finanziati	Progettati	Realizzati	In esercizio
Terza linea di termovalorizzazione impianto CASIC (153.000 t/a complessive)				142.500 t/a
Discarica di servizio (1.000.000 mc)	Fondi accantonati (tariffa CASIC)			
Impianto di biostabilizzazione (60.000 t/a)				49.000 t/a
Impianti di compostaggio (28.000 – 30.000 t/a)	3.000 t/a			24.000 t/a
Potenziamento impianto Casic con 4° linea dedicata termovalorizzazione CDR				
Piattaforma secco valorizzabile (43.000 t/a)	15.000 t/a		2.900 t/a	

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- è stata realizzata la terza linea incenerimento del CASIC, per una potenzialità complessiva di incenerimento di 142.500 t/a, leggermente inferiore alla potenzialità di trattamento prevista nel Piano;
- non sono stati realizzati nei sub-ambiti A2 e A3 i relativi impianti/sezioni di produzione del CDR, pertanto non è stata perseguita l'ipotesi alternativa di un potenziamento delle linee di incenerimento del CASIC con attivazione di una quarta linea dedicata alla combustione dello stesso CDR:
- non è stata ancora individuata la discarica di servizio per il sub-ambito A1;
- la sezione di selezione dell'impianto CASIC è stata recentemente rimodulata, garantendo una potenzialità di trattamento pari a 330.000 t/a;
- recentemente è entrato in esercizio l'impianto di stabilizzazione da 49.000 t/a per il trattamento dell'organico da selezione meccanica del CASIC, al di sotto della potenzialità prevista nel Piano per l'intero sub-ambito;
- recentemente è entrato in esercizio l'impianto di compostaggio di qualità, del CASIC, da 24.000 t/a, per il trattamento dell'organico da raccolta differenziata; considerando la potenzialità dell'esistente impianto privato della PRO.MI.SA. di Quartu Sant'Elena (4.000 t/a) e la potenzialità del finanziato impianto dell'Unione dei Comuni del Parteolla (3.000 t/a), il sub-ambito si attesta su una potenzialità prossima a quella prevista nel Piano (28.000 – 30.000 t/a), compresa la potenzialità di trattamento del rifiuto verde;
- sono stati attivati, da parte di privati, dei centri di stoccaggio e recupero dei materiali raccolti separatamente (vetro-carta/cartone-plastica-alluminio) soprattutto nella zona di Cagliari (Ecosansperate, So.Ma.Ricicla-Granuplast e Papiro Sarda). Non è stato realizzato l'impianto di selezione e separazione del secco multimateriale, in quanto la raccolta differenziata degli imballaggi non si è indirizzata verso una raccolta di tipo multimateriale, se non per le frazioni vetro-alluminio;
- è in corso di realizzazione una piattaforma di conferimento e stoccaggio di frazioni secche da raccolta differenziata a Quartucciu a servizio dei Comuni limitrofi, di potenzialità 2.900 t/a; l'intervento rappresenta l'evoluzione di un intervento che in origine prevedeva la realizzazione di una stazione di

trasferimento; il Comune di Quartu è titolare di un finanziamento per la realizzazione di una piattaforma di conferimento, stoccaggio e selezione di materiali da raccolta differenziata per una potenzialità presunta di 15.000 t/a, opera che non ha mai avuto seguito;

- un ridotto numero di Comuni ha invece realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

Sub-ambito A2 - Sulcis Iglesiente

Previsioni di Piano	Stato di attuazione degli interventi previsti			
	Finanziati	Progettati	Realizzati	In esercizio
Sufficienza della discarica di Carbonia Discarica di Iglesias (300.000 mc)		300.000 mc (Iglesias)	120.000 mc (Iglesias - esaurita)	370.000 mc (Carbonia)
Impianto di selezione e stabilizzazione (50.000 t/a)		48.400 t/a		
Impianto di compostaggio (10.000 t/a)				
Impianto di termovalorizzazione sovvalli/CDR (40.000 t/a)				
Piattaforma secco valorizzabile (12.000 t/a)				

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- la discarica di Iglesias è stata realizzata solo relativamente al primo modulo di circa 120.000 mc; la realizzazione degli altri due moduli, per un totale di 420.000 mc, è oggetto di specifico progetto attualmente in fase di valutazione di impatto ambientale;
- la discarica di Carbonia è stata ampliata con 370.000 mc per un totale di circa 1.100.000 mc;
- è in fase di appalto la realizzazione del previsto impianto di selezione della Comunità montana n. 19, per una potenzialità di 48.400 t/a (prossima quindi alla potenzialità di 50.000 t/a prevista nel Piano), e di stabilizzazione della frazione organica per una potenzialità di 26.600 t/a;
- non si è dato seguito a nessuna delle due opzioni relative al trattamento della frazione secca residuale (produzione di CDR per il conferimento alla centrale ENEL o all'impianto di termodistruzione del CASIC – realizzazione di un impianto di termovalorizzazione dedicato con sezione di selezione/stabilizzazione) e pertanto non è stata attivata la stazione di trasferimento di Carbonia;
- non è stato attivato il previsto impianto di compostaggio per 10.000 t/a;
- non è stato attivato il centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali distinti (almeno vetro-carta/cartone-plastica-alluminio) di potenzialità 12.000 t/a. Tuttavia sono in esercizio l'impianto di recupero della plastica della Biosulcis 3000 ad Iglesias, e la piattaforma privata di stoccaggio della ditta INSA di Domusnovas;
- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

Sub-ambito A3 - Medio Campidano

Previsioni di Piano	Stato di attuazione degli interventi previsti			
	Finanziati	Progettati	Realizzati	In esercizio
Secondo modulo discarica di Villacidro (640.000 mc)				765.000 mc
Impianto di selezione e digestione anaerobica (39.600 t/a)				39.600 t/a
Linea di produzione CDR (15.000 t/a)				
Impianto di compostaggio (8.000 – 10.000 t/a)	37.300 t/a	22.300 t/a	15.000 t/a	
Piattaforma secco valorizzabile (10.000 t/a)		6.200 t/a		

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- è stato realizzato il secondo modulo di discarica a servizio del preesistente impianto di selezione e digestione anaerobica, di titolarità del Consorzio industriale di Villacidro, per una volumetria di 765.000 mc;
- non è stata attivata la linea di produzione del CDR di potenzialità pari a 15.000 t/a, da inserire a valle della linea di selezione del predetto impianto, non essendosi concretizzati gli accordi regionali con gli utilizzatori del CDR (in particolare l'ENEL) o il potenziamento dell'impianto del CASIC o la realizzazione dell'impianto di termovalorizzazione del sub-ambito A2;
- è stato finanziato al consorzio CISA di Serramanna un impianto di compostaggio di qualità per 12.000 t/a di frazione organica, 3.000 t/a di frazione verde e 3.000 t/a di fanghi di depurazione in coerenza con le 8.000-10.000 t/a previste nel Piano; l'impianto, come detto in precedenza, è stato completato ma non è ancora entrato in esercizio; è stato erogato un finanziamento al Consorzio di Villacidro per implementare l'impianto esistente di digestione anaerobica con una sezione di trattamento aerobico per la produzione di compost di qualità per una potenzialità nominale di circa 22.300 t/a: l'impianto è progettato ed è in fase iniziale di realizzazione; recentemente è stata finanziata al Consorzio industriale di Villacidro la realizzazione di una nuova sezione di trattamento a doppio stadio anaerobico-aerobico di potenzialità nominale 37.300 t/a;
- è in fase di realizzazione, da parte del Consorzio industriale di Villacidro, il previsto centro di conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata per una potenzialità di 6.200 t/a;
- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

Sub-ambito A4 – Sarrabus

Previsioni di Piano	Stato di attuazione degli interventi previsti			
	Finanziati	Progettati	Realizzati	In esercizio
Stazione di trasferimento				
Impianto di compostaggio (3.000 t/a)			1.750 t/a	
Piattaforma secco valorizzabile (2.300 t/a)	5.600 t/a			
			Impianto selezione e stabilizzazione (24.000 t/a)	

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- è in fase di avanzata realizzazione un impianto di selezione (24.000 t/a) e stabilizzazione della sostanza organica (9.000 t/a), con annessa linea di compostaggio di qualità (1.750 t/a), finanziato all'Amministrazione provinciale di Cagliari quale ridefinizione di un finanziamento erogato per la realizzazione di una discarica. Il Piano prevedeva l'attivazione di un impianto di produzione di compost di qualità di piccola taglia (3.000 t/a) nella zona turistica orientale ed una stazione di trasferimento per l'avvio dell'indifferenziato all'impianto di Cagliari;
- non è stata attivata la prevista discarica a supporto per coprire eventuali emergenze dovute alle eccedenze di rifiuti del periodo estivo della fascia turistica, e per le altre eventuali esigenze dell'ATO;
- è stato recentemente erogato, ad un'associazione dei Comuni del sub-ambito, un finanziamento a valere sui fondi POR per l'attivazione in Comune di Villaputzu di un centro di conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata di potenzialità 5.600 t/a;

- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

Sub-ambito B1 – Nuoro/Macomer

Previsioni di Piano	Stato di attuazione degli interventi previsti			
	Finanziati	Progettati	Realizzati	In esercizio
Potenziamento termovalorizzatore di Macomer (35.000 t/a)	35.000 t/a			
Impianto di selezione e stabilizzazione (40.000 t/a) a Nuoro	40.000 t/a			
Impianto di compostaggio a Nuoro (10.000 t/a)				
Linea compost di qualità a Macomer (3.000 t/a)	10.000 t/a			
Piattaforme secco valorizzabile (14.000 t/a)		5.900 t/a		
Discarica servizio (300.000 mc)				274.000 mc

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- non è stata realizzata la stazione di trasferimento a Nuoro per 35.000-40.000 t/a, né l'alternativa prevista dal Piano rappresentata da un impianto di selezione e stabilizzazione della sostanza organica di potenzialità 35.000-40.000 t/a a Nuoro (con discarica di servizio da 200.000 mc); come detto in precedenza, date le difficoltà insorte nel realizzare il predetto impianto, il Consorzio per l'area di sviluppo industriale della Sardegna Centrale ha avanzato la proposta di utilizzare il finanziamento detenuto per la costruzione di un impianto di compostaggio e di una piattaforma di stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata a servizio della parte orientale della Provincia di Nuoro;
- non è stato realizzato l'impianto di compostaggio di qualità da 10.000 t/a a Nuoro;
- è stata finanziata ed è in corso di realizzazione la piattaforma di conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata da 2.300 t/a del Consorzio industriale di Macomer; non è stato attivato l'analogo centro da 10.000 t/a nella zona di Nuoro; è in corso di realizzazione a Siniscola la piattaforma intercomunale di conferimento e stoccaggio da 3.600 t/a della Comunità montana n. 10;
- non è stata realizzata la terza linea di incenerimento dell'impianto di Macomer, finalizzata ad accettare il CDR prodotto nelle Province di Nuoro e di Oristano, mentre è stato realizzato il secondo modulo della discarica di servizio;
- è in esercizio l'impianto di compostaggio di qualità, della frazione verde, del Comune di San Teodoro della potenzialità 4.700 t/a;
- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

Si segnala altresì che, con deliberazione n. 6/5 del 14.2.2006, la Giunta regionale ha modificato lo scenario relativo agli impianti di incenerimento prevedendo un termovalorizzatore nell'agglomerato industriale di Ottana, a servizio del centro-nord Sardegna, in luogo dei previsti impianti di Macomer e Sassari, per una potenzialità media di 220.000 t/a.

Sub-ambito B2 - Ogliastra

Previsioni di Piano	Stato di attuazione degli interventi previsti			
	Finanziati	Progettati	Realizzati	In esercizio
Impianto di selezione e stabilizzazione (20.000 t/a)				
Discarica di servizio (150.000 mc)				
Impianto di compostaggio (5.000 t/a)	3.500 t/a			3.500 t/a
Piattaforme secco valorizzabile (5.000 t/a)			3.300 t/a	

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- l'intervento di discarica consortile finanziato alla Comunità montana n. 11 è stato ridefinito non in una stazione di trasferimento ma in un impianto di compostaggio di qualità, attualmente in esercizio, e della potenzialità di 3.500 t/a, peraltro previsto dal Piano; recentemente è stato erogato un finanziamento all'Amminiinistrazione provinciale dell'Ogliastra per il raddoppio della potenzialità di trattamento del medesimo impianto di compostaggio;
- non è stato realizzato l'impianto di selezione e stabilizzazione della sostanza organica, con produzione di CDR da rifiuti indifferenziati, avente potenzialità di trattamento complessiva di 20.000 t/a, con annesse discarica di servizio e linea di compostaggio di qualità da 4.000-5.000 t/a;
- a fronte della previsione dell'attivazione di un centro di stoccaggio e prima valorizzazione dei materiali da raccolta differenziata di potenzialità pari a 5.000 t/a, è stata attivata la piattaforma di conferimento e stoccaggio del Consorzio industriale di Tortolì – Arbatax della potenzialità di 3.300 t/a;
- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

Sub-ambito B3 – Sarcidano/Mandrolisai

Previsioni di Piano	Stato di attuazione degli interventi previsti			
	Finanziati	Progettati	Realizzati	In esercizio
Impianto di selezione e stabilizzazione (12.000 t/a)				
Discarica di servizio (100.000 mc)				
Impianto di compostaggio (4.000 t/a)				
Piattaforme secco valorizzabile (3.000 t/a)	5.900 t/a			

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- non è stato realizzato l'impianto di selezione e stabilizzazione della sostanza organica, con produzione di CDR, di potenzialità pari a 12.000 t/a, con annesse discarica di servizio e stazioni di trasferimento per l'area di Sorgono-Aritzo e per Isili, con una linea di compostaggio di qualità da 4.000 t/a;
- è attiva la piattaforma di stoccaggio e prima valorizzazione privata dell'ASA di Isili, a fronte della previsione dell'attivazione di un centro di stoccaggio e prima valorizzazione dei materiali da raccolta differenziata per una potenzialità di 3.000 t/a;
- è stata finanziata ad un'associazione di Comuni con capofila Atzara la realizzazione di una piattaforma di conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata per una potenzialità di 5.900 t/a;
- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

Ambito C - Oristano

Previsioni di Piano	Stato di attuazione degli interventi previsti			
	Finanziati	Progettati	Realizzati	In esercizio
Impianto di selezione e stabilizzazione (50.000 t/a)		41.000 t/a		
Sufficienza della volumetria della discarica di Oristano per il fabbisogno di 380.000 mc		200.000 mc (Arborea)		281.000 mc (Oristano)
Impianto di compostaggio (10.000 t/a)		15.000 t/a		
Piattaforme secco valorizzabile (12.000 t/a)		15.000 t/a		

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- è stato realizzato l'ampliamento della discarica di Oristano per 281.000 mc con una volumetria complessiva di 801.000 mc;
- è stato finanziato e sta completando l'iter autorizzativo l'impianto di selezione e stabilizzazione della sostanza organica con linea di trattamento del sovvallo, di titolarità del Consorzio per il nucleo di

industrializzazione dell'Oristanese, da ubicarsi ad Arborea. L'impianto ha potenzialità di selezione pari a 41.000 t/a e di biostabilizzazione pari a 13.100 t/a; esso è dotato delle attrezzature per il trasferimento a distanza del sovvallo a termovalorizzazione. Sono previsti una linea di compostaggio di qualità di potenzialità pari a 15.000 t/a, a fronte delle 10.000 t/a previste nel Piano, e una discarica di servizio da 200.000 mc, a fronte dei 380.000 mc del Piano;

- a completamento del predetto impianto è previsto, ma non finanziato, un centro di conferimento, stoccaggio e selezione dei materiali da raccolta differenziata di potenzialità pari a 15.000 t/a, a fronte delle 12.000 t/a di Piano; è attiva nell'ambito dell'accordo CONAI la cartiera Santa Giusta; è in esercizio il centro di conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata di titolarità della Comunità montana del Montiferru di potenzialità 2.600 t/a, di cui 2.000 t/a per l'organico di qualità;
- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

Sub-ambito D1 – Sassari/Ozieri

Previsioni di Piano	Stato di attuazione degli interventi previsti			
	Finanziati	Progettati	Realizzati	In esercizio
Impianto di termovalorizzazione (120.000 t/a)				
Impianti di selezione e stabilizzazione (90.000 t/a) a Sassari, Ozieri e Bono		73.200 t/a (Sassari) 12.000 t/a (Ozieri)		
Impianti di compostaggio (20.000 t/a, di cui 3.000 t/a ad Ozieri)		9.000 t/a (Ozieri) 17.000 t/a (Sassari)		
Piattaforme secco valorizzabile (27.000 t/a di cui 20.000 t/a a Sassari)	3.600 t/a (Tergu) 10.300 t/a (Ittiri, Banari, CM 6)		1.000 t/a (Benetutti)	
Sufficienza della volumetria delle discariche di Sassari, Ozieri e Bono per il fabbisogno di 800.000 mc				426.000 mc (Ozieri) 22.900 mc (Bono)

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- non è stato raggiunto l'accordo con ENEL/ENDESA per la combustione del CDR prodotto dagli impianti di Sassari, Ozieri, Olbia e Tempio, né è stato realizzato, in alternativa, l'impianto di termocombustione dedicato da 120.000 t/a;
- è stato realizzato l'ampliamento della discarica consortile del Consorzio industriale di Ozieri per una volumetria netta di 426.000 mc, nonché l'ampliamento non sostanziale della discarica di Bono per 22.900 mc;
- è in fase autorizzativa la realizzazione di impianto di selezione e stabilizzazione della sostanza organica a Sassari, in adiacenza alla discarica di Scala Erre; l'impianto ha potenzialità di selezione pari a 73.200 t/a e di biostabilizzazione pari a 26.200 t/a. È prevista una linea di compostaggio di qualità di potenzialità pari a 17.000 t/a;
- è in fase di realizzazione l'impianto di selezione e stabilizzazione della sostanza organica a Ozieri, in adiacenza alla discarica consortile; l'impianto ha potenzialità di selezione pari a 12.000 t/a e di biostabilizzazione pari a 5.900 t/a; è dotato delle attrezzature per il trasferimento a distanza del sovvallo a termovalorizzazione. È prevista una linea di compostaggio di qualità di potenzialità pari a 9.000 t/a (a fronte delle 3.000 t/a previste nel Piano);
- è stata recentemente autorizzato un impianto di compostaggio di titolarità privata (impianto S'Alga a Mores) avente potenzialità 15.000 t/a;

- non è stato attivato l'impianto di stabilizzazione della sostanza organica in adiacenza alla discarica di Bono;
- sono stati attivati, da parte di privati, dei centri di stoccaggio e recupero dei materiali raccolti separatamente (vetro-carta/cartone-plastica-alluminio-legno) soprattutto nella zona di Sassari (GESAM, RGM, Ecolegno). Non è stato realizzato l'impianto di selezione e separazione del secco multimateriale nella zona di Sassari, di potenzialità 20.000 t/a, in quanto la raccolta differenziata degli imballaggi non si è indirizzata verso una raccolta di tipo multimateriale, se non per le frazioni vetro-plastica;
- di recente è stato finanziato il centro di conferimento, stoccaggio e selezione dell'associazione di Comuni con capofila Tergu (potenzialità presunta 3.600 t/a);
- sono stati altresì finanziati i centri di solo conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata delle associazioni di Comuni con capofila Ittiri (potenzialità presunta 4.900 t/a) e Banari (potenzialità presunta 1.500 t/a), nonché quello della Comunità montana n. 6 Monte Acuto di Ozieri (potenzialità presunta 3.900 t/a);
- è in fase realizzativa la piattaforma intercomunale di Benetutti per il conferimento e lo stoccaggio delle frazioni valorizzabili asservita al sistema di raccolta differenziata del comprensorio del Goceano, per una potenzialità di 1.000 t/a;
- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

Sub-ambito D2 - Olbia

Previsioni di Piano	Stato di attuazione degli interventi previsti			
	Finanziati	Progettati	Realizzati	In esercizio
Discarica di servizio (300.000 mc)				366.000 mc
Impianto di selezione e stabilizzazione (108.000 t/a)				108.000 t/a
Impianti di compostaggio (10.000 t/a)			13.000 t/a	
Piattaforme secco valorizzabile (12.000 t/a)	9.000 t/a			

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- è stato realizzato l'ampliamento della discarica di Olbia per 366.000 mc;
- è entrato in esercizio l'impianto di selezione e stabilizzazione della sostanza organica del Consorzio industriale di Olbia, in adiacenza alla discarica consortile; l'impianto di selezione, di potenzialità 108.000 t/a, soddisfa le previsioni di Piano, mentre la linea di biostabilizzazione ha una potenzialità di 24.000 t/a; la sezione di produzione di CDR non è attiva ma l'impianto è dotato delle attrezzature per il trasferimento a distanza del CDR a termovalorizzazione;
- è in fase realizzativa l'impianto di compostaggio di qualità del Consorzio di Olbia della potenzialità di 13.000 t/a, a fronte dei 10.000 t/a previsti nel Piano;
- presso la piattaforma consortile è stato realizzato un centro di solo conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata, senza sezione di valorizzazione, per una potenzialità di 9.000 t/a;
- è in attività l'impianto di compostaggio di qualità, della frazione verde, della società privata Sarda Compost della potenzialità 1.000 t/a;
- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

Sub ambito D3 - Tempio

Previsioni di Piano	Stato di attuazione degli interventi previsti			
	Finanziati	Progettati	Realizzati	In esercizio
Ampliamento della discarica di Tempio (120.000 mc)				
Impianti di compostaggio (4.000 t/a)	22.500 t/a		6.700 t/a	
Piattaforme secco valorizzabile (5.000 t/a)	25.000 t/a			2.000 t/a
	Revamping linea stabilizzazione (12.000 t/a)			

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- si sono esaurite le volumetrie della discarica di Tempio e non è stato realizzato il previsto ampliamento;
- è in esercizio l'impianto di selezione (27.000 t/a) e stabilizzazione della sostanza organica (17.700 t/a), implementato con una sezione di compostaggio di qualità di potenzialità 6.700 t/a, a fronte delle previsioni di Piano di 4.000 t/a;
- è stato recentemente finanziato alla Comunità Montana n. 3 l'incremento della potenzialità della sezione di trattamento biologico (sia della linea di stabilizzazione che del compostaggio di qualità); tale incremento permetterà di raggiungere una potenzialità di trattamento complessiva di 34.500 t/a, di cui 22.500 per l'organico da raccolta differenziata e 12.000 t/a per la linea di stabilizzazione (che sostituirà la configurazione esistente);
- di recente alla stessa Comunità Montana n. 3 è stata finanziata l'implementazione della piattaforma di stoccaggio e prima valorizzazione dei materiali da raccolta differenziata per una potenzialità complessiva di 25.000 t/a;
- l'impianto di Tempio è attrezzato per il trasporto a distanza del sovvallo;
- è in esercizio la piattaforma di stoccaggio e prima valorizzazione dei materiali da raccolta differenziata presso l'impianto di selezione dei rifiuti urbani per una potenzialità di 2.000 t/a, a fronte di una previsione di 5.000 t/a;
- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

In conclusione si può affermare che, a fronte di un finanziamento diffuso dell'impiantistica prevista dal Piano del 1998, si nota un notevole ritardo nella realizzazione degli interventi da parte dei titolari delle opere ed in particolare:

- la quasi totalità degli impianti previsti di selezione/stabilizzazione non è ancora entrato in esercizio; diversi interventi previsti non hanno avuto seguito, gli altri sono ancora in fase di progettazione o di autorizzazione, perciò viene ancora conferito in discarica rifiuto tal quale e parte della frazione organica da preselezione;
- nessuna delle nuove discariche previste nel Piano del 1998 è stata realizzata, in particolare la zona del cagliaritano ne risulta ancora sprovvista, mentre sono state ampliate numerose delle esistenti;
- un solo impianto di compostaggio (Ogliastra) è entrato in esercizio, gli altri sono in fase di realizzazione o di progettazione o di autorizzazione, perciò la frazione organica da raccolta differenziata viene conferita in impianti di biostabilizzazione, non subendo una valorizzazione specifica;

- è stato potenziato l'impianto di termovalorizzazione di Cagliari, mentre non sono stati realizzati i previsti impianti del sassarese ed il potenziamento di Macomer: in conseguenza viene ancora conferito in discarica il sovvallo;
- non sono stati attuati gli interventi di realizzazione delle piattaforme di ambito/sub-ambito per lo stoccaggio e la prima valorizzazione dei materiali secchi da raccolta differenziata, salvo qualche situazione particolare; molte delle opere finanziate sono state, di fatto, destinate alla realizzazione di aree di raggruppamento funzionali all'ottimizzazione del servizio di raccolta senza configurarsi come piattaforme di effettiva valorizzazione rientranti nell'accordo di programma Regione – CONAI; questa carenza è stata in parte compensata dall'attivazione di alcune piattaforme di titolarità privata;
- è ancora modesto il numero di Comuni dotati di ecocentri comunali (38 casi di attivazione segnalata per una popolazione servita di circa 440.000 ab, pari al 26% del totale regionale).

4.4.5. I costi del servizio di trattamento/smaltimento

Si presentano preliminarmente i dati relativi alle tariffe di smaltimento dei rifiuti indifferenziati applicate dagli impianti consortili nel 2005 e nel 2006, nonché il confronto temporale delle tariffe nel periodo 2003-2006.

Impianto	Tariffa base (€/ton)	Ecotassa	IVA	Tariffa totale (€/ton)	Variazione % rispetto alla media regionale
Discarica Bono	81,23	15,5	9,67	106,40	25
Discarica Sassari	53,90	15,5	6,94	76,34	-11
Discarica Serdiana	51,23	15,5	6,67	73,40	-14
Discarica Monte Rosè	26,10	15,5	4,16	45,76	-46
Discarica Ozieri	56,79	15,5	7,23	79,52	-7
Discarica Oristano	78,17	15,5	9,37	103,04	21
Discarica Carbonia	48,61	15,5	6,41	70,52	-17
Impianto Olbia	65,81	7,87	7,37	81,05	-5
Impianto Tempio	61,36	3,59	6,50	71,45	-16
Impianto Macomer	110,98	2	11,30	124,28	46
Impianto Casic	102,54	3,65	10,62	116,81	37
Impianto Villacidro	59,95	8,43	6,84	75,22	-12
Tariffa media Regionale	**66,39**	**11,17**	**7,76**	**85,32**	

Tabella 4.32 - Quadro riepilogativo delle tariffe di smaltimento applicate dagli impianti/discariche in Sardegna nel 2005

Impianto	Tariffa base (€/ton)	Ecotassa	IVA	Tariffa totale (€/ton)	Variazione % rispetto alla media
Discarica Bono	81,23	25,8	10,70	117,73	19
Discarica Sassari	53,90	25,8	7,97	87,67	-12
Discarica Ozieri	56,79	25,8	8,26	90,85	-9
Discarica Oristano	79,66	25,8	10,55	116,01	17
Discarica Carbonia	51,22	25,8	7,70	84,72	-15
Impianto Olbia	68,70	5,16	7,39	81,25	-18
Impianto Tempio	75,00	9,50	8,45	92,95	-8
Impianto Macomer	111,77	4,59	11,64	128,00	26
Impianto Casic	115,42	6,14	12,16	133,72	32
Impianto Villacidro	60,27	13,93	7,42	81,62	-20
Tariffa media Regionale	**75,40**	**16,83**	**9,22**	**101,45**	

Tabella 4.33 - Quadro riepilogativo delle tariffe di smaltimento approvate agli impianti/discariche in Sardegna nel 2006

Impianto	Tariffa anno 2003	Tariffa anno 2004	Tariffa anno 2005	Tariffa Anno 2006	Var. % '03-'06
Discarica Bono	53,09	58,77	106,40	117,73	122
Discarica Sassari	31,88	37,62	76,34	87,67	175
Discarica Ozieri	48,55	54,23	79,52	90,85	87
Discarica Oristano	79,66	25,8	10,55	116,01	89
Discarica Carbonia	49,35	67,69	70,52	84,72	72
Impianto Olbia	73,26	74,82	81,05	81,25	11
Impianto Tempio	75,00	9,50	8,45	92,95	58
Impianto Macomer	102,49	116,05	124,28	128,00	25
Impianto Casic	86,97	94,23	116,81	133,72	54
Impianto Villacidro	55,05	75,22	75,22	81,62	48
Tariffa media Regionale	62,08	73,81	90,46	99,14	63

Tabella 4.34 - Confronto tariffe di conferimento negli impianti/discariche nel periodo 2003-2006 i dati delle tariffe sono espressi in €/ton e sono comprensivi di IVA

Dall'esame emerge che la tariffa media regionale (come media per impianto) è passata da 60 €/ton del 2003 a 100 €/ton nel 2006, con un aumento del 60%. Lo smaltimento ha avuto un incremento di costo consistente sia per il progressivo passaggio verso impianti a tecnologia complessa, sia per l'aumento dei costi di smaltimento in discarica conseguenti agli obblighi del D. Lgs n. 36/2003 e all'aumento dell'ecotassa.

Di seguito si riporta un prospetto riepilogativo dei costi medi di trattamento/smaltimento per tipologia di impianto, comprensivi di IVA e di ecotassa, relativi al 2006.

Tipologia di Opera	Costo medio di trattamento-smaltimento (€/t)
Discariche	92,00
Impianti di trattamento meccanico-biologico (selezione/biostabilizzazione)	81,00
Impianti di trattamento meccanico-biologico-termico (selezione/stabilizzazione/incenerimento)	130,00
Impianti di compostaggio di qualità	70,00

Tabella 4.35 – Costi medi per tipologia di impianto

4.5. I rifiuti assimilati e i fanghi di depurazione e loro incidenza nell'ambito del circuito dei rifiuti urbani

Per una maggiore completezza della stima delle quantità di rifiuti che possono rientrare nel circuito di trattamento dedicato ai rifiuti urbani, sono stati considerati i fanghi di depurazione originati da impianti di depurazione per acque di scarico prettamente urbane ed i rifiuti speciali assimilati (ai fini dello smaltimento) prodotti da utenze diverse da quelle sottoposte a tariffazione comunale e convenzionate direttamente con gli impianti di smaltimento; sono stati esclusi dal computo degli assimilabili i quantitativi di rifiuti originati da raccolte differenziate (ad esempio la frazione umida e la frazione verde) conferiti agli impianti consortili di trattamento.

Le informazioni sono state acquisite dai monitoraggi annuali effettuati a partire dal 2001 presso gli impianti di smaltimento per rifiuti urbani che accettano tale tipologia di rifiuti.

I dati pertanto fotografano la situazione dei conferimenti agli impianti di smaltimento e pur non coincidendo con le effettive produzioni (un'aliquota importante di fanghi viene di fatto assorbita in ambito agricolo ed i rifiuti speciali assimilati possono anche essere stati avviati a recupero o a smaltimento ma in impianti diversi da quelli per rifiuti urbani) consentono di avere un'indicazione della quota parte di richiesta di potenzialità impiantistica del circuito dei rifiuti urbani da destinare a questa tipologia di rifiuti.

Nella tabelle seguenti si presentano in modo distinto i dati annui, suddivisi per tipologia di impianto di destinazione, relativi ai rifiuti assimilati ed ai fanghi di depurazione.

Impianto di destinazione	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Discarica - Bono	331	988	156	391	331	698
Discarica - Carbonia	5.312	3.293	2.174	3.570	2.664	1.673
Discarica - Iglesias	0	683	0	0	0	0
Discarica- Monte Rosè-SS	2.584	2.023	6.536	3.052	4.783	1.405
Discarica- Scala Erre-SS	2.742	0	6.145	6.237	3.136	5.205
Discarica-Perdasdefogu	0	0	0	129	134	0
Discarica-Oristano	3.665	4.305	6.130	3.592	5.294	3.115
Discarica-Ozieri	995	789	723	1.100	618	798
Discarica-Serdiana	5.027	4.838	3.793	3.761	4.681	0
Piattaforma-Villacidro	850	4.054	943	1.249	614	2.979
Piattaforma -Olbia	6.512	4.905	7.884	15.563	8.675	5.600
Impianto-Cagliari	4.156	4.890	4.631	5.328	5.353	12.845
Piattaforma - Macomer	1.720	1.553	1.560	1.477	2.273	2.816
Impianto-Tempio	0	0	0	102	454	1.011
Totali	**33.894**	**32.321**	**40.674**	**45.552**	**39.010**	**38.144**

Tabella 4.36 - Andamento dei conferimenti dei rifiuti assimilati negli impianti del circuito urbano (dati espressi in tonnellate/anno)

Impianto di destinazione	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Discarica - Bono	20	0	29	1.193	2.085	1.859
Discarica - Carbonia	2.453	2.428	2.116	916	118	385
Discarica - Iglesias	0	0	22	0	0	0
Discarica- Monte Rosè-SS	398	433	157	148	59	0
Discarica- Scala Erre-SS	2.080	2.150	2.042	0	0	0
Discarica-Oristano	3.359	3.004	1.486	1.473	485	66
Discarica-Ozieri	0	247	2.076	244	145	333
Discarica-Serdiana	1.404	4.882	3.767	1.580	266	0
Piattaforma-Villacidro	73	148	536	1.024	970	2.765
Piattaforma -Olbia	3.426	4.733	4.062	5.525	1.533	2.183
Impianto-Cagliari	5.532	6.195	7.983	9.288	7.184	7.123
Piattaforma - Macomer	1.353	911	265	503	579	581
Impianto-Tempio	1.146	1.100	1.254	1.225	1.142	631
Totali	21.245	26.231	25.795	23.120	14.567	15.925

Tabella 4.37 - Andamento dei conferimenti dei fanghi di depurazione negli impianti del circuito urbano (dati espressi in tonnellate/anno)

L'evoluzione temporale dei quantitativi a livelli regionale è mostrata nel grafico di figura 4.27.

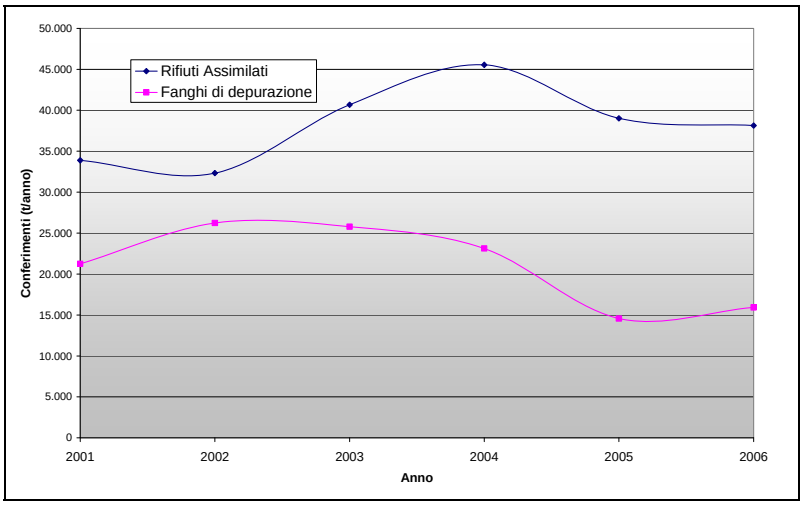


Figura 4.27 – Evoluzione temporale dei quantitativi di rifiuti assimilati e fanghi di depurazione

Emerge che la quantità di fanghi di depurazione è compresa nel range 15.000-30.000 t/a (2-3 % dei rifiuti urbani), ma con tendenza alla diminuzione in quanto nel 2005-2006 i quantitativi si attestano nella fascia inferiore. I rifiuti assimilati invece denotano una oscillazione entro la fascia 32.000-45.000 t/a con un massimo registrato nel 2004; nell'ultimo biennio i quantitativi si sono stabilizzati su un'entità di poco inferiore alle 40.000 t/a (circa il 5% dei rifiuti urbani totali). In generale si riscontra una debolissima tendenza all'aumento ma non particolarmente significativa, almeno non quanto ci si sarebbe aspettato (specie nel 2006) in virtù dei riscontri in altre regioni del panorama nazionale relativamente allo spostamento di alcune tipologie di rifiuti dalla classe degli urbani a quella degli speciali assimilabili in conseguenza dell'attivazione di sistemi di raccolta domiciliare che non consentono il deposito improprio di rifiuti non urbani nei cassonetti stradali non presidiati. In ogni caso il dato evidenzia che il fenomeno deve essere tenuto sotto controllo, in quanto l'attività di differenziazione ed avvio al recupero deve essere considerata prioritaria anche nella gestione dei rifiuti speciali, tanto più se assimilati agli urbani ai fini dello smaltimento.

5. I PRINCIPI GENERALI E GLI OBIETTIVI DEL PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI

5.1. La Gestione Integrata dei Rifiuti Urbani

Il Piano regionale di gestione dei rifiuti si incentra sul concetto di *gestione integrata dei rifiuti*, in accordo con i principi di sostenibilità ambientale espressi dalle direttive comunitarie, dal VI programma di azione comunitario per l'ambiente, recepiti dalla norma nazionale prima col D. Lgs. n. 22/1997 e confermate dal recente D. Lgs. n. 152/2006.

Sono quattro le fasi attraverso le quali si articola la gestione integrata. Nell'ordine di priorità:

1. gli interventi tesi alla riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti (principio di prevenzione);
2. le attività di recupero di materiali dai rifiuti o dell'allontanamento delle frazioni pericolose, da trattare in modo separato, che necessitano prioritariamente di adeguate operazioni di separazione alla fonte da parte dei produttori dei rifiuti;
3. le attività di trattamento del rifiuto residuale, anch'esse indirizzate prioritariamente verso i recuperi di materiali o energia;
4. lo smaltimento, solo a valle dei trattamenti e come ultima opzione, mediante stoccaggio definitivo in discarica, delle frazioni di rifiuto non più recuperabili o valorizzabili energeticamente e comunque solo delle frazioni selezionate o pretrattate in una forma considerata "inerte" per l'ambiente.

Solo con la piena attuazione dei primi due anelli della gerarchia della gestione integrata, può essere effettivamente raggiunto l'obiettivo di una minimizzazione della quantità e del miglioramento della qualità dei rifiuti da destinare agli impianti di trattamento/smaltimento a valle.

La prevenzione della produzione dei rifiuti coinvolge aspetti di più vasto respiro rispetto all'ottica meramente regionale, quali l'ampliamento della vita dei prodotti o la realizzazione di beni che intrinsecamente producano minori quantità di rifiuti a fine vita, ma anche aspetti, quali l'orientamento delle scelte dei consumatori verso prodotti e servizi che generano meno rifiuti, in merito al quale l'azione regionale, pur in modo indiretto, può essere altamente incisiva: la promozione, infatti, di modelli di servizi che richiedono la responsabilizzazione del singolo utente nel gestire in prima persona i rifiuti nel proprio ambito produttivo, permette di conseguire il risultato di innescare un circuito virtuoso che necessariamente coinvolge anche la scelta di beni a minore produzione di rifiuto.

Nell'ambito della promozione dell'attività di recupero, appare prioritario il rispetto dei principi comunitari inerenti la separazione alla fonte ed il trattamento biologico dei rifiuti biodegradabili, in particolare delle frazioni a maggiore grado di putrescibilità, con un recupero da non intendersi come una sorta di smaltimento occulto, ma che effettivamente rappresenti una risorsa per l'agricoltura e, più in generale, un miglioramento ecologico del sistema, nella garanzia dei più alti livelli di protezione sanitaria ed ambientale. Per la specificità della Sardegna, il perseguimento dell'obbiettivo di recupero di prodotti fertilizzanti/ammendanti ha altresì un

elevato valore aggiunto in quanto permette di contribuire in modo fattivo, attraverso l'apporto di sostanza organica, alla lotta alla desertificazione ed al miglioramento della qualità dei suoli col mantenimento, o il ripristino, delle proprietà chimiche, fisiche e biologiche che determinano la fertilità.

Non minore importanza è necessario attribuire al recupero di materia dalle altre frazioni di rifiuto, in modo particolare gli imballaggi: la massimizzazione dell'avvio al riutilizzo degli imballaggi usati e del riciclaggio della materia prima, insieme alla promozione dell'utilizzo dei materiali ottenuti da imballaggi riciclati e recuperati, sono principi-base da perseguire e valorizzare adeguatamente. Anche in presenza sul territorio regionale di un comparto industriale del recupero del materiale di imballaggio poco sviluppato, l'implementazione della separazione alla fonte di queste frazioni va fortemente favorita con l'ausilio delle attività del CONAI, garante della presa in carico e dell'avvio a riciclaggio sull'intero territorio regionale. Il miglioramento delle capacità di intercettazione di questi materiali formeranno la base per l'auspicato sviluppo nel tempo del settore del recupero degli imballaggi anche sul territorio regionale.

L'opzione della valorizzazione energetica del *non riciclabile*, peraltro da tempo in atto in Sardegna a seguito della pianificazione in materia dei rifiuti avviata già nel 1981, va mantenuta, completata e razionalizzata, in accordo con le normative comunitarie e nazionali che vietano nel tempo lo smaltimento in discarica di frazioni di rifiuto ad elevato potere calorifico e di frazioni biodegradabili *secche* (cellulosici). La valorizzazione energetica del non riciclabile va attuata mediante sia impianti dedicati sia collocazione nella filiera industriale esistente di produzione energetica o nei settori a maggior richiesta di frazioni combustibili.

La razionalizzazione del recupero di materia va perseguita anche nell'ambito del trattamento del non riciclabile, favorendo la collocazione, nell'ambito industriale o dei recuperi ambientali, dei prodotti di scarto (scorie, biostabilizzato, scarti delle selezioni meccaniche).

La riduzione del flusso di rifiuti indifferenziati e dei residui impiantistici non altrimenti valorizzabili, che non trova altra collocazione se non la discarica come naturale conseguenza della massimizzazione dei recuperi di materia e di energia, è l'auspicabile risultato dell'intera catena della gestione integrata. Ma oltre alla riduzione quantitativa del flusso avviato a discarica, è necessario conseguire anche un risultato di tipo qualitativo, ovvero lo smaltimento di rifiuti che, a seguito di adeguato pre-trattamento, comportano la produzione di emissioni nell'aria, nell'acqua e nel terreno, di minor livello e durata rispetto a quelle tipiche delle discariche tradizionali dove vengono smaltiti i rifiuti tal quali. Il panorama impiantistico regionale vedrà pertanto la realizzazione di discariche per rifiuti trattati, secondo i dettati comunitari, caratterizzate da un minore grado di pericolosità per l'ambiente.

Nelle azioni di orientamento della gestione integrata, va infine inclusa quella di minimizzazione della presenza sul territorio regionale di impianti di termovalorizzazione e di stoccaggio finale in discarica del rifiuto residuale proveniente dalle attività di raccolta differenziata, principio che deve trovare applicazione pratica nella adeguata canalizzazione del rifiuto residuale a livello di singolo ambito/sub-ambito.

5.2. Il ruolo delle raccolte differenziate

Il Piano della Regione Sardegna per la gestione dei rifiuti urbani assume come linea-guida cardine della propria articolazione la necessità di partire dalle raccolte dei rifiuti per programmare e gestire con efficienza ed efficacia tutte le successive operazioni di recupero, trattamento e smaltimento.

Diventa, pertanto, fondamentale che sia adeguatamente progettata la raccolta dei rifiuti dalle utenze domestiche e specifiche che insistono nell'ambito urbano, con approfondimento delle conoscenze sulle caratteristiche e sulle fonti produttive dei rifiuti delle singole realtà comunali, in modo che tale fase si traduca effettivamente nell'anello fondamentale dell'intero processo di gestione dei rifiuti.

La crescente domanda delle popolazioni, insieme ai principi ispiratori ed ai vincoli delle norme comunitarie, tesa a richiedere il superamento dello smaltimento di rifiuti tal quali, ovvero spesso in una forma tale da presentare caratteristiche di pericolosità per l'uomo e l'ambiente attraverso sistemi che privilegino il recupero di risorse e riduca la pericolosità del residuo, determina la scelta di privilegiare sistemi di raccolta che responsabilizzino i cittadini e li rendano pienamente partecipi di una gestione dei rifiuti ambientalmente corretta.

Il principio, pertanto, è quello di una modifica degli atteggiamenti, finora caratterizzati da una passività mediata dal cassonetto stradale non presidiato, in direzione di sistemi che inducano alla piena responsabilizzazione, nella consapevolezza che il successo della gestione integrata, con ricadute ambientali assai importanti, dipende dalle abitudini di tutti e non può essere delegata alla presenza di opere di smaltimento.

Occorre superare definitivamente il concetto di raccolta indifferenziata, che pure ha avuto i suoi meriti anni addietro nell'affrontare positivamente i risvolti igienico-sanitari, con quello di una raccolta differenziata che già alla fonte determini i successivi passi gestionali.

In assenza di efficienti ed efficaci sistemi di raccolta differenziata, non si è in grado di rispettare i requisiti di qualità dei materiali suscettibili di recupero di materia o di energia e di ottenere delle frazioni residuali in una forma inerte per l'ambiente.

Una raccolta differenziata, dunque, non fine a se stessa, sinonimo non automatico di recupero, ma come azione primaria per il governo reale dei rifiuti, che permetta anche di attuare la prevenzione della produzione, secondo quanto menzionato nel paragrafo precedente.

In questo quadro diventa indispensabile attivare sistemi di raccolta che garantiscano la massima quantità e la migliore qualità dei materiali dai rifiuti, principio unitario che deve essere perseguito nell'intero territorio regionale a garanzia di una effettiva corresponsabilizzazione alle finalità comuni. Come elemento base, pertanto, va data priorità all'attivazione delle raccolte domiciliari, le uniche intrinsecamente in grado di indurre comportamenti virtuosi.

Ciò non si traduce in sistemi di raccolta identici nel territorio regionale, ma va perseguita l'attivazione di sistemi di *raccolta differenziata integrale*, costituiti da circuiti dedicati, prioritariamente di tipo domiciliare, per le varie frazioni di rifiuto sia a matrice secca che umida, da tarare operativamente in funzione dell'assetto territoriale del comprensorio omogeneo da servire.

Si insiste sul modello delle *raccolte differenziate domiciliari* e sulla necessità dell'abbandono del cassonetto stradale non presidiato, come elemento base per l'effettiva responsabilizzazione, del cittadino-utente, alla gestione dei rifiuti. Le esperienze di raccolte differenziate maturate in Sardegna, pur relative al momento a centri medio-piccoli, dimostrano che per sviluppare e consolidare le abitudini alla separazione dei rifiuti è indispensabile, accanto ad efficaci e continue campagne di informazione e comunicazione, adottare modalità del servizio di tipo domiciliare, con raccolte porta-porta e centri di conferimento locale presidiati, che inducono i comportamenti virtuosi del singolo, permettono di raggiungere l'obiettivo di orientare le scelte del consumatore-utente verso i beni a minor produzione di rifiuti, e minimizzano i conferimenti impropri nel circuito degli urbani di rifiuti di altra natura, in particolare di natura pericolosa.

Le positive esperienze di raccolta differenziata integrale di tipo domiciliare in atto nel territorio regionale dimostrano la fattibilità del raggiungimento degli obiettivi del contenimento della produzione complessiva di rifiuti e di massimizzazione dell'intercettazione delle frazioni suscettibili di recupero, garantendo nel contempo una qualità ottimale del rifiuto residuale non riciclabile da avviare alla valorizzazione energetica ed allo smaltimento controllato. Su questa base il Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani intende muoversi, per valorizzare ed estendere queste esperienze come presupposto per l'effettiva realizzazione della gestione integrata e come scudo per superare le fasi emergenziali che caratterizzano alcuni comprensori del territorio regionale.

Al fine di garantire un completo coinvolgimento delle popolazioni sia nella fase di progettazione che di attivazione e mantenimento delle raccolte differenziate deve altresì essere privilegiata l'adozione dei processi di Agenda 21 e in generale di governance territoriale.

5.3. L'organizzazione per Ambiti Territoriali Ottimali

Il Piano del 1998 ha previsto, in accordo con i dettami del D. Lgs. n. 22/1997, l'organizzazione della gestione per Ambiti Territoriali Ottimali coincidenti con le 4 Province storiche (Cagliari, Nuoro, Sassari, Oristano), superando la precedente impostazione che perimetrava il territorio regionale secondo 15 bacini di conferimento e smaltimento.

Nella redazione del presente Piano occorre ridefinire gli ATO tenendo conto dei seguenti aspetti:

- stato di fatto del sistema gestionale;
- quadro normativo esistente che indica come valutazione prioritaria la delimitazione dei territori provinciali quali ambiti territoriali ottimali (Legge Finanziaria 2008 dello Stato);
- istituzione di 4 nuove province (Ogliastra, Medio Campidano, Sulcis-Iglesiente, Gallura) nel territorio regionale;

- necessità di garantire l'autosufficienza della gestione integrata in ciascun ATO, che deve contenere, ai sensi dell'art. 201 del D. Lgs. n. 152/2006, almeno un impianto di trattamento a tecnologia complessa e una discarica di servizio;
- conseguimento di adeguate dimensioni gestionali in ciascun ATO e superamento delle frammentazioni delle gestioni attraverso un servizio di gestione integrata, ai sensi dell'art. 200 del D. Lgs n. 152/2006;
- necessità di garantire l'unitarietà dell'impostazione della gestione integrata anche in caso di ritardi e/o mancata attivazione di alcune strutture di trattamento e smaltimento;
- costituzione in ciascun ATO di un'Autorità d'ambito dotata di personalità giuridica, alla quale ciascun ente locale partecipa obbligatoriamente ed alla quale è trasferito l'esercizio delle competenze in materia di gestione integrata dei rifiuti, ai sensi dell'art. 201 del D. Lgs. n. 152/2006.

Nell'individuazione ed organizzazione gestionale degli ATO, occorrerà altresì tener conto della specificità del territorio regionale (insularità con bassa densità abitativa e consistenza demografica relativamente modesta), della situazione attuale in merito all'attivazione di forme organizzative consortili per singolo ATO, già previste peraltro nel Piano del 1998 in accordo con la norma nazionale, delle realtà operative consolidatesi nel tempo nelle strutture di trattamento/smaltimento in esercizio.

In sostanza, allo scopo di definire un'organizzazione secondo Ambiti Territoriali Ottimali effettivamente perseguibile, occorre tener conto che molte delle indicazioni già contenute nel Piano del 1998 sono rimaste sulla carta senza una loro attuazione operativa, in particolare:

- gli ATO provinciali sono rimasti una semplice delimitazione virtuale, non essendo mai stata costituita in ciascuno di essi un'Autorità d'ambito per la gestione unitaria, o comunque non si sono di fatto costituite forme consortili tra i Comuni rientranti nell'ambito o nei sub-ambiti per garantire l'unitarietà della gestione;
- la mancata attivazione di alcune strutture programmate di trattamento/smaltimento ha provocato di fatto il superamento delle configurazioni degli ATO previste dal Piano del 1998, con flussi di rifiuti diversificati secondo l'ottica di evitare l'emergenza igienico-sanitaria che sarebbe derivata dal mancato smaltimento;
- la mancata attivazione di alcuni impianti a tecnologia complessa ha portato ad una differenziazione della gestione dei rifiuti tra i diversi ambiti (e sub-ambiti), in alcuni dei quali permane la sola discarica come unica opzione impiantistica, con la conseguenza di una sperequazione anche economica per via dei differenti oneri sostenuti per il trattamento/smaltimento, con aggravio a carico soprattutto dei comprensori dotati di impianti di termovalorizzazione e dunque di coloro che sono maggiormente in linea con i dettami della gestione integrata;
- si è mantenuta una separazione netta tra la fase della raccolta, organizzata per lo più a livello di singolo comune salvo poche eccezioni, e la fase del trattamento/smaltimento, la cui titolarità è rimasta affidata a Enti sovracomunali quali Consorzi Industriali e Comunità Montane secondo l'impostazione delle precedenti pianificazioni regionali;

- si sono create ripetutamente situazioni di tensione tra gli Enti locali deputati alla raccolta dei rifiuti e gli Enti sovracomunali titolari degli impianti di trattamento/smaltimento, per via delle problematiche precisate nei due punti precedenti, che rendono conto della mancata attuazione, di fatto, della gestione integrata nell'intero territorio regionale.

Tenuto conto dei vari aspetti summenzionati, la scelta dell'articolazione di ATO più rispondente alla realtà regionale, che scaturirà dall'analisi dei possibili scenari, deve, in sintesi, perseguire il raggiungimento degli obiettivi di:

- superare la frammentazione esistente nell'organizzazione e nella conduzione dei servizi di raccolta/trattamento/smaltimento, consentendo dimensioni gestionali degli stessi sufficientemente ampie e quindi idonee all'industrializzazione del sistema ed alla riduzione dei suoi costi;
- migliorare e razionalizzare i servizi secondo standard di qualità adeguati alle esigenze degli utenti;
- tendere ad un sistema contrattuale e tariffario uniforme ed equilibrato all'interno dell'ATO che, oltre ad essere certo, trasparente e basato su criteri predefiniti, armonizzi gli obiettivi economico-finanziari con gli obiettivi di carattere sociale, di tutela ambientale e di uso efficiente delle risorse.

Inoltre, nell'organizzazione gestionale dei servizi nell'ambito dovranno essere perseguite soluzioni che garantiscano:

- il mantenimento della titolarità pubblica degli impianti di trattamento/smaltimento dei rifiuti urbani indifferenziati, per i quali vige la privativa pubblica, salvo specifici accordi di programma con soggetti titolari di impianti di potenza, finalizzati al recupero energetico;
- l'istituzione di meccanismi di regolazione che stimolino l'efficienza per abbattere le posizioni derivanti da condizioni di monopolio;
- la salvaguardia della specificità locale soprattutto a livello di organizzazione delle raccolte e di avvio a recupero delle frazioni valorizzabili;
- la creazione di un modello che eviti un'eccessiva rigidità organizzativa.

5.4. Gli obiettivi socio – ambientali

Il Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani si inserisce nell'ambito della più ampia pianificazione ambientale della Regione Sardegna (Piano Energetico Ambientale Regionale, Piano Forestale Ambientale Regionale, Piano Tutela delle Acque, Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria), e dunque le scelte di pianificazione in materia di gestione dei rifiuti in Sardegna devono essere condotte secondo:

- l'adozione di politiche gestionali coerenti con le più generali politiche ambientali e territoriali regionali;
- la valutazione delle scelte finalizzate al conseguimento del miglior bilancio economico-energetico-ambientale;
- il perseguimento dell'obiettivo del miglioramento delle complessive condizioni ambientali, sia a livello locale (ottimizzando dal punto di vista tecnico e gestionale la fase della raccolta) sia a livello globale

(contraendo i trasporti, aumentando i quantitativi di materiali recuperati, ottimizzando la filiera del recupero di materia e di energia).

Per quanto riguarda le implicazioni territoriali, il Piano Regionale di gestione dei rifiuti recepisce le indicazioni del Piano Paesaggistico Regionale, garantendone la coerenza soprattutto in relazione alle scelte localizzative dei nuovi impianti.

L'ubicazione dei nuovi impianti, da operare in conformità ai criteri di localizzazione specificati nel capitolo 11, deve essere improntata al contenimento degli impatti, anche attraverso la minimizzazione delle percorrenze dei rifiuti ed alla collocazione in aree maggiormente deficitarie: una omogenea distribuzione territoriale degli impianti determina, infatti, una omogenea distribuzione dei carichi ambientali oltre che l'omogenea assunzione di responsabilità da parte degli amministratori e delle popolazioni, da sensibilizzare mediante un'attenta politica di partecipazione.

5.5. Gli obiettivi misurabili delle riduzioni dei rifiuti, delle raccolte e della gestione integrata

Il presente Piano regionale individua come obiettivo al 31.12.2012 la prosecuzione e il consolidamento della riduzione della produzione dei rifiuti urbani già osservata nel corso del 2006 in alcuni comprensori provinciali.

Si ritiene realistico e soddisfacente il raggiungimento, entro il 2012, dell'obiettivo di una riduzione della produzione complessiva dei rifiuti urbani di almeno il 5% rispetto alla produzione registrata nel 2004-2005 (biennio di massima produzione) in ciascun territorio provinciale, fatto salvo il mantenimento del livello produttivo registrato nel 2006 nei comprensori che hanno già conseguito maggiori livelli di riduzione.

Per il periodo successivo l'obiettivo è quello di mantenere inalterata l'entità della produzione complessiva del rifiuto urbano.

I criteri e le linee guida da adottare per il raggiungimento di tale obiettivo sono specificati nell'apposito capitolo 6.

L'obiettivo generale di raccolta differenziata nell'Ambito Territoriale Ottimale, e negli eventuali sub-ambiti, viene fissato nella soglia guida del 70% della produzione complessiva dei rifiuti, in conformità agli indirizzi di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 53/10 del 27.12.2007, da raggiungere progressivamente entro il 2012, secondo la seguente scansione temporale:

- 40% al 31.12.2008,
- 50% al 31.12.2009,
- 60 % al 31.12.2010,
- 65 % al 31.12.2011,
- 70 % al 31.12.2012.

Stanti i valori guida sopra indicati, va precisato che i limiti imperativi stabiliti dalla normativa statale (D. Lgs. n. 152/2006, legge n. 296 del 27.12.2006), risultano i seguenti:

- 45 % al 31.12.2008,
- 50% al 31.12.2009,
- 60% al 31.12.2011,
- 65 % al 31.12.2012.

La scansione stabilità dagli indirizzi regionali risulta in difformità rispetto a quanto riportato nella normativa statale solo per il 2008, in quanto l'obiettivo del 45% risulta troppo ravvicinato per il suo raggiungimento nell'intero territorio regionale. Le linee di indirizzo risultano invece più restrittive per le ultime scadenze temporali, nelle quali vanno comunque rispettati i limiti imperativi fissati dalla normativa statale.

La contemporanea indicazione di obiettivi di contenimento della produzione complessiva dei rifiuti urbani e dei valori soglia, quantomeno nei valori imperativi per le scadenze future, delle percentuali di raccolta differenziata, deve trovare riscontro, nel breve termine, quantomeno in livelli massimi pro-capite di rifiuto residuale che ciascun ambito o sub-ambito può conferire all'impiantistica di trattamento a valle, al fine di soddisfare il principio di minimizzazione della presenza di impianti di trattamento/smaltimento di rifiuti misti indifferenziati nel territorio regionale.

Accanto a questi obiettivi di carattere generale, il Piano regionale recepisce gli obiettivi specifici stabiliti dalle norme nazionali e comunitarie inerenti i rifiuti biodegradabili, i rifiuti di imballaggio ed i rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche. In particolare:

- per i rifiuti biodegradabili è necessario rispettare le prescrizioni del D. Lgs. n. 36/2003 alle varie scadenze temporali:
  a) limite massimo di 173 Kg/ab/anno (Marzo 2008)
  b) limite massimo di 115 Kg/ab/anno (Marzo 2011)
  c) limite massimo di 81 Kg/ab/anno (Marzo 2018)
- per gli imballaggi è necessario rispettare gli obiettivi precisati nell'allegato E al D. Lgs n. 152/2006, conseguenti alle disposizioni comunitarie di cui alla direttiva 2004/12/CE, ovvero garantire che entro il 31.12.2008 almeno il 60% in peso dei rifiuti di imballaggio sia recuperato o incenerito e che entro la stessa data sia garantito l'avvio a riciclo di almeno il 55% in peso dei rifiuti di imballaggio con i seguenti obiettivi minimi di riciclaggio per i vari materiali:
  a) 60% in peso per il vetro,
  b) 60% in peso per la carta e il cartone,
  c) 50% in peso per i metalli,
  d) 26 % in peso per la plastica,
  e) 35 % in peso per il legno,
- per i rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche provenienti dai nuclei domestici è necessario rispettare le prescrizioni del D. Lgs. n. 151/2005 che, tra le altre, indica il raggiungimento entro il 31.12.2008 di un tasso di raccolta separata pari almeno a 4 kg in media per abitante all'anno.

I criteri e le linee guida da adottare per il raggiungimento dei vari obiettivi di raccolta differenziata sono specificati nell'apposito capitolo 6, inerente la descrizione della gestione per filiera dei materiali dai rifiuti.

L'obiettivo del Piano di gestione dei rifiuti in merito alla realizzazione compiuta della gestione integrata viene fissato in termini di contributi pro-capite di conferimento di rifiuti residuali al sistema di valorizzazione energetica e di limiti per il collocamento a discarica di rifiuti urbani trattati:

- per i primi il contributo pro-capite a livello di ambiti/sub-ambiti di conferimento al sistema di valorizzazione energetica viene fissato pari al 35%, come valore imperativo, ed al 30% come valore guida di indirizzo regionale, della produzione pro-capite annua di rifiuti complessivi prodotti nei comprensori di riferimento, da raggiungere entro il 2012 in coerenza anche con gli obiettivi intermedi menzionati nel capitolo 6;
- per i rifiuti trattati viene fissata la soglia di stabilità biologica del rifiuto attraverso limiti specifici dell'indice respirometrico dinamico e/o statico riferiti alla frazione organica biostabilizzata proveniente da selezione meccanica ed alla frazione secca residua da raccolta differenziata, precisati nel dettaglio nel capitolo 6.

Il raggiungimento al 2012 dei predetti obiettivi consentirà alla Regione Sardegna di soddisfare i criteri, stabiliti nell'ambito della programmazione dei fondi comunitari FESR 2007-2013, per il conseguimento della premialità di cui al meccanismo di incentivazione previsto nel Quadro di Sostegno Nazionale 2007-2013.

6. GLI OBIETTIVI SPECIFICI E STANDARD TECNICI DELLE FASI DELLA GESTIONE INTEGRATA

6.1. Gli interventi per la riduzione della quantità e pericolosità dei rifiuti urbani

La riduzione della formazione dei rifiuti è parte integrante degli obiettivi del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani. Si intende identificare un obiettivo misurabile nel raggiungimento, entro il 2012, di una riduzione della produzione complessiva dei rifiuti urbani di almeno il 5% rispetto alla produzione registrata nel 2004-2005 (biennio di massima produzione) in ciascun territorio provinciale, fatto salvo il mantenimento del livello produttivo registrato nel 2006 nei comprensori che hanno già conseguito maggiori livelli di riduzione.

Il Piano regionale fa propri i principi stabiliti dal sesto Programma d'azione comunitario per l'ambiente, che individua, per quanto concerne la riduzione del volume dei rifiuti e della loro pericolosità, i seguenti obiettivi specifici:

1. aumentare l'efficienza di utilizzo delle risorse;
2. influenzare i modelli di consumo affinché si favoriscano prodotti e servizi che generino meno rifiuti.
3. individuare soluzioni per ampliare la durata della vita dei prodotti, per utilizzare meno risorse e per convertire il sistema produttivo verso processi più puliti e caratterizzati da una migliore gestione delle risorse materiali ed energetiche;
4. individuare le sostanze pericolose più problematiche presenti nei vari flussi di rifiuti e programmare la loro sostituzione con altre meno pericolose o la progettazione di prodotti alternativi, qualora possibile; qualora non possibile, incoraggiare l'adozione di sistemi a ciclo chiuso, nell'ambito dei quali il produttore ha la responsabilità di garantire la raccolta, il trattamento e il riciclaggio dei rifiuti minimizzando in questo modo i rischi e l'impatto sull'ambiente;
5. implementare gli obiettivi e le priorità di prevenzione dei rifiuti nella politica integrata dei prodotti (IPP) della Comunità, con lo scopo di individuare e di mettere in pratica soluzioni per ridurre il contenuto di sostanze pericolose nei prodotti, per ampliare la durata di vita dei beni e per facilitarne il riciclaggio, il ricondizionamento, ecc.;
6. favorire il ricorso a strumenti economici come le eco-tasse da far gravare su prodotti e processi caratterizzati da consumo di risorse e produzione di rifiuti significativi;
7. ove risulti efficace, responsabilizzare i produttori in merito alla gestione dei rifiuti derivanti dalla loro attività produttiva e commerciale;
8. influenzare le scelte dei consumatori a favore di prodotti e di processi che generino meno rifiuti (ad esempio attraverso politiche che incentivino gli appalti pubblici verdi, attraverso marchi ecologici, campagne d'informazione e altri strumenti);
9. avviare studi finalizzati all'individuazione dei flussi di rifiuti più problematici e pericolosi generati da diversi settori produttivi (estrazione, produzione di energia, fabbricazione di beni, costruzioni, agricoltura,

ecc.) e lavorare di concerto con i settori interessati per trovare soluzioni finalizzate a ridurre o eliminare tali flussi di rifiuti.

La Regione non può evidentemente introdurre obblighi o divieti che possono causare turbative e distorsioni del mercato sul territorio regionale rispetto a quello nazionale ed europeo. Può tuttavia contribuire alla prevenzione della produzione dei rifiuti, in coerenza ai menzionati obiettivi del Programma d'azione comunitario per l'ambiente, promuovendo la stipula di accordi e contratti di programma ad esso finalizzati, promuovendo condizioni di appalto che valorizzino competenze e capacità nella prevenzione della produzione, incentivando gli appalti pubblici verdi, i sistemi di ecoaudit, le analisi del ciclo di vita dei prodotti, lo sviluppo di un marchio ecologico oltre alle azioni di informazione e sensibilizzazione dei consumatori. Soprattutto può incidere sull'orientamento delle scelte dei consumatori verso beni a minor produzione di rifiuti, promuovendo l'adozione delle modalità di esecuzione del servizio di igiene urbana che responsabilizzino gli utenti in merito alla gestione del rifiuto.

6.1.1. Interventi finalizzati alla riduzione dei conferimenti di rifiuti impropri nel circuito degli urbani

La metodologia di raccolta dei rifiuti urbani mediante contenitori stradali non presidiati ha comportato la presenza di numerose tipologie di rifiuti speciali frammiste a quelli di origine domestica o ad essi assimilati, come documentano le numerose segnalazioni provenienti dagli impianti di trattamento/smaltimento.

Il conferimento di rifiuti impropri modifica le caratteristiche quali-qualitative dei rifiuti urbani, aumentando il grado di pericolosità degli stessi e aumentando artificiosamente le quantità da gestire a carico della Pubblica amministrazione.

Negli anni '70-'80, in presenza di un sistema di gestione dei rifiuti caratterizzato da uno smaltimento incontrollato e dalla creazione di punti abusivi di scarico, lo sforzo si è incentrato soprattutto sull'implementazione di sistemi di raccolta, in grado di intercettare quanto più possibile i rifiuti prodotti ed eliminare o comunque ridurre lo smaltimento abusivo. In questo contesto, la presenza nel territorio comunale di contenitori di raccolta stradali non presidiati, nonostante si configurassero come punti di raccolta di rifiuti speciali anche di natura pericolosa, rappresentava un passo avanti nel miglioramento della gestione, in quanto sistema idoneo comunque ad intercettare tipologie di rifiuti che altrimenti sarebbero stati di difficile controllo. Negli ultimi decenni, con l'aumento consistente della quantità dei rifiuti e la diversificazione della tipologia, sempre più articolata e complessa, si è sviluppata una maggiore sensibilità riguardo al problema dei rifiuti ed ai rischi ambientali legati ad una loro non corretta gestione. Non a caso è stata introdotta a livello comunitario la filosofia della gestione integrata, che pone l'aspetto della prevenzione della quantità e pericolosità dei rifiuti al primo gradino della scala di priorità, e l'implementazione del recupero come strumento per minimizzare gli interventi di trattamento/smaltimento dei rifiuti residuali.

In coerenza con questa filosofia, è necessario fare un salto di qualità nell'impostazione della fase della raccolta. Non può essere pensata esclusivamente come metodo di controllo dello smaltimento abusivo, ma

come primo passo per attuare la prevenzione e la riduzione della pericolosità dei rifiuti, oltre che come metodo per lo sviluppo del recupero delle frazioni valorizzabili.

Nell'ambito dei rifiuti urbani questo si traduce nella necessità di operare dei controlli efficaci sulla produzione in ambito comunale, sia sulla quantità che sulla qualità dei rifiuti. Senza interventi incisivi di controllo già nella fase di raccolta da parte dell'Ente competente in materia di gestione integrata dei rifiuti (Autorità d'ambito, Enti locali), è impensabile ottenere degli effetti sensibili a breve-medio termine.

La presenza dei contenitori stradali non presidiati non si accorda appieno con l'obbiettivo citato, in quanto si basa esclusivamente sulla sensibilità da parte dei cittadini-utenti del servizio che, pur indispensabile nell'accezione generale, deve essere favorita ed accompagnata con tecniche che inducano ad una maggiore responsabilizzazione.

Lo sviluppo di tecniche di raccolta domiciliari appare, invece, essere intrinsecamente uno strumento efficace per garantire nel breve periodo la riduzione, fino alla progressiva eliminazione, del conferimento di tipologie di rifiuti non rientranti nella categoria degli urbani.

A questo deve essere, comunque, associato un programma di sensibilizzazione, monitoraggio e controllo a livello di singolo Comune, in modo che l'utente possa essere continuamente sollecitato all'adozione di comportamenti responsabili e in linea con la gestione ambientalmente corretta della problematica dei rifiuti.

La ventilata preoccupazione che l'adozione di tecniche di raccolta domiciliare possa provocare il *ritorno all'antico*, con la pratica dello smaltimento incontrollato di rifiuti nel territorio, può e deve essere superata, sia con l'adozione di sistemi di controllo efficaci, sia assicurando l'attivazione, eventualmente per tramite del soggetto gestore del servizio pubblico in mancanza di soggetti privati, di circuiti di raccolta per quelle tipologie di rifiuti speciali originati da attività produttive o di servizio che insistono in ambito urbano, al solo fine di fornire dei servizi aggiuntivi con oneri a carico dei produttori di tali rifiuti e non dell'intera collettività.

Al fine di sollecitare l'impegno dell'Ente locale nell'adozione di sistemi di controllo sulla produzione di rifiuti, appare anche importante stabilire dei target di produzione (vedi paragrafo 6.1.6) sia a livello di comprensorio che di singolo Comune, in funzione delle caratteristiche dello stesso (vocazione turistica, consistenza demografica, polo di attrazione di attività per le aree vaste,…) come soglie di riferimento per raggiungere l'obbiettivo misurabile di contenimento citato in testa al capitolo, attraverso cui tarare anche gli oneri per il trattamento/smaltimento, improntati secondo il principio di progressività dei costi unitari in funzione delle quantità prodotte.

6.1.2. Interventi di promozione dell'utilizzo di beni a maggior vita utile e minore produzione di rifiuti

Attraverso azioni di informazione la Regione e le Province sensibilizzano i consumatori alla riduzione del consumo di beni a perdere a vantaggio di quelli che, a parità di prestazioni, consentono un riutilizzo.

Rappresenta altresì un'azione efficace per l'orientamento dei consumatori-utenti verso beni e prodotti meno soggetti a produrre rifiuti e a maggiore vita utile, l'adozione di sistemi di raccolta basati sulla domiciliarizzazione del servizio, che prevedendo la gestione dei rifiuti già nel proprio ambito produttivo responsabilizza necessariamente l'utente anche nella scelta iniziale. D'altro canto l'esperienza maturata anche nel panorama nazionale dimostra la correlazione diretta tra l'aumentare della capacità dei contenitori stradali non presidiati e l'incremento della quantità di rifiuti prodotta, spiegata sia con l'aumento dei conferimenti impropri sia con la de-responsabilizzazione degli utenti.

Quali azioni di promozione dell'utilizzo di beni a maggior vita utile, la Regione fornirà adeguato sostegno alle attività produttrici di beni e di componentistica a maggiore durata, facilmente riparabili, a minore pericolosità e che permettano lo sviluppo di attività legate all'assistenza tecnica, alla manutenzione e più in generale alla produzione di servizi che minimizzino la tendenza alla sostituzione precoce col nuovo.

Allo scopo dovranno essere previsti da parte degli Enti pubblici, nei propri capitolati d'appalto per forniture, incentivi per l'adozione di beni e materiali ad elevata durata e disincentivi all'adozione dell'usa e getta.

Nel rispetto dei dettati del D. Lgs. n. 151/2005, la Regione promuoverà degli specifici accordi con produttori ed importatori al fine di attivare la consegna di beni durevoli al rivenditore contestualmente all'acquisto di un bene di tipologia equivalente.

Saranno inoltre promossi accordi di programma che favoriscano il recupero ed il riciclo, attraverso appositi contratti di assistenza, di taluni componenti, quali toner esausto, e di apparecchiature elettriche ed elettroniche quali computer, stampanti, fotocopiatrici.

6.1.3. Interventi di riduzione, recupero imballaggi e promozione di manufatti ottenuti con materiale riciclato

Il discorso sulla prevenzione nella gestione degli imballaggi, non può che inserirsi nel quadro nazionale delle azioni di pertinenza del CONAI, che individua le azioni di prevenzione qualitativa e quantitativa. La prima ha come obiettivo la riduzione dell'impatto ambientale dell'imballaggio nelle varie fasi del ciclo di vita raggiungibile attraverso la riduzione o l'eliminazione dei metalli pesanti e delle sostanze tossiche, la facilitazione dell'attività di riciclo (ad es. attraverso l'adozione di un componente unico nella predisposizione dell'imballo), il risparmio di materia e/o energia nel ciclo produttivo conseguente ad azione di prevenzione su una o più componenti dell'imballo. La prevenzione quantitativa, cioè la minimizzazione delle quantità di imballaggi a parità di contenuto, performance ed accettabilità del consumatore, può essere ottenuta attraverso l'alleggerimento dell'imballaggio, l'utilizzo di materiale riciclato, il riutilizzo di uno o più componenti del sistema imballo.

Lo strumento fondamentale su cui agisce il CONAI è il *contributo ambientale*, che viene applicato all'atto della cessione dall'ultimo produttore al primo utilizzatore e che dovrebbe attirare il favore dell'utilizzatore in quanto favorisce le azioni tese alla riduzione dei costi. Tuttavia, il riscontro dell'aumento nel tempo della quantità di imballaggi immessi al consumo è indice di una scarsa incidenza di questa unica azione. Si ritiene

che l'azione debba essere indirizzata anche alla maggiore visibilità, presso i consumatori, dei prodotti con ridotto imballaggio: infatti, essendo questi l'ultimo anello della catena di vendita, col loro comportamento possono influenzare tutto il circuito a monte.

In questo senso la Regione Sardegna favorirà ed incentiverà, in sinergia col CONAI, lo sviluppo di un marchio di identificazione dei prodotti con imballaggio ridotto, attraverso apposite campagne di informazione congiunte, coinvolgendo in particolare alcuni centri di media e grande distribuzione, con progetti specifici e mirati. Inoltre, Regione e Province stipuleranno convenzioni con operatori singoli e associati della grande distribuzione per l'incentivazione delle progettazione di beni e prodotti ecosostenibili.

Il CONAI inoltre agisce sui circuiti cauzionati a rendere messi in atto dagli utilizzatori industriali, esentando dal contributo ambientale anche la prima cessione degli imballaggi cauzionati a rendere. Questo sistema è quello di maggiore importanza nel campo del riutilizzo degli imballaggi usati. L'imballaggio cauzionato deve essere chiaramente riconoscibile tramite marchiatura indelebile o immissione in circuito specifico, senza passaggi attraverso il servizio pubblico di raccolta differenziata, ma con un circuito alternativo. In questo ambito la Regione favorirà la pubblicizzazione dei circuiti cauzionati attivati in Sardegna al fine di incentivarne l'ulteriore sviluppo. In particolare, d'intesa col settore della grande distribuzione, promuoverà l'attività di standardizzazione degli imballaggi in pochi formati, anch'essa importante per lo sviluppo dei sistemi di cauzionamento. Specifico accordo di programma verrà stipulato per favorire nella ristorazione collettiva la sostituzione di contenitori a perdere per bevande.

Regione e Province saranno anche impegnate nella pubblicizzazione delle altre attività di riutilizzo di imballaggi usati, in modo da favorirne la reimmissione nel mercato

La Regione provvederà, contestualmente alla approvazione del Piano regionale di gestione dei rifiuti, ad emanare norme per l'utilizzo da parte delle strutture pubbliche di prodotti ottenuti con materiali riciclati ed in particolare, secondo i dettati del D.M. 8 maggio 2003 n. 203, che ha introdotto in Italia la pratica di GPP (Green Public Agreement – acquisti verdi per le pubbliche amministrazioni), quelle relative alla copertura da parte degli Enti pubblici e società a prevalente capitale pubblico, almeno del 30% del fabbisogno annuale di manufatti e beni appartenenti alle categorie di prodotti rientranti nel repertorio del riciclaggio (carta/cartone, legno e arredo, articoli in gomma, ammendanti,…).

6.1.4. Interventi diretti di informazione e responsabilizzazione

È importante sostenere una corretta informazione dei consumatori sull'acquisto di beni a minore impatto ambientale, ed in quest'ambito è opportuna una campagna di informazione sugli strumenti comunitari costituiti dall'Ecolabel e dall'Ecoaudit.

Gli interventi di responsabilizzazione devono essere coordinati a livello regionale e provinciale in modo che l'omogeneità dei messaggi sortisca maggiore effetto.

È opportuno che azioni di informazione e responsabilizzazione coinvolgano le scuole con interventi non sporadici e saltuari ma continui, precisi ed efficaci. Rientrano negli interventi di responsabilizzazione sia le azioni previste sull'offerta di modelli di servizi intrinsecamente idonei sia le azioni previste sull'adozione di tariffe commisurate alla quantità di rifiuti prodotti. Saranno da privilegiare azioni che consentano di misurare, in modo sempre più preciso, le quantità effettivamente conferite dagli utenti al servizio pubblico di raccolta, in modo da stimolare in modo più efficace il contributo di tutti alla riduzione della produzione dei rifiuti.

Gli interventi di responsabilizzazione devono coinvolgere tutta la Pubblica amministrazione, al fine di esercitare un controllo anche sulla produzione di rifiuti presso i pubblici uffici, stabilendo modi comportamentali congruenti allo scopo.

6.1.5. Promozione delle iniziative di auto-recupero

Rientrano tra gli interventi di riduzione della quantità di rifiuti, le iniziative di auto-recupero da parte degli stessi cittadini.

Fondamentale in proposito è lo sviluppo delle iniziative di compostaggio domestico, cioè delle iniziative volte alla trasformazione di alcuni scarti organici (sfalci e potature, scarti organici a bassa putrescibilità) prodotti dagli stessi utenti in un ammendante organico da loro stessi riutilizzabile nelle attività di giardinaggio.

In Sardegna sono in atto diverse iniziative di compostaggio domestico, per lo più limitate alla distribuzione di compostiere, che però, salvo alcune eccezioni in Provincia di Cagliari, non sono accompagnate da campagne di assistenza tecnica e monitoraggio dei risultati.

Le Autorità d'ambito devono pertanto inserire nella loro pianificazione la promozione di tali iniziative, dedicate per lo più ai comparti rurali e comunque supportate da programmi di assistenza tecnica e monitoraggio insieme a iniziative di riduzione tariffaria.

6.1.6. Procedura di calcolo degli obiettivi misurabili di contenimento della produzione di rifiuti

Al fine di procedere alla verifica del raggiungimento dell'obiettivo misurabile sul contenimento della produzione dei rifiuti stabilito dagli obiettivi generali di cui al capitolo 5, è necessario che sia precisato il metodo di calcolo per la quantificazione della produzione di rifiuti urbani.

In coerenza con l'impostazione che viene data alla procedura di calcolo della percentuale della raccolta differenziata, i cui dettagli sono riportati nel paragrafo 6.2.5, la formula di calcolo è individuata nella seguente:

RU totali = $\sum RD$ + RU misti (CER 200301) + Ingombranti non avviati a recupero (CER 200307) + Rifiuti pulizia strade (CER 200303)

In cui

$\sum RD$ = somma del peso di tutte le frazioni oggetto di raccolta differenziata, con le specifiche di inserimento precisate nel paragrafo 6.2.5,

RU misti = rifiuti indifferenziati (CER 200301), avviati alla filiera del trattamento del secco residuo non riciclabile al pari degli ingombranti non avviati a recupero ed ai rifiuti da pulizia delle strade.

La quantità totale di rifiuti urbani così calcolata deve progressivamente ridursi nell'arco temporale fino al 2012 di una quantità complessiva del 5% rispetto alla quantità registrata nel 2004-2005 (biennio di massima produzione). Tale condizione deve essere rispettata anche a livello di singolo territorio provinciale.

Poiché le azioni a supporto per il raggiungimento dell'obiettivo prevedono che l'Autorità d'ambito adotti delle penalizzazioni tariffarie per i vari sub-ambiti, che possono tradursi in penalizzazioni anche a livello di singolo Comune, commisurate al contributo pro-capite massimo, è necessario precisare la relativa formula di calcolo:

$$\text{RU pc} = \frac{RUtotale}{Ps \bullet 365}$$

Dove:

RU pc = produzione pro-capite annua, espressa in kg/ab/anno, riferita al comprensorio (sub-ambito, Comune, …);

RU tot = produzione totale annua di rifiuti urbani (kg/anno) nel comprensorio di riferimento, calcolata secondo la formula prima citata;

Ps = popolazione residente del comprensorio di riferimento, secondo le più recenti rilevazioni ISTAT disponibili.

La soglia limite di contributo pro-capite individuata dall'Autorità d'ambito (al lordo o al netto della raccolta differenziata a seconda che si riferisca alla produzione complessiva o alla produzione del rifiuto residuale non riciclabile), può essere diversa per sub-ambito e per Comune, in dipendenza delle caratteristiche del territorio. L'individuazione delle soglie può essere dunque tarata in funzione dell'analisi storica delle produzioni di rifiuti urbani che emergono dai dati dell'Osservatorio regionale e degli Osservatori provinciali, stabilendo eventualmente delle fasce produttive, o correggendo la formula con la popolazione equivalente, qualora si disponga di valutazioni delle presenze aggiuntive, nel territorio considerato, per presenze turistiche o, più in generale, della popolazione fluttuante.

6.1.7. Programma attuativo delle azioni per la riduzione della produzione dei rifiuti

Entro 6 mesi dall'approvazione del Piano, la Regione predisporrà un programma attuativo che dettaglierà le azioni da attuare per la riduzione della produzione dei rifiuti sino al conseguimento certo dell'obiettivo fissato (riduzione della produzione dei rifiuti dai 519 kg/ab/anno registrati nel 2006 a 500 kg/ab/anno, inteso come limite imperativo) e al perseguimento di un'ulteriore diminuzione di 20 kg/ab/anno, inteso come valore guida. Il programma valuterà l'incidenza delle singole azioni sulla riduzione della produzione nonché costruirà un sistema di monitoraggio per la verifica dei risultati raggiunti e l'individuazione di eventuali misure correttive. Il programma, tra l'altro, sarà caratterizzato dalle seguenti azioni:

- incentivazione del compostaggio domestico, anche con sgravi tariffari, provvedendo, tramite i comuni, ad effettuare accertamenti e controlli per la verifica del corretto utilizzo da parte degli utenti delle compostiere, anche per quelle già acquistate e distribuite;
- realizzazione di un sistema di accreditamento mediante un marchio ecologico per negozi alimentari e generi misti che consenta di potenziare l'offerta di prodotti ecocompatibili e promuovere la coscienza ecologica dei consumatori;
- promozione dei "circuiti cauzionati a rendere", oltre che con la pubblicizzazione, anche con la definizione di circuiti di restituzione e la creazione di strumenti di fidelizzazione;
- azioni finalizzate ad incrementare la vita utile dei prodotti anche attraverso la diffusione del mercato dell'usato;
- riduzione dell'utilizzo di buste in plastica per la spesa a favore delle buste in mater bi o di borse in tela anche attraverso la creazione di circuiti di fidelizzazione di tipo ambientale;
- previsione, per particolari categorie di utenze (comuni a vocazione turistica, poli di attrazione di area vasta, etc.), di azioni specifiche per la riduzione della quantità di rifiuti prodotti e per il miglioramento dell'efficienza della raccolta differenziata.

6.2. I criteri e gli obiettivi delle raccolte differenziate e procedure per la certificazione dei risultati

6.2.1. Obiettivi di base

Secondo i dettati della normativa, già stabiliti col D. Lgs. n. 22/1997 (art. 6, comma 1) e implementati col D. Lgs. n. 152/06 (art. 183, comma 1), si intende per raccolta differenziata la raccolta idonea a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee, compresa la frazione organica umida, destinata effettivamente al recupero.

Nell'azione regionale, la raccolta differenziata deve prioritariamente essere finalizzata al riutilizzo, al riciclaggio ed al recupero di materia prima.

In un'accezione più ampia, in accordo ai principi del Piano esposti nel capitolo 5, le operazioni di raccolta differenziata comprendono anche le raccolte volte a migliorare la composizione del rifiuto al fine di ottimizzare il recupero energetico e quelle atte a ridurre la pericolosità del rifiuto da sottoporre a trattamento e smaltimento definitivo.

Le raccolte differenziate devono essere organizzate in modo da permettere:

a) la separazione primaria dei rifiuti domestici da quelli mercatali, da attività commerciali, da attività di servizio, da attività agricole e produttive;
b) la separazione secondaria, all'interno dei vari flussi suindicati, delle frazioni merceologiche omogenee atte ad essere recuperate come materie prime ed in frazioni merceologicamente eterogenee, volta a ridurre il rischio di pericolosità ed a migliorare la successiva trattabilità e smaltibilità della parte restante.

All'interno del territorio regionale la scelta tipologica e tecnica del sistema di trattamento e smaltimento finale deve essere coordinata con le raccolte differenziate. Le iniziative dei Comuni devono essere progressivamente adeguate e correlate ai programmi degli ambiti e dei sub-ambiti territoriali.

Le frazioni merceologiche coinvolte nelle raccolte differenziate aventi finalità di riutilizzo sono le seguenti:

- vetro (ad esclusione di specchi, cristalli al piombo, lampadine, vetroceramica, vetro retinato);
- carta ed imballaggi in carta e cartone;
- plastiche (contenitori, film, imballaggi, teli);
- metalli (contenitori in alluminio e banda stagnata, carcasse metalliche di manufatti);
- frazione verde da attività di manutenzione di aree verdi e giardini sia pubblici che privati (purché non raccolti mediante spazzamento);
- frazione ad elevata matrice organica provenienti da utenze domestiche e specifiche;
- legno (imballaggi e in generale materiali lignei non trattati);
- tessili non contaminati.

Le frazioni interessate da raccolte differenziate atte a ridurre la pericolosità del rifiuto restante possono essere:

- pile e batterie esauste da utenze domestiche e da utenze assimilabili;
- farmaci scaduti provenienti da utenze domestiche o da studi medici e professionali;
- siringhe ed oggetti taglienti abbandonati;
- prodotti chimici e loro contenitori di uso domestico, compresi i materiali del *fai da te*;
- materiali provenienti dalla manutenzione del proprio veicolo (oli minerali, accumulatori).

Le frazioni anche eterogenee atte ad essere separate per migliorare la trattabilità e smaltibilità dei rifiuti possono essere le seguenti:

- frazioni secche ad elevato potere combustibile;
- frazioni a matrice organica frammiste a frazioni eterogenee che impediscono il recupero come ammendante organico;
- pneumatici;
- materiali da demolizione e costruzione provenienti da attività di manutenzione di locali ad uso civile e assimilabili;
- rifiuti dello spazzamento stradale.

Secondo quanto indicato nel capitolo 5, si può indicare la seguente cadenza temporale dei limiti imperativi di raccolta differenziata da raggiungere nel territorio regionale, negli Ambiti Territoriali Ottimali ed eventuali sub-ambiti di suddivisione territoriale:

- 40% al 31.12.2008,
- 50% al 31.12.2009,
- 55% al 31.12.2010,
- 60% al 31.12.2011,

- 65% al 31.12.2012.

A questi valori di raccolta differenziata, nonché agli obiettivi di riduzione della produzione di rifiuti urbani di cui al paragrafo 6.1, si farà riferimento per il dimensionamento del sistema impiantistico regionale a regime nella proposta di Piano.

Va precisato che i Piani d'ambito e sub-ambito non devono prevedere il ridimensionamento degli obiettivi di raccolta differenziata qualora si registri una produzione pro-capite di rifiuti significativamente inferiore a quella presa a riferimento come obiettivo della fase di prevenzione e riduzione della produzione dei rifiuti.

Valori di gettito per singolo materiale o frazione merceologica sono presentati nei paragrafi specifici dedicati alla gestione per singola filiera: i valori di gettito vanno intesi come valori guida a cui è necessario tendere per il raggiungimento degli obiettivi generali di raccolta differenziata stabiliti dal Piano.

6.2.2. Criteri organizzativi generali

Poiché il ruolo della raccolta differenziata diventa centrale nella nuova organizzazione della gestione dei rifiuti, è indispensabile che il servizio venga adeguatamente progettato a livello locale, per tener conto delle tipologie di materiali e dei produttori delle singole realtà esaminate.

Il rifiuto urbano d'altronde deriva solo per il 60-70% dalle utenze domestiche mentre il restante 30-40% proviene dalle attività legate al commercio ed ai servizi sia privati che pubblici che insistono nell'ambito urbano.

L'attivazione della raccolta differenziata non può pertanto essere identificata con la semplice collocazione nel territorio di alcuni contenitori stradali, ma deve essere preceduta dallo studio del tessuto urbanistico e dell'apparato commerciale, artigianale e di servizio esistente nel territorio interessato, in modo da individuare, con la maggiore precisione possibile, gettiti e tipologie di materiali separabili dalle varie utenze e la tipologia dei circuiti di raccolta più confacenti alla realtà in esame.

In accordo con i principi del Piano, priorità dovrà essere data all'attivazione delle raccolte domiciliari. Il territorio va quindi studiato nel dettaglio, al fine di attivare prioritariamente dei circuiti di raccolta porta-porta, prevedendo il cassonetto stradale solo nei casi in cui la struttura urbanistica pone evidenti difficoltà tecniche, e comunque con soluzioni atte a permetterne l'utilizzo solo a utenze prefissate.

Un ruolo importante nelle realtà più complesse può avere l'attivazione di contenitori di tipo condominiale, da ubicare in aree interne e gestite, nell'esposizione, direttamente dai condomini.

La raccolta differenziata domiciliare aiuta altresì nella implementazione di sistemi tariffari per utente, commisurati alla quantità di rifiuti conferiti.

Nell'ottica del conferimento responsabilizzato, saranno inoltre da privilegiare le raccolte su chiamata per alcune frazioni particolari (ingombranti, scarti verdi) ed i conferimenti con busta semi-trasparente.

Oltre alle utenze domestiche (in abitazioni singole e condominiali e, per quest'ultime, dotate o meno di spazi interni di pertinenza) la fase progettuale propedeutica all'attivazione del servizio deve individuare le altre utenze che necessitano di interventi mirati quali:

- esercizi commerciali (alimentari e non);
- ristoranti, bar, alberghi;
- scuole, uffici pubblici ed attività di servizio;
- attività industriali ed artigianali;
- studi professionali ed ambulatoriali;
- strutture sanitarie;
- negozi di ortofrutta;
- fiorai;
- mense scolastiche e aziendali;
- mercati civici e rionali;

e per esse operare in modo separato in funzione del tipo e della quantità di materiale che possono conferire, adottando il servizio domiciliare, eventualmente su chiamata.

Nell'organizzazione delle raccolte è necessario tener conto del contributo che tutti i soggetti presenti nel territorio possono offrire per lo sviluppo delle iniziative ed il raggiungimento degli obiettivi. Pertanto nell'attuazione dei progetti devono essere coinvolte le associazioni di volontariato, le associazioni ambientali, le utenze specifiche (la grande distribuzione, utenze dedite alla ristorazione collettiva, ...), gli operatori del recupero ed i riutilizzatori.

6.2.3. Le strutture di servizio

Le raccolte domiciliari comportano il passaggio dei mezzi di raccolta ad orari ed in giornate prefissate, pertanto le utenze avvertono la necessità di strutture che consentano il conferimento diretto sia delle frazioni di rifiuti per le quali risulta difficile rispettare i vincoli temporali del servizio di raccolta, sia di quelle frazioni per le quali non è previsto specifico circuito di raccolta. A tal proposito, con la circolare assessoriale n. 35382 del 26.10.2006, aggiornata con la circolare n. 19387 del 25.7.2008, sono state definite le linee guida per la realizzazione e la gestione delle principali strutture di servizio alle raccolte differenziate: i centri comunali di raccolta o ecocentri e le aree attrezzate di raggruppamento.

Il centro di raccolta è un'area attrezzata al ricevimento di rifiuti urbani o loro frazioni che non prevede l'installazione di strutture tecnologiche o processi di trattamento; ha la funzione di integrare i servizi di igiene urbana e può diventare un punto di raccolta polivalente a disposizione di tutte le utenze presenti nel territorio comunale che producono rifiuti urbani o ad essi assimilati. L'ecocentro può assumere anche la funzione di vero e proprio centro-servizi, qualora venga attrezzato anche con strutture dedicate al rapporto di comunicazione tra gestore e cittadini. Nei centri maggiori (indicativamente oltre i 25.000-30.000 abitanti) l'ecocentro dovrebbe essere organizzato preferibilmente su più sedi ubicate in quartieri distinti, mentre nei

centri minori (indicativamente al di sotto dei 1.000 abitanti) può avere valenza sovracomunale, qualora le distanze tra i vari centri abitati lo consentano.

Le aree attrezzate di raggruppamento sono strutture presidiate e non aperte al pubblico, a supporto dell'organizzazione del servizio di raccolta e utilizzate dagli operatori del servizio per ottimizzare i successivi trasporti dei materiali da raccolta differenziata e dei rifiuti indifferenziati ai successivi impianti di recupero o smaltimento. In tali aree si svolgono le operazioni di movimentazione e stoccaggio per partite omogenee di materiali (ad esempio varie tipologie di ingombranti) in assenza di processi di trattamento.

Le aree di raggruppamento possono essere adiacenti agli ecocentri in modo da razionalizzare gli spostamenti dei mezzi che dovrebbero trasportare i rifiuti verso gli impianti di smaltimento/recupero, ma è opportuno che ne siano fisicamente separati, in quanto, anche per motivi di sicurezza, non deve essere consentito, ai conferitori diretti di rifiuti, l'accesso in zone utilizzate dai mezzi del servizio di raccolta e trasporto. In ogni caso, qualora ecocentri e aree attrezzate di raggruppamento non siano separati fisicamente, non devono poter essere svolte operazioni di travaso e trasbordo dei rifiuti durante l'orario di apertura al pubblico.

Non rientrano nell'ambito delle predette linee guida:

- le isole ecologiche, ovvero le aree non custodite e non necessariamente recintate, che ospitano contenitori destinati al conferimento dei rifiuti urbani da parte dei privati cittadini, generalmente localizzate in posti facilmente accessibili come i bordi stradali; non sono soggette ad alcuna autorizzazione ai sensi della vigente normativa nazionale sui rifiuti in quanto rientrano nelle operazioni di raccolta;
- i centri/piattaforme di stoccaggio-valorizzazione, legati sia all'ottimizzazione del servizio di trasporto che alla valorizzazione dei rifiuti destinati ad impianti di recupero/trattamento/smaltimento; queste strutture, nelle quali si effettuano operazioni di pulizia, selezione, pressatura, imballaggio e stoccaggio, sono soggette alle autorizzazioni in procedura ordinaria o in procedura semplificata.

La localizzazione delle strutture a servizio delle raccolte differenziate deve essere strategica; occorre interessare siti vicini alle aree urbane e serviti da una viabilità adeguata ai veicoli dei conferenti e ai mezzi pesanti utilizzati per il ritiro del materiale. Nel caso di strutture a servizio di più Comuni, le stesse dovranno essere preferibilmente collocate in posizione baricentrica rispetto ai centri abitati dei diversi Comuni consorziati. Di norma le aree prescelte per ospitare le aree attrezzate di raggruppamento e i centri di conferimento devono essere destinate a tale uso dagli strumenti urbanistici comunali; in alternativa dovranno essere utilizzate le aree con destinazione urbanistica per servizi ed attrezzature ad uso pubblico. La scelta di aree ad elevata distanza dal centro abitato è in contraddizione con gli obiettivi di strutture di supporto logistico alle raccolte domiciliari e deve essere assolutamente evitata, in quanto finisce per ingenerare negli utenti la convinzione che si tratti di strutture di smaltimento paragonabili a discariche.

Si precisa, in particolare, che nei centri di raccolta si svolge unicamente attività di raccolta, mediante raggruppamento per frazioni omogenee, per il trasporto agli impianti di recupero, trattamento e, per le frazioni non recuperabili, di smaltimento, dei rifiuti urbani e assimilati elencati nel D.M. Ambiente 8.4.2008, conferiti in maniera differenziata rispettivamente dalle utenze domestiche e non domestiche, nonché dagli altri soggetti tenuti in base alle vigenti normative settoriali al ritiro di specifiche tipologie di rifiuti dalle utenze domestiche (ad esempio i distributori di apparecchiature elettriche ed elettroniche obbligati al ritiro gratuito ai sensi del D. Lgs. n. 151/2005). Nei centri di raccolta sono conferibili le seguenti tipologie di rifiuti:

1. imballaggi in carta e cartone (codice CER 150101)
2. imballaggi in plastica (codice CER 150102)
3. imballaggi in legno (codice CER 150103)
4. imballaggi in metallo (codice CER 150104)
5. imballaggi in materiali misti (codice CER 150106)
6. imballaggi in vetro (codice CER 150107)
7. contenitori T/FC (codice CER 150110* e 150111*)
8. rifiuti di carta e cartone (codice CER 200101)
9. rifiuti in vetro (codice CER 200102)
10. frazione organica umida (codice CER 200108 e 200302)
11. abiti e prodotti tessili (codice CER 200110 e 200111)
12. solventi (codice CER 200113*)
13. acidi (codice CER 200114*)
14. sostanze alcaline (codice CER 200115*)
15. prodotti fotochimici (200117*)
16. pesticidi (CER 200119*)
17. tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio (codice CER 200121)
18. rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (codice CER 200123*, 200135* e 200136)
19. oli e grassi commestibili (codice CER 200125)
20. oli e grassi diversi da quelli al punto precedente, ad esempio oli minerali esausti (codice CER 200126*)
21. vernici, inchiostri, adesivi e resine (codice CER 200127* e 200128)
22. detergenti contenenti sostanze pericolose (codice CER 200129*)
23. detergenti diversi da quelli al punto precedente (codice CER 200130)
24. farmaci (codice CER 200131* e 200132)
25. batterie e accumulatori al piombo derivanti dalla manutenzione dei veicoli ad uso privato, effettuata in proprio dalle utenze domestiche (codice CER 200133*, 200134)
26. rifiuti legnosi (codice CER 200137* e 200138)
27. rifiuti plastici (codice CER 200139)
28. rifiuti metallici (codice CER 200140)
29. sfalci e potature (codice CER 200201)
30. ingombranti (codice CER 200307)
31. cartucce toner esaurite (200399)
32. rifiuti assimilati ai rifiuti urbani sulla base dei regolamenti comunali, fermo restando il disposto di cui all'articolo 195, comma 2, lettera e), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modifiche.

Le modalità minimali da seguire per la realizzazione delle aree attrezzate di raggruppamento e degli ecocentri previste nelle linee guida assessoriali sono le seguenti:

- la pavimentazione della superficie dedicata al conferimento dei rifiuti, al transito dei veicoli e ad ospitare i cassoni scarrabili deve garantire il suolo da eventuali contaminazioni dovute a dispersioni accidentali di rifiuti liquidi; dovrà consistere almeno in una platea in calcestruzzo di idoneo spessore e di adeguata pendenza che consenta di raccogliere le acque meteoriche e i percolati verso gli appositi pozzetti di raccolta;
- i rifiuti devono essere depositati in cassoni scarrabili a tenuta stagna e dotati di copertura anche amovibile in modo da impedire il dilavamento degli stessi rifiuti ed evitare la dispersione di colaticci (ciò vale in particolare per i rifiuti provenienti dallo spazzamento stradale, che possono contenere acque di lavaggio delle strade). I cassoni che ricevono rifiuti di natura putrescibile (secco residuo e organico da raccolta differenziata) devono essere dotati di coperture a tenuta atte ad evitare la dispersione di odori;
- i rifiuti liquidi (oli minerali, vegetali ed animali esausti, batterie, prodotti del fai da te,…), anche non pericolosi, vanno depositati in un'adeguata zona di conferimento, protetta mediante copertura fissa o mobile dagli agenti atmosferici, attrezzata con contenitori posti su superficie impermeabilizzata e dotata di opportuna pendenza, in modo da convogliare eventuali sversamenti accidentali a un pozzetto di raccolta, a tenuta stagna; in alternativa ciascun contenitore destinato al conferimento dei rifiuti liquidi pericolosi deve avere una vasca di contenimento con capacità pari ad almeno 1/3 di quella del contenitore.
- i contenitori e le piazzole di deposito devono essere corredati da apposita cartellonistica che faciliti il corretto conferimento delle frazioni differenziate da parte degli utenti (ogni cartello deve riportare una chiara descrizione della tipologia di rifiuto ammessa, un elenco di oggetti e materiali di uso comune riconducibili alla specifica tipologia nonché disegni e schemi);
- le acque meteoriche di prima pioggia, le acque di lavaggio dei piazzali e i percolati dovranno essere preferibilmente convogliati ad un idoneo impianto di trattamento in loco, caratterizzato almeno dalle fasi di decantazione e disoleatura; prima dello scarico le acque dovranno essere inviate all'apposito pozzetto di ispezione al fine di consentire le operazioni di campionamento da parte dell'Autorità di controllo competente. Qualora non sia previsto un impianto di trattamento in loco, le acque di prima pioggia, le acque di lavaggio dei piazzali e i percolati, devono essere raccolti e convogliati in apposite vasche a tenuta stagna e allontanati mediante autobotti verso un impianto di smaltimento autorizzato;
- il sistema di raccolta delle acque deve prevedere la possibilità di uno scarico delle acque di seconda pioggia direttamente in fogna, previa autorizzazione del soggetto gestore della rete fognaria, o in un corpo idrico superficiale o sul suolo;
- è necessario che venga realizzato un locale ad uso guardiania – ufficio dotato di servizi ed eventuale magazzino; si sottolinea la necessità di una fossa Imhof per il trattamento delle acque sanitarie reflue, qualora non sia possibile l'allaccio alla rete fognaria cittadina;

- la viabilità interna deve essere ben segnalata e di facile lettura per agevolare il conferimento da parte dell'utenza; dovranno essere previsti appositi spazi destinati al parcheggio delle autovetture nonché rampe sopraelevate qualora le stesse siano previste per le operazioni di scarico dei rifiuti (in particolare di materiali ingombranti o pesanti) nei cassoni;
- l'intera area dovrà essere recintata con una rete di altezza non inferiore a 2 m e dovrà essere prevista la piantumazione di essenze arbustive ed arboree autoctone lungo tutto il perimetro al fine di mitigare l'impatto visivo dell'impianto e costituire un'idonea barriera frangivento;
- deve essere ben visibile il divieto di abbandono di qualsiasi tipologia di rifiuti al di fuori ed in adiacenza dell'impianto e deve comunque essere garantito il ritiro giornaliero di quanto eventualmente vi si trovasse scaricato abusivamente;
- l'accesso all'impianto dovrà essere chiuso con apposito cancello; all'entrata deve essere visibile apposita cartellonistica recante le caratteristiche del centro di raccolta e gli orari di apertura all'utenza;
- l'ecocentro o l'area di raggruppamento deve essere dotato di un impianto di illuminazione, da lasciare preferibilmente in funzione nelle ore notturne per una sua più facile sorveglianza e per scoraggiare l'accesso da parte di persone non autorizzate;
- dovranno essere previsti anche idonei presidi antincendio conformi alle norme vigenti sulla sicurezza in ambienti pubblici e deve essere ottenuto il parere di conformità dei Vigili del Fuoco qualora rientri nei casi di cui al D.M. 16.02.82.

Dal punto di vista gestionale le linee guida assessoriali affermano che:

- i giorni e gli orari di apertura al pubblico degli ecocentri devono essere stabiliti in funzione delle esigenze degli utenti serviti, pertanto ne è consigliata l'apertura pomeridiana e durante il sabato e/o la domenica;
- durante gli orari di apertura al pubblico l'accesso agli utenti può essere ammesso solo in presenza di operatori preposti all'accettazione dei rifiuti, alla verifica della provenienza dei rifiuti dal territorio di competenza e della loro corrispondenza all'elenco dei materiali conferibili, al controllo sulla qualità dei rifiuti e ad agevolare il conferimento da parte degli utenti, indirizzandoli verso gli idonei contenitori. In particolare il personale di controllo ha l'obbligo di garantire lo svolgimento in sicurezza delle operazioni, fornendo agli utenti ogni informazione utile, e di accertare che non vengano occultati all'interno dei materiali conferiti (soprattutto negli ingombranti) altri rifiuti e materiali non ammessi;
- nelle aree attrezzate di raggruppamento potranno operare esclusivamente gli operatori addetti alla raccolta ed al raggruppamento dei materiali;
- le operazioni di conferimento e allontanamento dei rifiuti urbani devono essere disciplinate dai regolamenti comunali di cui all'art. 198 del D. Lgs. 152/2006, con apposita sezione nell'ambito più generale della disciplina delle operazioni di raccolta dei rifiuti urbani; il medesimo regolamento deve prevedere le sanzioni da irrogare agli utenti che adottino comportamenti difformi dal medesimo regolamento in fase di conferimento diretto;
- il trasporto dei rifiuti agli impianti di recupero o smaltimento e tutte le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria che prevedano movimentazione di mezzi ed utilizzo di apparecchiature elettro –

meccaniche, con conseguenti rischi per la sicurezza dell'utenza, dovranno avvenire al di fuori degli orari di apertura al pubblico;

- le frequenze di prelievo dei rifiuti conferiti devono essere commisurate alla tipologia degli stessi ed in modo tale da evitarne l'accumulo al di fuori dei contenitori;
- nei centri di raccolta la frazione organica umida deve essere avviata agli impianti di recupero entro 72 ore, al fine di prevenire la formazione di emissioni odorigene; mentre nelle aree di raggruppamento i rifiuti putrescibili e il secco residuo da raccolta differenziata devono essere prelevati almeno ogni 48 ore;
- occorre prestare particolare attenzione alle operazioni di conferimento e movimentazione dei rifiuti ingombranti e pericolosi di origine domestica (ad esempio i frigoriferi) in modo da evitare la fuoriuscita delle sostanze pericolose in essi contenuti (ad esempio le sostanze lesive dell'ozono); in particolare è necessario che tali rifiuti siano depositati in posizione verticale, che non siano impilati gli uni sugli altri e che siano stoccati in modo distinto e ben ordinato secondo tipologie omogenee (metallici, non metallici) in modo da facilitare il successivo trasporto; la loro movimentazione deve essere limitata ed in ogni caso non deve avvenire mediante il cosiddetto *ragno*, che potrebbe provocare rotture; non può essere eseguita alcuna operazione di disassemblaggio del materiale ingombrante e/o di separazione della parte del rifiuto contenente sostanze lesive dell'ozono o pericolose;
- le operazioni di lavaggio dei contenitori di rifiuti devono avvenire in un'apposita piazzola realizzata all'interno del centro oppure presso impianti specifici;
- sono consentite sui rifiuti conferiti operazioni di adeguamento volumetrico solo per alcune tipologie, ovvero quelle per cui è possibile il conferimento in scarrabili autocompattanti (carta, cartone e plastica);
- sono escluse tutte le operazioni che modificano la natura del rifiuto, ovvero la sua composizione chimica e/o la sua classificazione CER;
- il soggetto gestore dovrà nominare un referente tecnico per l'ecocentro e per l'area attrezzata di raggruppamento, il quale dovrà garantire il coordinamento tecnico ed amministrativo dell'attività;
- il personale di servizio dovrà essere opportunamente formato e informato dal datore di lavoro.

Dal punto di vista autorizzativo le strutture a servizio delle raccolte differenziate oggetto delle predette linee guida devono essere sottoposte, come specificato da alcune recenti sentenze della Corte di Cassazione penale, alle procedure autorizzative ai sensi della normativa vigente. Poiché il decreto ministeriale 8 Aprile 2008 riconduce l'attività che si svolge negli ecocentri nell'ambito della raccolta, il medesimo decreto afferma che l'onere dell'approvazione della realizzazione degli ecocentri compete ai Comuni. Al contrario, per le aree attrezzate di raggruppamento permane il precedente regime autorizzativo, che prevede l'iscrizione in procedura semplificata ai sensi degli artt. 214-216 del D.Lgs. n. 152/2006, oppure l'autorizzazione con procedura ordinaria ai sensi dell'art. 208 del medesimo decreto; l'una o l'altra procedura dipendono dall'attività che si svolge nell'impianto, come illustrato nelle linee guida.

Si evidenzia, inoltre, che l'approvazione comunale alla realizzazione degli ecocentri è possibile esclusivamente nella fattispecie prevista nel citato decreto, ovvero per impianti accessibili alla cittadinanza,

nei quali sia possibile conferire in maniera differenziata solo i rifiuti ivi elencati, provenienti da utenze domestiche e non domestiche. Di conseguenza, qualora ecocentri e aree attrezzate di raggruppamento convivano nello stesso sito oppure nel caso in cui l'ecocentro in progetto si discosti da quanto previsto dal D.M. Ambiente 8.4.2008 (per esempio riguardo ai codici CER conferibili, a trattamenti aggiuntivi, etc.) sarà necessario dotare l'intero complesso di autorizzazione provinciale (ordinaria o semplificata) e non comunale.

Qualora ritenuto opportuno, il centro di conferimento può essere supportato anche da mezzi mobili di raccolta polivalenti che, ubicati in posizioni strategiche e a seguito di campagna informativa, raccolgono i materiali conferiti dagli utenti e li trasportano nei centri di conferimento o direttamente nelle aree attrezzate o nei centri di utilizzo e valorizzazione. Un mezzo mobile può evidentemente essere al servizio di più Comuni.

Il Piano d'ambito e di sub-ambito specificherà il numero effettivo di centri di raccolta e di aree attrezzate di raggruppamento necessarie sulla base di un'analisi territoriale e tecnico-economica. La localizzazione dovrà tener conto dei criteri menzionati in precedenza.

Il medesimo Piano d'ambito e sub-ambito, sulla base di un'analisi territoriale e tecnico-economica, specificherà la necessità e il numero di centri/piattaforme di stoccaggio-valorizzazione legate all'ottimizzazione del servizio di trasporto dei rifiuti verso gli impianti di recupero/trattamento/smaltimento. In queste strutture potranno essere eseguite le operazioni di pulizia, selezione, pressatura, imballaggio, stoccaggio, e possono quindi essere presenti strutture tecnologiche.

6.2.4. Interventi di sensibilizzazione ed informazione

Gli interventi di informazione e sensibilizzazione devono far parte integrante della progettazione del sistema di raccolta integrata a livello locale. Lo scopo è duplice:

a) fornire un'informazione chiara e precisa su tipologie di materiali da raccogliere, modalità e frequenze di raccolta e modalità per il conferimento;
b) sensibilizzare gli utenti sui vantaggi ambientali e nella gestione dei rifiuti.

Nonostante la scelta dei sistemi di raccolta domiciliari sia intrinsecamente idonea, come più volte messo in evidenza, a stimolare la responsabilizzazione degli utenti, si sottolinea la necessità di condurre con continuità campagne di sensibilizzazione e comunicazione, come dimostrano i buoni risultati di numerose esperienze. Nelle iniziative di sensibilizzazione ed informazione si deve privilegiare la collaborazione con associazioni ambientali, di volontariato, le scuole e gli stessi operatori del settore.

Il criterio di base da seguire per le modalità di estrinsecazione degli interventi di informazione e sensibilizzazione dovrà considerare sostanzialmente inefficaci i messaggi saltuari sui mass media, mentre dovranno essere privilegiati interventi diretti sull'utente, ad esempio tramite opuscoli periodici da consegnare a domicilio.

L'informazione dovrà comprendere anche lo stato di attuazione delle raccolte nel tempo, al fine di rendere sempre viva la partecipazione anche ai risultati.

La Regione al proposito attiverà una banca dati presso l'Osservatorio regionale rifiuti, in modo da divulgare i risultati delle iniziative in atto in tutto il territorio regionale.

6.2.5. Metodo di calcolo della percentuale di raccolta differenziata

Poiché tra gli obiettivi misurabili, anche in riferimento agli obblighi di legge oltre che come obiettivi del Piano, è presente il parametro *percentuale della raccolta differenziata*, è opportuno stabilirne un metodo univoco di calcolo.

Non essendo stato stabilito dalla normativa statale un metodo ufficiale, le Regioni hanno adottato delle procedure di calcolo non sempre univoche, anche se abbastanza similari. Utile riferimento è la procedura adottata dall'APAT nei Rapporti annuali per omogeneizzare i dati provenienti dalle Regioni, insieme alla definizione stabilita dalla legge.

Nel D. Lgs n. 22/1997 la raccolta differenziata era definita come "*la raccolta idonea a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee destinate al riutilizzo, riciclaggio ed al recupero di materia prima*". L'APAT ha tuttavia adottato un metodo che, in modo opportuno e in coerenza con i principi della gestione integrata, ricomprende anche le frazioni merceologiche costituite da rifiuti pericolosi di origine domestica (pile, batterie, farmaci, beni durevoli, vernici) che, pur destinati al trattamento ai fini del corretto smaltimento finale, vengono raccolti in via differenziata allo scopo di raggiungere l'obiettivo di una diminuzione delle caratteristiche di pericolosità dei rifiuti urbani e di una corretta gestione del rifiuto residuale indifferenziato.

Va precisato che, al fine dell'individuazione delle procedure di calcolo, sono argomenti dibattuti e che non riscontrano unanime parere:

a) l'esclusione, nel calcolo della percentuale della raccolta differenziate, delle aliquote rappresentate dagli scarti prodotti presso gli impianti di selezione dei rifiuti raccolti in via differenziata;
b) l'esclusione degli inerti da costruzione/demolizione anche se provenienti da piccole attività edili in ambito domestico;
c) l'esclusione del materiale derivante da attività di spazzamento stradale;
d) l'esclusione delle aliquote di ingombranti raccolti in via differenziata, avviati a trattamento separato ai fini del recupero energetico;
e) l'inserimento dei quantitativi derivanti dal compostaggio domestico.

Al fine di omogeneizzare la procedura a livello regionale, il presente Piano individua le seguenti modalità di calcolo:

- la percentuale di raccolta differenziata ed i relativi obiettivi minimi di riciclaggio devono essere riferiti alle quantità originate dai sistemi di raccolta selettiva di frazioni merceologiche che possono essere finalizzate al recupero e riciclaggio e che necessitano solo di operazioni di trattamento semplificato per acquisire valore aggiunto sul mercato; pertanto nella procedura di calcolo non devono essere computati, in detrazione, eventuali scarti degli impianti di selezione e purificazione;

- non vanno considerati nelle aliquote di raccolta differenziata i materiali di costruzione e demolizione, anche provenienti da piccole ristrutturazioni domestiche, che peraltro non concorrono alla produzione di rifiuti urbani in quanto catalogati rifiuti speciali all'origine;
- non vanno considerati nelle aliquote di raccolta differenziata i rifiuti derivanti dalla pulizia dei litorali e da spazzamento stradale, che tuttavia concorrono alla produzione dei rifiuti urbani;
- non vanno considerati i rifiuti ingombranti destinati allo smaltimento finale in discarica, mentre rientrano nelle aliquote di raccolta differenziata i rifiuti ingombranti destinati al recupero di materia e alla valorizzazione energetica;
- vanno considerati nelle aliquote di raccolta differenziata i rifiuti pericolosi di origine domestica avviati al trattamento;
- non fanno parte della raccolta differenziata i rifiuti speciali non assimilati e non assimilabili agli urbani e le frazioni merceologiche omogenee la cui raccolta non viene effettuata direttamente dal gestore dei servizi di raccolta dei rifiuti urbani;
- non fanno parte delle aliquote di raccolta differenziata i quantitativi derivanti dalla pratica del compostaggio domestico, che si configura come attività di riduzione alla fonte dei rifiuti.

La formula di calcolo pertanto diventa la seguente:

$$\% \text{ RD} = \frac{\sum RD}{\sum (RD + RU)} \bullet 100$$

Dove:

$\sum RD$ = somma del peso di tutte le frazioni oggetto di raccolta differenziata, con le specifiche di inserimento prima menzionate;

RU = rifiuti indifferenziati (CER 200301) + rifiuti ingombranti non avviati a recupero (CER 200307) + rifiuti dalla pulizia delle strade (CER 200303), esclusi gli inerti.

Concorrono al calcolo della $\sum RD$, in via indicativa e non esaustiva, le seguenti frazioni merceologiche:

a) **sostanza organica**: CER 200108 – 200302 - 200201 (rifiuti di cucina, rifiuti di mercati, rifiuti di giardini);
b) **vetro ed imballaggi in vetro**: CER 150107 – 200102;
c) **carta/cartone ed imballaggi in carta-cartone**: CER 150101 - 200101;
d) **plastiche ed imballaggi in plastica**: CER 150102 - 200139;
e) **ingombranti al recupero o al trattamento**: CER 200307;
f) **frigoriferi**: CER 200123;
g) **altre apparecchiature fuori uso**: CER 200135 - 200136 (lavatrici, computer);
h) **imballaggi in metallo** (latte/barattoli): CER 150104;
i) **altri metalli**: CER -200140;
j) tessili - abbigliamento e imballaggi in materiale tessile: CER 200110 - 200111;
k) legno e imballaggi in legno: CER 150103 – 200137 - 200138;

l) imballaggi misti: CER 150106;

m) **pile e batterie**: CER 200133 – 200134;

n) **farmaci**: CER 200131 - 200132;

o) contenitori T/F: CER 150110 - 150111;

p) **oli e grassi**: CER 200125 - 200126;

q) **altri** (da specificare, purché provenienti da attività domestiche ed avviati a recupero o trattamento).

6.3. La filiera della frazione organica

6.3.1. L'organizzazione delle raccolte e gli obiettivi quali-quantitiativi

È la raccolta cui bisogna prestare maggiore attenzione per il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata fissati dal Piano. È duplice la ragione alla base del giudizio di assoluta necessità dell'attivazione efficace della raccolta separata della frazione organica dai rifiuti:

- permette il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata stabiliti dalla normativa e dal presente Piano finalizzati al recupero di materiali: la soglia del 65-70% può infatti essere raggiunta solamente considerando anche la sostanza organica, frazione merceologica che per la realtà della Sardegna continua ad avere un'incidenza significativa (se non la maggiore in alcune realtà) nella composizione del rifiuto;
- a differenza di altre frazioni (vetro, plastiche, carta) per le quali il recupero ancora deve essere effettuato in buona parte al di fuori del territorio regionale, la sostanza organica è un materiale recuperabile in Sardegna e pertanto il raggiungimento dell'obiettivo dipende esclusivamente da fattori interni direttamente controllabili.

La raccolta deve interessare la frazione organica proveniente dalle utenze domestiche e quella proveniente da utenze specifiche quali:

- mercati orto-frutticoli;
- ristoranti, mense;
- utenze commerciali (fruttivendoli, fiorai)
- attività di manutenzione del verde sia pubblico che privato;
- utenze commerciali o di servizi produttori di scarti ligneo-cellulosici non trattati.

Studi di settore, effettuati a livello nazionale, indicano che la frazione organica da utenze specifiche può interessare fino al 50% della sostanza organica presente nel rifiuto urbano: l'organizzazione della raccolta separata dell'organico pertanto deve essere adeguatamente progettata, individuando preventivamente utenze e caratteristiche dei flussi ad elevata componente organica separabili nelle singole realtà interessate.

Le raccolte per le utenze domestiche

Le modalità di raccolta influenzano fortemente la qualità del materiale. Dalle esperienze in ambito nazionale e dalle prime esperienze in atto in campo regionale, si è riscontrato che l'adozione del contenitore stradale

comporta la presenza di un materiale con elevato grado di impurezze (tra il 5 e il 20%), mentre la raccolta domiciliare consente di raggiungere gradi di impurezze inferiori al 5% in peso.

È opportuno evitare il conferimento della sostanza organica in sacchi non biodegradabili (politene o altro), anche se l'impianto di destinazione è dotato di linea di apertura sacchi e di sezione di vagliatura, in quanto le esperienze consolidate in ambito nazionale dimostrano l'esistenza di una correlazione tra gli scarti in uscita ed il tipo di sacchetto utilizzato.

Dal punto di vista operativo è preferibile l'adozione a livello di singola utenza domestica di una pattumiera di modesta capacità (circa 20 litri) per l'esposizione diretta o per il conferimento in contenitori di tipo condominiale o, nei casi più difficili, in contenitori di tipo stradale. Per facilitare le operazioni in ambito domestico, il mercato propone dei contenitori sotto-lavello forati per garantire una migliore aerazione del rifiuto.

Per quanto concerne la frequenza di raccolta, strettamente correlata al costo del servizio, le esperienze in atto nel territorio regionale dimostrano la necessità di prevedere, soprattutto nel periodo estivo, una frequenza di raccolta perlomeno trisettimanale. Con il consolidarsi delle abitudini la frequenza può essere ridotta alla bi-settimanale.

Le raccolte per le utenze specifiche

Nei centri ad elevata urbanizzazione la raccolta di rifiuti ad elevato contenuto di sostanza organica putrescibile da utenze specifiche contribuisce in modo decisivo all'ottenimento di elevati gettiti di materiale ad elevato tasso di purezza.

Le utenze specifiche da interessare nelle raccolte, con circuiti di raccolta esclusivamente di tipo domiciliare, sono alberghi, ristoranti, mense, bar, mercati rionali e civici, mercati e negozi dell'ortofrutta, fiorai, strutture cimiteriali. Anche le strutture sanitarie di ricovero possono essere interessate dalla raccolta dell'organico, evitando tuttavia la raccolta separata nei reparti infettivi o comunque nei reparti nei quali più elevata è la probabilità di presenza di pazienti con malattie infettive.

Le utenze specifiche dovranno essere dotate di contenitori propri, gestiti in aree di pertinenza, con una frequenza di esposizione generalmente superiore a quella prevista per l'utenza domestica, fino al passaggio quotidiano per le utenze di maggiori dimensioni o con assenza di adeguati spazi di pertinenza.

Va precisato che, ai sensi dell'art. 12 comma 6 dell'accordo del 1 luglio 2004 (G.U. n.172 del 24.7.2004) recante "Linee guida nazionali per l'applicazione del Regolamento 1774/2002/CE: norme sanitarie relative ai sottoprodotti di origine animale", i sottoprodotti di origine animale provenienti da esercizi commerciali di vendita al dettaglio e dagli stabilimenti di produzione di prodotti alimentari di origine animale, ad esclusione dei rifiuti di cucina e ristorazione, non possono essere gestiti come rifiuti urbani.

Pertanto, in sede di organizzazione dei circuiti di raccolta degli scarti organici dalle utenze specifiche, va considerato che non possono essere servite utenze quali macellerie e pescherie, i cui scarti rientrano tra i

sottoprodotti di origine animale (Circolate del Ministero della Salute del 8.08.2005). Queste utenze devono organizzarsi autonomamente (anche eventualmente per tramite dello stesso gestore del servizio pubblico ma come attività autonoma aggiuntiva) e provvedere al trasferimento dei propri scarti, non catalogabili come rifiuti urbani, presso impianti di smaltimento o di trasformazione riconosciuti ai sensi del Regolamento 1774/2002/CE.

Compostaggio domestico

In sintonia con quanto indicato dalla Commissione europea, anche per ottemperare ai dettati del programma di riduzione dei rifiuti biodegradabili, è necessario che siano previste azioni per lo sviluppo del compostaggio domestico e del compostaggio in situ.

L'obiettivo è quello di prevenire il conferimento dei rifiuti da giardino e da scarti alimentari al sistema di trattamento/smaltimento, purché ci siano le condizioni per assicurare il riciclo in condizioni di assoluta sicurezza igienico-sanitaria.

In questo senso è opportuno che l'indirizzo fondamentale sia quello di coinvolgere preferenzialmente le aree rurali, o comunque quelle scarsamente popolate (indicativamente con densità inferiore a 10 abitanti per km^2), dove è probabile l'utilizzo locale del compost prodotto da parte della stessa utenza coinvolta.

Pertanto nell'ambito dell'attuazione delle raccolte secco-umido, già in precedenza menzionate, la struttura del servizio deve poter prevedere la possibilità che preferenzialmente le utenze dislocate presso le case sparse adottino in misura estensiva il compostaggio domestico dell'umido (residui alimentari e sfalci verdi), incentivato con gli opportuni sgravi tariffari proporzionali alla riduzione del costo della raccolta e del trattamento del materiale.

Deve quindi essere prevista l'istituzione di un servizio tecnico di assistenza alle utenze che permetta, soprattutto nel primo periodo, di indirizzare in modo opportuno l'attività di compostaggio domestico evitando l'insorgere di problemi, principalmente legati agli aspetti igienico-sanitari, dovuti alla presenza di materiali ostici, quali gli avanzi di cibo di origine animale. In particolare il servizio di assistenza deve indirizzare le utenze verso:

- la tecnica più idonea (cassa di compostaggio, compostaggio in cumulo, in concimaia, compostaggio con composter);
- la scelta del luogo adatto;
- la miscela ideale;
- la forma del cumulo e la dimensione più idonea in funzione dei quantitativi prevedibili;
- le modalità dei controlli da effettuare (umidità, presenza di ossigeno, temperatura);
- le modalità di utilizzo del compost ottenuto;
- la gestione degli inconvenienti più frequenti.

Il compostaggio domestico può essere anche incentivato presso abitazioni del centro urbano dotate di giardini, ma in questo caso l'assistenza tecnica assume un'importanza ancora maggiore.

Inoltre, il compostaggio domestico può essere valorizzato in situazione peculiari, quali parchi pubblici e cimiteri, prevedendo apposite tipologie di compostiere (non necessariamente in materiale plastico), di disegno tale da garantire un inserimento ottimale anche dal punto di vista estetico.

Si ritiene di dover assolutamente sconsigliare l'adozione del compostaggio domestico se non accompagnato dall'istituzione del servizio tecnico di assistenza. In ogni caso è fondamentale il monitoraggio dell'attività di compostaggio domestico, sia in termini di verifica della correttezza delle modalità di esecuzione da parte della singola utenza, sia per quantificare l'effetto di riduzione sui quantitativi conferiti al servizio pubblico di raccolta.

Occorre precisare che l'attivazione di iniziative di compostaggio domestico disgiunte dall'adozione di un più generale sistema di raccolta secco-umido avrebbe un'incidenza molto modesta. Per contro, dalle prime esperienze in atto sul territorio regionale, si ravvisa il pericolo che l'adozione del compostaggio domestico senza una visione strategica possa portare al convincimento delle Amministrazioni comunali che queste iniziative riescano comunque a dare un contributo decisivo alla risoluzione del problema della gestione della frazione umida dei rifiuti urbani.

Sulla base di quanto esposto si può pertanto indicare sinteticamente che lo sviluppo del compostaggio debba articolarsi secondo le seguenti fasi/verifiche:

- incoraggiamento del compostaggio domestico principalmente per le realtà rurali nell'ambito di una struttura organizza delle raccolte secco-umido;
- incoraggiamento del compostaggio domestico nelle forme che non richiedono necessariamente l'adozione di composter, in modo da eliminare il convincimento della fattibilità del compostaggio domestico solo attraverso l'utilizzo di dispositivi ad hoc;
- attivazione del compostaggio domestico solo con la contemporanea attivazione del servizio di assistenza tecnica a livello comunale o comprensoriale;
- informazione adeguata delle utenze tramite appositi opuscoli, curati dall'Autorità d'ambito e dal soggetto gestore dei servizi;
- incoraggiamento dello sviluppo del compostaggio domestico mediante agevolazioni tariffarie mirate.

Raccolta dello sfalcio verde

Si intende lo scarto ottenuto dall'attività di manutenzione del verde sia pubblico che privato. Questi materiali sono quantitativamente importanti nei centri abitati a edilizia estensiva e la loro produzione si concentra principalmente nelle stagioni primaverile ed estiva. È una frazione omogenea facilmente separabile e deve essere intercettata pressoché totalmente per essere inviata ad impianti di compostaggio di qualità o ad impianti dedicati al trattamento esclusivo di tale frazione verde.

Le modalità di raccolta dello scarto verde da giardini ed aree private, possono prevedere ritiri su chiamata o conferimenti diretti dell'utenza presso il centro di conferimento comunale o sovracomunale o direttamente presso l'area attrezzata di trattamento. È auspicabile l'adozione di appositi trituratori (specie per la

componente meno putrescibile del verde quali le potature ed il materiale legnoso), anche di tipo mobile, presso i centri di conferimento o comunque presso l'area attrezzata di valorizzazione e trattamento.

Lo scarto da manutenzione del verde può essere proficuamente trattato in impianti di compost di qualità che accettano scarti organici ad alta putrescibilità, come strutturante per la formazione di una miscela equilibrata ai fini della successiva trasformazione.

Obiettivi quali-quantitativi

L'analisi condotta sulle caratteristiche qualitative dei rifiuti urbani in Sardegna (capitolo 4), ha evidenziato una presenza di sostanza organica mediamente dell'ordine del 30%, con una produzione pro-capite media annua nel range 150-170 kg/ab/anno considerando i livelli produttivi attuali e quelli massimi ipotizzati nel futuro.

La raccolta domiciliare consente di ottenere livelli di intercettamento molto elevati, dell'ordine dell'80-85%, e quindi valori di gettito nel range 130-140 kg/ab/anno. Tali valori devono intendersi come valori guida medi da raggiungere, entro il 31.12.2012, in ambito territoriale, ipotizzando pertanto punte più elevate nei centri a vocazione agricola e con basso livello di urbanizzazione e livelli inferiori per centri con spiccate caratteristiche di terziario avanzato e con alto livello di urbanizzazione. Le prime esperienze di raccolta secco-umido domiciliare consolidate nel territorio regionale, relative a centri medio-piccoli a vocazione agricola, evidenziano il raggiungimento di gettiti nella fascia 130-200 kg/ab/anno.

La qualità del materiale ottenuto, fondamentale per il suo effettivo recupero, è correlata alla tecnica di raccolta utilizzata ed al coinvolgimento dei cittadini. Come indicato nell'atto di indirizzo regionale sullo sviluppo delle raccolte secco-umido (deliberazione di Giunta regionale n. 15/32 del 30.3.2004), il valore guida di qualità da raggiungere è il non superamento del 5% di impurezze non compostabili.

6.3.2. I criteri di scelta delle tecnologie di trattamento della frazione organica selezionata

Il principio di base nella scelta della tipologia di trattamento deve rientrare nella logica di perseguire il più possibile il recupero di materia, minimizzando quindi la quantità di scarti da inviare allo smaltimento finale in discarica. L'articolazione impiantistica deve essere studiata in modo che sia garantita la flessibilità di esercizio: la modularità dovrà essere considerata un criterio-base generale, in particolar modo per l'impiantistica al servizio di zone con un'importante fluttuazione della produzione di rifiuti.

Di seguito si approfondiscono gli aspetti relativi al trattamento della frazione organica selezionata, con particolare riferimento alle tecnologie del compostaggio di qualità e della digestione anaerobica.

Gli impianti di compostaggio di qualità

Al compostaggio di qualità è deputato il ruolo centrale della gestione/riciclaggio delle frazioni organico-putrescibili intercettate in modo differenziato nell'ambito del sistema di raccolta secco-umido.

Il compostaggio è un processo biologico aerobico di conversione della sostanza organica biodegradabile in un materiale caratterizzato da proprietà ammendanti e, eventualmente, blandamente fertilizzanti, utilizzabile per scopi agronomici e denominato compost.

Il processo biologico avviene secondo due fasi principali: una prima di biossidazione (fase attiva) durante la quale le componenti rapidamente biodegradabili vengono mineralizzate essenzialmente ad anidride carbonica e acqua con significativo consumo di ossigeno e sviluppo di calore; una seconda, temporalmente più estesa (fase di maturazione), di riorganizzazione delle componenti meno degradabili in composti organici complessi e stabili (sostanza umica).

La produzione di compost a livello europeo ha subito un costante incremento, grazie soprattutto al parallelo estendersi delle raccolte differenziate e dell'accesso ad altre tipologie di residui di elevata qualità che ha consentito di raggiungere livelli qualitativi eccellenti del prodotto finale.

Infatti, tecnicamente il termine *compostaggio* è considerato proprio solo per il processo condotto su matrici raccolte in modo selezionato e di elevata qualità, mentre il processo, per molti versi analogo, condotto su frazioni organiche selezionate meccanicamente dal rifiuto indifferenziato viene definito *pre-trattamento meccanico biologico* (MBP) ed ha finalità del tutto diverse. Questa distinzione trae origine dall'esigenza di ottenere, attraverso il compostaggio, un prodotto che sia effettivamente commerciabile e che risponda agli standard previsti e prevedibili sia a livello nazionale che europeo. Tale necessità è ulteriormente testimoniata dagli sforzi che si stanno compiendo al fine di creare ed adottare un marchio di qualità per il compost prodotto, confezionato e venduto nel rispetto di specifiche procedure.

È pertanto necessario precisare che, al fine di favorire al massimo il recepimento del compost prodotto da parte dei comparti agricoli e floro-vivaistici, la strategia regionale punta allo sviluppo di iniziative che portino alla produzione di un ammendante di elevata qualità, in grado di rispettare i requisiti previsti dalla normativa vigente (Decreto legislativo 29 aprile 2006, n. 217 recante le norme di "Revisione della disciplina dei fertilizzanti")

In tale contesto e nell'ambito della gestione dei rifiuti urbani, le matrici organiche che maggiormente si prestano al compostaggio sono i rifiuti di provenienza alimentare collettiva, domestica e mercatale, i rifiuti vegetali provenienti da attività di manutenzione del verde pubblico e privato e gli scarti ligno-cellulosici naturali (trucioli e segature non contaminati, cassette e bancali non trattati). È bene che ai fini della produzione di compost di qualità i fanghi di depurazione non vengano utilizzati come componente delle miscele di partenza; tale tipologia di residuo, infatti, pur essendo potenzialmente adatta al processo ed apportatrice di nutrienti in genere carenti nella frazione putrescibile dei rifiuti urbani, può rendere problematica la gestione del processo (sbilanciamento eccessivo del rapporto carbonio/azoto, emissioni di ammoniaca) od inficiare la qualità del prodotto finale, soprattutto per quanto riguarda il rischio di un contenuto non accettabile di metalli pesanti.

Gli impianti di compostaggio si articolano, generalmente, nelle seguenti sezioni:

- ricezione e stoccaggio delle matrici;
- pre-trattamento;
- prima sezione biologica (fase attiva);
- seconda sezione biologica (fase di maturazione);
- raffinazione del compost finito;
- stoccaggio finale.

Per quanto riguarda la sezione di ricezione, lo stoccaggio per più di 48 ore di matrici ad elevata fermentescibilità (rifiuti organici, fanghi), deve essere evitato sia per impedire l'insorgenza di odori molesti che per limitare la proliferazione di insetti e roditori. Alcune matrici quali paglia, cippato e trucioli di legno, segatura ed altri substrati ligno-cellulosici, utilizzati come materiale di struttura durante il processo, possono essere invece stoccati anche per lunghi periodi di tempo, per quanto per esse sia da considerare opportunamente il rischio di sviluppo di incendi.

Le operazioni di pre-trattamento del rifiuto consistono nella rottura dei sacchi in arrivo all'impianto, nella blanda triturazione del materiale, nella vagliatura e nella opportuna miscelazione delle diverse matrici che, sulla base delle proprie caratteristiche chimico-fisiche, contribuiscono ad ottenere un materiale di partenza adatto all'ottenimento di un prodotto finale di qualità.

L'importanza della definizione della miscela di partenza più opportuna sulla base delle singole matrici disponibili deve essere adeguatamente sottolineata; in proposito, i parametri più significativi sono la porosità, il contenuto di acqua, il rapporto carbonio/azoto, il pH. Si ritiene opportuno che all'interno dell'ambito di gestione venga effettuata una valutazione delle tipologie di residui compostabili, urbani e non, al fine di valutare le possibilità di miscelazione in relazione ai quantitativi prodotti, alla eventuale stagionalità della produzione ed alle caratteristiche chimico-fisiche.

Per quanto riguarda i sistemi di pre-trattamento meccanico delle matrici, la loro scelta e la definizione della successione delle operazioni è basata sulla natura e sulle caratteristiche del rifiuto in ingresso all'impianto, sul tipo di processo di compostaggio adottato e sulla qualità e destino del prodotto finale.

Il pre-trattamento delle matrici e la preparazione della miscela di partenza possono comportare la dispersione di odori, polveri, percolati. È necessario, pertanto, predisporre per tale sezione una struttura confinata in cui siano previsti almeno 3 ricambi di aria/ora, dotata di pavimentazione impermeabile e conformata in modo da garantire il convogliamento delle acque di processo e dei percolati in appositi pozzetti di raccolta. Gli impianti che trattano matrici fermentescibili come fanghi, scarti alimentari e di trasformazione delle derrate (con l'eccezione dunque degli impianti che trattano solo scarti di manutenzione del verde ed altre matrici ligno-cellulosiche) devono essere dotati di sistemi di gestione al chiuso delle prime fasi di trasformazione e di sistemi per il trattamento degli odori, indipendentemente dalle dimensioni operative e dalla distanza dalle abitazioni. Gli aspetti relativi ai limiti da imporre all'emissione di cattivi odori ed ai relativi sistemi di controllo ed abbattimento sono in fase di ulteriore sviluppo da parte della comunità

scientifica e degli organi tecnici dell'Unione Europea; in linea di massima è prevedibile l'adozione di limiti sempre più restrittivi che potrebbero comportare la necessità di installare sistemi di abbattimento più radicali dei biofiltri comunemente adottati.

Successivamente alle operazioni di pre-trattamento e preparazione della miscela, i rifiuti vengono avviati alle sezioni biologiche dell'impianto, articolate, come detto, in due fasi:

- fase attiva (fase ACT): durante la quale sono più intensi e rapidi i processi degradativi a carico delle componenti organiche maggiormente fermentescibili; in questa fase si raggiungono temperature elevate (devono essere garantiti almeno 3 giorni a 55°C per consentire l'igienizzazione del materiale) ed è quindi caratterizzata dalla necessità di drenare il calore sviluppato in eccesso e dall'elevata richiesta di ossigeno necessario alle reazioni biochimiche; lo sviluppo della fase attiva in ambienti confinati richiede l'esecuzione di non meno di 3 ricambi d'aria/ora (4 ricambi d'aria/ora nel caso di presenza non saltuaria di addetti); l'aria estratta può essere utilizzata per le esigenze del processo oppure direttamente depurata con biofiltro e/o scrubber chimico;
- fase di maturazione: durante la quale si completano i fenomeni degradativi a carico dei composti meno reattivi e intervengono reazioni di trasformazione e polimerizzazione a carico degli stessi (con particolare riferimento alla lignina) che portano alla sintesi di composti chiamati umici; sia le esigenze di drenaggio di calore che quelle di apporto di ossigeno sono nettamente minori rispetto alla fase precedente; lo sviluppo della fase di maturazione in ambienti confinati richiede l'esecuzione di non meno di 2 ricambi d'aria/ora; l'aria estratta può essere utilizzata per le esigenze del processo oppure direttamente depurata con biofiltro e/o scrubber chimico.

I fattori principali di controllo, che garantiscono le ottimali condizioni di sviluppo del processo e che consentono di accelerare le reazioni di decomposizione-trasformazione, sono i seguenti:

- concentrazione di ossigeno: valori superiori al 15% garantiscono il perdurare delle condizioni di aerobiosi; l'apporto di aria, vettore dell'ossigeno, assolve la funzione di drenaggio del calore in eccesso e, eventualmente, dell'eccesso di umidità sotto forma di vapore acqueo;
- temperatura: si innalza come conseguenza del calore sviluppato durante i processi degradativi; il suo accumulo nella massa dipende dall'equilibrio tra lo sviluppo di calore e la sua dispersione. Nella fase attiva, con matrici non eccessivamente umide e cumuli di dimensioni adeguate, la temperatura può superare anche i 70°C; tuttavia le condizioni di processo ottimali sono di fatto mesofile (40-45°C); per tale motivo è necessario drenare il calore in eccesso;
- umidità: è indispensabile per lo sviluppo microbico che risente fortemente sia dell'eccesso, molto limitativo della diffusione dell'ossigeno, che della carenza, che comporta la stasi dei processi degradativi. I valori ottimali tendono a decrescere con il procedere dei processi di stabilizzazione e la riduzione dell'attività biologica. Il materiale iniziale deve avere un'umidità relativamente elevata (50-60%) al fine di garantire la termo-regolazione della massa mediante evaporazione dell'acqua ed evitare l'essiccamento della massa stessa;

- nutrienti: è importante il ruolo giocato dal rapporto C/N, che esprime il rapporto tra i composti carboniosi che forniscono ai microrganismi energia per le reazioni metaboliche e i composti azotati necessari per il loro sviluppo; il valore iniziale di C/N deve essere compreso tra 25 e 30; scostamenti significativi condizionano l'attività biologica.

Il recapito dell'ossigeno alla massa avviene in modi diversi a seconda delle modalità di conduzione del processo biologico adottate, che a loro volta sono funzione della fase considerata, della natura delle matrici e della potenzialità complessiva dell'impianto:

A) Compostaggio in cumuli periodicamente rivoltati

Il sistema si presta soprattutto per impianti di dimensioni medio piccole e per le fasi avanzate del processo. La matrice di partenza viene disposta in cumuli a sezione triangolare o trapezoidale. Il rivoltamento periodico consente il rimescolamento, ripristina la porosità e favorisce gli scambi di ossigeno, calore, vapore acqueo. Il ricambio d'aria dipende dalla frequenza dei rivoltamenti e dalla porosità. La dimensione del cumulo è compatibile con un'efficiente aerazione in funzione delle condizioni di porosità che si riesce a garantire; infatti, cumuli di dimensioni elevate tendono a compattarsi con il rischio di insorgenza di reazioni anaerobiche nella parte centrale, mentre cumuli di dimensioni modeste disperdono il calore troppo rapidamente. Matrici molto umide, di difficile aerazione e tendenti a compattarsi devono essere opportunamente miscelate con materiale di struttura e disposte in cumuli di altezza pari a non più di 1,2-1,5 m. Per matrici a porosità elevata, invece, tale valore può arrivare a 2-3 m. La base dei cumuli varia, di solito, tra i 3 e i 6 m.

La frequenza dei rivoltamenti diminuisce con l'evoluzione del processo, passando da circa un rivoltamento al giorno fino ad arrivare ad un rivoltamento a settimana. L'insorgenza di emissioni maleodoranti, un rapido decremento della temperatura o l'eccessivo accumulo di calore sono situazioni che rendono necessaria l'esecuzione di un rivoltamento. In impianti di compostaggio di piccole dimensioni, il rivoltamento può essere condotto con una pala meccanica che, a seconda delle proprie dimensioni, può movimentare 30-60 m^3/h. Per impianti di medie dimensioni sono disponibili macchine specializzate che riducono notevolmente i tempi di lavoro e la manodopera necessaria, consentendo, inoltre, un rimescolamento più efficace del materiale. Alcune macchine sono trainate da comuni motrici di uso agricolo, altre sono semoventi.

Per quanto riguarda gli impianti di dimensioni medio-grandi, intendendo indicativamente con questo termine potenzialità > 10.000 t/anno, il compostaggio in cumuli con semplice rivoltamento tende ormai a cedere il passo a tipologie impiantistiche più complesse, come quelle descritte ai punti b) e c), ed il suo ruolo risulta al più confinato nell'ambito delle fasi ultime di maturazione finale.

Tuttavia, nel caso di impianti di bassa potenzialità operanti su scarti scarsamente fermentescibili quali gli sfalci derivanti da attività di manutenzione di parchi e giardini o modesti appezzamenti coltivati, può rappresentare una soluzione valida da un punto di vista tecnico ed economico. La modesta richiesta di ossigeno propria del compostaggio di questa tipologia di residui ben si sposa, infatti, con un'aerazione

eseguita con semplici rivoltamenti. Peraltro, è opportuno segnalare come questa stessa tipologia di residui sia necessaria come componente delle miscele da compostare contenenti residui ad elevata fermentescibilità, come ad esempio la frazione putrescibile dei rifiuti urbani, onde conferire struttura alla massa e favorire quindi la fase di aerazione. Pertanto, in funzione del contesto nel quale l'intervento si colloca, è necessario valutare opportunamente se procedere al compostaggio di soli sfalci, eventualmente in piccoli impianti a rivoltamento semplice, o se avviarli ad un compostaggio combinato con altri rifiuti.

B) Compostaggio in cumuli ad aerazione forzata

Il sistema è adottato soprattutto in impianti medio-grandi. Il compostaggio in cumuli ad aerazione forzata elimina la necessità di movimentare il materiale, in quanto l'ossigenazione è resa possibile grazie al recapito di aria mediante appositi tubi diffusori. In linea di massima l'aerazione sarebbe possibile anche per via passiva, in virtù dei moti convettivi causati dalla differenza di temperatura tra la massa e l'atmosfera, attraverso un sistema di tubi forati posti all'interno di canalette grigliate a loro volta posate sulla pavimentazione.

Nel compostaggio con aerazione forzata l'aria è invece veicolata all'interno dei tubi tramite un ventilatore aspirante e/o soffiante. In entrambi i casi, affinché sia garantita un'uniforme diffusione dell'aria, i cumuli non devono superare i 2,5 m di altezza nel caso di aerazione forzata, mentre tale valore è da ridursi a 1–1,2 m nel caso di aerazione passiva. Il sistema di compostaggio con aerazione forzata rappresenta la procedura più razionale per la gestione del processo, rendendo possibile, tra l'altro, un controllo ottimale della temperatura.

C) Compostaggio in bioreattori

I bioreattori si prestano all'utilizzo in impianti di tutte le potenzialità, a seconda delle dimensioni e del numero degli stessi, anche se il costo di alcune tipologie porta a suggerirne l'adozione in impianti di potenzialità quanto meno media. La stabilizzazione del substrato è condotta in particolari reattori nei quali tecniche di movimentazione, di aerazione forzata e monitoraggio del processo sono variamente combinate. Tipicamente, i bioreattori sono utilizzati per la fase attiva di stabilizzazione, mentre la maturazione del materiale in uscita avviene, di solito, attraverso sistemi in cumulo. Le più diffuse tipologie di bioreattori sono i cilindri rotanti, i silos, i biocontainer, le biocelle e le trincee dinamiche aerate. Cilindri rotanti, silos, biocontainer e biocelle rientrano nella categoria dei reattori chiusi, mentre le trincee dinamiche aerate sono un esempio di reattori aperti. A loro volta, cilindri rotanti, silos e trincee dinamiche aerate, contrariamente alle biocelle, prevedono la movimentazione della massa. La differenza fondamentale tra biocelle e biocontainers è che i secondi sono amovibili. Una peculiarità rilevante di tali sistemi risiede nell'estrema adattabilità all'uso in impianti nei quali la modularità sia una caratteristica marcata. Rispetto alle biocelle, i biocontainer sono caratterizzati da una ulteriore flessibilità operativa, derivante dalla minor capacità e dalla facile amovibilità, aspetti potenzialmente importanti in uno scenario impiantistico in evoluzione. Dal punto di vista economico, i costi di investimento tendono ad essere minori per i biocontainer nel caso di impianti di dimensioni medio-piccole e piccole (<10.000 t/anno), mentre per potenzialità maggiori diventano competitive le biocelle.

Per quanto concerne, in generale, la potenzialità minima degli impianti, le tipologie impiantistiche proprie del trattamento di miscele con presenza significativa di componenti altamente fermentescibili, ovvero caratterizzate dall'uso di sezioni chiuse, per limitare la diffusione di odori, e di sistemi di aerazione forzata (cumuli ad aerazione forzata, biocelle, ecc.), normalmente richiedono potenzialità minime di circa 10.000 t/anno onde ottimizzare l'ammortamento delle attrezzature e ridurre i costi di gestione; gli impianti devono essere sempre realizzati modularmente, considerando una potenzialità minima per modulo oscillante tra le 1.000 e le 3.000 t/anno. La distribuzione demografica e la rete viaria che caratterizzano la regione potrebbero portare a ritenere considerabili, dopo attenta analisi del contesto locale, anche potenzialità minime dell'ordine delle 4.000-5.000 t/anno per impianti a biocontainer destinati a trattare miscele ad elevata fermentescibilità, o persino di 1.000 t/anno per impianti molto semplici (cumuli rivoltati) destinati a trattare scarti scarsamente fermentescibili come gli sfalci verdi. Questi impianti di piccole dimensioni per il trattamento di residui ligneo-cellulosici, già citati in precedenza a proposito dei cumuli rivoltati, aventi un ruolo prevalentemente tattico rispetto a quello strategico degli impianti di potenzialità maggiore o uguale alle 10.000 t/anno, si caratterizzano per una estrema semplicità, esplicitata dal ricorso, oltre che al semplice rivoltamento come metodo di recapito dell'ossigeno, ad aree non confinate ed eventualmente, per potenzialità non superiori alle 1.000 t/anno, a superfici di stoccaggio e maturazione non pavimentate.

Il compost giunto a maturazione è avviato alla sezione dei post- trattamenti con l'obiettivo di:

- separare i corpi estranei o non decomposti eventualmente presenti attraverso:
  a) separazione dimensionale;
  b) separazione densimetrica;
  c) separazione aeraulica;
- qualificare il prodotto attraverso:
  a) essiccazione;
  b) pellettizzazione;
  c) granulazione.

La tecnica densimetrico-aeraulica (tavole densimetriche, cicloni) è da applicarsi qualora sia necessaria la separazione di inerti, anche di piccole dimensioni, dal prodotto finale. L'operazione di vagliatura è di più comune applicazione e consente da una parte di ottenere un prodotto finito più omogeneo e di granulometria idonea alle applicazioni più specialistiche (floricoltura, orticoltura, vivaismo), dall'altra di recuperare il materiale di struttura per nuove miscelazioni. Per la vagliatura finale del compost si opera, solitamente, con maglie di 0,8-1,5 cm a seconda del materiale da raffinare e della destinazione del prodotto finito.

I vagli utilizzabili sono:

- vagli a tamburo (trommel): tela vagliante curva, aperti o racchiusi in una scocca di protezione, inclinati. Sono solitamente dotati di un dispositivo di carico all'estremità più elevata e presentano delle alette interne per consentire l'avanzamento del materiale lungo l'asse longitudinale, fino all'estremità posta più in basso, dalla quale fuoriesce il materiale grossolano. Talvolta presentano anche sistemi di spazzole

che, ruotando a contatto della porzione d'arco superiore del vaglio, ad ogni giro del tamburo, consentono di liberare i fori da materiale adeso che tenderebbe ad occluderli;

- vagli vibranti: il passaggio della frazione fine avviene attraverso una tela forata inclinata vibrante (o in movimento sussultorio nella variante "a pannelli elastici"). Possono essere realizzati con albero eccentrico o con albero a massa eccentrica;
- vagli a dischi: una serie di assi rotanti portano elementi circolari posti a distanza pari a quella della larghezza di un elemento. La rotazione sincronizzata di un letto composto da una serie di assi apre delle luci passanti nella quale passa la frazione fine; contemporaneamente la rotazione spinge il sovvallo verso la fine del vaglio;
- separatori balistici: si basano sulle diverse traiettorie percorse, in funzione della propria massa, da particelle proiettate da un rotore ad alta velocità. Il materiale viene fatto cadere su un rotore rivestito in gomma che deposita le particelle più leggere in una tramoggia posta a breve distanza, mentre quelle più pesanti (pietre, vetro) vengono proiettate più lontano e raccolte in una seconda tramoggia;
- separatori aeraulici: il materiale scorre lungo un nastro trasportatore fino ad una serie di ventilatori che, per aspirazione o insufflazione, separano le frazioni più leggere (plastiche, carta).

Lo stoccaggio del prodotto finito può essere realizzato sia all'aperto che in strutture coperte; le condizioni climatiche del sito influenzeranno la scelta. Tenendo conto dei rischi derivanti dai fenomeni di auto-combustione, specialmente durante i mesi estivi, i cumuli non dovrebbero mai superare l'altezza di 3-4 m.

Per quanto riguarda i criteri di valutazione del grado di stabilità biologica del compost, la determinazione dell'attività respiratoria mediante indice respirometrico rappresenta senz'altro lo strumento più idoneo. L'identificazione di valori limite per l'indice respirometrico è funzione della fase del processo considerata, del tipo di utilizzo cui il compost è destinato e, in ultimo, del tipo di strumento (respirometro) utilizzato. Alla luce di queste considerazioni, si ritiene opportuno adottare i seguenti valori:

Fase di processo	Indice Respirometrico Dinamico	Indice Respirometrico Statico
Uscita dalla fase di biossidazione accelerata (ACT)	1200 mgO_2 $kgSV^{-1}$ h^{-1}	500 mgO_2 $kgSV^{-1}$ h^{-1}
Compost finito fresco	1000 mgO_2 $kgSV^{-1}$ h^{-1}	400 mgO_2 $kgSV^{-1}$ h^{-1}
Compost finito maturo	500 mgO_2 $kgSV^{-1}$ h^{-1}	200 mgO_2 $kgSV^{-1}$ h^{-1}

La determinazione dell'indice respirometrico dinamico deve essere eseguita secondo la metodica DIPROVE (Regione Lombardia: BURL n. 20, I supplemento straordinario, 13 maggio 2003). La determinazione dell'indice respirometrico statico deve essere eseguita secondo la metodica UNI 10780 (o metodo IPLA, Regione Piemonte, 1998). Tutte le determinazioni devono essere eseguite perlomeno in triplo. Non sono ammesse metodiche alternative (OxiTop, ecc.) poco adatte a determinazioni da effettuarsi su campioni solidi relativamente eterogenei.

Un punto di fondamentale importanza nella progettazione degli impianti di compostaggio è, come già citato in precedenza, la predisposizione di opportuni presidi ambientali per il controllo delle emissioni odorigene. I metodi scelti per il controllo dipendono dalla sorgente degli odori, dal grado richiesto di abbattimento e dalle

caratteristiche dei composti responsabili delle emissioni maleodoranti stesse. Gli interventi devono comprendere sia misure di prevenzione (come la chiusura delle aree operative destinate alle prime fasi di processo e la canalizzazione delle arie esauste provenienti da tali aree verso una sezione di trattamento degli odori), che sistemi di trattamento delle emissioni. Le tecnologie industriali disponibili per il trattamento delle arie esauste si basano su principi adottati nella depurazione degli inquinanti presenti nelle emissioni gassose di impianti industriali, che si suddividono principalmente in: abbattimento chimico-fisico (combustione catalitica, adsorbimento, ossidazione chimica, assorbimento) ed abbattimento biologico (utilizzo di biofiltri).

Tra i sistemi di abbattimento chimico-fisico un ruolo prioritario va attribuito agli scrubber. Il principio generale su cui sono basati è il raggiungimento di un intimo contatto tra la corrente di aria inquinata ed un liquido in controcorrente. Ciò implica il trasferimento dalla fase gas alla fase liquida delle componenti odorigene presenti nella miscela. Il liquido assorbente di base è l'acqua, che può essere additivata con opportuni reagenti chimici. Gli scrubber devono essere dimensionati in modo da garantire tempi di permanenza e superfici di contatto adeguate alla rimozione richiesta:

1. velocità di attraversamento $\leq$ 1 m/sec;
2. tempo di contatto non inferiore a 2 secondi;
3. altezza minima del riempimento non inferiore a 70 cm;
4. rapporto tra liquido e gas vettore delle sostanze odorigene pari a 2:1000 (espresso in m^3/Nm^3).

È necessario migliorare l'assorbimento mediante la nebulizzazione del liquido o la creazione di film sottili con grande superficie di contatto riempiendo le torri di lavaggio con corpi di riempimento di varie forme e dimensioni. Lo scrubber ha anche un'ottima efficacia nei confronti delle polveri presenti nell'aria.

Per quanto riguarda i biofiltri, nell'ultimo decennio l'applicazione dell'ossidazione biologica per l'abbattimento delle emissioni gassose ha trovato ampia diffusione nel settore del compostaggio. Un biofiltro consiste in un sistema di adduzione dell'aria esausta ad un reattore contenente un substrato filtrante costituito da materiali quali cortecce, legno cippato, compost maturo od anche da materiale inerte che consenta la formazione di uno strato di biomassa microbica attiva (biofilm). Il flusso da trattare viene omogeneamente distribuito attraverso il mezzo filtrante mediante una rete di tubi forati posta sul fondo del biofiltro. Per evitare l'occlusione dei fori da parte della sovrastante colonna di matrice filtrante, la rete di tubi diffusori è, di solito, immersa in uno strato di ghiaia. L'aria in entrata al biofiltro viene generalmente umidificata in modo da evitare la disidratazione del substrato biologicamente attivo. I parametri da considerare per il corretto dimensionamento sono il tempo di ritenzione e il carico specifico, ovvero il quantitativo di aria da trattare nell'unità di tempo e per unità di superficie o di volume del filtro. È consigliabile assumere un rapporto tra il volume del letto di biofiltrazione e la portata del flusso da trattare pari a 1 m^3 per 100 Nm^3/h. È inoltre importante definire le altezze massime e minime del biofiltro: spessori troppo contenuti sono maggiormente esposti all'essiccamento ed alla formazione di percorsi preferenziali; altezze eccessive espongono maggiormente, invece, al rischio di compattamento.

Impianti di digestione anaerobica

I sistemi di trattamento anaerobico di residui organici putrescibili sfruttano in serie l'azione di diversi tipi di batteri i quali, per proprie esigenze metaboliche, sono in grado di idrolizzare e semplificare composti organici complessi (carboidrati, grassi, proteine), trasformarli in un pool di acidi organici e alcoli, produrre da questi acido acetico che, assieme all'idrogeno e all'anidride carbonica sviluppati durante le fasi intermedie del processo, viene infine utilizzato da batteri metanigeni per la produzione di metano ed ulteriore anidride carbonica.

Il processo descritto richiede l'assenza di ossigeno molecolare e risente della presenza di composti elettron-acettori quali i solfati che possono favorire lo sviluppo di catene metaboliche parallele e competitive. Rispetto al metabolismo aerobico, che si sviluppa in presenza di ossigeno libero, il processo è relativamente più lento, meno completo da un punto di vista degradativo, per certi versi più vulnerabile in quanto l'evoluzione strettamente in serie, ad opera di specifici gruppi batterici, può risentire nel suo insieme di problemi relativi anche ad una sola delle varie fasi.

Tuttavia, la stessa incompletezza del processo degradativo, che è alla base della produzione di metano, lo rende evidentemente interessante ai fini di un recupero energetico, opzione non praticabile nell'ambito del tradizionale compostaggio aerobico.

Sulla base di questi presupposti, da tempo la degradazione anaerobica viene utilizzata per la stabilizzazione parziale di residui quali, ad esempio, fanghi di depurazione o scarti agro-alimentari ed agricoli. Sono stati sviluppati e proposti commercialmente sistemi applicabili ai rifiuti urbani indifferenziati pre-trattati meccanicamente, le cui vicende sono finora state, però, piuttosto alterne, a causa della summenzionata vulnerabilità del processo biologico e delle intrinseche difficoltà poste dai rifiuti urbani come substrato.

Oggi, tuttavia, esistono condizioni tali da portare ad una riconsiderazione del ruolo che la digestione anaerobica può ricoprire in un sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani moderno e che abbia tra gli obiettivi principali sia la diversione delle frazioni putrescibili dallo smaltimento in discarica e dalla termovalorizzazione diretta a favore di una loro restituzione all'ambiente sottoforma di ammendante, sia il recupero di energia.

Tali condizioni possono essere così sintetizzate:

- la ricerca condotta ha portato a migliorare le prestazioni dei sistemi applicati ai rifiuti urbani, o meglio a frazioni di essi; per esempio, l'adozione di processi ad umido a fasi separate ha ridotto di molto i problemi legati ai fenomeni di inibizione;
- l'implementazione delle raccolte differenziate secco-umido consente di operare su un substrato di gran lunga migliore rispetto al rifiuto urbano pre-trattato meccanicamente, consentendo migliori prestazioni e recuperi energetici più elevati;
- la digestione anaerobica è la via biologica alla produzione di idrogeno; risultati interessanti sono stati raggiunti nell'ambito di un programma di ricerca tuttora in corso presso il Dipartimento di Geoingegneria e Tecnologie Ambientali dell'Università degli Studi di Cagliari; l'utilizzo della frazione putrescibile dei

rifiuti urbani e di residui agro-alimentari come substrato ha portato alla produzione stabile di quantità significative di idrogeno e, successivamente di metano, tramite un processo anaerobico in due stadi; il prodotto finale del processo è stato poi definitivamente stabilizzato aerobicamente con la produzione di compost di ottima qualità;

- l'implementazione della digestione anaerobica è assolutamente compatibile con la produzione di compost. Il processo tradizionale di compostaggio può essere opportunamente modificato inserendo una fase anaerobica preliminare finalizzata alla produzione di metano (e, in prospettiva, di idrogeno). Non deve infatti essere trascurato il fatto che il compostaggio tradizionale risente di una condizione di mercato cronicamente povero: il 90% degli introiti degli impianti di compostaggio deriva dalla tariffa di conferimento; inoltre, le prospettive di commercializzazione del compost, attualmente in fase di sviluppo, non possono prescindere dalla necessità di dover operare esclusivamente su scarti di qualità elevata, quindi provenienti da raccolte differenziate ad alta efficienza, i cui costi non sono però compensati da contributi di filiera, previsti invece dalla normativa vigente per i rifiuti da imballaggi (carta, plastica, legno, ferro, alluminio). Pertanto, la prospettiva di sviluppare un processo che consenta, in primo luogo, di produrre idrogeno e metano attraverso due stadi anaerobici successivi e, successivamente, di compostare aerobicamente quanto derivante dagli stadi precedenti, risulta essere particolarmente attraente da un punto di vista tecnico-economico.

Le tecnologie basate sulla digestione anaerobica possono essere classificate in base ai criteri riportati di seguito:

Criteri	Caratteristiche
Regime termico	Psicrofilia (20°C, poco utilizzato)
	Mesofilia (35 -37°C)
	Termofilia (55°C ed oltre)
Contenuto di solidi nel reattore	Processo ad umido (5-10% ST)
	Processo a semi-secco (10-20% ST)
	Processo a secco (>20% ST)
Fasi biologiche	Unica (singolo reattore)
	Separate (fase idrolitica e metanigena separate)

Il rifiuto organico proveniente da raccolta differenziata presenta caratteristiche che sono generalmente ottimali per l'applicazione diretta del processo, necessitando di semplici pre-trattamenti meccanici del rifiuto, compresa l'eliminazione del materiale indesiderato eventualmente presente, seguita da triturazione e miscelazione con acqua.

Negli impianti di digestione anaerobica di rifiuti solidi la sezione di pre-trattamento prevede di norma le seguenti operazioni:

- dilacerazione buste;
- separazione dei materiali indesiderati;
- triturazione;
- regolazione del contenuto di acqua.

La dilacerazione delle buste viene effettuata con apparecchiature ad alberi lenti, a dischi o a coltelli, oppure con mulini a coclee o con cilindri rompi-sacchi. Lo scopo della separazione dei materiali indesiderati è quello

di rimuovere dalla massa di rifiuti le frazioni non biodegradabili e di ridurre il rischio di abrasione e di blocchi o intasamenti durante il processo. Tale operazione può essere effettuata attraverso l'utilizzo di vagli rotanti, vagli a dischi, vagli vibranti, separatori densimetrici, balistici, aeraulici o separatori ad umido (flottatori e sedimentatori). Allo scopo di rendere la pezzatura compatibile con il processo e con le apparecchiature utilizzate per la movimentazione della miscela, si esegue una triturazione. La granulometria del substrato, infatti, influenza direttamente le rese di processo, in quanto da essa dipende la superficie di contatto tra i microrganismi ed il materiale da digerire; in genere sono ritenute accettabili dimensioni inferiori a 50 mm.

I rifiuti devono essere normalmente umidificati in modo da raggiungere il valore di solidi totali previsto dal processo utilizzato. Oltre alla regolazione del contenuto d'acqua, è anche necessario provvedere all'omogeneizzazione della miscela prima dell'introduzione nel digestore. I tipi di miscelatori comunemente adottati sono:

- miscelatori a coclee per processi a secco o semi-secco;
- idro-pulper per processi ad umido o semi-secco.

I dispositivi di agitazione o miscelazione devono essere realizzati in materiale resistente all'azione abrasiva e corrosiva dei rifiuti. La miscela da degradare deve essere portata alla temperatura richiesta dal processo utilizzato. La regolazione termica può essere realizzata sia all'esterno che all'interno del digestore. Nel primo caso viene generalmente riscaldata l'acqua di diluizione o la miscela stessa tramite scambiatori di calore. Nel caso di riscaldamento interno, invece, è possibile ricorrere, oltre che all'utilizzo di scambiatori di calore, anche all'iniezione diretta di vapore nel digestore.

Il processo di digestione a due fasi prevede la separazione fisica delle fasi idrolitica-fermentativa e metanigena. I due processi avvengono in reattori separati e, quindi, in condizioni ottimali per ognuna delle due fasi; ciò comporta, di norma, rese del processo elevate, in termini di degradazione della sostanza biodegradabile e di produzione di biogas per unità di massa di solidi volatili alimentati. I sistemi a due fasi sono ovviamente più onerosi, tuttavia consentono di trattare anche substrati problematici quali, ad esempio, quelli che presentano valori del rapporto C/N inferiore a 20. I processi a due stadi possono essere condotti con o senza ricircolo della biomassa. Nei processi di digestione ad una fase, invece, è previsto un unico reattore in cui avvengono sia i processi fermentativi che quelli metanigeni.

Nei processi ad umido il rifiuto è opportunamente diluito al fine di raggiungere un tenore in solidi totali inferiore al 10% e miscelato fino ad ottenere una miscela con caratteristiche omogenee. La diluizione può essere realizzata ricircolando la stessa acqua di processo. Nonostante la accurata miscelazione, si ha la formazione di tre fasi separate all'interno del reattore, caratterizzate da differente densità. La frazione più pesante tende ad accumularsi sul fondo del reattore, mentre materiali leggeri e schiume si accumulano nella parte superiore. È necessario prevedere periodiche rimozioni sia dello strato più pesante, presente sul fondo del reattore, che di quello leggero. Nella digestione a semi-secco il contenuto di solidi totali è mantenuto pari al 10-20%. Il principale vantaggio economico derivante dall'applicazione di questo tipo di processo consiste nella possibilità di ricorrere a sistemi di pompaggio e miscelazione ampiamente diffusi sul mercato e quindi

disponibili a basso costo. Per contro, devono essere previsti maggiori costi di investimento per la fase di pre-trattamento, specialmente se il rifiuto viene conferito tal quale all'impianto. Il volume di reattore richiesto è inferiore rispetto ai sistemi ad umido, ma superiore a quello dei sistemi a secco. La miscelazione interna dei reattori ad umido e semi-secco può essere ottenuta per mezzo di miscelatori meccanici oppure ricircolando lo stesso biogas prodotto.

Nei processi a secco il tenore in solidi del rifiuto alimentato al digestore è generalmente pari al 25-40% in peso; pertanto solamente particolari rifiuti a bassa umidità necessitano di essere diluiti con acqua per poter essere convenientemente trattati. Sono necessari particolari metodi di pompaggio e miscelazione. Infatti, a causa delle proprietà reologiche, il materiale viene trasportato con nastri e pompato con pompe progettate per operare con flussi viscosi; peraltro questi sistemi risentono meno della eventuale presenza di inerti con minor rischi di inceppamenti o danni. L'unico pre-trattamento richiesto è una vagliatura preliminare al fine di rimuovere il materiale con dimensioni superiori ai 40 mm circa. A causa dell'elevata densità e viscosità dei flussi trattati, i reattori per il trattamento a secco non sono del tipo completamente miscelato, ma con flusso parzialmente o totalmente a pistone (reattori plug-flow): ciò li rende più semplici dal punto di vista meccanico, ma può comportare problemi di contatto tra il substrato e la biomassa; inoltre sono possibili problemi localizzati di sovraccarico organico con conseguente acidificazione ed è minore la possibilità di diluire eventuali sostanze tossiche od inibenti contenute nei rifiuti. Per contro non sono necessari pre-trattamenti particolarmente complessi, i volumi dei reattori sono ridotti e la quantità di acque di processo da trattare è modesta.

Il processo deve essere ovviamente condotto in modo tale da massimizzare le rese di metanizzazione. La resa, espressa come m^3 biogas/kg solidi volatili alimentati, è molto variabile e dipende dalla frazione biodegradabile del substrato, così come la qualità del biogas prodotto, il cui tenore in metano varia dal 45 al 65% in volume. Le variazioni sono dovute, di norma, alla differente velocità di degradazione dei diversi componenti della materia organica degradabile.

Prima dell'utilizzo a fini energetici il biogas deve essere sottoposto ad opportuni trattamenti finalizzati a ridurre i costi di manutenzione del sistema di recupero energetico ed a facilitare il rispetto dei limiti di emissione in atmosfera. La presenza di anidride carbonica, azoto ed acqua provoca l'abbassamento del potere calorifico mentre sostanze come l'idrogeno solforato ed i composti organici alogenati si comportano da agenti corrosivi causando sensibili danni agli impianti di utilizzazione e creano problemi in termini di emissioni. La scelta del trattamento più opportuno dipende sia dalle caratteristiche del biogas che dalle modalità di utilizzo previste. Possono essere adottati all'uopo sistemi ad umido (scrubber) o a secco (reattori di adsorbimento, biofiltri). L'anidride carbonica può essere rimossa per assorbimento in acqua con successivo strippaggio ed emissione in atmosfera o utilizzando membrane semipermeabili, in grado di lasciare passare la CO_2 e di trattenere il CH_4.

Parte del biogas prodotto (in genere 25-40%) viene utilizzato per l'auto-sostentamento dell'impianto, mentre la restante parte può essere utilizzata per la produzione di un surplus energetico da commercializzare. Il biogas in eccesso può essere valorizzato con:

- produzione di calore sotto forma d'acqua calda, di vapore o d'aria calda con un rendimento medio dell'80-85%. Questa scelta presuppone l'esistenza di utilizzatori in prossimità dell'impianto;
- produzione di elettricità, generalmente con motori a gas, eventualmente con turbine a vapore o turbine a gas; rendimento medio del 30-35%;
- produzione combinata di calore e di elettricità (cogenerazione), con un rendimento medio dell'80-85%, 50% per il calore e 35% per l'elettricità.

Altri possibili utilizzi sono:

- produzione di carburante per veicoli;
- produzione di gas naturale per immissione nella rete pubblica di distribuzione;
- utilizzo in forni industriali come combustibile primario o ausiliario.

La soluzione più comunemente adottata è rappresentata dalla produzione combinata di calore e di elettricità. Tra i vari sistemi utilizzabili per la co-generazione si ricordano:

- turbina a vapore;
- turbina a gas;
- motori alternativi a ciclo Diesel;
- motori alternativi a ciclo Otto.

Per rendere compatibili le cinetiche di produzione di biogas con la richiesta energetica di utilizzo è ovviamente necessario installare un sistema di stoccaggio. Per limitare i volumi e, quindi, i costi relativi allo stoccaggio, esso deve essere limitato alla quantità necessaria per ammortizzare le punte di produzione e deve avvenire a bassa pressione.

È necessario, infine, prevedere la presenza di una torcia di emergenza che garantisca la combustione del biogas prodotto e quello derivante dall'eventuale svuotamento rapido del volume di stoccaggio.

Durante la fase di digestione anaerobica si produce un fango con valori di sostanza secca dell'ordine del 20-25% per i processi a secco e del 5-10% per i processi ad umido. Tale fango va sottoposto ad un trattamento di disidratazione, al fine di ottenere un prodotto più concentrato (circa 45% di materia secca), avente caratteristiche fisiche compatibili con una successiva fase di stabilizzazione aerobica o di termo-distruzione. Allo scopo possono essere utilizzati sistemi quali presse a vite, centrifughe o nastro-presse, singoli o combinati tra loro.

In conclusione della disamina delle opzioni attualmente offerte dai processi di digestione anaerobica, si ritiene di dover evidenziare le seguenti considerazioni:

1. l'approccio tecnico più affidabile è rappresentato da impianti ad umido su due stadi;

2. gli impianti di digestione anaerobica possono pienamente integrarsi nel sistema regionale di gestione della frazione umida dei rifiuti urbani, a condizione che prevedano una sezione finale aerobica per la produzione di un ammendante compostato di qualità a partire dal digestato della sezione anaerobica, miscelato opportunamente con altre matrici (materiali strutturanti in particolare);
3. la maggiore complessità impiantistica di tali impianti richiede, rispetto agli impianti di compostaggio, una taglia minima significativa, individuabile in 20.000 t/anno;
4. la gestione complessiva del processo deve essere tale da ridurre al minimo la produzione di scarti non riutilizzabili.

6.3.3. Gli interventi per la promozione del recupero del compost

Poiché si attribuisce grande importanza alla separazione alla fonte della sostanza organica, è opportuno che altrettanta importanza venga data alla fase di recupero del compost prodotto, il cui utilizzo deve avvenire interamente sul territorio regionale.

Nel prossimo quinquennio è infatti aspettata un'implementazione della filiera di trattamento dell'umido, che rende necessaria la programmazione degli interventi per promuovere il mercato del compost di qualità nel territorio regionale.

Va richiamato anche l'inserimento nella legislazione nazionale (D.M. Ambiente 203/2003) dell'ammendante compostato nell'elenco dei prodotti autorizzati per gli acquisti pubblici verdi. Il prerequisito fondamentale pertanto è l'ottenimento dagli impianti di trattamento della frazione organica di un materiale che deve soddisfare i requisiti previsti dalla normativa sui fertilizzanti (D. Lgs. n. 217/2006) per essere commercializzato.

Tra gli interventi a supporto che consentano di velocizzare lo sviluppo del mercato del compost, possono essere individuati i seguenti:

a) accordo di programma con l'Ente Foreste della Regione Sardegna per garantire la certezza dell'utilizzo di quantitativi prefissati di compost nelle attività legate alla gestione dell'ambiente forestato;
b) programma di ricerca applicata con gli Enti regionali di riferimento e con le associazioni dei produttori di compost di qualità, finalizzati alla definizione delle corrette pratiche per l'uso del compost nel settore agricolo;
c) promozione di accordi con le associazioni agricole atti a promuovere la formazione, la sensibilizzazione e la divulgazione delle corrette pratiche agricole nell'impiego di ammendanti compostati in agricoltura;
d) accordo di programma con le associazioni di categoria del comparto floro-vivaistico finalizzato alla definizione del riutilizzo del compost nel comparto stesso;
e) attuazione di sperimentazioni pilota di utilizzo del compost prodotto nei primi impianti che entreranno in esercizio, presso settori specifici dei comparti agricolo-forestale-florovivaistico;
f) sviluppo di azioni affinché gli Enti locali possano dare attuazione al D.M. 203/2003 sugli acquisti verdi, con l'utilizzo dell'ammendante compostato per le attività di manutenzione del verde pubblico.

Gli interventi di sperimentazione ed i necessari accordi specifici con gli utilizzatori dei territori dovranno essere meglio definiti negli appositi piani di compostaggio che devono far parte integrante del Piano d'ambito. La Regione, nell'ambito dei summenzionati accordi di programma generali, si farà carico di siglare anche un apposito accordo di programma con associazioni di riferimento dei produttori di compost di qualità (es. Consorzio Italiano Compostatori) per favorire la produzione e l'impiego del materiale e lo sviluppo di una certificazione con marchio di qualità.

È utile, in questo senso, pianificare degli incentivi per l'imprenditoria agricola, come già in atto in altre Regioni italiane, specificatamente dedicati all'acquisto di ammendanti compostati, all'acquisto o locazione finanziaria di macchine ed attrezzature per la distribuzione di compost, all'adozione di tecniche di lavorazione e gestione del suolo volte a mantenere elevato il contenuto di sostanza organica umificata. È fondamentale che questo piano di incentivi sia comunque legato al problema della qualità dei suoli, minacciati dalla desertificazione e dall'impoverimento del contenuto di sostanza organica umificata con conseguente perdita delle capacità produttive dei suoli agrari; a tal proposito, è opportuno vincolare l'erogazione degli incentivi all'utilizzo del compost, esclusivamente in zone caratterizzate da tenori, di sostanza organica umificata nei suoli, inferiori a limiti.

6.4. La gestione dei rifiuti di imballaggio e delle frazioni merceologiche similari

6.4.1. Stato attuale della gestione dei rifiuti di imballaggio in Sardegna

A seguito della redazione del Piano di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio del Giugno 2002 (approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 29/13 del 29.08.2002) è stato stipulato apposito accordo di programma Regione Sardegna-CONAI. Tale accordo è finalizzato allo sviluppo delle raccolte degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio e dell'operatività dei consorzi di filiera nel territorio regionale a garanzia dell'accettazione ed avvio a recupero, anche presso utilizzatori extra-regionali, del materiale raccolto, in coerenza con i dettati dell'accordo nazionale ANCI-CONAI del 1999, rinnovato nel Dicembre 2004 con un aumento dei corrispettivi a favore dei Comuni per i materiali da imballaggio di elevata qualità. In conseguenza è stato attivato un comitato tecnico tra Regione-Province-CONAI-consorzi di filiera dedicato al monitoraggio dello sviluppo della gestione dei rifiuti di imballaggio in Sardegna. Il monitoraggio condotto negli anni 2004-2005-2006 ha consentito di registrare la continua crescita delle convenzioni, come da prospetto seguente:

	Anno 2006				Anno 2005		Anno 2004	
Consorzio	N. comuni convenzionati	Popolazione	% Comuni	% Popolazione	% Comuni	% Popolazione	% Comuni	% Popolazione
COREVE (vetro)	150	713.404	40	43	26	24	20	33
COMIECO (carta/cartone)	267	1.399.445	71	84	45	68	28	49
COREPLA (plastica)	279	1.332.847	74	80	53	75	50	76
CIAL (alluminio)	124	750.246	33	45	21	41	38	37
CNA (acciaio)	175	1.030.591	46	62	51	57	44	51
RILEGNO (legno)	14	51.066	4	3	-	-	1	0

L'ultima rilevazione al 2006 ha altresì permesso di disaggregare il dato a livello territoriale secondo le nuove configurazioni provinciali. I dati (fonte CONAI) sono presentati nel seguente prospetto. Emerge il netto incremento del convenzionamento nel circuito del cellulosico e della plastica. In aumento anche il convenzionamento nel circuito del vetro, tanto più che il dato del COREVE è sottostimato rispetto alla realtà, in quanto la stipula della convenzione risulta di pertinenza delle piattaforma di destinazione del materiale alle quali conferiscono un numero superiore di Comuni senza aver perfezionato la convenzione.

ACCIAIO - CNA					ALLUMIIO - CIAL				
Provincia	n. Comuni convenzionati	Popolazione	% Comuni	% Popolazione	Provincia	n. Comuni convenzionati	Popolazione	% Comuni	% Popolazione
Cagliari	51	434,531	71.8	78.2	Cagliari	35	316,419	49.3	57.0
Carbonia-Iglesias	11	89,940	47.8	68.6	Carbonia-Iglesias	9	58,467	39.1	44.6
Medio Campidano	15	73,714	53.6	71.1	Medio Campidano	21	63,300	75.0	61.0
Nuoro	16	53,005	30.8	32.7	Nuoro	4	14,021	7.7	8.7
Ogliastra	0	0	0.0	0.0	Ogliastra	2	4,514	8.7	7.8
Olbia-Tempio	12	89,920	46.2	61.0	Olbia-Tempio	1	50,150	3.8	34.0
Oristano	65	125,591	73.9	74.6	Oristano	49	96,426	55.7	57.3
Sassari	5	163,890	7.6	49.1	Sassari	3	147,129	4.5	44.1
Regione Sardegna	175	1,030,591	46.4	62.1	Regione Sardegna	124	750,426	32.9	45.2
CARTA/CARTONE - COMIECO					**PLASTICA - COREPLA**				
Provincia	n. Comuni convenzionati	Popolazione	% Comuni	% Popolazione	Provincia	n. Comuni convenzionati	Popolazione	% Comuni	% Popolazione
Cagliari	64	537,066	90.1	96.7	Cagliari	65	477,415	91.5	86.0
Carbonia-Iglesias	14	111,539	60.9	85.1	Carbonia-Iglesias	18	118,628	78.3	90.5
Medio Campidano	27	102,354	96.4	98.7	Medio Campidano	28	103,727	100.0	100.0
Nuoro	32	117,836	61.5	72.8	Nuoro	39	94,561	75.0	58.4
Ogliastra	15	40,727	65.2	70.3	Ogliastra	16	44,494	69.6	76.8
Olbia-Tempio	18	115,846	69.2	78.6	Olbia-Tempio	15	110,761	57.7	75.1
Oristano	66	139,592	75.0	82.9	Oristano	64	111,392	72.7	66.2
Sassari	31	234,485	47.0	70.3	Sassari	34	271,869	51.5	81.5
Regione Sardegna	267	1,399,445	70.8	84.3	Regione Sardegna	279	1,332,847	74.0	80.3
VETRO - COREVE					**LEGNO - RILEGNO**				
Provincia	n. Comuni convenzionati	Popolazione	% Comuni	% Popolazione	Provincia	n. Comuni convenzionati	Popolazione	% Comuni	% Popolazione
Cagliari	32	144,861	45.1	26.1	Cagliari	0		0.0	0.0
Carbonia-Iglesias	9	50,674	39.1	38.7	Carbonia-Iglesias	0		0.0	0.0
Medio Campidano	20	69,110	71.4	66.6	Medio Campidano	0		0.0	0.0
Nuoro	17	89,968	32.7	55.6	Nuoro	3	3,188	5.8	2.0
Ogliastra	4	18,721	17.4	32.3	Ogliastra	0		0.0	0.0
Olbia-Tempio	10	42,898	38.5	29.1	Olbia-Tempio	1	11,418	3.8	7.7
Oristano	36	55,935	40.9	33.2	Oristano	7	3,512	8.0	2.1
Sassari	22	241,237	33.3	72.3	Sassari	3	32,948	4.5	9.9
Regione Sardegna	150	713,404	39.8	43.0	Regione Sardegna	14	51,066	3.7	3.1

Tabella 6.1 - Quadro del convenzionamento comunale ai consorzi di filiera del CONAI al 31.12.2006

Per valutare l'evoluzione storica della situazione, nei grafici seguenti si presentano i dati relativi alla percentuale dei comuni (e la relativa percentuale della popolazione servita) che hanno stipulato (direttamente o per tramite del concessionario del servizio) convenzioni con i Consorzi di Filiera, confrontando i dati al 31.12.2001 con quelli al 31.12.2006. Si conferma la crescita del sistema del

convenzionamento, con un buon incremento sia nel numero di Comuni che della percentuale di popolazione servita.

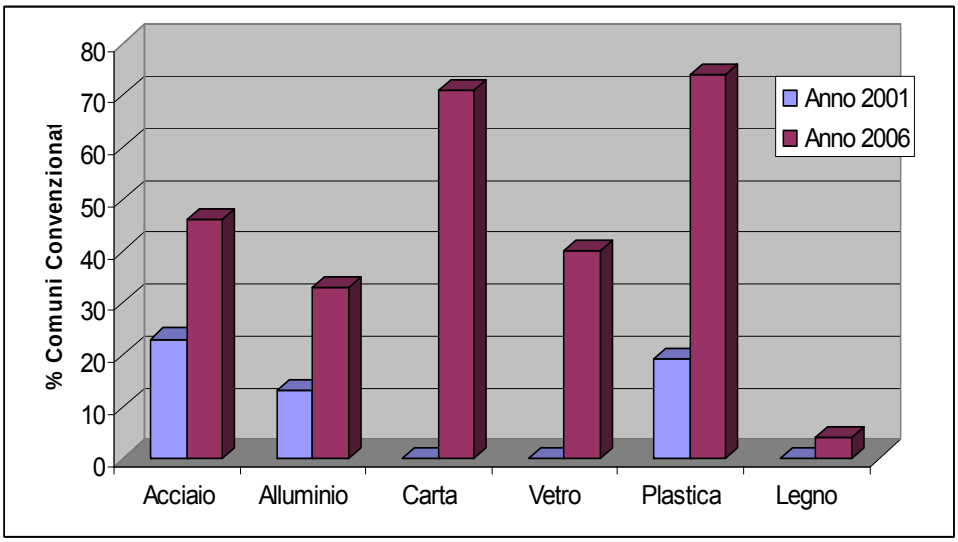


Figura 6.1 – Confronto 2001 – 2006: percentuale di Comuni convenzionati

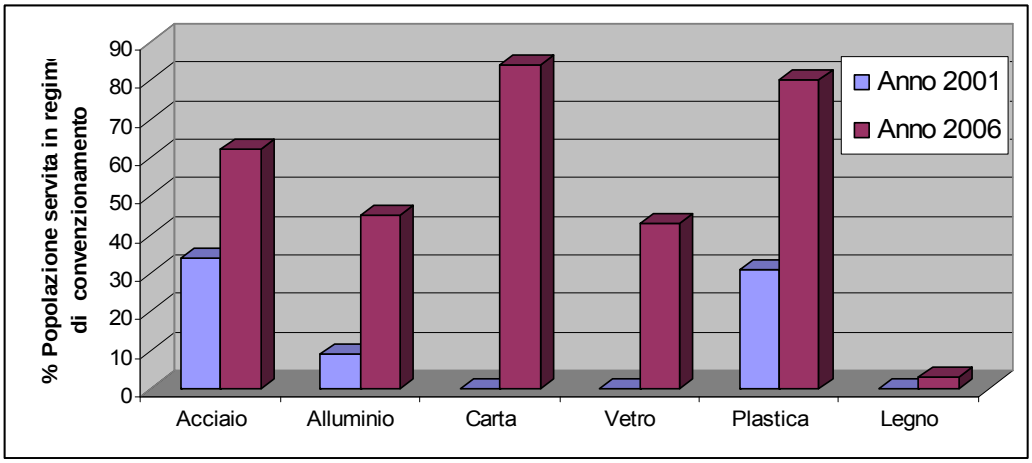


Figura 6.2 - Confronto 2001 – 2006: percentuale di popolazione convenzionata

In particolare, si segnala la buona presenza del COREPLA, che risulta aver raggiunto la maggior incidenza in termini di Comuni, e soprattutto del COMIECO che, quasi assente nel 2001, ha raggiunto la maggiore incidenza in termini di popolazione servita.

Progressivo è anche l'aumento delle convenzioni per i consorzi COREVE, CIAL e CNA, mentre è rimasto in ritardo lo sviluppo delle convenzioni con RILEGNO.

Per valutare la crescita anche in termini di percentuale di intercettamento degli imballaggi con raccolta differenziata, rispetto al totale presente nei rifiuti, si può fare il confronto tra la situazione valutata al 2000 (presentata nel Piano imballaggi del 2002) e quella rilevata al 2006.

Va precisato che per effettuare questa valutazione occorre partire dai dati di immissione al consumo in Sardegna per frazione merceologica, dati per i quali si dispongono solo di stime effettuate dal CONAI nell'anno 2000.

Non sono disponibili dati più recenti a livello regionale, salvo la stima delle plastiche effettuata dal COREPLA nel 2003.

Per valutare il dato di immesso al consumo in Sardegna nel periodo 2000-2006, si può effettuare una stima di prima approssimazione tramite la ripartizione del dato nazionale secondo la stessa incidenza valutata per la Sardegna al 2000, salvo per la plastica di cui si dispone della valutazione più recente.

Il CONAI nel "Programma generale di prevenzione e gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio - 2006" ha riportato il dato nazionale, suddiviso per materiale, di immesso al consumo, indicando sia i dati storici sia le previsioni dal 2005 al 2008. Dalle circa 11.000 kton del 2000 si è passati alle circa 12.000 kton del 2005-2006.

I dati di stima per la Sardegna, secondo le procedure menzionate, sono riassunti nel prospetto seguente.

È riportata anche una stima degli imballaggi provenienti da superficie privata e comunque conferiti al servizio pubblico, anch'essa eseguita sulla base dell'incidenza valutata al 2000.

	ANNO 2000			ANNO 2006		
Materiale	**Immesso al consumo Italia (ton)**	**Immesso al Consumo Sardegna (ton)**	**Imballaggi conferiti al servizio pubblico in Sardegna (ton)**	**Immesso al consumo Italia (ton)**	**Immesso al Consumo Sardegna (ton)**	**Imballaggi conferiti al servizio pubblico in Sardegna (ton)**
Acciaio	600.000	9.000	7.400	580.000	9.000	7.400
Alluminio	59.200	1.200	1.200	68.800	1.390	1.390
Carta	4.089.000	69.300	40.900	4.393.000	74.500	44.000
Legno	2.479.000	32.400	6.300	2.828.000	36.900	7.200
Plastica	1.900.000	35.000	26.800	2.140.000	39.500	32.000
Vetro	1.963.000	48.700	48.700	2.160.000	61.000	59.000
Totali	**11.090.200**	**195.600**	**131.300**	**12.169.800**	**222.290**	**150.990**

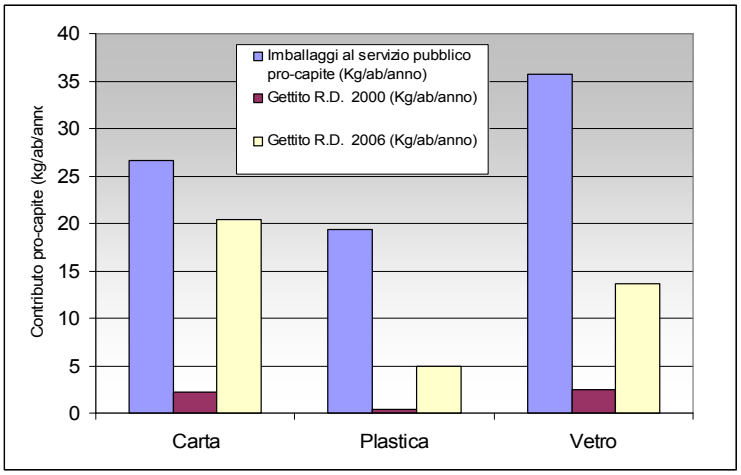
Con i dati stimati di imballaggio conferiti al servizio pubblico, è possibile eseguire la stima dell'incidenza degli imballaggi nelle varie voci delle frazioni merceologiche dei rifiuti, dedotte dall'analisi merceologica. Nel prospetto seguente sono riportati i dati del 2000 (Piano imballaggi del 2002) e quelli stimati al 2006:

	Incidenze Imballaggi (%) - anno 2000	**Incidenze Imballaggi (%) - anno 2006**
Carta/Cartone	17	19
Legno-Tessili	27	15
Plastiche	28	25
Vetro	88	85
Metallo	27	26
Totali RSU	17	17

Si noterà qualche variazione tra i due periodi, in parte dovute ai metodi di stima: in particolare, emerge che il vetro rilevato nei rifiuti è sostanzialmente coincidente col dato di immissione al consumo in Sardegna, mentre per le altre frazioni merceologiche l'incidenza è intorno al 20%, anche se con un'oscillazione ampia

tra il 15% e il 25% a seconda della tipologia. Rispetto al totale dei rifiuti urbani, la percentuale degli imballaggi conferiti al sistema pubblico di raccolta si mantiene su un valore dell'ordine del 17%.

Per l'analisi della situazione dell'intercettamento in Sardegna degli imballaggi mediante raccolta differenziata, può essere utile confrontare il dato pro-capite di imballaggi conferiti al sistema pubblico di raccolta con i gettiti di raccolta differenziata ottenuti nel 2000 e nel 2006. Il confronto può essere possibile solo per alcune frazioni merceologiche (carta/cartone – vetro – plastiche) in quanto per acciaio e alluminio non si dispone di dati disaggregati di gettito relativi ai soli imballaggi. In realtà anche per la carta/cartone il confronto può essere improprio, dal momento che il gettito di raccolta differenziata è relativo al totale degli imballaggi e delle frazioni merceologiche similari (carte grafiche, ecc.), tuttavia lo si evidenzia in quanto utile per capire gli sviluppi possibili. Il confronto è presentato in forma di istogramma nella figura seguente.



È evidente il ritardo nell'intercettamento dell'imballaggio che, pur in forte crescita, presenta notevoli margini di miglioramento per tutti i materiali considerati. Il gettito del vetro da raccolta differenziata rappresenta il 40% del totale immesso al consumo, mentre il gettito della plastica circa il 26%. Per la carta il gettito è del 75%, ma tale valore apparentemente elevato deriva, come precisato in precedenza, dal fatto che il gettito da raccolta differenziata computa anche le frazioni merceologiche similari. Anche per la carta pertanto è possibile perseguire valori di gettito di gran lunga maggiori.

6.4.2. I criteri per l'organizzazione delle raccolte e gli obiettivi quali-quantitativi

In coerenza con l'impostazione generale della gestione dei rifiuti urbani, anche per i rifiuti di imballaggio sarà importante perseguire la prevenzione e lo sviluppo delle raccolte separate.

Per quanto concerne gli interventi a favore della prevenzione, si rimanda a quanto indicato nel paragrafo 6.1.3. Le linee guida da seguire per l'organizzazione delle raccolte dei rifiuti da imballaggio possono essere schematicamente riassunte nelle seguenti:

- attivazione e/o potenziamento estensivo a livello comunale delle raccolte separate dei rifiuti di imballaggio primari, privilegiando i sistemi di raccolta domiciliare presso le utenze domestiche;

- adozione di regolamenti comunali che stabiliscano il divieto, per le attività commerciali, artigianali e di servizio produttrici di rifiuti di imballaggio, di conferimento dei rifiuti di imballaggio al circuito ordinario di raccolta comunale, salvo quanto precisato al punto successivo, nonché l'obbligo per le stesse di servirsi di circuiti distinti con avvio del materiale a riciclaggio e/o recupero e divieto di utilizzo della discarica come opzione di smaltimento finale;
- laddove le Amministrazioni comunali ritengano di dover/poter fornire alle utenze commerciali, artigianali e di servizio che insistono sul proprio territorio il servizio di raccolta dei rifiuti di imballaggio mediante il concessionario del servizio comunale di raccolta, dovranno prevedere nel proprio regolamento l'assimilazione dei rifiuti di imballaggio ed attivare obbligatoriamente il servizio di raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio con destinazione al riciclo e recupero;
- monitoraggio e controllo del rispetto dell'obbligo di attivazione delle raccolte differenziate comunali dei rifiuti di imballaggio, al fine di attivare azioni di disincentivo dei comportamenti difformi, soprattutto in termini di non fruibilità di finanziamenti erogati da parte dell'Amministrazione regionale e delle Amministrazioni provinciali.

Per i criteri specifici dell'organizzazione delle raccolte differenziate degli imballaggi in funzione del tipo di materiale, si precisano di seguito i punti che rivestono carattere di maggiore importanza insieme ai valori guida degli obiettivi quali-quantitativi da raggiungere.

Imballaggi in vetro

La raccolta degli imballaggi in vetro dovrà servire in modo mirato gli esercizi ristorativi e commerciali e comunque le utenze dove maggiore è il consumo di bottiglie in vetro: a questi potrà essere fornito un apposito contenitore da alloggiare in area interna all'utenza e che sarà esposto solo in occasione dei passaggi della raccolta a cadenza prefissata o su chiamata. Il servizio dovrà essere organizzato a totale carico delle stesse utenze, che potranno servirsi allo scopo di apposita ditta esterna o, qualora ricorrano le condizioni specificate in testa al presente paragrafo, del concessionario del servizio pubblico.

Anche per la raccolta dell'imballaggio in vetro dalle utenze domestiche, occorre privilegiare la tecnica di raccolta porta-porta, chiedendo alle utenze di conferire il vetro in appositi piccoli contenitori da lasciare presso l'uscio della propria abitazione a cadenze preordinate. Le esperienze già in atto sul territorio regionale hanno mostrato che l'utilizzo del contenitore stradale per questa frazione merceologica, all'interno di un servizio di raccolta integrata di tipo domiciliare, benché potesse far prefigurare dei vantaggi in termini di minore onerosità, sono diventati elementi di disturbo incentivando comportamenti scorretti da parte dell'utenza in termini di deposito incontrollato di altri rifiuti (in particolare l'indifferenziato) nonché minore efficienza nell'intercettazione delle altre frazioni merceologiche.

Può essere inoltre importante poter coinvolgere, tramite appositi accordi, le utenze maggiori produttrici, così come i centri della grande distribuzione, in veste di punti di conferimento da parte delle utenze domestiche.

La raccolta del vetro deve essere organizzata prioritariamente come raccolta monomateriale per garantire l'elevata qualità del materiale; può essere abbinata alla raccolta di altro materiale valorizzabile, quali lattine, ma questa scelta deve essere considerata come opzione secondaria, come suggerito dal Consorzio COREVE, in quanto varie esperienze documentano uno scadimento di qualità del rottame di vetro dopo cernita e selezione.

È auspicabile, inoltre, che nell'organizzazione della raccolta del vetro possa essere prevista la possibilità di conferimento, soprattutto per grandi utenze, direttamente presso un centro di conferimento comunale o sovracomunale o presso aree attrezzate di stoccaggio/valorizzazione.

Il servizio così concepito può perseguire l'obiettivo del raggiungimento di intercettamento quasi integrale del totale dell'imballaggio di vetro immesso al consumo. Il valore guida di gettito da perseguire può essere indicato in 35-40 kg/ab/anno medio sia in ambito regionale che in ambito provinciale. In questo modo sarà possibile rispettare sia il dettato comunitario (60% di riciclaggio del vetro), sia contribuire al raggiungimento dell'elevato livello complessivo di intercettamento del 65% riferito alla totalità dei materiali valorizzabili.

È necessario altresì perseguire l'ottenimento di un materiale di elevata qualità, non suddiviso per colore, in cui il tenore di frazione estranea sia contenuto entro il 3% in peso.

Imballaggi cellulosici

Il consorzio di filiera del CONAI (COMIECO) accetta il conferimento del materiale proveniente da una raccolta mista carta grafica/imballaggio e dalla raccolta selettiva dei cartoni di imballaggio, erogando dei corrispettivi differenti e di entità largamente maggiore per la seconda tipologia. È necessario pertanto sviluppare dei circuiti distinti finalizzati all'intercettamento dei rifiuti di imballaggio provenienti dalla piccola distribuzione commerciale.

Appare pertanto preferibile l'articolazione del servizio con:

- raccolta domiciliare presso le utenze domestiche del misto carta grafica/imballaggi primari a cadenze prefissate; è importante che il servizio preveda un'adeguata campagna informativa sulle varie tipologie di imballaggi primari di natura cellulosica presenti nei rifiuti domestici;
- attivazione di circuiti distinti per la raccolta di carta grafica di qualità e per gli imballaggi presso quelle strutture (quali gli ospedali, scuole, ecc.) produttori di entrambe le tipologie di materiali, accompagnati da circuiti per la raccolta di carta grafica di qualità presso gli uffici dell'Amministrazione pubblica;
- attivazione di circuiti separati per la raccolta dei rifiuti di imballaggio presso le utenze commerciali, artigianali e di servizio, a carico delle summenzionate utenze che potranno eventualmente servirsi, qualora ricorrano le condizioni, del concessionario del servizio pubblico.

Per le strutture della grande distribuzione è indispensabile che il servizio di raccolta si esegua direttamente sulla superficie privata, tramite appositi container che svolgano la funzione di volano di raccolta. Anche per utenze particolari (ospedali, banche, ecc.) è opportuno prevedere, entro l'area privata di pertinenza, la dislocazione di contenitori, di dimensioni personalizzate a seconda delle esigenze, adatti a fungere da

volano di raccolta. In ogni caso appare indispensabile evitare, anche per queste utenze, la presenza di contenitori stradali non presidiati.

Per le utenze domestiche condominiali il servizio può essere razionalizzato con l'adozione di contenitori condominiali, purché ubicati in area interna.

Ad integrazione è opportuno prevedere la possibilità di conferimento diretto da parte delle utente domestiche al centro di conferimento comunale o sovra-comunale.

L'obiettivo da perseguire deve essere adeguatamente ambizioso, in quanto il cellulosico entra a far parte dei rifiuti urbani biodegradabili, per i quali sono da rispettare degli obiettivi molto stringenti in termini di riduzione del conferimento in discarica.

La percentuale di intercettamento del solo imballaggio deve essere quindi almeno il 60% in peso rispetto al totale immesso al consumo sul territorio regionale (corrispondente ad un gettito di circa 15 kg/ab/anno).

Tuttavia, poiché l'imballaggio in carta/cartone rappresenta mediamente almeno il 20% di tale frazione merceologica, occorre conseguentemente elevare il livello di gettito della medesima frazione. Pertanto, il valore guida può essere indicato in 70 kg/ab/anno a livello medio regionale e di comprensorio provinciale, e può essere raggiunto solo attivando rigorose raccolte dedicate.

La presenze di frazioni estranee deve essere contenute entro il 2% se riferita alla sola frazione da imballaggio ed entro il 5% se riferita alla frazione merceologica similare.

Imballaggi plastici

Le indicazioni sulle modalità di articolazione del servizio di raccolta differenziata degli imballaggi in materiale plastico non si discostano da quanto segnalato per la raccolta del vetro, con circuiti distinti per le utenze domestiche e per le utenze specifiche ad elevata produzione di imballaggi in plastica.

Il COREPLA eroga corrispettivi differenti a seconda dell'origine e della tipologia dell'imballaggio: tende a privilegiare la raccolta finalizzata dei soli contenitori per liquidi di provenienza domestica, erogando un contributo maggiore, e comunque a penalizzare la raccolta di rifiuti da imballaggio di origine non domestica conferita al servizio pubblico (con corrispettivi significativamente bassi dell'ordine del 12% rispetto a quello erogato per imballaggi provenienti da utenze domestiche).

Va quindi valutata l'opportunità di organizzare un medesimo circuito porta-porta per servire sia le utenze domestiche che le piccole utenze commerciali che insistono in ambito urbano.

Per le strutture della grande distribuzione, così come per utenze particolari (ospedali, ecc.), è comunque indispensabile, come precisato per gli imballaggi cellulosici, che il servizio di raccolta si esegua direttamente sulla superficie privata, tramite appositi container che svolgano la funzione di volano di raccolta.

Come linea-guida, stante l'elevata presenza di plastiche nei rifiuti (arrivate ad aliquote che sfiorano il 20% ed in ulteriore crescita), occorre privilegiare la raccolta monomateriale, privilegiando le raccolte con gettiti elevati

e quindi quelle tendenti a intercettare il complesso dei rifiuti da imballaggio, senza limitare l'attenzione ai soli contenitori per liquidi di provenienza domestica, e indirizzarsi anche agli altri manufatti plastici presenti nei rifiuti.

Può essere anche consigliato l'abbinamento della raccolta della plastica con quella delle lattine, per una razionalizzazione dei costi di raccolta, purché il territorio di riferimento sia dotato di linea di selezione delle due frazioni merceologiche.

Particolare attenzione deve essere rivolta all'informazione degli utenti, soprattutto quelli domestici, in merito alle modalità di compattazione dei contenitori, da eseguirsi già in ambito domestico per ottimizzare l'utilizzo del metodo di raccolta adottato.

Non va dimenticata la possibilità di migliorare e completare la raccolta dando all'utente la possibilità di conferimento diretto ad un centro comunale.

Sulla base delle esperienze in atto nel territorio regionale, risulta fattibile il perseguimento di un obbiettivo di gettito medio di 30-35 kg/ab/anno, corrispondente a circa il 40% del totale delle plastiche presenti nei rifiuti; il valore di gettito, di per sé ambizioso, risulta necessario per il raggiungimento del tenore complessivo del 65% complessivo di raccolta differenziata; questo valore supera il contributo dei soli imballaggi in plastica e dunque la raccolta deve essere indirizzata non solo all'imballaggio ma anche alle altre tipologie in materiale plastico presenti nei manufatti dismessi.

Imballaggi in metallo

Ci si riferisce sostanzialmente ai barattoli e lattine in banda stagnata e in alluminio, oltre ad alcune tipologie di piccoli imballaggi in alluminio, sempre di tipo primario. Tuttavia il consorzio di filiera degli imballaggi in acciaio (CNA) riconosce la presenza di imballaggi di competenza anche nei rifiuti ingombranti di matrice ferrosa. In questo senso è auspicabile il consolidamento della tendenza riscontrata nei Comuni della Sardegna di effettuare una raccolta dell'ingombrante domestico direttamente a domicilio su chiamata, che occorre perfezionare con una separazione (preferibilmente già in fase di raccolta) dell'ingombrante ferroso, da indirizzare al circuito dei ferrosi riconosciuto dal CNA, da quello di altra natura.

Per quanto riguarda la raccolta dei piccoli imballaggi in banda stagnata ed alluminio (per lo più lattine) va valutata l'attivazione di un circuito di raccolta porta-porta dedicato per le utenze domestiche, che può proficuamente essere attuato in modo congiunto con altra frazione merceologica (preferenzialmente la plastica), purché tuttavia il centro di selezione possa garantire elevata qualità del materiale separato.

È importante, inoltre, attivare il circuito presso le utenze non domestiche maggiori produttrici (ristorazione e distribuzione) che possono, al pari di quanto detto per il vetro, diventare anche punti di riferimento per il conferimento da parte delle utenze domestiche.

Non va dimenticata la possibilità di migliorare e completare la raccolta dando all'utente la possibilità di conferimento diretto ad un centro comunale, in particolare per l'ingombrante ferroso.

L'obiettivo sarà quello di raggiungere una percentuale di intercettamento del 50% in peso rispetto al totale dell'imballaggio immesso al consumo nel territorio regionale, con valori di gettito di almeno 5 kg/ab/anno (riferito al solo imballaggio metallico di piccola pezzatura).

Imballaggi in legno

Per gli imballaggi in legno il problema risulta più che altro legato all'imballaggio terziario di pertinenza della grande distribuzione o di aziende produttive.

Per queste tipologie si dovrà necessariamente attivare un circuito distinto a totale carico, anche organizzativo, dei produttori ed utilizzatori. In questo senso un ausilio potrà essere fornito dagli impianti di compostaggio di qualità, che sono generalmente dotati di attrezzature di comminuzione in grado di rimaneggiare dimensionalmente il materiale, al fine di consentire al consorzio di filiera la presa in carico ed il trasporto a centri di riutilizzo anche nazionali.

Per quanto riguarda l'intercettamento della frazione merceologica similare, rappresentata da oggettistica anche di arredo in legno in parte rientrante fra gli ingombranti, è opportuno standardizzare un accordo di programma con RILEGNO, nell'ambito dell'accordo Regione Sardegna-CONAI, per favorire il recupero di tali manufatti tramite il circuito del consorzio di filiera in modo da evitare il collocamento a discarica.

Va segnalato che per il raggiungimento dell'aliquota del 65% di raccolta differenziata è assolutamente necessario che sia sviluppato un circuito virtuoso del legno, in quanto le analisi merceologiche dei rifiuti urbani indifferenziati documentano una presenza significativa che va sottoposta ad intercettamento con elevata efficienza. Come valore guida può essere indicato il raggiungimento di un gettito di circa 15 kg/ab/anno.

6.4.3. I criteri per l'organizzazione del sistema di stoccaggio e valorizzazione dei materiali

Nel paragrafo 6.4.1 è stato messo in evidenzia che la presenza del CONAI in Sardegna è in crescita in termini di convenzioni attivate con i Comuni, e garantisce, attraverso alcune piattaforme/centri di riferimento dei consorzi di filiera, la presa in carico degli imballaggi e delle f.m.s. provenienti dal sistema pubblico di raccolta. Sono state pertanto superate le difficoltà incontrate qualche anno fa dai Comuni o loro concessionari sia per la stipula delle convenzioni con i consorzi di filiera, sia nell'individuazione di centri di conferimento.

Con l'auspicato e prevedibile aumento dei gettiti e dei livelli di intercettamento, si pone il problema di razionalizzare l'intero sistema gestionale.

I Comuni o loro consorzi attualmente organizzano autonomamente i trasporti ed i conferimenti dei materiali ai pochi centri di utilizzo regionali, per lo più localizzati nei poli di Cagliari e Sassari, con un aggravio sia in termini di costi che di impegno organizzativo.

D'altro canto il CONAI ed i suoi consorzi hanno espresso la considerazione che a causa del modesto sviluppo di consorzi di Comuni, con la conseguente creazione di bacini d'utenza sufficientemente ampi, è

stato finora impossibile razionalizzare gli interventi sul territorio regionale, caratterizzato vieppiù da un sistema industriale del recupero molto modesto. Ad ogni modo, in base all'accordo nazionale e regionale, i consorzi di filiera del CONAI, oltre ai corrispettivi in funzione della qualità del materiale conferito a titolo di rimborso per le attività di raccolta, erogano uno specifico corrispettivo aggiuntivo qualora il centro di utilizzo ecceda le distanze minime (25-35 Km) rispetto al contesto geografico della raccolta.

L'obiettivo è evidentemente quello di superare l'impostazione attuale e razionalizzare soprattutto il sistema dei trasporti a distanza, prevedendo l'implementazione dei centri di utilizzo di riferimento del CONAI e la realizzazione di centri di stoccaggio di riferimento del sistema pubblico di raccolta.

Partendo dalla considerazione che l'attuale panorama impiantistico delle piattaforme di recupero di titolarità privata, pur sufficiente allo stato attuale, risulta carente per le prospettive future e che in questi ultimi anni l'offerta del sistema industriale non si è ampliata anche a fronte di una domanda sempre crescente, la Regione ha provveduto a finanziare la realizzazione di alcune piattaforme di titolarità pubblica allo scopo quantomeno di razionalizzare il sistema di trasporto a distanza.

Sono tuttavia emerse alcune problematiche che stanno comportando ritardi nell'attivazione delle stesse:

- da un lato in qualche comprensorio queste strutture sono state osteggiate in quanto viste come opere di elevato impatto ambientale;
- dall'altro la titolarità attribuita ad Enti non direttamente coinvolti nella gestione della raccolta, ha fatto si che queste piattaforme figurassero come voci di costo aggiuntivo e quindi non pienamente utilizzate dai Comuni o dai soggetti concessionari delle raccolte.

Alla luce di queste difficoltà, si ritiene di dover individuare come linea guida per le attività organizzative a carico dell'Autorità d'ambito, il fatto che le piattaforme pubbliche di ambito/sub-ambito, finalizzate allo stoccaggio ed alla prima valorizzazione, siano asservite ai sistemi consortili di raccolta per diventarne parte integrante.

Nel Piano d'ambito dovranno essere individuati, in base ad analisi tecnico-economica, il numero e la potenzialità di queste strutture, tenuto conto della necessità di un numero limitato (indicativamente un centro a livello di sub-ambito provinciale) e della possibilità che le stesse possano avere anche valenza di centri di ricezione del materiale per conto dei consorzi di filiera del CONAI, a integrazione delle piattaforme private, e sopperire alla menzionata carenza di piattaforme di lavorazione del sistema industriale.

6.4.4. Il ruolo del CONAI nell'avvio al recupero dei rifiuti di imballaggio

In assenza ed in attesa dell'auspicabile sviluppo di un sistema regionale del recupero, che può essere implementato solo in presenza di una domanda sempre più crescente, il sistema Sardegna ha necessità di avvalersi di impianti di utilizzo anche sul territorio extra-regionale.

In questo senso è decisivo il ruolo del CONAI nel garantire la presa in carico del materiale e provvedere alla sua destinazione anche verso il territorio extra-regionale. Il menzionato accordo stipulato nel Luglio 2003, attualmente operativo, deve pertanto essere confermato e ancor più valorizzato.

Come detto nel paragrafo precedente, il sistema pubblico può sopperire alla carenza di piattaforme di riferimento del sistema CONAI, valorizzando ed integrando le piattaforme pubbliche finanziate in modo che possano svolgere nel contempo il duplice ruolo di strutture di servizio del sistema delle raccolte e di strutture di servizio del sistema di recupero.

Inoltre, occorrerà implementare l'attuale accordo di programma regionale, prevedendo la standardizzazione degli elementi tecnici necessari e dei corrispettivi per le lavorazioni a carico del sistema di recupero, in modo che possano essere superate le difficoltà attuative.

In ogni caso con la ricezione del materiale di imballaggio presso le piattaforme di riferimento si attua la presa in carico del materiale da parte del CONAI, che avrà pertanto l'obbligo di ricercare il centro utilizzatore più idoneo per la consegna del materiale alla fase di riciclo, non essendo accettata la destinazione delle frazioni raccolte differenziatamente alla valorizzazione energetica negli impianti di termovalorizzazione.

Al fine di poter dare un ventaglio maggiore di possibilità al CONAI per l'avvio al recupero del materiale di imballaggio da raccolta differenziata, la Regione promuoverà, d'intesa col CONAI stesso, lo studio sperimentale del recupero:

a) del rottame del vetro separato in Sardegna come materia seconda nel settore dell'edilizia;
b) dell'imballaggio cellulosico negli impianti di trattamento della frazione organica selezionata.

Per quanto riguarda il recupero del vetro, la Regione promuoverà un accordo, di concerto col COREVE, con l'ANAS e con le Province in modo da poter studiare sul campo l'impiego del rottame di vetro nei sottofondi stradali; il programma di studio dovrà essere seguito direttamente dal COREVE, in quanto la responsabilità dell'invio del materiale al recupero continua a rimanere in capo al consorzio di filiera, e dovrà essere finalizzato alla determinazione delle caratteristiche del rottame e delle aliquote ammissibili nei sottofondi stradali; l'ANAS e le Province con la stipula dell'accordo si impegneranno ad utilizzare il rottame in tutti i lavori stradali di propria competenza sul territorio regionale.

Per quanto riguarda il recupero dell'imballaggio cellulosico negli impianti di trattamento della frazione organica selezionata, la Regione promuoverà uno specifico accordo con COMIECO per lo studio del dosaggio del rifiuto di imballaggio cellulosico nelle matrici in ingresso ad impianti di compostaggio di qualità o di digestione anaerobica per frazioni organiche selezionate, tendente ad individuare le caratteristiche e le aliquote dosabili in modo da estendere questa possibilità all'intero territorio regionale.

Poiché la programmazione regionale prevede la realizzazione di diversi impianti di compostaggio di qualità, al momento in fase di realizzazione ma non ancora avviati, la sperimentazione di cui al capoverso precedente potrà essere intrapresa a cura di COMIECO in impianti sperimentali non necessariamente

ubicati sul territorio regionale, in modo che all'avvio degli impianti sardi si possa immediatamente dar corso al recupero in pieno campo.

6.4.5. Le azioni di informazione e sensibilizzazione

In accordo con quanto indicato nei principi generali del Piano, gli interventi di informazione e sensibilizzazione devono essere considerati parte integrante del sistema di gestione.

In particolare per la gestione degli imballaggi il sistema CONAI/consorzi di filiera, come specificato nell'accordo quadro nazionale, realizza e/o collabora con l'Autorità d'ambito, le Province, i Comuni o i loro concessionari alle attività di informazione e sensibilizzazione finalizzate all'ottimizzazione dei livelli di qualità e quantità dei materiali di imballaggio intercettati con le raccolte differenziate.

Poiché è opportuno che i messaggi seguano una linea guida comune su tutto il territorio regionale, si ritiene che le campagne di informazione, per le quali è importante il contributo del CONAI sia in termini organizzativi che di contenuto, si debbano svolgere su due distinti livelli:

a) un livello generale, che coinvolge l'intero territorio regionale, nell'ambito del quale la campagna di comunicazione proponga messaggi chiari e precisi sulla necessità di privilegiare le raccolte separate di imballaggi del tipo monomateriale e con tecnica domiciliare, onde massimizzare i livelli e la qualità dell'intercettazione, e sui vantaggi ambientali dell'avvio a riciclo del materiale; i messaggi quindi devono essere in sintonia con tutta la "filosofia" che ha guidato l'impostazione dell'intera pianificazione regionale in materia di gestione dei rifiuti;
b) un livello locale nell'ambito del quale l'azione comunicativa è mirata alle realtà comunali su cui si va ad intervenire, fermo restando che i contenuti non stravolgano l'impostazione generale di cui al punto precedente.

Per quanto riguarda le azioni di cui al punto a), gli approfondimenti tecnici sulla tipologia e la metodologia dei messaggi comunicativi e sulla modalità di partecipazione, anche economica, del CONAI e dei consorzi di filiera alle campagne, saranno definiti nell'ambito dell'accordo di programma regionale; le campagne informative potranno trovare un ottimale punto di riferimento nella presentazione annuale del rapporto regionale sullo stato della gestione dei rifiuti urbani in Sardegna, azione questa già in atto da alcuni anni nell'ambito delle campagne informative e divulgative che la Regione ha inteso intraprendere allo scopo di indirizzare le modalità locali di gestione dei rifiuti verso gli obiettivi stabiliti dalla pianificazione regionale.

Per quanto riguarda le azioni locali è importante che:

- i Comuni prevedano nei capitolati per l'assegnazione dei servizi di raccolta ai concessionari, adeguato spazio anche economico alle campagne di comunicazione ed informazione, con particolare riferimento al settore degli imballaggi;
- siano coinvolti i consorzi di filiera, nell'ambito delle convenzioni stipulate a livello locale;
- siano coinvolte in modo appropriato le associazioni ambientali, di volontariato, le scuole e gli stessi operatori del settore;

- le campagne siano avviate non prima che siano definite le modalità organizzative dei servizi di raccolta differenziata;
- come criterio di base da seguire per le modalità di estrinsecazione degli interventi di informazione e sensibilizzazione, si dovrà privilegiare l'intervento diretto sull'utente, ad esempio tramite opuscoli periodici con consegna domiciliare, manifestazioni e giornate particolari col coinvolgimento di scuole e associazioni no profit, trascurando la divulgazione di inefficaci e saltuari messaggi sui mass media.

6.5. La gestione dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE)

6.5.1. Inquadramento della problematica

È noto come la produzione dei rifiuti, la sua variabilità temporale e spaziale descrivano, per certi versi, l'evoluzione sociale, economica e culturale delle comunità umane. La produzione di rifiuti urbani ha in effetti "marcato" come una sorta di tracciante la società industrializzata negli ultimi 30 anni ed ha offerto motivo di riflessione ai patiti delle correlazioni, fossero essi sociologi incuriositi, economisti interessati, addetti ai lavori improvvisati, ingegneri in cerca di soluzioni, ambientalisti allarmati.

Se però l'analisi si concentra sugli ultimi anni, si evince come il "mondo dei rifiuti" offra ora un tracciante ancor più pertinente ed attuale di quanto non sia il rifiuto urbano stesso. Si vivono, infatti, tempi di globalizzazione supportata dalla tecnologia e quest'ultima ha raggiunto livelli tali da permettersi non solo di essere l'indispensabile supporto dello sviluppo, ma addirittura di penetrare la sfera più frivola del divertimento, dell'ostentazione degli status symbol.

Il baloccarsi con la tecnologia è un dato di fatto ed ha portato a ovvi vantaggi ed a svantaggi forse meno ovvi. Ad esempio, oggi possiamo richiedere un certificato via internet direttamente da casa, ma nel contempo, in Italia, mentre da un lato diminuiscono gli alunni delle scuole ad indirizzo tecnico e sussiste una penuria di ingegneri, dall'altro il numero di telefonini sta per superare quello dei cittadini; tre famiglie su quattro hanno in casa un personal computer, ma spesso è utilizzato solo come console per video-giochi o come porta di accesso all'universo di internet. Ignoranti si, ma tecnologici e, soprattutto, ingordi di novità high-tech.

Tale ingordigia riporta il discorso sui rifiuti. Negli ultimi anni la produzione di rifiuti urbani è ancora cresciuta, ma quella di rifiuti "tecnologici" è letteralmente esplosa. Il ciclo di vita medio di un elettrodomestico "bianco" (frigoriferi, lavatrici) è ancora superiore ai 10 anni, quello dei "bruni" (TV, sistemi hi-fi, videoregistratori, autoradio, radioregistratori, lettori CD e DVD) è di 5 anni, ma quello dei "grigi" scende a circa 3 anni (PC) o può addirittura ridursi ad 1 anno (telefonini). Tutto questo si traduce in produzione di rifiuti, caratterizzati spesso dal contenere sostanze pericolose e dannose per l'ambiente.

I legislatori hanno preso atto di questo fenomeno ed hanno recentemente predisposto direttive e decreti finalizzati ad arginare il fenomeno od a contenerne gli effetti negativi.

Anche l'osservatore sardo meno attento può notare come il conferimento di beni durevoli nei contenitori stradali destinati alla raccolta dei rifiuti urbani o, peggio ancora, il loro smaltimento abusivo nelle periferie e nelle campagne sia un fenomeno diffuso nella Regione e più volte comprovato, anche in zone di particolare pregio paesaggistico e naturalistico. Se il conferimento improprio nei contenitori stradali potrà risultare limitato dal diffondersi di sistemi di raccolta domiciliare delle varie frazioni dei rifiuti urbani, lo smaltimento abusivo ne potrebbe risultare addirittura esaltato.

È opportuno, pertanto, che venga dedicata la necessaria attenzione alla predisposizione ed implementazione di un adeguato sistema di gestione regionale dei cosiddetti rifiuti "tecnologici".

6.5.2. La normativa sui RAEE

Le origini della disciplina dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) risalgono alla prima metà degli anni novanta, periodo in cui la Comunità Europea aveva segnalato tali rifiuti meritevoli di attenzione per le caratteristiche quantitative e di larga diffusione proprie della produzione, identificandoli come flusso prioritario.

Anche sulla base dell'impulso comunitario, il D. Lgs. n. 22/1997, all'articolo 44, aveva previsto un regime speciale per i cosiddetti "beni durevoli" di uso domestico, individuati, in fase di prima applicazione, negli elettrodomestici più ingombranti come frigoriferi, lavatrici, televisori, computer, ecc.. Il decreto prevedeva la sottoscrizione di appositi accordi di programma tra i Ministeri competenti, i produttori/importatori e gli altri soggetti della filiera, per individuare il sistema di gestione più idoneo a tali tipologie di rifiuti.

In attuazione dell'articolo 44, le parti interessate si erano riunite attorno ad un tavolo promosso dal Ministero dell'Ambiente e coordinato dall'ANPA. Nonostante il testo dell'accordo di programma fosse stato sostanzialmente definito e concordato tra le parti, di fatto non si è mai giunti alla sua sottoscrizione. Nell'ambito dei lavori, che si sono prolungati per oltre cinque anni, sono state affrontate una serie di problematiche per la definizione di un sistema gestionale che doveva di fatto anticipare parte delle indicazioni previste nella specifica direttiva europea, nel frattempo emanata.

La rapida crescita dei consumi di apparecchiature elettriche ed elettroniche e la sempre più rapida obsolescenza di questo genere di prodotti, ha, infatti, condotto la Commissione Europea a definire un preciso ordinamento in materia, al fine di limitare, principalmente, la dispersione nell'ambiente delle sostanze pericolose in essi contenute.

Il 27 gennaio 2003, sono state dunque emanate le Direttive 2002/96/CE (Direttiva RAEE) e 2002/95/CE (Direttiva RoHS) relative, rispettivamente, ai rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche e alla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche immesse sul mercato a partire dal 1 luglio 2006.

Gli obiettivi principali del legislatore comunitario concernono la definizione di misure finalizzate, in via prioritaria, a prevenire la produzione di rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche ed a favorirne il

reimpiego, il riciclaggio e le altre forme di recupero in modo da ridurre il flusso avviato a smaltimento diretto. Le stesse misure mirano, inoltre, a migliorare le prestazioni ambientali di tutti gli operatori che intervengono nel ciclo di vita delle apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE).

Per quanto attiene alla disciplina dei RAEE, l'art. 227 del D. Lgs. n. 152/06 (c.d. Testo Unico ambientale), rimanda espressamente alle disposizioni di cui al D. Lgs. 25 luglio 2005 n. 151. Quest'ultimo decreto, emanato in recepimento delle suddette direttive comunitarie, si applica alle apparecchiature elettriche ed elettroniche individuate nell'allegato 1A, ad eccezione delle "parti di apparecchiature", che non ricadono nell'ambito di applicazione del decreto.

Si definiscono apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE) "*le apparecchiature che dipendono, per un corretto funzionamento, da correnti elettriche o da campi elettromagnetici e le apparecchiature di generazione, di trasferimento e di misura di questi campi e correnti appartenenti alle categorie di cui all'allegato 1A e progettate per essere usate con una tensione non superiore a 1000 volt per la corrente alternata e a 1500 volt per la corrente continua*".

Sono individuati come RAEE le apparecchiature elettriche ed elettroniche che sono considerate rifiuti ai sensi del D. Lgs. n. 152/2006, inclusi tutti i componenti, i sottoinsiemi ed i materiali di consumo che sono parte integrante del prodotto nel momento in cui si assume la decisione di disfarsene.

L'allegato 1A riporta le seguenti categorie di apparecchiature elettriche ed elettroniche:

1. grandi elettrodomestici;
2. piccoli elettrodomestici;
3. apparecchiature informatiche e per telecomunicazioni;
4. apparecchiature di consumo;
5. apparecchiature di illuminazione;
6. strumenti elettrici ed elettronici (ad eccezione degli utensili industriali fissi di grandi dimensioni);
7. giocattoli ed apparecchiature per lo sport ed il tempo libero;
8. dispositivi medici (ad eccezione di tutti i prodotti impiantati ed infettati);
9. strumenti di monitoraggio e di controllo;
10. distributori automatici.

L'allegato 1B individua, a titolo esemplificativo, un elenco di prodotti che rientrano nelle categorie dell'allegato 1A. Sono escluse dal campo di applicazione le apparecchiature connesse alla tutela di interessi essenziali della sicurezza nazionale, le armi, le munizioni ed il materiale bellico, purché destinati a fini specificamente militari.

All'articolo 20, comma 6, viene precisato che l'articolo 44 del D. Lgs. n. 22/1997 ("beni durevoli" per uso domestico) non è abrogato, ma rimane vigente per i beni durevoli diversi da quelli disciplinati dal D. Lgs. n. 151/05.

Il Legislatore ha disciplinato la responsabilità in ordine alla corretta gestione dei RAEE sia in base alla loro provenienza (RAEE domestici o RAEE professionali) sia in base al momento della loro immissione sul mercato, ovvero distinguendo quelli derivanti da AEE immesse sul mercato in data antecedente (RAEE storici) o successiva al 13 agosto 2005.

Da 1 luglio 2006, in attuazione della direttiva RoHS, ai produttori è fatto divieto di immettere sul mercato apparecchiature nuove rientranti nelle categorie di cui all'allegato 1A, nonché sorgenti luminose ad incandescenza, contenenti le seguenti sostanze pericolose: piombo, mercurio, cadmio, cromo esavalente, bifenili polibromurati (pbb) od etere di difenile polibromurato (pbde).

Accanto a questi divieti, il decreto definisce precisi obblighi di informazione per i produttori di AEE concernenti:

- la marcatura dei prodotti con il simbolo di cui all'allegato 4 (cassonetto barrato) e l'identificativo del produttore;
- le indicazioni per consentire una corretta gestione dei RAEE da parte dei consumatori;
- le specifiche tecniche in materia di reimpiego e trattamento delle apparecchiature, da mettere a disposizione dei centri di reimpiego, trattamento e riciclaggio.

Il decreto prevede un obiettivo di raccolta separata dei RAEE domestici pari ad almeno 4 kg in media per abitante all'anno, da raggiungere entro il 31 dicembre 2008 (articolo 6). Per garantire il suo conseguimento sono definiti specifici obblighi a carico di Comuni, distributori e produttori. In particolare:

a) i **Comuni** assicurano la funzionalità, l'accessibilità e l'adeguatezza dei sistemi di raccolta differenziata dei RAEE provenienti dai nuclei domestici, istituiti ai sensi delle disposizioni vigenti in materia di raccolta separata dei rifiuti urbani, in modo da permettere ai detentori finali ed ai distributori di conferire gratuitamente al centro di raccolta i rifiuti prodotti nel loro territorio; il conferimento di rifiuti prodotti in altri Comuni è consentito solo previa sottoscrizione di apposita convenzione con il Comune di destinazione;
b) i **distributori** assicurano, al momento della fornitura di una nuova apparecchiatura elettrica ed elettronica destinata ad un nucleo domestico, il ritiro gratuito, in ragione di uno contro uno, dell'apparecchiatura usata, a condizione che la stessa sia di tipo equivalente e abbia svolto le stesse funzioni della nuova apparecchiatura fornita; provvedono, altresì, alla verifica del possibile reimpiego delle apparecchiature ritirate ed al trasporto presso i centri di raccolta di quelle valutate non suscettibili di reimpiego;
c) fatto salvo quanto stabilito precedentemente, **i produttori** od i terzi che agiscono in loro nome, possono organizzare e gestire, su base individuale o collettiva, sistemi di raccolta di RAEE provenienti dai nuclei domestici conformi agli obiettivi del decreto.

In linea di principio, i produttori sono considerati responsabili dei RAEE da essi prodotti e devono concorrere a sostenere le spese per il finanziamento delle operazioni correlate alla loro gestione, con modalità diverse a seconda che si tratti di RAEE domestici o professionali, storici o nuovi.

Per i RAEE storici è prevista una responsabilità finanziaria collettiva con suddivisione dei costi tra i produttori sulla base delle rispettive quote di mercato nell'anno solare in cui si verificano i rispettivi costi. Fino al 13 febbraio 2011 e, per le apparecchiature rientranti nella categoria 1 dell'allegato 1A, fino al 13 febbraio 2013 il produttore può indicare esplicitamente all'acquirente, al momento della vendita di nuovi prodotti, i costi sostenuti per il ritiro dei RAEE raccolti, il trattamento, il recupero e lo smaltimento dei RAEE storici. In tale caso il distributore indica separatamente all'acquirente finale il prezzo del prodotto ed il costo, identico a quello individuato dal produttore, per la gestione dei rifiuti storici. I costi indicati dal produttore non possono superare le spese effettivamente sostenute per il trattamento, il recupero e lo smaltimento.

Per quanto riguarda invece i prodotti immessi sul mercato dopo il 13 agosto 2005, "*ciascun produttore è responsabile del finanziamento delle operazioni di raccolta, trattamento, recupero e smaltimento*" dei propri RAEE.

In tale ultimo caso il produttore, allorché immette un prodotto sul mercato, dovrà fornire una garanzia che dimostri che la gestione di tutti i RAEE sarà finanziata, e dovrà anche marcare chiaramente il prodotto.

Pressoché simili sono le responsabilità finanziarie dei produttori di RAEE provenienti da utenti diversi dai nuclei domestici, ossia per quelli che il decreto ha definito "RAEE professionali". In tal caso, i produttori sono responsabili dell'intera gestione del fine vita (raccolta, trasporto, trattamento, recupero e smaltimento); per i RAEE professionali storici lo sono solo nel caso di una fornitura di una nuova AEE in sostituzione di un prodotto di tipo equivalente ed adibito alle stesse funzioni della nuova apparecchiatura fornita; diversamente l'onere resta a carico del detentore.

Ciascun produttore di AEE deve iscriversi presso la Camera di commercio competente per territorio indicando il sistema attraverso il quale intende adempiere agli obblighi di finanziamento della gestione dei RAEE stessi (articolo 14, comma 2). La Camera di commercio, a sua volta, trasmette al Comitato di vigilanza e controllo (articolo 15) l'elenco dei produttori di AEE; il Comitato predispone e aggiorna il Registro nazionale dei soggetti obbligati al trattamento dei RAEE, al fine di controllarne la gestione e definire le quote di mercato dei produttori. Con un apposito decreto (decreto del Ministero dell'Ambiente 25.9.2007, n. 185) sono state definite le modalità di funzionamento del Registro e di iscrizione allo stesso. Con il medesimo decreto, inoltre, è stato costituito un "centro di coordinamento", finanziato e gestito dai produttori, per l'ottimizzazione delle attività di competenza dei sistemi collettivi, a garanzia di comuni, omogenee e uniformi condizioni operative.

I soggetti responsabili della raccolta, del trasporto e dello stoccaggio dei RAEE assicurano che queste operazioni siano eseguite in maniera da ottimizzare il reimpiego ed il riciclaggio delle apparecchiature o dei relativi componenti e garantiscono l'integrità degli stessi RAEE al fine di consentirne la messa in sicurezza ed il corretto recupero. Ai titolari degli impianti di trattamento è fatto obbligo di rispettare i requisiti tecnici di cui all'allegato 2 e le modalità di gestione di cui all'allegato 3 nonché di annotare, su apposita sezione del registro di carico e scarico (art. 190 D. Lgs. n. 152/2006), suddivisa nelle categorie di cui all'allegato 1A, il

peso dei RAEE in entrata, nonché il peso dei loro componenti, dei loro materiali e delle loro sostanze in uscita. Tale obbligo di annotazione riguarda anche i titolari degli impianti di recupero e di riciclaggio di RAEE che, a loro volta, dovranno indicare in uscita le quantità effettivamente recuperate.

Al fine di verificare il raggiungimento degli obiettivi di recupero, i responsabili degli impianti di trattamento e recupero comunicano annualmente tramite MUD (L. 70/94) i dati relativi ai RAEE trattati ed ai materiali da essi derivanti ed avviati al recupero. È prevista, inoltre, l'integrazione dell'Albo smaltitori con una sottocategoria in cui devono essere inquadrati gli impianti che effettuano le operazioni di trattamento dei RAEE.

Passando da ultimo all'analisi dell'apparto sanzionatorio, il decreto n. 151/2005 all'art. 16 prevede sanzioni in particolare per il mancato adempimento di obblighi da parte dei produttori e dei distributori. Il sistema sanzionatorio è di tipo amministrativo, per cui sono elencate solo sanzioni pecuniarie, ma è comunque di un certo rilievo; basti pensare che per la mancata iscrizione alla Camera di commercio ai sensi dell'art. 14, il produttore che immette sul mercato AEE, rischia una sanzione pecuniaria a partire da 30.000 €. La mancata realizzazione del sistema di raccolta dei RAEE professionali oltre che dei sistemi di ritiro ed invio, di trattamento e di recupero, comporta, sempre per il produttore, una sanzione da euro 30.000 ad euro 100.000. Da notare infine che il distributore che indebitamente non ritira, a titolo gratuito, un'apparecchiatura elettrica od elettronica, è punito con la sanzione amministrativa pecuniaria da euro 150 ad euro 400, per ciascuna apparecchiatura non ritirata o ritirata a titolo oneroso.

In conclusione è riportato nel prospetto seguente lo scadenziario dei principali adempimenti previsti dal decreto.

Scadenza	Obblighi	Obbligati
13 Novembre 2005	autorizzazione ex articoli 27 e 28, D.Lgs. 22/97: deve essere presentata, se necessario, domanda di adeguamento alle prescrizioni di cui agli allegati 2 e 3; l'adeguamento va terminato antro 12 mesi dalla presentazione della domanda.	Titolari di impianti
13 Agosto 2006 (rinviato al 31/12/2008)	▪ obbligo di ritiro dei RAEE oggetto di raccolta separata (art. 7); ▪ obbligo di raccolta separata dei RAEE professionali (art. 6 comma 3); ▪ obbligo di istituzione di sistemi di trattamento (art. 8, comma 1); ▪ obbligo di istituire sistemi di recupero finalizzati a garantire il raggiungimento degli obiettivi di recupero entro il 31/12/2006 (art. 9).	Produttori
1 Luglio 2006	divieto di vendita di AEE contenenti sostanze pericolose (art. 5).	Produttori
13 Agosto 2006 (rinviato al 31/12/2008)	obblighi di informazione (art. 13): ▪ obbligo di marcatura; ▪ informazioni al consumatore; ▪ informazione ai centri di reimpiego, trattamento e riciclaggio.	Produttori
Entro 90 giorni dall'entrata in vigore del decreto sul funzionamento del Registro RAEE presso le camere di commercio	▪ obbligo di iscrizione alla camera di commercio (art. 14, comma 2); ▪ obbligo di comunicazione al Registro (articolo 13, commi 6 e 7);	Produttori

Scadenza	Obblighi	Obbligati
13 Agosto 2006 (rinviato al 31/12/2008)	obbligo di ritiro gratuito, in ragione di uno contro uno, dell'apparecchiatura usata, al momento della fornitura di una nuova AEE per uso domestico,a condizione che siano di tipo equivalente e con le stesse funzioni.	Distributore
31 Dicembre 2008	Raggiungimento obiettivo di raccolta separata dei RAEE domestici pari ad almeno 4 kg in media per abitante all'anno (art. 6)	Comuni

A valle della presente disamina inerente la normativa di settore, si delineano alcuni problemi applicativi concernenti la nuova disciplina sui RAEE, che dovranno necessariamente essere affrontati nell'ambito del presente Piano di gestione dei rifiuti urbani. Essi concernono, principalmente, i seguenti aspetti:

- possibili ritardi nell'emanazione dei provvedimenti attuativi, che risultano indispensabili al fine di garantire il pieno raggiungimento delle finalità del decreto;
- adeguamento dei centri di raccolta esistenti e programmazione dei nuovi centri di raccolta con caratteristiche dimensionali tali da garantire una ricettività sufficiente e congruente con il raggiungimento di un gettito di raccolta differenziata dei RAEE domestici pari a 4 kg/ab×anno;
- necessità di garantire tempi congrui per il ritiro dei RAEE da parte dei produttori per evitare fenomeni di congestione dei centri di raccolta.

6.5.3. La situazione attuale della filiera nel panorama nazionale

Il D. Lgs. n. 151/2005 assegna ai produttori un ruolo preminente nel processo di gestione e recupero dei RAEE. Di particolare importanza è la costituzione del Registro al quale dovranno obbligatoriamente iscriversi, come condizione necessaria per operare sul mercato, tutti i soggetti definiti "produttori" e che rappresenterà lo strumento per controllare la gestione dei RAEE e definire le quote di mercato.

In Italia, anche sotto l'impulso dell'ANIE (Federazione Nazionale Imprese Elettriche ed Elettroniche), si sono costituiti e risultano già operativi i seguenti consorzi di filiera dei produttori:

- ECODOM per i grandi apparecchi domestici (circa il 90% del mercato);
- ECOLAMP per le sorgenti luminose (100% del mercato);
- ECOLIGHT per gli apparecchi per illuminazione (circa 1500 aziende, perlopiù grandi produttori);
- ECOR'IT, operante prevalentemente nel campo informatico, ma che si propone come sistema collettivo per la gestione dei RAEE dei nuclei domestici e degli utenti professionali di tutte le categorie dell'allegato 1A, eccettuate le apparecchiature di illuminazione.

Altri consorzi di categoria sono attualmente in via di costituzione (piccoli elettrodomestici, condizionamento, telecomunicazioni, informatica ed elettronica di consumo, catering equipment).

Accanto a questi consorzi nazionali si segnala la presenza, a livello europeo, della struttura ERP (*European Recycling Platform*) fondata alla fine del 2002 da Sony, HP, Brown-Gillet, e Elettrolux per dare una risposta standardizzata a livello europeo agli obblighi imposti dalla direttiva. ERP opera a livello europeo attraverso l'affidamento dei servizi a general contractor operanti in ambiti sovra-nazionali (CCR in Italia).

Si registra, infine, la presenza di alcuni consorzi promossi dai distributori con la collaborazione di alcune case costruttrici, quali ad esempio:

- CERTO, che raggruppa gli operatori che svolgono le attività di ritiro e stoccaggio nonché di trattamento (smontaggio, separazione e lavorazioni per recupero materie prime secondarie) dei RAEE, su tutto il territorio nazionale;
- ECOQUAL'IT, che concretizza operativamente l'impegno di alcune aziende primarie del comparto informatico per favorire il processo di integrazione tra produzione e uso dei beni elettronici e informatici.

6.5.4. La produzione e lo stato attuale delle strutture di gestione dei RAEE in Sardegna

Le complesse interrelazioni esistenti tra le fasi di produzione, vendita, consumo e dismissione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche, molto più complicate di quelle che portano alla produzione della maggior parte delle frazioni che compongono i rifiuti urbani, rendono oltremodo problematico, se non impossibile, procedere all'esecuzione di un calcolo rigoroso circa la reale produzione di RAEE a livello territoriale.

Una delle principali difficoltà nella gestione dei RAEE deriva quindi proprio dalla mancanza di elementi certi di correlazione tra le quantità di apparecchiature presenti sul mercato ed i flussi di rifiuti da gestire.

Non esistono, inoltre, informazioni attendibili sull'incidenza percentuale dei due flussi di origine (RAEE domestici o professionali). I dati disponibili riguardo i quantitativi di RAEE storici sono altrettanto insufficienti; tali apparecchiature, essendo in gran parte ancora in possesso dagli utenti, verosimilmente, si manifesteranno come rifiuti solo una volta che entrerà a regime il nuovo sistema di gestione auspicato dalla direttiva. Il momento in cui ci si disfa del prodotto dipende, infatti, non soltanto dalla durata dell'apparecchiatura, ma anche dallo spazio a disposizione da dedicare a magazzino, dalle abitudini comportamentali e da situazioni specifiche, anche psicologiche.

Un importante riferimento ai fini della determinazione degli aspetti quantitativi sulla produzione di RAEE è rappresentato dallo specifico rapporto dell'Environmental European Agency del 2003 (*WEEE – quantities, dangerous substances and treatment methods, EEA, gennaio 2003*).

Alla fine degli anni '90 la produzione di RAEE nell'Unione Europea si attestava tra 6,5 e 7,5 milioni di tonnellate all'anno, per un dato medio di produzione pro-capite di 17÷19 kg/ab×anno, relativo ad una Unione a 15 nazioni. Tale flusso di rifiuti costituisce mediamente il 4% circa dei rifiuti urbani prodotti in Europa e si caratterizza per una crescita del 16÷28% ogni cinque anni, circa tre volte più rapida rispetto all'incremento medio della produzione dei rifiuti urbani nello stesso periodo.

Le suddette informazioni porterebbero dunque a ritenere verosimile, ad oggi, un dato medio di produzione pro-capite anche superiore ai 20 kg/ab×anno. Ciò appare sostanzialmente in accordo con quanto contenuto nella proposta di direttiva RAEE (*Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Commission on waste from electrical and electronic equipment, COM(2000)347 final, Brussels, 13.6.2002*), che

evidenzia come l'obiettivo di 4 kg/ab×anno rappresenti appena il 25% della produzione complessiva presunta di tale categoria di rifiuti.

Un'indicazione approssimativa dell'entità dei flussi di RAEE in Sardegna, peraltro parziale in quanto non contempla tutte le categorie di rifiuti individuate dalla direttiva, può ricavarsi dai dati relativi alla raccolta differenziata di beni durevoli, così come definiti dall'art. 44 del D. Lgs. n. 22/1997 (frigoriferi, congelatori e surgelatori, condizionatori d'aria, televisori, personal computer, lavatrici e lavastoviglie). Le informazioni dell'Osservatorio regionale sui rifiuti evidenziano come l'86% dei Comuni sardi (93% degli abitanti) abbia attivato la raccolta separata dei beni durevoli. La quantità di beni durevoli intercettata in modo differenziato nel 2006 ammontava a circa 3.600 tonnellate, per un gettito pro-capite di circa 2,2 kg/ab×anno. Questi dati lasciano presupporre che, per alcune categorie di beni durevoli ingombranti (p.e. frigoriferi), il grado di intercettazione risulti molto prossimo alla totalità delle dismissioni, in considerazione delle ormai consolidate prassi di ritiro a domicilio organizzati dai gestori del servizio pubblico

Risulta, invece, problematico effettuare delle stime per altre categorie individuate dalla direttiva, ad esempio i piccoli elettrodomestici, tipologie che attualmente non hanno canali di raccolta dedicati e che sono generalmente smaltite insieme al rifiuto indifferenziato.

Il conseguimento, a livello regionale, dell'obiettivo minimo di raccolta previsto dal D. Lgs. n. 151/2005 configura la necessità di garantire entro il 31.12.2008 la gestione di un flusso presumibile di RAEE di entità riportata nella tabella a seguire, suddiviso in funzione degli attuali sub-ambiti. Considerata l'attuale produzione media potenziale di RAEE a livello europeo, pari a circa 20 kg/ab×anno, e l'elevatissimo tasso di crescita di tale tipologia di residui, il raggiungimento dell'obiettivo dei 4 kg/ab×anno può rappresentare, peraltro, solo un riferimento di breve-medio periodo per il dimensionamento del sistema regionale di gestione dei RAEE. Nel valutare l'entità del flusso intercettabile nel lungo termine si deve considerare che esperienze condotte in Stati europei provvisti dei più efficienti sistemi di raccolta differenziata hanno dimostrato come il tasso di intercettazione generalmente non superi comunque il 60%.

Nella stessa tabella a seguire si riporta, pertanto, anche una previsione dei quantitativi potenzialmente intercettabili nel lungo periodo sulla base di una produzione complessiva pro-capite di 20 kg/ab×anno ed ipotizzando un rendimento di raccolta separata del 60%.

Provincia	Abitanti	RAEE al 31/12/08 (t/anno)	RAEE potenziali a regime (t/anno)
Cagliari	555.409	2.200	6.600
Carbonia-Iglesias	131.074	500	1.500
Medio Campidano	103.727	400	1.000
Nuoro	161.929	600	1.500
Ogliastra	57.960	230	500
Olbia-Tempio	147.387	600	2.600
Oristano	168.381	700	1.600
Sassari	333.576	1.300	3.700
Regione Sardegna	**1.659.443**	**6.530**	**19.000**

Tabella 6.2 - Flussi di RAEE da intercettare con raccolta separata entro il 31/12/08, suddivisi secondo le nuove Province, e previsione a regime, considerando l'entità della popolazione costante

Stime condotte a livello nazionale sulla dismissione dei cosiddetti "elettrodomestici bianchi" e di quelli "bruni", decisamente prevalenti in termini di peso sulle altre categorie di RAEE, conducono ad ipotizzare per la Sardegna i quantitativi riportati nella tabella a seguire, espressi in termini di "pezzi/anno". Le stime ricavate per l'ambito regionale, dedotte sulla base di dati di produzione pubblicati da FISE-ASSOAMBIENTE e riferiti al 1999, sono stati prudenzialmente aumentati del 20% in considerazione del tasso di crescita ipotizzato per tali tipologie di rifiuti.

Prodotti	RAEE al 2006 (pezzi/ab×anno)	RAEE al 2006 (pezzi/anno)
Frigoriferi	0,021	34.621
Congelatori	0,005	8.956
Lavabiancheria	0,023	37.128
Lavastoviglie	0,005	8.017
PC (domestico)	0,014	23.158
Televisori	0,030	49.066
Totale regione		**160.946**

Tabella 6.3 - Stima della produzione di elettrodomestici dismessi in Sardegna, suddivisi per tipologia, estrapolata sulla base di dati medi a livello nazionale

Si sottolinea ancora come l'assenza di informazioni puntuali circa l'entità e la distribuzione qualitativa dei flussi di tale tipologia di rifiuti condizioni, inevitabilmente, la costruzione di precisi scenari di gestione.

Per quanto concerne la situazione attuale delle strutture di gestione dei RAEE in Sardegna, si può evidenziare che le strutture a servizio delle operazioni di gestione dei RAEE fanno riferimento esclusivamente a centri di stoccaggio autorizzati alle attività di deposito preliminare e/o messa in riserva, di titolarità di ditte operanti prevalentemente nelle attività di trasporto rifiuti o di autodemolizione.

Non essendo presenti veri e propri impianti di trattamento e recupero dei RAEE, la gestione di tali categorie di rifiuti (prevalentemente elettrodomestici di cui alla categoria 1 dell'allegato 1A del D. Lgs. n. 151/2005) è demandata ai soggetti privati summenzionati che provvedono a conferirli presso centri specializzati della penisola.

Nel Piano regionale del 1998 era stata prospettata l'attivazione di una piattaforma, con valenza regionale, per la lavorazione ed il recupero dei beni durevoli. Anche a causa dei ritardi nella definizione dell'accordo di programma auspicato dall'articolo 44 del D. Lgs. n. 22/1997, il suddetto progetto non è mai stato portato a compimento.

Recentemente in Sardegna sono state avanzate alcune proposte di impianti di messa in sicurezza e trattamento RAEE aventi valenza comprensoriale; in qualche caso tali proposte sono in fase di avanzata realizzazione. Con le stime di intercettamento futuro (12 kg/ab/anno), può essere ipotizzata la necessità in Sardegna anche di più piattaforme per coprire in modo uniforme la richiesta regionale e razionalizzare i costi del conferimento.

6.5.5. Le tecniche di messa in sicurezza e recupero – Stato dell'arte

Preliminarmente a qualunque operazione di trattamento dei RAEE occorre procedere alla messa in sicurezza delle apparecchiature, ossia all'asportazione ed eliminazione di tutti i materiali e componenti che possono arrecare danni alla salute dell'uomo o dell'ambiente.

Tra le principali sostanze pericolose che sono potenzialmente presenti nei RAEE si ricordano, a titolo esemplificativo: CFC o HFC (impiegati come fluidi frigorigeni e/o come gas espandenti, oli minerali o sintetici), PCB, mercurio, piombo, nickel, cadmio, cromo (esavalente), zinco, stagno, bario.

Nei RAEE il peso totale delle sostanze pericolose raggiunge un valore percentuale modesto. Peraltro, le soglie di tollerabilità di tali sostanze nelle matrici ambientali sono generalmente altrettanto basse; ne consegue che la gestione delle operazioni di trattamento di tali categorie di rifiuti necessita di particolari cautele e adeguate tecnologie. Nel seguito si descrivono, in via sintetica e con riferimento alle principali tipologie di RAEE, le tecniche di gestione più appropriate, in linea con i più recenti sviluppi dello stato dell'arte in materia.

Frigoriferi, congelatori, condizionatori

I clorofluorocarburi (CFC) e gli idroclorofluorocarburi (HCFC) sono contenuti nelle serpentine del circuito di refrigerazione dei frigoriferi e dei condizionatori d'aria prodotti fino ai primi anni '90. L'estrazione dei liquidi refrigeranti deve avvenire in ambiente chiuso e a mezzo di dispositivi aspiranti a perfetta tenuta, che li inviano in apposite bombole dotate di valvole di sicurezza. I fluidi frigorigeni devono essere recuperati anche dall'olio dei compressori.

Una volta bonificata dal gas, l'apparecchiatura è sottoposta alla fase di smontaggio delle parti mobili: lampadine, cavi, circuiti, lastre di vetro e quant'altro presente all'interno della carcassa. Poiché il CFC (R11) è presente anche nelle schiume poliuretaniche usate come isolamento termico, si può liberare in fase gassosa durante la successiva fase di triturazione delle carcasse e deve essere recuperato tramite appositi impianti con sistemi a condensazione/adsorbimento (generalmente filtri a carboni attivi). Le fasi operative di stoccaggio, recupero CFC e triturazione devono dunque eseguirsi a ciclo chiuso, in ambiente confinato ermeticamente e mantenuto in leggera depressione da una serie di aspiratori.

Nell'ottica di operare un trattamento finalizzato ad evitare la dispersione di inquinanti nell'ambiente ed a consentire il massimo recupero dei materiali recuperabili, un criterio prudenziale impone di adottare analoghe tecniche di trattamento anche per i nuovi fluidi refrigeranti non lesivi dello strato di ozono stratosferico (generalmente a base di HFC e classificati anch'essi come rifiuti pericolosi).

Gli oli minerali o sintetici contenuti nel compressore del circuito di refrigerazione, dopo la bonifica dal CFC presente, devono essere stoccati in appositi contenitori e, successivamente, destinati al riutilizzo.

Gli interruttori a gravità che utilizzano mercurio devono essere anch'essi separati e il mercurio recuperato. Allo stesso modo occorre procedere alla separazione dei condensatori, contenenti o meno PCB.

Il trattamento finale dei CFC consiste in un processo di ossidazione ad alta temperatura in idoneo impianto, che determina la demolizione termica del gas espandente in acido idroclorico e acido idrofluorico.

Apparecchi televisivi

Il processo di trattamento dei comuni apparecchi televisivi consiste in un preliminare disassemblaggio manuale del dispositivo e nella successiva separazione delle carcasse (in plastica o in legno), dei tubi catodici, dei cavi elettrici e delle schede elettroniche, contenenti batterie e condensatori elettrici, che devono essere rimossi e sottoposti a trattamento dedicato.

I tubi catodici (CRT) sono tubi fluorescenti ed il loro interno è in condizioni permanenti di vuoto spinto; ciò rende oltremodo oneroso ogni eventuale processo di ripristino a seguito del deterioramento del rivestimento luminescente e del cannone elettronico. Se manipolato non correttamente, inoltre, il tubo catodico può implodere violentemente, con rischi conseguenti per l'incolumità degli operatori. La parete interna dello schermo, ricoperta da polveri luminescenti, contiene, o può contenere, sostanze a base di fosforo, terre rare e cadmio. Il cadmio è presente anche sulla vernice esterna dei tubi catodici, insieme con altri metalli pesanti, presenti in tracce. Il vetro dei coni dei tubi catodici contiene di frequente, allo scopo di garantire la necessaria protezione agli utenti, alte percentuali di piombo, mentre quello dello schermo contiene alte percentuali di bario. La rottura dei tubi catodici deve pertanto avvenire garantendo il recupero delle polveri pericolose attraverso idonei dispositivi di aspirazione.

La destinazione dei materiali recuperati è generalmente la seguente:

- le carcasse, normalmente rivestite con sostanze ignifughe, sono destinate al recupero energetico per termovalorizzazione una volta frantumate;
- le schede elettroniche sono sottoposte a specifiche operazioni di recupero dei metalli previa asportazione di batterie e capacitori, che devono essere adeguatamente smaltiti, e successiva frantumazione;
- la cavetteria è separata in frazioni differenti e successivamente recuperata.

Gli elementi residuali del processo di smantellamento precedentemente descritto sono sottoposti a frantumazione al fine di separare e recuperare, prevalentemente, plastiche, ferro, rame e alluminio.

Sorgenti luminose

Le ordinarie sorgenti di illuminazione si suddividono, principalmente, in lampade ad incandescenza e lampade a fluorescenza. In queste ultime, ormai decisamente prevalenti sulle prime, l'energia luminosa è generata da una scarica elettrica che attraversa un gas, o una miscela di gas, contenenti piccole percentuali di mercurio.

La maggior parte dei processi di trattamento di tali apparecchiature prevede lo smontaggio o la frantumazione delle lampade in impianti dedicati (mobili o fissi). In entrambi i processi i gas fluorescenti ed il mercurio sono estratti dal tubo in vetro, mentre l'aria di processo è depurata tramite cicloni e filtri atti a captare le polveri fini. Il mercurio è adsorbito in un filtro a carboni attivi che viene successivamente

sottoposto ad un processo di estrazione del metallo. L'involucro in vetro è frantumato e successivamente depurato in un sistema a letto fluido attraversato da una corrente di aria calda che separa e trasporta il mercurio e il gas fluorescente residuo. Allo stesso trattamento sono sottoposti anche i dispositivi elettrodici apicali. La frazione ferromagnetica è successivamente rimossa in apposito separatore mentre l'alluminio è recuperato tramite separatori a correnti parassite.

Personal computer

La problematicità ambientale dei personal computer dismessi deriva, principalmente, dalla contemporanea presenza di metalli pesanti e sostanze alogenate, impiegate nei ritardanti di fiamma.

La gran parte dei metalli pesanti si rinviene negli schermi, analogamente a quanto riscontrabile negli apparecchi televisivi, mentre i ritardanti di fiamma si rinvengono nelle parti in plastica, costituendone circa il 15% in peso.

La notevole varietà di plastiche impiegate (mediamente oltre quaranta) per la costruzione dei PC determinano l'impossibilità di procedere ad un concreto recupero di materia e individuano nell'utilizzo per la produzione di energia l'unica opzione percorribile di recupero.

I PC sono usualmente sottoposti ad un processo di disassemblaggio manuale e scomposti in schermi, cablaggi e schede elettroniche. Le fasi di trattamento sono pressoché le stesse già descritte per gli apparecchi televisivi. Sono stati sviluppati processi, alcuni dei quali da parte di ricercatori dell'Università di Cagliari, per il recupero di metalli preziosi dalle schede.

Piccole apparecchiature elettroniche

Le piccole apparecchiature elettroniche sono caratterizzate dalla presenza di varie sostanze pericolose quali mercurio (presente nei circuiti stampati, nelle batterie, nei regolatori di temperatura, ecc.), nichel e cadmio (impiegati nelle batterie), PCB (presente nei capacitori) e ritardanti di fiamma (nelle plastiche).

Una volta disassemblate manualmente le apparecchiature e separati i cablaggi, le parti metalliche e le componenti pericolose (batterie, capacitori, ecc.), le frazioni residuali (plastiche, elastomeri, vetro, legno) sono destinate al recupero energetico o, in alternativa, alla frantumazione e successiva separazione dei metalli recuperabili (ferro, rame, alluminio).

La frazione residuale del processo di separazione dei metalli (plastiche, vetro, legno, elastomeri) è destinata anch'essa alla termodistruzione.

6.5.6. Gli indirizzi per la gestione integrata dei RAEE in Sardegna

Aspetti organizzativi

La piena attuazione delle finalità del D. Lgs. n. 151/2005, che attribuisce ai produttori la responsabilità ed i costi di gestione dei RAEE domestici e professionali raccolti in modo separato, necessita di un'opportuna azione di coordinamento tra Enti pubblici e soggetti privati coinvolti nel sistema, al fine di garantire:

- la prevenzione di situazioni di crisi nella gestione dei RAEE alla data del 13 agosto 2006 (poi prorogata al 31.12.2008), termine ultimo per l'istituzione di sistemi di trattamento e recupero dei RAEE da parte dei produttori;
- la definizione di precise ed omogenee procedure per tutti i soggetti coinvolti nella filiera;
- il contenimento dei costi di gestione del sistema entro livelli comparabili con quelli di altre realtà nazionali e europee;
- la valorizzazione delle risorse produttive locali, attraverso l'integrazione, all'interno del sistema di gestione dei RAEE, delle imprese private, già operanti in Sardegna, autorizzate ai sensi delle disposizioni vigenti in materia e che abbiano ottenuto, o siano in procinto di ottenere, l'adeguamento dei centri di stoccaggio, o eventuale trattamento, alle prescrizioni di cui agli allegati 2 e 3 del decreto.

La modesta consistenza demografica della Sardegna, rispetto alle altre Regioni italiane, unitamente ai caratteri di insularità del territorio ed alle correlate problematiche legate all'efficienza del sistema dei trasporti, impongono di garantire un approccio il più possibile unitario a livello di ambito, basato sull'aggregazione dei vari soggetti locali operanti nelle attività di raccolta, trasporto, trattamento ed eventuale recupero dei RAEE, che rappresentano gli interlocutori principali del consorzio dei produttori. La possibile frammentazione e disorganicità del sistema di gestione, infatti, essendo intrinsecamente all'origine di evidenti diseconomie, rappresenta un consistente ostacolo al raggiungimento dei necessari accordi con il sistema dei produttori, sui quali graveranno, pressoché interamente, i costi del "fine vita" delle apparecchiature elettriche ed elettroniche.

I soggetti che si propongono in Sardegna nell'ambito delle fasi di trasporto, trattamento e recupero dei RAEE, nel candidarsi alla gestione del sistema, dovranno, infatti, obbligatoriamente confrontarsi con i sistemi, collettivi o individuali, attivati dagli stessi produttori ai sensi degli articoli 8 e 9 del D. Lgs. n. 151/2005. È palese che tale livello di confronto potrà essere efficace unicamente se gli attori del sistema sardo si confronteranno in modo il più possibile unitario, pur nella distinzione dei singoli ruoli operativi, con gli interlocutori nazionali.

Al fine di attivare rapidamente il meccanismo di gestione prefigurato dal decreto, anche nelle more dell'emanazione dei provvedimenti attuativi che dovranno disciplinare nel dettaglio il passaggio dall'attuale sistema (in cui i Comuni erano gli unici responsabili dei RAEE domestici) a quello incentrato sui sistemi "individuali" o "collettivi" dei produttori, la Regione promuoverà, anche attraverso l'organizzazione di specifici incontri o conferenze, il conseguimento di un'azione coordinata da parte dei gestori locali.

Su tali basi e con il coinvolgimento di tutti i soggetti interessati (Autorità d'ambito, Comuni, distributori, produttori, operatori specializzati nel recupero-riciclaggio-reimpiego dei RAEE), la Regione istituirà, altresì, un tavolo di lavoro per la predisposizione di un progetto regionale condiviso di sistema integrato dei RAEE, che risponda a principi di affidabilità tecnica, efficacia ed economicità oltre che di salvaguardia e sostenibilità ambientale.

La rete di raccolta regionale farà riferimento ai centri di conferimento comunali a servizio delle raccolte differenziate (paragrafo 6.2.3) o in centri sovracomunali, la cui necessità dovrà essere studiata in fase di predisposizione dei Piani d'ambito o di sub-ambito. In caso di indisponibilità di strutture pubbliche, si potrà far riferimento, previa convenzione, a strutture private appositamente autorizzate.

Al fine di accelerare l'implementazione del sistema, la Regione promuoverà le opportune azioni di coordinamento tra centri pubblici e strutture private per garantire la ricettività. Inoltre la Regione si attiverà per la redazione di un accordo di programma con le associazioni dei produttori al fine di dare operatività all'intero sistema gestionale.

Sotto il profilo impiantistico, si ritiene sostenibile da un punto di vista tecnico-economico la realizzazione di almeno due piattaforme con valenza comprensoriale per lo stoccaggio e trattamento (anche solo parziale per alcune tipologie di apparecchiature) dei RAEE raccolti in modo separato in ambito comunale. Rilevato che l'incidenza prevalente nella produzione di RAEE, in termini di peso, deriva dalla dismissione dei cosiddetti "elettrodomestici bianchi" nonché di televisori e monitor, e che la taglia media delle strutture impiantistiche extra-regione che operano il ciclo completo dei trattamenti su tali apparecchiature è mediamente di circa 150.000 pezzi/anno, prossima alla produzione regionale prevedibile, ne consegue l'opportunità di accentrare il più possibile a livello regionale le funzioni di trattamento per conseguire le maggiori economie di scala. Tuttavia la razionalizzazione dei costi di trasporto consiglia l'adozione di almeno due piattaforme per i bacini di utenza del centro-nord e del centro –sud.

Fatti salvi gli obblighi dei produttori per l'avvio al trattamento dei RAEE, si ritiene che l'Autorità d'ambito debba svolgere un'azione di coordinamento e di supporto, di concerto con gli stessi produttori, i distributori e gli Enti locali, per l'individuazione di idonei siti di impianto, di adeguate caratteristiche di accessibilità e distanza rispetto ai principali centri di produzione, nonché per la definizione dei requisiti organizzativi delle predette piattaforme e delle più appropriate forme di gestione. Alla struttura logistica delle piattaforme competerà un ruolo primario per il coordinamento operativo del sistema di gestione dei RAEE sull'intero territorio di riferimento. Tra le prerogative delle piattaforme si individuano, in particolare, le seguenti:

- l'ottimizzazione ed il costante adeguamento del sistema di ritiro in funzione della produzione dei rifiuti e della dislocazione dei punti di intercettazione;
- la programmazione del ritiro delle apparecchiature dai centri di raccolta comunali o privati con definizione del relativo calendario, il necessario coordinamento e pianificazione delle destinazioni, la gestione dei rapporti con gli autotrasportatori;
- la centralizzazione dei dati provenienti dai centri di raccolta periferici, la rilevazione e l'organizzazione di tutti i dati inerenti la raccolta, le movimentazioni, i processi produttivi e lo smaltimento;
- il trattamento (parziale o totale) dei RAEE secondo le migliori tecniche disponibili;
- lo smaltimento degli scarti di lavorazione e relativa rendicontazione e documentazione.

Fintanto che non sarà stata definita e completata la struttura impiantistica regionale più sopra delineata, per il trattamento dei RAEE si farà riferimento, previi accordi con il sistema dei produttori, agli eventuali impianti autorizzati al trattamento e recupero dei RAEE, nonché ad impianti dedicati fuori Regione.

Nel transitorio ed in attesa dell'entrata a regime del nuovo sistema di gestione, la Regione si attiverà altresì con i rappresentanti dei produttori al fine di individuare azioni coordinate volte a prevenire il verificarsi di situazioni di emergenza nella gestione dei RAEE.

Raccolta, ricondizionamento e trasporto

I Comuni e gli altri titolari dei centri di raccolta garantiranno che gli stessi siano opportunamente custoditi e che lo stoccaggio dei rifiuti avvenga in condizioni di sicurezza, ai fini della prevenzione dell'inquinamento; provvederanno, altresì, ad allestire adeguate aree di stoccaggio e raggruppamento dei RAEE, distinte secondo le tipologie di cui all'allegato 1A del decreto, per garantire la salvaguardia delle apparecchiature e delle loro componenti nonché per agevolare le operazioni di conferimento.

Ogni centro di raccolta, inoltre, dovrà essere dotato dei necessari contenitori e mezzi per il deposito e la movimentazione dei RAEE. I Comuni e gli altri titolari dei centri di raccolta possono assicurare, inoltre, previi accordi con i soggetti interessati, la disponibilità ad ospitare, nei suddetti centri, anche i RAEE professionali.

In virtù del principio di assimilazione dei RAEE professionali a quelli domestici, basato sulla "analogia per natura e quantità", si assume che i RAEE non suscettibili di reimpiego, conferiti dai distributori ai punti di raccolta, non siano assimilabili per quantità a quelli di origine domestica. Ne deriva che tali flussi dovranno essere qualificati e gestiti come RAEE professionali, con tutti gli obblighi conseguenti a carico dei produttori. Qualora i produttori e i distributori intendano organizzare la raccolta differenziata di RAEE professionali avvalendosi dei centri di raccolta pubblici, dovranno stipulare apposita convenzione col Comune o con l'Autorità d'ambito di riferimento.

Le modalità di raccolta dei RAEE domestici da privilegiare sono quelle su chiamata o per conferimento diretto ai centri comunali. Vanno assolutamente evitati i contenitori stradali o container incustoditi.

Per assicurare il pieno raggiungimento degli obiettivi del decreto, oltre all'allestimento dei centri di raccolta, si potrà prevedere, previi appositi accordi, la localizzazione di ulteriori punti di conferimento presso le principali strutture di vendita di AEE, che peraltro assumono un ruolo determinante nella divulgazione delle nuove modalità di gestione dei RAEE. Tale strategia si ritiene opportuna soprattutto per l'intercettazione di piccole apparecchiature che non si prestano al ritiro su chiamata e che il cittadino potrebbe smaltire in modo improprio.

Al fine di diminuire la produzione di RAEE, la Regione potrebbe promuovere la stipula di accordi con i produttori ed i distributori affinché, anche per i RAEE conferiti ai centri di raccolta, sia prevista un'analisi dello stato di usura per identificare quelli per i quali è possibile un effettivo ricondizionamento e ripristino e, quindi, un reimpiego. Il ricondizionamento, infatti, se effettuato nel rispetto di protocolli definiti e condivisi, garantisce uno standard di sicurezza delle apparecchiature usate analogo a quello previsto per quelle nuove.

Trattamento, reimpiego, recupero e riciclaggio

Le attività di trattamento, recupero e riciclaggio dovranno avvenire in conformità a procedure operative che garantiscano standard di sicurezza elevati in accordo con le migliori tecnologie disponibili a costi sopportabili (meglio note con l'acronimo inglese "BAT").

A tal fine si potrà fare riferimento, alle linee guida del Gruppo Tecnico Ristretto (GTR) sulla gestione dei rifiuti, istituito dalla Commissione Nazionale ex art. 3 comma 2 del DLgs 372/99, ("Linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili per gli impianti di selezione, produzione di CDR e trattamento di apparecchiature elettriche ed elettroniche dismesse"), allegate al D. M. Ambiente 29 Gennaio 2007. Lo smaltimento diretto è ritenuto ammissibile solo per quelle componenti dei RAEE che non sono recuperabili o che presentano particolari caratteristiche di pericolosità, come i CFC.

6.5.7. Le azioni di informazione e sensibilizzazione

Attraverso opportune azioni la Regione e le Province promuoveranno l'attivazione di adeguate campagne di sensibilizzazione ed informazione dei consumatori circa:

- l'opportunità di ridurre il consumo di AEE a perdere a vantaggio di quelle che, a parità di prestazioni, consentono il riutilizzo;
- gli obblighi di non smaltire i RAEE in modo indifferenziato;
- le caratteristiche dei sistemi di raccolta dei RAEE e la possibilità di riconsegnare al distributore l'apparecchiatura usata all'atto dell'acquisto di una nuova;
- gli effetti potenziali sull'ambiente e sulla salute umana derivanti da una non corretta gestione dei RAEE.

Come già indicato nel paragrafo 6.1, la Regione contribuirà ad incoraggiare la produzione di beni e di componentistica a maggiore durata, facilmente riparabili, a minore pericolosità e che permettano lo sviluppo di attività legate all'assistenza tecnica, alla manutenzione e più in generale alla produzione di servizi che minimizzino la tendenza alla sostituzione precoce col nuovo.

Allo scopo verranno prese iniziative di sensibilizzazione presso gli Enti pubblici finalizzate a favorire l'inserimento nei capitolati d'appalto per forniture, di incentivi per l'adozione di beni e materiali ad elevata durata e disincentivi all'adozione dell'usa e getta.

Inoltre, nelle procedure di acquisto delle apparecchiature elettriche ed elettroniche per ufficio, gli Enti pubblici dovranno privilegiare i seguenti requisiti ambientali:

- il rispetto dei requisiti di certificazione delle prestazioni ambientali dei prodotti (marchi ecologici, etichette energetiche, ecc.);
- possibilità di aggiornamento tecnologico delle attrezzature;
- garanzia sulla disponibilità nel tempo delle parti di ricambio e dei materiali di consumo superiore a quella obbligatoriamente richiesta.

6.6. La gestione delle altre frazioni valorizzabili e/o pericolose

Possono essere molto numerose le tipologie di altre frazioni presenti nei rifiuti urbani. Nel paragrafo 6.2.3, inerente i criteri organizzativi delle strutture di servizio alle raccolte integrate, sono state già citate quelle più frequenti, per le quali, di seguito, si indicano le linee guida per l'organizzazione delle raccolte e della destinazione.

6.6.1. Rifiuti particolari anche di natura pericolosa prodotti da utenze domestiche

Il D. Lgs. n. 22/1997 aveva stabilito che i rifiuti provenienti da utenze domestiche non fossero inquadrabili tra i rifiuti pericolosi; questa classificazione è stata confermata nel D. Lgs. n. 152/2006 (comma 5, art.184) laddove si afferma che i rifiuti pericolosi sono i rifiuti "non domestici" indicati espressamente come tali negli elenchi di cui all'allegato D.

Tuttavia, negli elenchi col codice CER 20 (Rifiuti Urbani), ed in particolare col sub-codice 2001 (frazioni oggetto di raccolta differenziata), sono indicate espressamente le frazioni considerate pericolose, per le quali, in coerenza con gli obiettivi di riduzione della pericolosità del flusso indifferenziato destinato al trattamento/smaltimento, occorre attivare circuiti separati di raccolta.

Rientrano fra questi (senza che il seguente elenco rivesta carattere di esaustività):

- siringhe,
- lampade a vapori e tubi fluorescenti,
- pile e batterie esaurite,
- oli minerali esausti,
- materiali del "fai da te" (solventi e vernici),
- legno contenente sostanze pericolose,

oltre alle apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso, le cui problematiche sono state affrontate separatamente (paragrafo 6.5).

La raccolta delle pile e dei medicinali inutilizzati o scaduti può essere proficuamente effettuata coinvolgendo gli operatori della distribuzione in veste di punti di raccolta diffusa.

Opportuna appare poi l'attivazione delle raccolte per lampade, contenitori T/F ed altri materiali presso i centri comunali o le stazioni mobili di raccolta, mediante conferimento diretto da parte dell'utenza domestica. In questi centri occorrerà prevedere degli appositi spazi per il conferimento e lo stoccaggio.

Dovranno essere definiti a livello locale precise modalità di conferimento, in coerenza con le linee guida presentate nel paragrafo 6.2.3, per evitare conferimenti abusivi da parte delle utenze non domestiche, per le quali è previsto l'obbligo di provvedere alla raccolta ed allo smaltimento in modo distinto e secondo le prescrizioni stabilite per i rifiuti speciali.

Discorso simile deve essere fatto per le batterie e gli oli esausti provenienti dalle operazioni di sostituzione eseguite in proprio; nella fattispecie è opportuno prevedere specifici accordi con il Consorzio nazionali oli

esausti e con il COBAT per la definizione delle modalità di conferimento del materiale raccolto. A tal proposito andrà implementato l'accordo di programma sottoscritto dalla Regione Sardegna col COBAT nel 2006.

Inoltre, è opportuno che anche le cartucce esauste di toner siano oggetto di raccolta separata, con invio del materiale ai centri di recupero. Gli Enti e le istituzioni prevedranno la stipula di accordi diretti con le aziende fornitrici delle cartucce di toner, in modo che il materiale esausto possa essere loro riconsegnato per rientrare direttamente nell'ambito del ciclo di recupero. Per il materiale proveniente da utenze domestiche, vanno considerate le raccolte mediante conferimento diretto presso i centri comunali o presso esercizi commerciali direttamente convenzionati con il soggetto gestore.

La produzione complessiva di tutte queste categorie di rifiuti è stimabile nella fascia 3-4 kg/ab/anno. Il gettito prevedibile è pari a 1-2 kg/ab/anno con un'aliquota di intercettazione media del 50%.

Tra i materiali particolari originati dalle utenze domestiche, vanno annoverati i pannolini/assorbenti, la cui incidenza sul totale dei rifiuti urbani è ormai da tempo consolidata intorno al 3% (contributo tra 12-15 kg/ab/anno), ma raggiunge valori ben più elevati nel secco residuo, concorrendo anche al contenuto di sostanza organica putrescibile. Generalmente questa frazione rientra nel rifiuto residuale da inviare alla valorizzazione energetica, ma la particolarità del rifiuto è tale che sempre più spesso le utenze richiedono un servizio di raccolta diverso da quello individuato per il "secco residuo", quantomeno in termini di frequenza. Va quindi valutata e consigliata la realizzazione di circuiti dedicati per le utenze più svantaggiate o circuiti con adozione di specifici contenitori stradali di taglia ridotta, similari a quelli in adozione per i farmaci scaduti, dotati di sistemi di chiusura e/o di conferimento di sicurezza, con frequenza di raccolta elevata.

Inoltre devono essere considerati anche i capi di abbigliamento dismessi; per questa tipologia va attentamente valutata la reale fattibilità della raccolta mediante apposito contenitore stradale con sportello di sicurezza, in quanto possono diventare punti di deposito abusivo di altri materiali; sono preferibili il conferimento diretto al centro comunale o le campagne di raccolta a frequenza prefissata.

6.6.2. Rifiuti ingombranti

Ci si riferisce ai rifiuti ingombranti diversi dalle categorie appartenenti ai RAEE, ampiamente discussi nel paragrafo 6.5. La tipologia di materiali rientranti fra gli ingombranti è molto vasta: vetro ingombrante (damigiane, ecc.), ingombrante metallico (reti, mobili metallici, utensili, ecc.), ingombrante di legno (oggetti di arredo e mobilia dismessa), ingombrante di tipo tessile (materassi).

La raccolta dei materiali ingombranti deve essere prevista in tutti i Comuni allo scopo di:

1. ridurre lo smaltimento abusivo e incontrollato;
2. prevedere le forme di recupero più appropriate dei materiali e della componentistica;
3. ridurre l'apporto di materiali pericolosi al flusso destinato allo smaltimento finale.

Le modalità di raccolta da privilegiare sono quelle su chiamata o per conferimento diretto ai centri comunali presidiati. Vanno assolutamente evitati i container incustoditi che diventano punti di abbandono di rifiuti di qualsiasi genere.

I materiali raccolti possono essere stoccati presso le aree attrezzate di raggruppamento (paragrafo 6.2.3) o inviati direttamente, a seguito di giro completo di ritiro, presso gli utilizzatori o gli impianti di smaltimento.

Al fine di limitare la necessità di ulteriori manipolazioni, è opportuno che i circuiti di raccolta siano studiati in modo da raccogliere l'ingombrante per frazioni omogenee e destinare rapidamente il materiale raccolto direttamente all'utilizzatore. In ogni caso l'area attrezzata deve contenere settori distinti e container distinti per le varie frazioni omogenee.

L'ingombrante destinato allo smaltimento diretto in discarica dovrà essere limitato il più possibile alle frazioni effettivamente non riciclabili o non recuperabili energeticamente: l'ingombrante metallico può infatti trovare destinazione presso le attività di rottamazione, nell'ambito dei rifiuti speciali; l'ingombrante legnoso può rientrare nel circuito di valorizzazione col supporto del consorzio RILEGNO; l'ingombrante tessile presso gli impianti di termovalorizzazione (se dotati di apposita struttura di pre-trattamento meccanico: trituratori per materassi, ecc.).

Un cenno infine alla problematica dei pneumatici dismessi, anch'essi rientranti negli ingombranti. Precisato che si tratta di rifiuti speciali, le poche quantità che possono originarsi dal "fai da te" possono essere intercettate presso il centro comunale di conferimento o mediante il circuito su chiamata degli ingombranti. La destinazione non può essere la discarica, ai sensi delle norme vigenti, bensì la filiera del recupero della gomma o il trattamento termico negli impianti di termovalorizzazione (purché dotati di dispositivi di pre-trattamento meccanico).

Con l'attivazione delle raccolte domiciliari, deve essere prestata particolare attenzione alla predisposizione del circuito di raccolta degli ingombranti: infatti l'assenza dei cassonetti stradali fatalmente riduce la soglia dimensionale minima di accesso alla categoria degli ingombranti, col conseguente aumento delle quantità.

Il gettito previsto è quantificabile in almeno 15-20 kg/ab/anno, senza considerare i RAEE, in funzione della tipologia del centro abitato e del tessuto socio-economico.

6.6.3. Inerti da piccoli interventi di riparazioni di utenze domestiche

La normativa ha confermato la classificazione degli inerti da demolizione come rifiuti speciali, il cui smaltimento è previsto in discariche ad essi dedicate.

Generalmente, proprio perché prodotti in quantità modeste provenendo da interventi limitati di riparazione e manutenzione nelle abitazioni, gli inerti di natura "domestica" entrano nel circuito di raccolta dei rifiuti urbani indifferenziati mediante i cassonetti stradali, se non addirittura depositati ai bordi delle strade periferiche o in punti abusivi di scarico, a volte rinvenibili anche entro il centro abitato.

Per limitare tale fenomeno la Regione Sardegna ha disposto (circolare assessoriale n. 15420 del 25.11.98, confermata nel 2003) che l'Ente erogante le concessioni edilizie o i nulla-osta ne trasmetta alla Provincia competente l'elenco in modo da avviare un'azione di controllo sul flusso di tali materiali.

Può essere opportuno prevedere, nell'ambito dello stesso centro di conferimento, degli appositi spazi di raccolta nei quali l'utente può depositare il materiale di scarto.

Il materiale può essere avviato a discarica per inerti o ad impianti di comminuzione e vagliatura finalizzati al recupero di inerti, già presenti nel territorio regionale, e dei quali è auspicabile il potenziamento.

6.6.4. Rifiuti da spazzamento stradale

Nella generalità dei casi il rifiuto derivante dalle operazioni di spazzamento stradale, classificato dalle norme vigenti come rifiuto urbano, viene immesso nel circuito dei rifiuti indifferenziati o tramite travaso dalla spazzatrice all'autocompattatore per la raccolta dei rifiuti urbani o, se proveniente da spazzamento manuale, direttamente entro i cassonetti.

La quantità di residui da spazzamento stradale in Sardegna conferita in modo separato è attualmente dell'ordine di 3-4 kg/ab/anno, ma la produzione effettiva è stimabile in circa 10 kg/ab/anno, con una quantità complessiva dell'ordine delle 16.000-17.000 t/a, pari al 2% del totale dei rifiuti prodotti.

È ormai accertato che tali rifiuti presentano carattere di nocività per la significativa presenza di metalli pesanti; la loro miscelazione con i rifiuti che vanno al trattamento è quindi da evitare, in quanto rende ambientalmente più problematica la valorizzazione energetica del rifiuto residuale o comporta un ulteriore scadimento della qualità dell'organico da selezione meccanica.

È pertanto da privilegiare lo smaltimento separato di tale frazione di rifiuto, prevedendone non solo la necessaria raccolta separata ma anche il conferimento distinto in discarica controllata, previo eventuale trattamento di inertizzazione.

Recentemente sono stati attivati nel territorio nazionale degli impianti, sia di tipo mobile che fisso, di trattamento delle terre da spazzamento stradale ai fini del recupero, costituiti sostanzialmente da una sezione di lavaggio (per il trasferimento dei contaminanti dalla fase solida a quella liquida) e da una sezione di separazione a spirale, in grado di separare le sabbie e le ghiaie, potenzialmente avviabili al recupero, dagli altri costituenti presenti (fogliame, carta, plastica,…) e dalla torbida residua.

L'implementazione di tali processi nel territorio regionale è auspicabile purché sia accompagnato da una rigorosa verifica della qualità del materiale inerte ottenuto, con particolare riferimento al grado di contaminazione in metalli pesanti.

6.7. La gestione di filiera della frazione secca residua non riciclabile

6.7.1. L'organizzazione delle raccolte e gli obiettivi quali-quantitativi

In coerenza con l'impostazione dei servizi secco-umido ampiamente discussa in precedenza, il circuito dedicato per il rifiuto residuale non può essere identificato se non come uno dei circuiti del sistema integrato delle raccolte, avente lo scopo di intercettare solo la frazione non riutilizzabile o non riciclabile.

Il sistema scelto deve essere compatibile con le finalità di riduzione delle quantità e con l'ottenimento di caratteristiche merceologiche tali da favorire la destinazione prioritaria rappresentata dalla valorizzazione energetica.

La raccolta domiciliare rappresenta pertanto, laddove concretamente fattibile, la modalità preferenziale, non solo per armonizzare i sistemi di raccolta, ma anche come elemento chiave per il raggiungimento dei summenzionati obiettivi. La presenza del cassonetto stradale per il conferimento del secco residuo non riciclabile, anche in presenza di circuiti domiciliari per l'intercettamento dell'umido e del valorizzabile, farebbe diminuire l'efficacia complessiva e presumibilmente inficerebbe gli obiettivi quali-quantitativi indicati per la gestione delle altre filiere (umido, imballaggi, RAEE, ingombranti,..).

Con ciò si vuole significare che la qualità e la quantità del secco residuo ottenibili non possono essere pensate come risultato logico-deduttivo della separazione delle altre frazioni a prescindere dalla tecnica di raccolta utilizzata, ma ne sono intimamente connesse con una relazione biunivoca. Numerose esperienze, infatti, dimostrano che con la raccolta domiciliare del secco residuo possono essere ottenute percentuali di differenziazione molto elevate, anche qualora alcune frazioni valorizzabili dovessero essere intercettate con cassonetto stradale (es. vetro-lattine), mentre altrettanto non può dirsi nel caso contrario: diverse esperienze di attivazione del secco-umido in Sardegna sono state avviate lasciando per qualche tempo il cassonetto stradale per l'indifferenziato ed attivando per le altre frazioni il circuito domiciliare. Le percentuali di raccolta differenziata si sono mantenute intorno a valori del 20-30%, ma sono aumentate improvvisamente al 50-60% non appena i cassonetti stradali sono stati rimossi.

Peraltro, le caratteristiche urbanistiche e socio-economiche del centro abitato da servire, di insieme complessivo e di dettaglio per i singoli quartieri dei grandi centri, condizionano evidentemente le scelte di progettazione esecutiva:

- la presenza di case uni-bifamiliari o di piccoli condomini non provoca scompensi alla scelta di un domiciliare stretto per singola utenza; l'utenza può essere dotata di mastelli di capacità ridotta (40-60 l) o di busta specifica per l'esposizione all'esterno in giornate o fasce orarie prefissate;
- la presenza di condomini di grandi dimensioni (> 6-8 utenze) comporta la necessità di organizzare il servizio con contenitori di tipo condominale da posizionare in aree di pertinenza interna; il servizio di raccolta può prevedere lo svuotamento direttamente in area interna qualora accessibile o in area esterna, con esposizione del contenitore da parte di un incaricato del condominio;

- i casi più difficili sono rappresentati da condomini di grandi dimensioni senza alcuno spazio interno di pertinenza; per questi, a seconda del numero e della dislocazione, può essere studiato un servizio ad hoc, che può andare dalla raccolta personalizzata per singola utenza (molto onerosa), alla raccolta con contenitore dedicato per condominio (o per isolato), accessibile solo alle utenze di riferimento.

In ogni caso la presenza di settori del centro abitato con assetto urbanistico sfavorevole non deve condizionare la definizione del sistema complessivo: le città capoluogo hanno bisogno di uno studio particolareggiato in modo da minimizzare e limitare l'eventuale presenza del cassonetto stradale alle sole zone o quartieri in cui la soluzione domiciliare è di fatto tecnicamente impossibile.

Poiché tra le azioni a supporto per il conseguimento degli obiettivi è stata indicata (capitolo 5) la necessità di un controllo dei quantitativi di secco indifferenziato, quale primo intervento per limitare e prevenire la produzione dei rifiuti, riveste carattere di estremo interesse l'adozione di dispositivi (chip nei mastelli o nei contenitori, stampi a lettura ottica nelle buste, ecc.) che consentano di identificare la provenienza del contenitore esposto in modo da personalizzare la tariffa in funzione della quantità di secco residuo conferita. Questi metodi, utilizzati in numerose realtà del panorama nazionale in cui è da tempo sviluppata la raccolta domiciliare, hanno consentito di ottenere una riduzione sensibile dell'intera produzione di rifiuto ed in particolare proprio del secco residuo non riciclabile.

Il servizio di raccolta del secco residuo deve poter raggiungere anche le utenze specifiche, con contenitori dedicati, gestiti autonomamente dalle stesse, la cui capacità deve essere correlata alla dimensione dell'utenza e tali da non permettere il conferimento di rifiuti di altra natura, in particolare degli imballaggi.

Per quanto concerne la frequenza di esecuzione del servizio, le esperienze in atto sul territorio regionale prevedono la doppia-settimanale che rappresenta un buon punto di equilibrio tra vantaggi (limitazione del gettito) e svantaggi (onerosità della gestione in ambito domestico e onerosità del servizio). In alcune realtà più piccole sono state adottate con successo frequenze di raccolta settimanali.

Relativamente agli obiettivi quali-quantitativi, il risultato da raggiungere deve essere tarato in funzione dell'obbiettivo (al 2012) di un conferimento massimo del 35%, come valore imperativo, e del 30% come valore guida di indirizzo regionale, rispetto alla produzione totale di rifiuti urbani, quest'ultima ridotta rispetto ai valori del 2004-2005 almeno del 5% nel prossimo quinquennio.

L'obiettivo qualitativo per il secco residuo deve incentrarsi soprattutto sulla limitazione del contenuto residuo di frazioni umide putrescibili, sia per incrementare il potere calorifico ai fini della valorizzazione energetica, sia per ottenere un residuo il cui carico organico sia minimo, come si specificherà meglio nel paragrafo seguente.

6.7.2. La problematica del trattamento del rifiuto residuale

Il D. Lgs. 13 gennaio 2003 n. 36, in attuazione della Direttiva 1999/31/Ce relativa alle discariche di rifiuti, ha stabilito le nuove norme per la realizzazione e la gestione delle discariche, prescrivendo (art.7 comma 1) che i rifiuti possono essere collocati in discarica solo dopo trattamento.

Il predetto decreto ha previsto anche un periodo transitorio per uniformarsi alla nuove normative: fino alla data del 16 luglio 2005, infatti, le discariche già autorizzate avrebbero potuto continuare a ricevere i rifiuti per cui erano state autorizzate e le nuove discariche potevano effettuare la gestione alle condizioni e limiti stabiliti dalle precedenti disposizioni della deliberazione del comitato interministeriale del 27 luglio 1984.

Tale termine tuttavia è stato differito prima al 31 dicembre 2005 dalla legge 17 agosto 2005, n. 168, poi al 31 dicembre 2006 dalla legge 2 dicembre 2005, n. 248 e quindi al 31 dicembre 2007 dalla legge 27 dicembre 2006, n. 296. Recentemente è stato nuovamente prorogato al 31.12.2008 dalla legge 24 dicembre 2007, n. 244.

A far data dal 1 gennaio 2009, pertanto, le discariche (sia nuove che in esercizio) devono uniformarsi a tutti i dettati del D. Lgs. n. 36/2003 ed in particolare all'obbligo di collocamento solo di rifiuti preventivamente sottoposti a trattamento.

Lo stesso art. 7 del D. Lgs. n. 36/2003 ha precisato che questa disposizione non si applica:

- ai rifiuti inerti il cui trattamento non sia tecnicamente fattibile;
- ai rifiuti il cui trattamento non contribuisce al raggiungimento delle finalità di assicurare assenza di pericolo per la salute dell'uomo e un'elevata protezione per l'ambiente.

Relativamente ai rifiuti urbani, le modalità di trattamento che concorrono a raggiungere le finalità esposte nel D .Lgs. n. 36/2003 sono da riferire ai processi di stabilizzazione della sostanza organica contenuta nei rifiuti, per assicurare l'assenza di significative trasformazioni biologiche in discarica e minimizzare la produzione e la durata di emissioni di biogas ed il carico organico e ammoniacale nei percolati, con conseguente riduzione dei rischi per l'acqua, l'aria ed il suolo.

La norma tuttavia non ha fornito gli elementi tecnici per misurare il grado di stabilizzazione limite, al di sotto del quale il rifiuto urbano, o meglio la sua componente fermentescibile, si configura come stabilizzato, ovvero "inerte" in termini di impatti sull'ambiente.

Il problema posto da tale mancata definizione di criteri è stato affrontato dal Gruppo tecnico interregionale, che ha fornito gli indirizzi omogenei per la stesura da parte delle Regioni dei Programmi di riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica ai sensi dell'art. 5 dello stesso D. Lgs. n. 36/2003. Il Gruppo tecnico ha dato indicazione che per l'analisi della stabilità biologica di un rifiuto collocato in discarica debba preferibilmente essere utilizzato l'Indice Respirometrico Dinamico (IRD Metodo Di.Pro.Ve), con un valore soglia per l'ammissibilità dello stabilizzato a discarica di 1.000 mg O_2/kg VS/h.

Altro indice di riferimento utilizzabile è l'IRS (Indice Respirometrico Statico – Metodo UNI 10780), adottato in Germania ed Austria, i cui valori possono peraltro essere correlati a quelli della determinazione dinamica (IRD). Le bozze delle norme tecniche del Ministero Ambiente indicano per l'indice statico valori di riferimento di 500-600 mg O_2/kg VS/h per lo stabilizzato da conferire in discarica. Il Piano regionale di gestione dei rifiuti speciali, approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 13/34 del 30.04.2002, ha dato un'indicazioni cautelativa di 400 mg O_2/kg VS/h per l'ammissibilità allo smaltimento in discarica del rifiuto stabilizzato.

Per poter garantire il rispetto di tali parametri, gli impianti di pre-trattamento sono generalmente dotati di una sezione di selezione finalizzata alla separazione dall'indifferenziato di un flusso merceologico a consistente tenore di sostanza organica putrescibile, da sottoporre a processo di stabilizzazione biologica; il restante flusso (il sovvallo) è caratterizzato da una presenza nettamente inferiore di organico putrescibile e da una elevata presenza di frazioni merceologiche combustibili e, pertanto, trova la sua destinazione più propria nella termovalorizzazione.

In presenza di un'efficiente raccolta differenziata del tipo secco-umido, in cui cioè lo scarto alimentare (responsabile principale del contenuto di frazioni putrescibili nel rifiuto urbano) viene separato direttamente presso le abitazioni delle utenze domestiche o presso le attività commerciali (mense, ristoranti, mercati, ecc.) delle utenze specifiche, è in linea di massima possibile ottenere in partenza due flussi (l'"umido" ed il "secco residuo non riciclabile") tali per cui il secco residuo possa avere caratteristiche di carico organico quantitativamente limitato, ancorché non stabilizzato, e quindi in grado di determinare un impatto ambientale limitato se smaltito direttamente in discarica.

Al fine di indirizzare nel modo migliore la gestione del secco residuo, già nel 2005 si è deciso di effettuare delle verifiche sperimentali con la collaborazione del Dipartimento di Geoingegneria e Tecnologia Ambientale della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Cagliari. In particolare, sono stati eseguiti dei test respirometrici su campioni di rifiuto urbano a contenuto noto, diverso da campione a campione, di frazione "umida", ovvero di sostanza organica putrescibile.

I valori dell'indice respirometrico statico sono stati determinati utilizzando un respirometro automatico SAPROMAT a 12 postazioni in bagno termostatico.

Avendo come obiettivo prioritario quello di incentivare la buona riuscita delle raccolte differenziate secco-umido, la Regione Sardegna ha fissato un limite di contenuto di sostanza organica putrescibile nel secco residuo, ai fini dello smaltimento diretto in discarica, del 10% in peso; sulla base dei menzionati test condotti dall'Università di Cagliari, a tale contenuto corrisponde un valore dell'indice respirometrico statico di circa 180-200 mg O_2/kg TS/h; il riferire il consumo di ossigeno ai solidi totali è ritenuto, in questo caso, più consono in quanto, trattandosi di un residuo non pre-trattato, l'obiettivo dell'analisi non è verificare l'efficacia della bio-stabilizzazione della sostanza organica putrescibile, quanto la sua scarsa presenza nel rifiuto.

In occasione della redazione del presente Piano regionale, parallelamente alla campagna di analisi merceologiche, è stata condotta una serie di campionamenti di secco residuo al fine di determinarne l'indice

respirometrico statico correlandolo con la composizione merceologica. I relativi dati sono stati presentati nel capitolo 4, a cui si rimanda per maggiori dettagli. Per la maggior parte dei campioni analizzati sia il contenuto di sostanza organica putrescibile che il valore dell'indice respirometrico misurato hanno evidenziato il superamento dei rispettivi limiti indicati nel capoverso precedente.

La correlazione tra indice respirometrico e contenuto di sostanza organica putrescibile risente peraltro della complessità merceologica del residuo. Infatti, nel secco residuo è rilevabile la presenza di sostanza organica putrescibile costituita da frazioni caratterizzate da un diverso grado di fermentescibilità, nonché di pannolini, che a loro volta possono contribuire al carico organico del residuo in misura significativa, essendo presenti in percentuale maggiore rispetto al rifiuto urbano tal quale. È pertanto opportuno che il ruolo centrale nel processo di valutazione della smaltibilità diretta in discarica del secco residuo sia demandato alla determinazione dell'indice respirometrico e che la conoscenza della composizione merceologica sia interpretata esclusivamente come indicazione di massima.

Occorre quindi individuare un valore limite congruo dell'indice respirometrico, tale da consentire di valutare obiettivamente l'ammissibilità del secco residuo allo smaltimento diretto in discarica a prescindere dalla composizione merceologica.

In quest'ottica, si è ritenuto opportuno assumere come valore massimo di consumo di ossigeno ritenuto ammissibile per lo smaltimento diretto in discarica dell'unità di massa di solidi totali contenenti sostanza organica tal quale residua (secco residuo), quello già individuato, allo stesso fine, per l'unità di massa di solidi volatili stabilizzati (rifiuto pre-trattato: 400 mg O_2/kg VS/h).

L'equivalenza di fatto assunta tra solidi totali (per il secco residuo) e solidi volatili (per il rifiuto stabilizzato) è dettata dal diverso contesto nell'ambito del quale si vuole verificare il raggiungimento di un medesimo obiettivo, ovvero il basso consumo di ossigeno cui è associata, da un punto di vista normativo, la smaltibilità in discarica; per il rifiuto secco residuo, infatti, si vuol verificare la scarsa presenza di sostanza organica putrescibile nell'unità di massa di rifiuto, per il rifiuto stabilizzato l'obiettivo è invece verificare che i solidi volatili siano, a seguito del trattamento, caratterizzati da una fermentescibilità trascurabile.

Sulla base di tale ragionamento, il limite per l'ammissibilità allo smaltimento diretto in discarica del secco residuo viene individuato in 400 mg O_2/kg TS/h; questo limite viene ridotto a 300 mg O_2/kg TS/h (indice respirometrico statico) o 750 mg O_2/kg TS/h (indice respirometrico dinamico), con una tolleranza del 10% sul superamento di tali valori, a favore della sicurezza ed in conformità all'indirizzo di massimizzare l'intercettazione a monte della frazione organica putrescibile mediante la raccolta differenziata.

La determinazione dell'indice respirometrico dinamico deve essere eseguita secondo la metodica DIPROVE (Regione Lombardia: BURL n. 20, I supplemento straordinario, 13 maggio 2003), riferendo il risultato all'unità di massa di solidi totali. La determinazione dell'indice respirometrico statico deve essere eseguita secondo la metodica UNI 10780 (o metodo IPLA, Regione Piemonte, 1998), anch'essa riferita all'unità di solidi totali. Tutte le determinazioni devono essere eseguite perlomeno in triplo. Non sono ammesse

metodiche alternative (OxiTop, ecc.) poco adatte a determinazioni da effettuarsi su campioni solidi relativamente eterogenei.

Fatto salvo che, come detto in precedenza, si ritiene che la determinazione dell'indice respirometrico debba rappresentare lo strumento di controllo effettivo di tale ammissibilità, a titolo del tutto indicativo e considerando i distinguo sulla correlazione fatti in precedenza, è ipotizzabile che al summenzionato valore limite corrisponda un contenuto residuo massimo di sostanza organica putrescibile, del 15% (± 5% in funzione della natura della sostanza organica presente), e del 25% (± 5%) se riferito all'insieme delle categorie merceologiche individuate come "sostanza organica" e "pannolini".

Esaminando i dati sulla caratterizzazione del secco residuo effettuata in occasione della redazione del presente Piano regionale, si può osservare come anche questo limite, seppur meno restrittivo di quello precedentemente fissato dalla Regione, risulterebbe superato in molti dei casi esaminati, ma venga rispettato nelle situazioni di maggiore efficacia del servizio.

Il mancato rispetto dei limiti per lo smaltimento diretto in discarica del secco residuo pone quindi un significativo problema gestionale, in quanto presuppone una necessità abbastanza diffusa di ricorrere alla stabilizzazione biologica della frazione secca residua, soprattutto per quanto riguarda i flussi provenienti da centri di dimensioni medio-grandi.

Qualora si avesse ulteriore evidenza della presenza significativa di frazioni organiche putrescibili nel secco residuo, con riferimento soprattutto ai flussi provenienti dai centri più grandi anche una volta implementate le raccolte secco-umido in questi ultimi, l'esigenza di stabilizzazione meccanico-biologica potrebbe essere soddisfatta, almeno in parte, da impianti che prevedono la combinazione di fasi biologiche anaerobiche e aerobiche, al fine di conseguire anche un recupero energetico oltre alla stabilizzazione.

Per contro, va fatto notare come gli stessi dati sperimentali ottenuti durante la campagna di indagini evidenzino valori di potere calorifico in diversi casi superiori a quelli rilevati nel 2005 per il sovvallo prodotto dagli impianti di selezione meccanica operanti essenzialmente su rifiuti tal quali (circa 3.000 kcal/kg), il che supporta l'eventuale possibilità di operare a medio-lungo termine la scelta di avvio diretto del secco-residuo a termo-valorizzazione.

6.7.3. I criteri per la scelte tecnologiche relative al trattamento della frazione secca residua

I processi di trattamento a cui viene sottoposta la frazione secca residua indifferenziata possono essere schematicamente riassunti nei seguenti:

1. selezione e pretrattamento meccanico;
2. stabilizzazione biologica;
3. valorizzazione energetica.

Di seguito vengono precisati alcuni criteri relativi alle sezioni di pre-trattamento e selezione e alla stabilizzazione biologica, mentre i criteri sulla valorizzazione energetica sono l'oggetto del paragrafo successivo.

Sezione di selezione-pretrattamento frazione residua indifferenziata

Nei trattamenti di "selezione e pre-trattamento meccanico", rientrano i processi volti ad ottenere una separazione di flussi da correnti eterogenee in modo da facilitare i trattamenti biologico-termici o più semplicemente fisici. Vi rientrano altresì quei trattamenti il cui obiettivo è la modifica delle caratteristiche granulometriche e densimetriche.

La sezione di selezione e pre-trattamento dei rifiuti indifferenziati ha un obiettivo sostanzialmente diverso da quello già descritto (paragrafo 6.3.2) a proposito delle tecnologie di trattamento della frazione organica da raccolta differenziata. Mentre quest'ultima, infatti, ha lo scopo di preparare dimensionalmente e eventualmente purificare il materiale per il successivo trattamento di valorizzazione, quella relativa ai rifiuti indifferenziati deve raggiungere l'obiettivo di operare una separazione, la più efficace possibile, tra due tipologie di flussi entrambi quantitativamente importanti.

Concettualmente i processi sono gli stessi di quelli già descritti nel paragrafo 6.3.2, ma i diversi obiettivi condizionano la scelta tecnologica: per i rifiuti indifferenziati andranno privilegiate tecnologie di triturazione del tipo a rotazione lenta ed a basso consumo energetico, per garantire continuità ed affidabilità di esercizio anche in situazioni di ampia eterogeneità del materiale in arrivo, e tecnologie di vagliatura adattabile alle diverse esigenze di separazione. In particolare, buone prestazioni possono essere ottenute mediante sistemi di vagliatura a dischi con conformazione dei dischi "a stella".

Va precisato che l'originaria importanza assunta dalla sezione di selezione e pretrattamento nella gestione dei rifiuti indifferenziati, attualmente, in una visione moderna e improntata allo sviluppo delle raccolte differenziate, deve essere notevolmente ridimensionata. Sulla base delle caratteristiche qualitative e mediante analisi tecnico-economica-ambientale, in ciascun sub-ambito provinciale deve essere valutata l'effettiva necessità di sottoporre il flusso del secco residuo ad un processo di pretrattamento-selezione.

La sezione deve, ad ogni modo, consentire elevata flessibilità; in particolare:

- deve essere by-passabile in toto e in parte se inserita in contesto impiantistico più complesso finalizzato alla termovalorizzazione;
- deve consentire il funzionamento della triturazione indipendentemente dalla selezione, qualora si voglia solo condizionare la pezzatura del materiale ai fini della razionalizzazione del trasporto a distanza;
- deve prevedere anche una sezione di compattazione per l'ottimizzazione del trasporto a distanza del sovvallo soggetto a valorizzazione energetica.

Le scelte tecnologiche relative ai pre-trattamenti meccanici devono tener conto della necessità di raggiungere l'obiettivo di una valorizzazione energetica del secco residuo; in quest'ottica risulta pertanto importante ottenere efficienze elevate di separazione delle frazioni a più elevato potere calorifico dal

contenuto residuo di sostanza organica putrescibile e dagli inerti, privilegiando quindi sistemi di comminuzione a lenta rotazione, seguiti da una selezione per dimensione eseguita utilizzando vagli a dischi.

Altre sezioni di pre-trattamento meccanico possono essere la separazione gravimetrica e la deferrizzazione, variamente articolate al fine di migliorare la qualità delle due frazioni ottenute. Occorre semplificare il processo di trattamento, evitare le sezioni finalizzate ad una separazione dimensionale "fine" in quanto comunque non necessaria ad alcun recupero di materia e va valutata la opportunità anche della presenza dei deferrizzatori, in dipendenza delle caratteristiche del secco residuo in arrivo e della destinazione del flusso in uscita: la presenza di deferrizzatori è giustificata solo se funzionale all'ottimizzazione dell'esercizio dell'intera sezione di trattamento o delle caratteristiche energetiche del secco residuo, o con l'ottenimento di un materiale ferroso che può effettivamente essere avviato al recupero, eventualmente con l'ausilio del consorzio di filiera del CNA. L'analisi tecnica eseguita sugli impianti del territorio regionale attualmente in esercizio ha, infatti, mostrato la difficoltà di ottenimento di un materiale ferroso accettato dal sistema di recupero di filiera.

Le numerose esperienze hanno inoltre mostrato che la qualità della sostanza organica separabile meccanicamente dai rifiuti non è, ovviamente, mai elevata: anche i tentativi di migliorare l'efficienza di vagliatura (vagli a tre vie, doppia vagliatura) per separare le impurezze ancora presenti, non hanno sortito risultati soddisfacenti, così che la sostanza organica in uscita, dopo trattamento di stabilizzazione, può trovare collocazione al più nei ripristini ambientali. Dunque la sezione di vagliatura può essere del tipo semplice a due uscite, con possibilità di modificare la luce vagliante a seconda delle situazioni.

Sezione di stabilizzazione frazione organica da selezione meccanica

È prevista a valle della sezione di pre-trattamento meccanico della frazione residua indifferenziata onde completare il "pre-trattamento meccanico-biologico (MBP)" della frazione fine (sottovaglio). Pur trattandosi di un trattamento biologico, le finalità sono del tutto diverse da quelle del compostaggio di qualità.

Il pre-trattamento meccanico biologico (MBP), diffusamente adottato in Paesi quali la Germania e l'Austria, consente di ridurre drasticamente il contenuto di sostanza organica biodegradabile grazie ad una azione di mineralizzazione e di riorganizzazione della quota parte della stessa non mineralizzata in composti sempre organici, ma ad elevata stabilità biochimica (essenzialmente acidi umici e fulvici). Il processo è usualmente del tutto simile al comune compostaggio, dal quale si distingue per la natura del residuo di partenza e della qualità del prodotto finale, ma, a valle di un'analisi tecnico-economica, può essere prevista anche una combinazione di fasi anaerobica e aerobica.

Il rifiuto conferito all'impianto subisce un trattamento preliminare meccanico finalizzato all'apertura delle buste ed all'ottenimento di una distribuzione granulometrica atta a facilitare le fasi successive di vagliatura e stabilizzazione biologica. La vagliatura, eseguita normalmente utilizzando tele con luci da 60-80 mm, ha lo scopo di produrre due flussi: il sovvallo, caratterizzato da un elevato contenuto di frazioni ad elevato potere calorifico inferiore (materiali cellulosici, plastica), destinato alla valorizzazione energetica, ed il sottovaglio,

caratterizzato viceversa da un contenuto significativo di frazioni putrescibili, destinato ad una stabilizzazione biologica prima dello smaltimento in discarica. Quest'ultima fase è normalmente condotta in condizioni aerobiche, possibilmente in due stadi (ossidazione accelerata e maturazione). Come detto in precedenza, in caso di contenuto elevato di sostanza organica putrescibile nel sottovaglio, potrebbe essere valutata con ragione la possibilità di combinare una fase anaerobica, finalizzata alla produzione di metano da valorizzare energeticamente, con una, successiva, aerobica. Tale opportunità merita la dovuta considerazione anche alla luce della possibilità di integrare proficuamente i cicli di gestione/trattamento dei rifiuti solidi e dei reflui urbani, in termini sia di co-trattamento di rifiuti e fanghi sia di utilizzo di biomasse specializzate. È necessario sottolineare, analogamente a quanto detto a proposito della gestione dell'umido di qualità da raccolta differenziata, come la scelta del ricorso alla digestione anaerobica presupponga la disponibilità di flussi significativi (non inferiori alle 20.000 t/anno) in virtù della maggiore complessità impiantistica, e l'opportunità di orientarsi verso sistemi ad umido a doppio stadio. La presenza, infine, della fase di affinamento aerobica è ritenuta indispensabile per il raggiungimento di una adeguata stabilizzazione.

Qualunque sia l'approccio adottato, il prodotto finale della fase biologica deve essere bio-chimicamente stabile per consentirne lo smaltimento in discarica in linea con quanto previsto dalla normativa vigente e dagli atti di indirizzo regionali. Il raggiungimento di tale obiettivo è funzione delle corrette modalità di conduzione del processo e della durata della fase biologica, ed è valutato comunemente tramite la determinazione dell'indice respirometrico effettuata tramite respirometro automatico.

I valori di tempo complessivo di trattamento normalmente adottati vanno dalle 8 alle 24 settimane. La durata della fase biologica rappresenta un elemento chiave. Contrariamente a quanto previsto per il compostaggio di qualità, la normativa vigente non definisce in merito una durata minima, né in letteratura sono disponibili sufficienti informazioni utili alla definizione univoca della durata ottimale, ovvero tale da garantire la adeguata riduzione delle emissioni una volta che il rifiuto pre-trattato venga smaltito in discarica. Al fine di ottenere un grado di stabilizzazione adeguato, verificabile mediante la determinazione dell'indice respirometrico ed il suo raffronto con i valori limite di seguito riportati, si ritiene che la durata complessiva del trattamento aerobico non debba essere assolutamente inferiore alle 8 settimane, nell'ambito delle quali devono essere compresi almeno 30 giorni di insufflazione forzata. Relativamente all'ubicazione dell'impianto di stabilizzazione a bocca di discarica è da considerare plausibile solo in assenza di altre opzioni: in ogni caso devono essere predisposti i necessari presidi ambientali affinché siano garantite condizioni di igienicità e sicurezza nell'area impiantistica (captazione dei flussi osmogeni, allontanamento di gabbiani, ecc.).

Il materiale stabilizzato proveniente da tale processo può trovare collocazione:

- come componente di miscele usate per la copertura intermedia e finale in discariche dotate di sistemi di captazione del percolato ed impermeabilizzazione di fondo;
- come componente di miscele utilizzate per interventi di ripristini ambientali;
- come componente del terriccio di copertura negli interventi di bonifica (capping superficiale di vecchie discariche dismesse).

Per garantire un adeguato grado di stabilizzazione in funzione della destinazione, il valore dell'indice respirometrico deve rispettare dei valori minimali. Nel seguente prospetto, in coerenza con quanto indicato anche dal Piano regionale di gestione dei rifiuti speciali, sono individuati i valori limite (per i due metodi di determinazione dell'indice respirometrico in uso):

Parametro	Destinazione Discarica controllata	Destinazione Ripristini Ambientali
I.R.D. (metodo Diprove)	≤ 1.000	≤ 800
I.R.S. (metodo UNI 10780)	≤ 400	≤ 300

La determinazione dell'indice respirometrico dinamico deve essere eseguita secondo la metodica DIPROVE (Regione Lombardia: BURL n. 20, I supplemento straordinario, 13 maggio 2003). La determinazione dell'indice respirometrico statico deve essere eseguita secondo la metodica UNI 10780 (o metodo IPLA, Regione Piemonte, 1998). Tutte le determinazioni devono essere eseguite perlomeno in triplo. Non sono ammesse metodiche alternative (OxiTop, ecc.) poco adatte a determinazioni da effettuarsi su campioni solidi relativamente eterogenei. Non va comunque trascurata la possibilità di destinare il materiale stabilizzato anche alla valorizzazione energetica, previ eventuali ulteriori trattamenti, come si vedrà al paragrafo successivo in relazione alla produzione di CDR.

Per l'ottimizzazione dei costi di esercizio, è opportuno che gli impianti di selezione-stabilizzazione del secco indifferenziato abbiano una potenzialità di trattamento di almeno 10.000 t/anno.

6.7.4. I criteri per la scelte tecnologiche relative al trattamento termico

Trattamento ai fini della produzione di CDR

Il combustibile derivato da rifiuti (CDR) deve rispettare delle precise specifiche tecniche (nella tabella a seguire si riportano quelle individuate dal D. M. Ambiente 5.2.1998, allegato 2, suballegato 2) ed è classificato come rifiuto speciale.

Può accedere alle procedure semplificate di recupero ed è il prodotto finale di un trattamento di raffinazione che, nel contesto di gestione dei rifiuti in Sardegna, può riguardare essenzialmente la frazione secca residua derivante dalle raccolte differenziate secco-umido.

La tipologia di trattamenti da applicare a tale frazione per pervenire alla produzione di un buon CDR, dipende soprattutto dal contenuto residuo di sostanza organica putrescibile. In termini generali, il rifiuto di partenza viene sottoposto ad un trattamento finalizzato sia all'eliminazione di sostanze pericolose o indesiderate ai fini della combustione, che all'aumento del potere calorifico.

In linea di massima si può prevedere che, operando sulla frazione secca residua, mediante un trattamento meccanico di comminuzione e vagliatura siano ottenibili rispettivamente un 35-60% di sottovaglio ed un 40-65% di sopravaglio, con un'incidenza del sottovaglio tanto più marcata quanto più il secco residuo contiene sostanza organica putrescibile. Il sottovaglio, se la presenza di sostanza organica putrescibile nel secco residuo è ancora sensibile, deve essere sottoposto ad un trattamento di stabilizzazione biologica a seguito

del quale si riduce, in considerazione delle perdite massiche di processo, ad un 50-60% del sottovaglio trattato.

Il sopravaglio è invece suscettibile di un'ulteriore azione di valorizzazione finalizzata alla produzione di un CDR avente le caratteristiche previste dalla summenzionata normativa. Il CDR prodotto rappresenta anch'esso circa il 50-60% del summenzionato sopravaglio.

Il CDR prodotto è impiegato come combustibile alternativo in co-combustione (combustione contemporanea di combustibili non rinnovabili e di combustibili, solidi, liquidi o gassosi ottenuti da fonti rinnovabili) con altre fonti primarie od in co-incenerimento con altri rifiuti.

Parametro	Valore limite
P.C.I.	> 15000 kJ/kg
Umidità	≤ 25 %
Cloro	≤ 0,9 % ST
Zolfo	≤ 0,6 % ST
Ceneri	≤ 20% ST
Pb (volatile)	≤ 200 mg/kg ST
Cr	≤ 300 mg/kg ST
Cu (composti solubili)	≤ 300 mg/kg ST
Mn	≤ 400 mg/kg ST
Ni	≤ 40 mg/kg ST
As	≤ 9 mg/kg ST
Cd + Hg	≤ 7 mg/kg ST

Tabella 6.4 - Classificazione del CDR ai sensi del DM 5/2/98 - allegato 2, suballegato 2

Il rifiuto in ingresso alla linea di produzione è generalmente il sopravaglio derivante dalla comminuzione e vagliatura della frazione secca residua non riciclabile, ma possono essere conferiti anche altri rifiuti come plastiche non clorurate, pneumatici, poli-accoppiati, gomme sintetiche non clorurate, resine e fibre artificiali e sintetiche con contenuto in Cl inferiore allo 0,5% in massa. Questi rifiuti, secondo il D. M. 5.2.1998, possono entrare nella composizione del CDR in percentuale massima del 50%.

Per gli impianti di maggiore dimensione (potenzialità >400 t/giorno) è necessario stoccare i rifiuti in fossa impermeabilizzata, mentre negli impianti di potenzialità inferiore lo scarico può avvenire direttamente su pavimentazione impermeabile.

Dalla zona di stoccaggio, i rifiuti sono caricati nella tramoggia di un trituratore primario a basso numero di giri (da 30 a 60 rpm) che esegue una riduzione dimensionale fino a circa 300 mm. Il rifiuto viene poi deferrizzato e quindi vagliato utilizzando vagli rotanti con luci di 40-60 mm o vagli a dischi; il sopravaglio, costituito prevalentemente da materiale plastico e cellulosico, viene trasferito alla sezione di raffinazione. La prima operazione di raffinazione del sopravaglio è una ulteriore separazione dei materiali ferrosi mediante elettromagnete e dei metalli non ferrosi con una macchina a correnti indotte. Successivamente viene condotta una selezione per densità eseguita con un sistema aeraulico, basato sull'azione selettiva di una corrente d'aria.

A questo punto il CDR prodotto è caratterizzato da una densità inferiore a 100 kg/m^3, generalmente poco adatta al trasporto ed utilizzo. Gli ultimi trattamenti, pertanto, possono essere:

- pressatura in balle nel caso in cui sia possibile alimentare e bruciare il CDR in forma di fluff (cioè non pelletizzato);
- nel caso in cui non sia possibile alimentare il forno con CDR in forma di fluff è necessario eseguire la pellettizzazione, comprimendo il materiale in cilindretti densi, in modo da raggiungere una densità in cumulo di 600 kg/m^3. Con il termine addensamento si indica un procedimento simile ma meno spinto (densità in mucchio circa 300 kg/m^3) e meno costoso.

Tutte le fasi di ricevimento, stoccaggio, selezione dei rifiuti e produzione di CDR devono avvenire in ambiente chiuso; i punti di emissione in atmosfera devono essere dotati di sistemi atti a minimizzare l'emissione di odori. Le aree occupate dalle diverse sezioni devono essere impermeabilizzate e dotate di sistemi di raccolta del percolato. L'impianto deve disporre di aree separate per lo stoccaggio delle frazioni risultanti dalle varie fasi di trattamento.

Il sottovaglio da vagliatura della frazione secca residua derivante dalle raccolte differenziate, può essere a sua volta preso in considerazione per una eventuale valorizzazione energetica, come anticipato nel paragrafo precedente. Infatti, tale flusso di materiale è in genere caratterizzato da un contenuto non trascurabile di sostanza organica putrescibile che richiede l'applicazione di un trattamento biologico di stabilizzazione prima del conferimento in discarica controllata. A tal proposito, una possibile opzione è rappresentata dalla digestione anaerobica seguita da un finissaggio aerobico. Infatti, oltre alla produzione di metano durante la eventuale fase anaerobica, il trattamento biologico anaerobico-aerobico od esclusivamente aerobico consente comunque non solo la riduzione del carico organico degradabile, ma anche, nel contempo, un incremento del potere calorifico inferiore, in virtù della mineralizzazione delle frazioni rapidamente putrescibili e delle perdite di vapore acqueo determinate dall'esotermicità del processo degradativo aerobico.

L'incremento del potere calorifico derivante dalla riduzione del contenuto di acqua viene definito bio-essicamento. Esistono linee di impianto finalizzate all'ottenimento del bio-essicamento. Dopo una prima operazione di deferrizzazione, il rifiuto viene immesso nella sezione biologica, normalmente ad aerazione forzata, dalla quale fuoriesce dopo un periodo di 14-20 giorni. La perdita di massa dovuta alla completa mineralizzazione ossidativa della frazione organica è pari a circa il 25%; è possibile ottenere un prodotto finale caratterizzato da un potere calorifico inferiore fino a 15.000 kJ/kg ed una umidità del 20-15%. A partire da questo materiale è eventualmente possibile ottenere un ulteriore miglioramento dell'idoneità alla combustione mediante vagliatura fine (20-25 mm), deferrizzazione, pressatura in balle, pellettizzazione, ecc..

Per quanto riguarda il controllo degli impatti ambientali legati alla produzione di CDR, si evidenzia che presso le zone di stoccaggio si producono odori e polveri. Tali zone devono pertanto essere chiuse e tenute in depressione con almeno a 2-3 ricambi/ora; l'aria estratta può essere utilizzata per il trattamento di biostabilizzazione o di bioessicamento del sottovaglio (se previsto) oppure viene direttamente depurata con biofiltro e/o scrubber chimico.

La tecnica utilizzata per l'abbattimento degli odori è generalmente il filtro biologico, dimensionato in modo da garantire un livello di emissione di 300 U.O.I./m^3 e normalmente preceduto da uno scrubber ad umido per la preventiva depolverazione e umidificazione dell'aria da trattare. La zona di raffinazione è caratterizzata da una minor produzione di odori, ma da una maggiore produzione di polveri. Sono necessari 1-2 ricambi/ora e, eventualmente, dei biofiltri dopo depolverazione con filtro a manica (maniche in polipropilene o in poliestere con velocità di attraversamento non superiore a 1,2 m^3/m^2xminuto). Le acque reflue prodotte sono acque di processo (percolazione della zona di scarico, percolazione della zona di biostabilizzazione o bioessicamento, acque di scarico degli scrubber e dei biofiltri), acque di prima pioggia dei piazzali, acque sanitarie. Le acque di processo possono essere riciclate nelle sezioni biologiche, se presenti. Le acque di prima pioggia dei piazzali devono essere captate e inviate a depurazione insieme con le acque sanitarie. I rifiuti solidi prodotti sono gli scarti del trattamento, in particolare della zona di raffinazione. Normalmente si tratta di rifiuti non pericolosi che non pongono particolari problemi di smaltimento. A seconda della quantità e qualità di tali scarti, è possibile considerare il riciclaggio delle frazioni inerti.

Trattamenti di termo-valorizzazione

La termo-valorizzazione della frazione combustibile è una delle fasi previste da un moderno sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani; secondo la gerarchia di interventi teorizzata in tali sistemi, il recupero energetico si colloca a valle del recupero di materiali; pertanto, alla termo-valorizzazione andrebbero, in linea di massima, avviati materiali caratterizzati da un significativo potere calorifico inferiore e non interessati dal riciclaggio, ovvero quelle frazioni dei rifiuti urbani usualmente definite "secco non riciclabile".

È possibile che il secco non riciclabile non sia effettivamente definibile come "secco" a causa di un contenuto residuo significativo di componenti organiche putrescibili; in tal caso, le caratteristiche come combustibile del secco residuo possono essere migliorate mediante un trattamento meccanico dal quale si originano due flussi, un sopravaglio ad elevato potere calorifico inferiore da avviare a termo-valorizzazione ed un sottovaglio, arricchito nelle componenti putrescibili, da stabilizzare biologicamente prima dello smaltimento in discarica o da bio-essiccare qualora si intenda avviare anch'esso a termo-valorizzazione.

Fatto salvo che le caratteristiche tecniche degli impianti di termo-valorizzazione devono essere tali da ottemperare a quanto previsto dalla normativa vigente, in generale la definizione delle caratteristiche tecnologiche deve rispondere alle seguenti esigenze:

a) affidabilità: la configurazione impiantistica deve essere tale da garantire un numero elevato di giorni di funzionamento nell'arco dell'anno, riducendo i periodi di fermata, per quanto possibile, a quelli relativi alla manutenzione programmata. Pertanto, le soluzioni tecnologiche proposte ed adottate devono essere referenziate, ovvero caratterizzate, nei tratti essenziali, da una "storia" applicativa che ne testimoni l'affidabilità;
b) flessibilità: la soluzione tecnologica prescelta deve garantire prestazioni comunque adeguate anche operando in condizioni difformi da quelle previste, soprattutto in relazione alla qualità dei rifiuti alimentati. Inoltre la modularità deve essere tale da esaltare la flessibilità dell'impianto;

c) prestazioni adeguate in termini di recupero energetico: per quanto i termo-valorizzatori per rifiuti siano intrinsecamente caratterizzati da rendimenti energetici modesti rispetto ad altri sistemi, la configurazione deve contenere tutti gli elementi tecnici atti a massimizzare la quantità di calore recuperabile dall'unità di massa di rifiuto;
d) massimo contenimento delle emissioni: la combinazione dell'efficienza del processo di combustione, delle scelte impiantistiche relative ad ogni sezione dell'impianto, delle prestazioni dei sistemi di controllo ed abbattimento degli inquinanti e dei sistemi di monitoraggio deve essere tale da garantire impatti minimi derivanti dalle emissioni in fase gassosa, solida e liquida;
e) innovazione: tale aspetto è solo apparentemente in contrasto con il primo di questo elenco (affidabilità); la necessità di affidarsi a tecnologie consolidate non deve impedire l'introduzione di elementi che concorrano ad inserire l'impianto che si intende realizzare nel novero di quelli di ultima generazione, in considerazione anche dei tempi di realizzazione. È ovviamente necessario, quindi, che l'impianto sia caratterizzato dall'adozione dei sistemi collaudati più moderni, ma sia pensato anche per accogliere, in prospettiva, quei sistemi che al momento della progettazione si affacciano sul mercato.

Come criterio generale di scelta degli impianti di termo-valorizzazione tradizionali, la soglia minima di potenzialità termica, per l'ottimizzazione tecnico-economica, vista l'esigenza di realizzare impianti ad elevata efficienza di recupero energetico e con sistemi avanzati di trattamento fumi (in grado di rispettare i limiti del decreto legislativo n. 133/2005), dovrebbe orientarsi sui 30 MW_t (pari a circa 20-25 Gcal/h), articolata comunque in almeno due linee indipendenti, in grado di trattare secco residuo da raccolta differenziata o sovvallo da pre-trattamento meccanico aventi un potere calorifico nel range 2.700-3.800 kcal/kg (vedi capitoli 7-8), ed in grado, a fronte di situazioni di emergenza, di operare anche sul rifiuto tal quale.

Da un punto di vista impiantistico, un termo-valorizzatore è composto dalle seguenti macro-sezioni principali:

1. ricezione e stoccaggio temporaneo dei rifiuti,
2. camera di combustione,
3. sezione di recupero energetico,
4. sezione di trattamento dei fumi,
5. sistema di monitoraggio
6. camino,

alle quali si affiancano le indispensabili e numerose sezioni ausiliarie.

Le diverse sezioni, principali ed ausiliarie, rappresentano il contesto tecnico nell'ambito del quale devono trovare riscontro gli elementi summenzionati.

Con il termine generico incenerimento si intende un processo finalizzato alla ossidazione completa ad alta temperatura ed in condizioni di eccesso di ossigeno della frazione combustibile dei rifiuti. L'obiettivo generale è quello di ridurre la massa ed il volume dei rifiuti trattati ed azzerarne il contenuto di sostanza organica putrescibile e totale. Esso va distinto da altri processi di trattamento termico dei rifiuti operanti in condizioni parzialmente ossidative (gassificazione), od in atmosfera inerte (pirolisi), o finalizzati soprattutto

all'inertizzazione di rifiuti speciali (processi al plasma). Poiché i gas sviluppati dalla combustione necessitano di essere trattati a causa del contenuto significativo di macro e micro-inquinanti e tale trattamento non può avvenire alle temperature alle quali è avvenuta la combustione dei rifiuti (800 °C circa), il processo richiede una sezione di raffreddamento fumi con contestuale recupero di energia termica utilizzabile come tale o per la produzione di energia elettrica, da cui il termine, oggi più utilizzato, di termo-valorizzazione.

L'attitudine di un rifiuto ad essere termo-valorizzato è in generale descritta dal potere calorifico inferiore e dal contenuto di solidi volatili. Il processo è stato a volte definito termo-distruzione, in modo improprio in quanto il trattamento termico del rifiuto urbano origina altre tipologie di rifiuti solidi quali scorie di fondo (o ceneri pesanti), ceneri volanti, residui derivanti dal trattamento di fumi e polveri di caldaia che, classificati rifiuti speciali non pericolosi o pericolosi, a loro volta necessitano di opportuno trattamento e smaltimento. In tale accezione, è improprio anche definire l'incenerimento un sistema di smaltimento.

La tecnologia vanta una pluri-decennale tradizione ed è ormai pienamente consolidata. L'incalzare di normative in campo ambientale sempre più stringenti ha determinato uno sviluppo notevole dei sistemi di abbattimento e controllo delle emissioni al punto che la termo-valorizzazione viene considerata oggi una tecnologia ambientalmente accettabile, anche in virtù di un certo miglioramento delle performance energetiche, ottenuto grazie a progressive migliorie che hanno interessato il sistema camera di combustione-caldaia.

Numerose ditte progettano e realizzano impianti di varia potenzialità e l'incidenza della termo-valorizzazione nell'ambito del sistema di gestione dei rifiuti urbani è significativa in diversi paesi, soprattutto nel centro-nord Europa ed in Giappone. In Italia si riscontra una presenza discreta di impianti nelle regioni centro-settentrionali ed una modesta in quelle centro-meridionali.

Esistono diverse tipologie di forno o camera di combustione e la loro scelta è normalmente basata sulle caratteristiche del rifiuto da trattare, in particolare omogeneità, densità, pezzatura e contenuto di inerti. In generale i forni possono essere classificati in:

a) forni a tamburo rotante;
b) forni a letto fluido;
c) forni a griglia.

I forni a tamburo rotante sono cilindri che ruotano lentamente attorno al proprio asse inclinato. Semplici e flessibili, risultano però adatti soprattutto al trattamento di rifiuti caratterizzati da una marcata omogeneità, ovvero rifiuti normalmente di origine industriale od ospedaliera, pericolosi o meno; inoltre le possibilità di recupero energetico, di interazione efficace tra combustibile e comburente e di trattamento di quantitativi notevoli sono modeste ed è solitamente necessario operare in condizioni di notevole eccesso d'aria (anche 150%). Per questi motivi questa tipologia di forno è assai raramente utilizzata per la combustione di rifiuti urbani; anni fa in Sardegna era operativo un forno rotante per rifiuti urbani ubicato alle porte di Sassari;

attualmente la piattaforma di Macchiareddu del CASIC ha in dotazione una linea a tamburo per rifiuti speciali ed è predisposta per accoglierne una seconda.

I forni a letto fluido sono così chiamati in quanto la combustione del rifiuto avviene ad intimo contatto con un letto inerte, normalmente sabbia, tenuto in sospensione (fluidizzato) da una corrente d'aria comburente. L'eccellente contatto letto incandescente-combustibile-comburente garantisce la buona riuscita e completezza della combustione ed il ricorso a valori di eccesso d'aria relativamente limitati. Tuttavia, la tipologia impiantistica si presta evidentemente al trattamento di rifiuti omogenei, di piccola pezzatura e bassa densità, a basso contenuto di inerti. L'applicazione ai rifiuti urbani, soprattutto se indifferenziati, richiede quindi un accurato pre-trattamento meccanico (triturazione e vagliatura) per pervenire alla produzione di una sorta di CDR. Buone prospettive sono legate all'utilizzo, in cicli di turbina a gas, di combustori a letto fluido in pressione per residui quali i fanghi essiccati; i rendimenti energetici sono molto interessanti. L'applicazione ai rifiuti urbani ha invece finora visto l'utilizzo di forni a pressione atmosferica a letto fluido "bollente" o "ricircolato", definiti tali a seconda della velocità dell'aria; nel letto bollente la sabbia rimane in sospensione statica, mentre in quello ricircolato viene trascinata con la corrente gassosa e reintrodotta dal fondo dopo essere stato separata dai fumi di combustione; il ricircolo del letto comporta maggiore turbolenza e quindi migliore efficienza di combustione, anche in virtù di un tempo di contatto prolungato. È possibile anche ottenere l'abbattimento dei gas acidi mediante l'iniezione di reagenti alcalini in camera di combustione. In Sardegna è stato realizzato e messo in esercizio uno dei primi impianti a letto fluido in Europa, presso la piattaforma del Consorzio di Macomer.

I forni a griglia, affidabili, flessibili, in grado operare su quantitativi considerevoli di residui, urbani indifferenziati compresi, caratterizzati da valori del potere calorifico inferiore fino a 20.000 kJ/kg, rappresentano la tipologia di gran lunga più adottata per il trattamento di rifiuti urbani. La combustione di un letto di rifiuti di qualche decina di centimetri (negli impianti giapponesi si arriva anche ad un metro, ma la densità media del rifiuto alimentato è usualmente inferiore) avviene su una griglia inclinata, generalmente a elementi mobili. La modulazione della velocità degli elementi mobili e delle portate di comburente immesse consente di fronteggiare le variazioni qualitative del carico, inevitabili quando si ha a che fare con rifiuti urbani. Il processo avviene in tre fasi che si sviluppano lungo la griglia stessa: essiccamento (parte iniziale della griglia), gassificazione della frazione combustibile (parte centrale della griglia), ossidazione completa dei prodotti di gassificazione (zona immediatamente superiore alla griglia). Il comburente stechiometrico viene normalmente immesso attraverso la griglia stessa, mentre l'eccesso d'aria ed il controllo della temperatura sono garantiti immettendo aria secondaria dalla parte alta della camera di combustione. L'efficacia della combustione, che avviene a temperature di circa 850 °C, è assicurata da una adeguata turbolenza e dalla disponibilità di ossigeno (6-8%), tali da consentire l'ossidazione dei gas in non più di 5 secondi circa. Le scorie vengono scaricate in una vasca di raffreddamento mentre le ceneri leggere vengono trascinate dal flusso dei fumi.

Il dimensionamento della superficie della griglia e del volume della camera di combustione avvengono sulla base di carichi termici superficiali e volumetrici; i range di valori usualmente utilizzati sono rispettivamente 350-1.000 kW/m^2 e 70 e 300 kW/m^3.

I forni a griglia di ultima generazione si caratterizzano per:

- la capacità di trattare rifiuti ad elevato potere calorifico inferiore, limitando nel contempo i fenomeni di usura grazie anche ad un migliore dimensionamento della superficie della griglia;
- il ridotto trascinamento di ceneri leggere grazie ad una migliore distribuzione dell'aria primaria e ad una più razionale configurazione;
- l'adozione di pareti e griglia membranate (raffreddamento ad acqua) ed il conseguimento di una maggiore integrazione tra camera di combustione e caldaia onde ottimizzare il recupero energetico e ridurre gli ingombri complessivi;
- l'immissione nel flusso dei fumi di sostanze adsorbenti allo scopo di intercettare i metalli pesanti più volatili e i micro-inquinanti organici, che possono così essere intercettati dal sistema di depolverazione;
- l'eventuale controllo in zona di combustione dell'emissione di ossidi di azoto (NO_x), ottenuto attivando processi di riduzione selettiva non catalitica attraverso l'immissione di ammoniaca od urea, e/o effettuando il ricircolo dei fumi, e/o riducendo la presenza di ossigeno nelle zone a più alta temperatura; tale controllo, peraltro, è sempre più spesso e preferibilmente demandato ad un processo DeNOx catalizzato che si sviluppa in un apposito reattore inserito al termine della linea trattamento;
- il controllo del processo di combustione tramite sistemi di interpretazione ad infrarossi.

La funzionalità dei forni più recenti ha, infine, usufruito di quanto previsto dalla recente normativa (D. M. n. 503/1997 e D. M. n. 124/2000, poi abrogati dal D. Lgs. n. 133/205) in merito alla post-combustione; non è più richiesta, infatti, la presenza di una camera separata dalla camera primaria e funzionante in condizioni adiabatiche, sostituita da una zona in continuità con la camera primaria a combustione controllata posta a valle della ultima immissione di aria secondaria e nella quale deve essere mantenuta una temperatura di almeno 850 °C per un tempo superiore a due secondi; la continuità fisica tra le due camere ha consentito di eliminare i passaggi a sezione ridotta soggetti a frequenti intasamenti causati dal deposito delle ceneri.

Linee di termo-valorizzazione a griglia sono installate in numerosissimi impianti. In Sardegna, tre linee di questo tipo, di cui una recente, sono installate presso la piattaforma multi-funzionale del CASIC a Macchiareddu. Come già sottolineato in precedenza, deve essere assolutamente evitato il cosiddetto effetto "cavia", ovvero, per quanto tale tecnologia sia ormai consolidata, si devono privilegiare tipologie di griglia moderne, ma nel contempo caratterizzate da una storia applicativa che ne testimoni l'elevata affidabilità, in relazione soprattutto ai problemi di usura e di rottura delle parti mobili.

Come detto in precedenza, il recupero di energia dall'incenerimento dei rifiuti è connesso alla necessità di raffreddare i fumi per consentirne il trattamento. Il recupero avviene sotto forma di produzione di vapore da utilizzare come tale o per la generazione di energia elettrica tramite turbina. Le limitazioni alle condizioni operative (temperatura e pressione) imposte al processo dalle problematicità dei fumi da combustione di

rifiuti (presenza di composti corrosivi, trascinamento di ceneri, *slagging*, ovvero copertura delle superfici di scambio, ecc.) limitano la resa energetica della termo-valorizzazione che risulta essere ancora significativamente inferiore a quella tipica di una centrale termoelettrica di tipo tradizionale.

Tuttavia, la rimozione dell'obbligo di dotare gli impianti di incenerimento di una camera di post-combustione separata ha fatto si che possano essere adottate configurazioni impiantistiche più consone alla termo-valorizzazione, oltre a risolvere numerosi problemi operativi. Nei nuovi impianti la camera di combustione e la zona recupero calore possono e devono essere integrate grazie all'assenza di separazioni fisiche ed al raffreddamento ad acqua della zona combustione.

L'esercizio di un impianto di termo-valorizzazione comporta la produzione delle seguenti emissioni:

a) sostanze inquinanti in fase gassosa o vapore;
b) produzione di rifiuti solidi (scorie, ceneri, polveri di caldaia, ecc.);
c) rifiuti liquidi e fangosi (eventuali).

Le problematiche maggiori sono legate al controllo delle emissioni di composti gassosi, vapori e polveri in atmosfera. Gli inquinanti connessi a tali emissioni vengono classificati come macro e microinquinanti in funzione dell'entità della concentrazione con la quale vengono rilevati nei fumi; sono pertanto definiti macroinquinanti le sostanze presenti nei fumi in concentrazioni dell'ordine dei mg/Nm^3, ad esempio le polveri, gli ossidi di zolfo e di azoto (NO_X), il monossido di carbonio, l'acido cloridrico e quello fluoridrico; con il termine microinquinanti si individuano, invece, quelle sostanze, sia inorganiche come i metalli pesanti che organiche come le diossine e i furani, presenti nelle emissioni in concentrazioni molto inferiori. I valori limite per le emissioni dei microinquinanti sono dell'ordine dei $\mu g/Nm^3$ o ng/Nm^3. Il controllo dell'emissione degli inquinanti è basato su sistemi meccanici (tele filtranti, abbattimenti ad umido) e chimico-fisici (adsorbimenti e assorbimenti, reazioni di neutralizzazione, di riduzione o ossidazione).

Parallelamente vengono attuate misure finalizzate ad ottimizzare il processo di combustione al fine di prevenire, quando possibile, la formazione stessa di alcuni inquinanti. Nel complesso, come già accennato, i sistemi oggi a disposizione sono in grado di garantire livelli di emissione molto bassi, anche se sono prevedibili ulteriori margini di miglioramento. La configurazione della linea trattamento fumi è ormai consolidata in termini di numero e tipologia delle sezioni componenti. L'obiettivo del sistema di trattamento fumi non è solo quello del rispetto della normativa vigente in merito, che peraltro per diversi parametri è estremamente restrittiva, ma anche il raggiungimento, in assoluto, dei valori minimi tecnicamente possibili di concentrazione dell'inquinante a bocca di camino; questo anche in considerazione del fatto che deve essere garantito il rispetto dei limiti in tutte le condizioni di impiego, anche le più gravose, il che rende necessario un livello di emissione ben al di sotto dei limiti a regime.

La captazione delle polveri rappresenta una sezione fondamentale del sistema trattamento fumi. Il particolato trascinato dai fumi, infatti, non solo rappresenta un macro-inquinante in quanto tale, ma funge

anche da veicolo per micro-inquinanti quali metalli pesanti e composti organo-clorurati. Per la rimozione delle polveri sono utilizzabili sistemi meccanici quali essenzialmente:

a) cicloni;
b) filtri elettrostatici;
c) filtri a maniche.

Inoltre, anche eventuali sistemi di lavaggio dei fumi finalizzati alla rimozione di gas acidi possono concorrere all'abbattimento delle polveri. Le prime due tipologie sopra elencate sono state utilizzate soprattutto in passato; oggi sono raramente adottate e praticamente mai in assenza di filtri a manica che hanno dimostrato di essere il sistema di gran lunga più efficace e l'unico in grado di garantire il rispetto dei limiti vigenti. In alcuni degli impianti più recenti si sono ottenuti eccellenti risultati installando un elettrofiltro a monte del sistema a secco di abbattimento di gas acidi e micro-inquinanti e del filtro a manica. In questo modo l'elettrofiltro opera un pre-abbattimento del particolato più contaminato, mentre al filtro a manica è soprattutto demandata l'intercettazione dei sali di reazione derivanti dall'abbattimento dei gas acidi e dei carboni attivi. Questa configurazione consente di separare il grosso delle ceneri volanti dai sali di reazione semplificando l'inertizzazione delle prime e consentendo l'eventuale riutilizzo di parte dei reagenti neutralizzanti e dei carboni attivi.

I filtri a manica sono costituiti da un tessuto o filtro sintetico sostenuto da un telaio portante interno. Il processo di separazione delle particelle di polvere contenute nei gas mediante tessuto filtrante non consiste semplicemente in una intercettazione meccanica della polvere trascinata nel flusso gassoso, ma è frutto anche di altri fenomeni quali l'inerzia, la diffusione, l'attrazione elettrostatica, ecc.. Gli effetti meccanici sono tanto più importanti quanto maggiori sono la velocità del flusso e la dimensione della particella, mentre, ad esempio, i fenomeni di diffusione sono importanti per basse velocità e piccole dimensioni delle particelle. La capacità di filtrazione è influenzata dallo spessore dello strato filtrante, dal diametro delle fibre, dalle dimensioni e dalla velocità della particella. La permeabilità all'aria, definita come la portata che causa, sulla superficie unitaria, la perdita di carico di 20 mm di colonna d'acqua, è un indice significativo della capacità di intercettazione del filtro. Le prestazioni del filtro sono valutate in termini di concentrazione di polvere in uscita. Nel caso in cui la tela filtrante sia costituita da un tessuto sintetico, agisce come un supporto sul quale la polvere, depositandosi, forma uno strato microporoso capace di fermare le particelle più fini; i feltri sono essi stessi uno strato di fibre che, intrecciandosi, formano dei micropori tali da costituire percorsi estremamente tortuosi per le particelle più piccole. I feltri permettono rapporti di filtrazione più elevati ma richiedono sistemi di pulizia più sofisticati, mentre i tessuti vengono usati con velocità di attraversamento più basse e necessitano di cicli di pulizia meno frequenti. Fibre quali il politetrafluoroetilene garantiscono prestazioni eccellenti in termini di resistenza ad attacchi chimici e capacità di sopportare temperature fino a 280 °C. È necessario osservare che la temperatura di esercizio del filtro deve essere sempre superiore al punto di rugiada dei fumi, in particolare dei gas acidi, per evitare fenomeni di corrosione e l'impaccamento

della tela. Questa necessità di mantenere i fumi a temperature relativamente alte limita le possibilità di recupero del contenuto entalpico dei fumi stessi.

Per quanto riguarda la rimozione degli altri inquinanti, vengono utilizzati sistemi basati su processi di adsorbimento a secco o a semi-secco, di assorbimento ad umido, di riduzione/ossidazione catalitica o non catalitica. I processi di adsorbimento/assorbimento a secco, semi-secco ed umido vengono utilizzati essenzialmente per l'abbattimento di gas acidi e metalli pesanti; i processi di adsorbimento a secco su carboni attivi vengono utilizzati per l'abbattimento di metalli pesanti ed organo-clorurati. L'assorbimento ad umido è basato sull'utilizzo di reattori di lavaggio (colonne, scrubber Venturi) nei quali si utilizza normalmente soda per neutralizzare gli inquinanti. I rendimenti di abbattimento dei gas acidi sono elevati, meno quelli relativi a polveri e mercurio. Il reattore deve essere ubicato a valle dei filtri a manica per evitare di impaccarne la tela. Molto utilizzato nel recente passato, risente della necessità di acqua di processo e del suo successivo trattamento; per contro, il consumo di reagenti e la produzione di residui solidi sono contenuti. I sistemi a semi-secco prevedono l'iniezione del reagente sottoforma di soluzione/sospensione acquosa opportunamente nebulizzata al fine di favorirne la dispersione nella corrente gassosa. La rimozione degli inquinanti acidi è paragonabile a quella dei sistemi ad umido, rispetto ai quali necessitano di una quantità di acqua inferiore e non danno luogo a scarichi liquidi. I sistemi a secco sono i sistemi più semplici e di più facile gestione. Sono basati sull'assorbimento dei gas acidi tramite calce idrata o bicarbonato di sodio immesso nel flusso dei fumi. È evidente che, contrariamente a quanto visto per i sistemi ad umido, la posizione del reattore deve essere a monte dei filtri a manica; il deposito di reagente alcalino sulle stesse tele filtranti conferisce ulteriore efficacia all'abbattimento complessivo dei gas acidi. Non si ha produzione di reflui liquidi, ma è significativa la produzione di residui solidi. I sistemi a secco sono oggi quelli maggiormente utilizzati. La rimozione dei metalli pesanti deve tenere in considerazione che essi possono essere presenti sia in fase solida che vapore. La maggior parte condensano durante il trattamento dei fumi concentrandosi nelle polveri, da cui l'importanza di una efficiente depolverazione capace di intercettare anche le particelle sub-microniche. I filtri a manica consentono di raggiungere efficienze di rimozione del 96-99%. Maggiori difficoltà si hanno per l'abbattimento del mercurio che, essendo molto volatile, è presente prevalentemente in fase vapore ed il cui limite all'emissione è stato reso più restrittivo in questi ultimi anni. Per il mercurio è dunque necessario prevedere l'immissione nel flusso dei fumi di carboni attivi; in questo modo è possibile conseguire efficienze di rimozione del 96-97%. Il ricorso ai carboni attivi, inoltre, contribuisce in modo considerevole al controllo degli inquinanti organo-clorurati, consentendo di raggiungere i relativi limiti di legge per l'emissione. Per quanto riguarda questi inquinanti, infatti, è ormai noto come per rispettare il limite di emissione non sia sufficiente operare il solo controllo dei parametri di combustione (regola delle 3 T: tempo, temperatura, turbolenza), ma occorra favorire il passaggio dalla fase gassosa a quella adsorbita su carboni attivi. Peraltro, questo tipo di strategia di controllo dei composti organo-clorurati è basata essenzialmente sul loro trasferimento alla fase solida ed alla captazione di quest'ultima. Questo fa si che il contaminante sia emesso in quantità irrilevanti in atmosfera, ma si concentri sui residui solidi di processo che poi verranno smaltiti in discarica previo eventuale trattamento di inertizzazione, usualmente

finalizzato, però, alla riduzione dei soli rischi ambientali derivanti dalla presenza di metalli pesanti. Nel prossimo futuro, quindi, verranno verosimilmente implementati nuovi sistemi atti a demolire i composti organo-clorurati mediante reazioni ossidative catalizzate.

Il rispetto dei limiti all'emissione degli ossidi di azoto richiede l'adozione di sistemi basati sulla riduzione selettiva (De-NO_x). Tali sistemi sono di due tipi: riduzione catalitica selettiva (SCR) e non catalitica (SNCR). Il primo tipo necessita dell'inserimento nella linea fumi di un apposito reattore dotato di supporto catalitico nel quale viene immessa ammoniaca che, reagendo con gli NO_x ad una temperatura intorno ai 300-400 °C, dà luogo alla formazione di azoto e di acqua. Il sistema non catalitico prevede invece l'immissione di una soluzione di ammoniaca od urea in caldaia; si tratta di un sistema più semplice e più economico, che consente normalmente di raggiungere efficienze di rimozione sufficienti al rispetto dei limiti (50-70%). Tuttavia il sistema catalitico, pur essendo più costoso, consente una maggiore efficienza (70-90%) e, soprattutto, contribuisce anche alla rimozione dei composti organo-clorurati (funzione De-Diox).

Come visto in precedenza, il processo di termo-valorizzazione dei rifiuti comporta la produzione essenzialmente di due tipologie di residui solidi: scorie, out-put solido della camera di combustione, ceneri volanti captate dai filtri a manica, polveri di caldaia, residui vari del trattamento fumi. Mentre le ceneri volanti e le polveri di caldaia sono frequentemente classificate come rifiuti pericolosi e normalmente smaltiti in discarica previo trattamento di inertizzazione, le scorie meritano un discorso più articolato, perché normalmente caratterizzate da un contenuto di contaminanti inferiore e quindi suscettibili di un potenziale recupero. Le possibilità di recuperare le scorie, o parte di esse, così come quelle di ridurne il quantitativo prodotto nonché l'impatto causato dal loro smaltimento, fattori apertamente incoraggiati dalla normativa vigente, sono strettamente correlate all'efficienza del processo di combustione, ovvero alla assenza sostanziale di incombusti. A questo proposito lo stesso D. Lgs. n. 133/2005 prevede dei limiti ben precisi (art. 13) in termini di contenuto massimo di TOC e valore massimo di perdita per ignizione.

In merito al monitoraggio, è opportuno che venga appurato periodicamente il contenuto di inquinanti organo-clorurati nei residui solidi prodotti dagli impianti di termo-valorizzazione.

È buona norma tecnica universalmente applicata adottare una configurazione impiantistica di tipo modulare, ovvero articolata su più linee in grado di operare in parallelo ed indipendentemente l'una dall'altra. Questa scelta riduce ovviamente i rischi di blocco totale non programmato dell'impianto, agevola e razionalizza la manutenzione programmata, conferisce flessibilità alla gestione. Di seguito si riporta il numero di linee impiantistiche suggerite, in funzione della potenzialità dell'impianto, nelle linee guida per l'individuazione delle migliori tecniche disponibili nella gestione dei rifiuti, allegate al D. M. Ambiente 29 Gennaio 2007:

Capacità impianto	Numero linee
1000-1500 t/giorno e oltre	3
400-600 t/giorno	2

Altri trattamenti termici

Trattamenti alternativi alla termovalorizzazione classica sono stati sperimentati fin dagli anni '70. Gli obiettivi principali perseguiti nel proporre per i rifiuti urbani o loro frazioni processi quali gassificazione, pirolisi ed utilizzo di reattori al plasma, nonché loro opportune combinazioni (trattamenti combinati) sono:

- conversione delle frazioni organiche del rifiuto in un gas di processo, ed eventualmente in ulteriori fasi solide e/o liquide, sfruttabili a fini energetici, anche off-site rispetto al sito di trattamento dei rifiuti ed alle sue immediate vicinanze;
- riduzione dei volumi dei gas da trattare, in virtù dell'utilizzo come comburente di ossigeno puro in quantità sub-stechiometriche al posto dell'aria (alcuni processi di gassificazione) o, addirittura, della sua assenza totale (pirolisi);
- riduzione della produzione di alcuni inquinanti (principalmente i composti organo-clorurati);
- "accorciamento" della linea di recupero energetico in virtù della possibilità di alimentare il gas di processo direttamente a motori a combustione interna od a turbine a gas, invece che ricorrere a scambiatori di calore finalizzati alla produzione di vapore;
- inertizzazione termica (fusione, sinterizzazione, vetrificazione) delle frazioni inorganiche del rifiuto onde ridurne drasticamente il potenziale di rilascio di contaminanti quali i metalli pesanti (processi al plasma, alcuni schemi di trattamento per gassificazione e di trattamento combinato).

In generale si tratta di processi finalizzati al recupero del valore "chimico" del rifiuto più che di quello energetico. Le stesse frazioni inorganiche del rifiuto, una volta vetrificate o quanto meno fuse, potrebbero trovare un più facile riutilizzo grazie alle migliori caratteristiche ambientali e fisiche.

È opinione abbastanza condivisa che processi di questo tipo e, soprattutto, loro opportune combinazioni od anche combinazioni "virtuose" con l'incenerimento, possano rappresentare il futuro dei trattamenti termici dei rifiuti. In diversi Paesi, soprattutto Giappone (in primis), Germania e Francia, sono presenti realizzazioni impiantistiche di grande interesse, tuttavia è opportuno osservare che:

- la maggior parte delle summenzionate realtà impiantistiche sono caratterizzate da potenzialità non particolarmente significative e da periodi di attività ancora, per il momento, relativamente limitati;
- alcune realtà operano più su rifiuti speciali che urbani; questo perché tali processi beneficiano considerevolmente dell'eventuale omogeneità del materiale alimentato; quando operanti su rifiuti urbani, in alcuni casi si tratta di frazioni specifiche relativamente omogenee (ad esempio le plastiche) che, per di più, hanno in genere subito un pre-trattamento altrettanto specifico; non mancano casi, peraltro, di realtà impiantistiche alimentate con rifiuti urbani praticamente tal quali o residuali a valle di raccolte differenziate che interessano poche frazioni merceologiche (alcuni esempi in Giappone);
- rispetto agli impianti di termovalorizzazione tradizionali, si tratta di sistemi più complessi, che richiedono il ricorso a personale maggiormente qualificato, in generale e per il momento caratterizzati da costi operativi più elevati che non possono che riflettersi sulla tariffa di trattamento;
- è opinione diffusa che si tratti di processi sicuramente promettenti, ma che necessitino ancora di una attenta valutazione tecnico-economica estesa ad un numero significativo di contesti operativi diversi;

- l'eventuale adozione di tali processi può implicare per le Amministrazioni una modifica della filosofia di approccio e ricorso ai trattamenti termici dei rifiuti, tale da privilegiare più la "qualità ambientale" del processo che l'entità del recupero energetico.

A seguire viene presentata una sintetica descrizione dei processi di gassificazione, pirolisi e plasma.

Gassificazione

Il processo di gassificazione consiste nella conversione di sostanza organica in un gas combustibile tramite ossidazione parziale ad elevata temperatura. Al contrario della combustione nella quale l'ossidazione è condotta in eccesso di comburente rispetto al valore stechiometrico, la gassificazione viene condotta in condizioni marcatamente sub-stechiometriche. In questo modo è possibile ottenere i seguenti prodotti:

1. un gas derivato (syngas) combustibile, costituente il prodotto principale e che può contenere frazioni condensabili ("TAR") a temperatura ambiente;
2. una fase solida costituita da inerti e da frazioni organiche non convertite ("char").

La fase gassosa consiste in una miscela di ossido di carbonio, anidride carbonica, idrogeno, metano, acqua, azoto e presenza più o meno significativa, in funzione dalle condizioni operative, di idrocarburi pesanti. Il potere calorifico inferiore del gas è funzione delle caratteristiche del materiale trattato e delle condizioni operative del processo, ma è in genere basso, compreso tra 4 e 10 MJ/Nm^3 nel caso di gassificazione con aria e fra 10 e 17 MJ/Nm^3 nel caso di utilizzo di ossigeno puro come ossidante, che però comporta produzioni specifiche inferiori e maggiori problemi di sicurezza nella gestione del processo. Il gas può essere impiegato come combustibile in un generatore di vapore o come carburante per motori a combustione interna e per turbine a gas. È tuttavia caratterizzato dalla presenza di impurità, particolato e prodotti condensabili, in particolare quando il materiale di partenza è costituito da rifiuti, che devono essere rimosse prima dell'utilizzo. Contrariamente a quanto avviene durante un processo di pirolisi, il calore necessario al processo viene fornito, totalmente o in parte, dalle stesse reazioni di ossidazione. La temperatura operativa è di norma compresa fra 800 e 1100 °C nella gassificazione con aria e tra 1000 e 1400 °C nel caso di impiego di ossigeno; il processo può essere condotto a pressione ambiente o a valori superiori.

È evidente come le caratteristiche migliori del gas siano ottenibili operando su materiali omogenei, caratteristica che non è certamente propria dei rifiuti urbani tal quali o del secco residuo a valle delle raccolte differenziate. Pertanto, nell'ambito della gestione dei rifiuti urbani, il processo potrebbe trovare un senso soprattutto nel caso di trattamento di CDR. I sistemi proposti per l'applicazione ai rifiuti urbani o derivati di essi si distinguono sulla base della tipologia del reattore di conversione, delle condizioni operative adottate e dell'utilizzo del gas derivato e di eventuali altri sottoprodotti.

I reattori di gassificazione possono distinguersi in:

a) reattori a letto fisso;
b) reattori a letto fluido;
c) reattori a letto mobile;

d) reattori di tipo particolare.

La differenza principale tra i diversi sistemi consiste nei differenti tempi di residenza (ore nei gassificatori statici, minuti in quelli a letto fluido, anche inferiore in particolari tipologie di apparecchiature) e nella velocità di riscaldamento, variabile da alcuni °C/s (letto fisso) a 102-103 °C/s (letti fluidi ed altre tipologie particolari di reattori).

Pirolisi

Il processo, come descritto dallo stesso nome, ha come obiettivo la demolizione termica dei composti organici ed avviene in assenza, almeno teoricamente, totale di ossigeno, per quanto evitarne in assoluto la presenza sia di fatto impossibile e quindi durante il trattamento si abbia sempre l'ossidazione di alcuni composti.

Contrariamente alla gassificazione, il processo è complessivamente endotermico e richiede pertanto apporto di calore dall'esterno, ottenibile o attraverso la combustione di parte dei prodotti ottenuti dalla pirolisi stessa o accoppiando il reattore ad un gassificatore o ad un inceneritore. La temperatura di processo è compresa tra 400 e 800°C ed è comunque tale da causare la piro-scissione delle molecole organiche complesse con formazione di una miscela gassosa (idrogeno, monossido di carbonio, anidride carbonica, idrocarburi leggeri quali metano, etano, etilene ed acetilene, ed altri composti in tracce), di una frazione liquida a temperatura ambiente (olio o, come ambiziosamente definito da alcuni, "petrolio da rifiuti", costituito da alcoli, chetoni ed idrocarburi condensabili di varia natura) e di una fase solida ancora combustibile (char) ma contenente anche inerti. Le proporzioni reciproche tra i diversi prodotti dipendono essenzialmente dalle condizioni operative, ma in linea di massima i prodotti gassosi rappresentano il 15-30% in peso del rifiuto trattato, con i valori più elevati ottenibili innalzando la temperatura di processo.

L'assenza quasi assoluta di ossigeno fa si che il potere calorifico del gas sia superiore a quello della fase gassosa ottenibile con la gassificazione, in quanto viene limitata l'ossidazione dei composti e non è presente azoto (assenza di aria).

La fase liquida ottenibile per condensazione a temperatura ambiente rappresenta il 50-60% in peso del materiale di partenza ed è caratterizzata da un contenuto preponderante di acqua (60-80%).

La fase solida rappresenta circa il 20-30% in peso del rifiuto trattato, ha un potere calorifico inferiore di circa 5000-6000 kcal/kg ed ha consistenza simile al carbone bituminoso se il processo viene condotto a temperature di 400-500°C, o a un carbone di tipo antracitico per temperature di processo più elevate (800-900°C). In linea di massima, tempi di trattamento prolungati e temperature relativamente basse favoriscono la produzione di char rispetto a quella di olio; la produzione di quest'ultimo è esaltata da un raffreddamento rapido che limita la produzione di fasi gassose che rimarrebbero tali anche a temperatura ambiente. La durata del trattamento influenza la tipologia di prodotti in uscita ed è anche utilizzata per la classificazione dei processi proposti in commercio:

- "slow pyrolysis" o carbonizzazione, lunga durata e temperature relativamente basse (300-500 °C) allo scopo di massimizzare la produzione della fase solida;
- pirolisi convenzionale, a seguito della quale la ripartizione dei prodotti in uscita è comunque funzione della temperatura operativa;
- "fast pyrolysis" o "flash", finalizzata a massimizzare la produzione di composti leggeri (gassosi o liquidi).

Le tipologie di reattore, infine, sono praticamente analoghe a quelle impiegate per la gassificazione; la maggior parte delle applicazioni ha visto l'utilizzo di reattori a tamburo rotante. Fino a qualche anno fa, pirolizzatori venivano prodotti in provincia di Brescia e utilizzati per il trattamento soprattutto di rifiuti speciali, (per esempio cavi elettrici dismessi per recuperare il rame in essi contenuto in forma non ossidata); in Sardegna è stato operativo un piccolo impianto a Torregrande (OR).

Sistemi al plasma

È definito plasma un gas completamente ionizzato a seguito di un apporto energetico considerevole come il passaggio di una scarica elettrica: nel passaggio attraverso la massa gassosa, l'energia da elettrica è convertita in termica ed assorbita dalle molecole del gas.

Il plasma è uno straordinario vettore di energia che viene rilasciata quando il gas ionizzato passa ad un livello energetico inferiore emettendo energia radiante. Mediante sistemi come le torce al plasma è possibile generare fasi gassose a temperature elevatissime (fino a 10.000 °C). Tale contenuto entalpico, accompagnato da altre interessanti proprietà del plasma, trova diverse applicazioni, per esempio nel campo dell'analitica (apparecchiature per la determinazione delle concentrazioni di metalli pesanti, ecc.).

Nel campo della gestione dei rifiuti l'interesse è legato al fatto che la elevata densità energetica e le alte temperature associate al plasma consentono tempi di reazione brevi e quindi il trattamento di quantità significative di materiale in reattori di piccole dimensioni. La possibilità di raggiungere facilmente temperature elevate rende il processo particolarmente adatto al trattamento di rifiuti pericolosi, quali scorie radioattive e residui caratterizzati da contenuti elevati di metalli pesanti. In quest'ultimo caso, in particolare, la temperatura elevata e la presenza di silice e ossidi alcalini in determinate proporzioni, consentono la vetrificazione del residuo, con conseguente immobilizzazione definitiva dei metalli pesanti sottoforma di silicati in matrice vetrosa o comunque inglobati nella stessa; tale trattamento rappresenta il non plus ultra in termini di inertizzazione di rifiuti contenenti metalli pesanti, quali residui solidi derivanti dalla termo-valorizzazione dei rifiuti urbani o scorie industriali da impianti minerallurgici, in quanto, contrariamente a quanto avviene a seguito di una inertizzazione classica con leganti idraulici, si hanno garanzie pressoché assolute di immobilizzazione del contaminante anche nel lungo termine, tali da consentire il riutilizzo del rifiuto trattato senza rischi per l'ambiente.

Ovviamente, le stesse proprietà energetiche del plasma lo renderebbero efficace anche per applicazioni, in verità più banali, quali la demolizione della sostanza organica contenuta nei rifiuti urbani. Il flusso energetico, infatti, ne consente la gassificazione o pirolisi e quindi la produzione di un gas composto essenzialmente da

azoto, idrogeno, monossido e biossido di carbonio, metano ed acido cloridrico. Il gas prodotto può alimentare una turbina a gas o una turbina a vapore per la generazione di energia elettrica. Gli inerti presenti nel rifiuto urbano vengono invece vetrificati.

Da un punto di vista impiantistico, il sistema è nella maggior parte dei casi basato sulla torcia al plasma; come detto, un arco elettrico passando attraverso un gas genera il plasma. L'arco può scoccare tra la torcia ed un bagno fuso (arco trasferito) o tra due elettrodi posti all'interno della torcia stessa (arco non trasferito). Gli impianti proposti per il trattamento di rifiuti a prevalente contenuto organico sono in linea di massima costituiti da una tramoggia di carico, una camera primaria di pirolisi e una camera secondaria di ossidazione completa in presenza di aria. Le temperature di esercizio di entrambe le camere sono dell'ordine dei 1300-1600 °C; le frazioni inorganiche sono rilasciati sottoforma di colata.

Allo stato attuale il ricorso ad impianti al plasma appare ipotizzabile ancorché auspicabile, previa analisi di fattibilità tecnico-economica, per il trattamento/inertizzazione di rifiuti pericolosi. L'ipotesi di utilizzo per il trattamento di rifiuti urbani appare, invece, per il momento una forzatura; se, infatti, l'elevatissimo contenuto entalpico del plasma può risultare utile per promuovere e garantire il completamento in tempi rapidi delle reazioni atte ad immobilizzare nella matrice solida contaminanti quali i metalli pesanti, risulta essere per certi versi "sovradimensionato" per l'ottenimento della demolizione termica della sostanza organica presente nei rifiuti urbani, obiettivo comunque raggiungibile con metodi già ampiamente sperimentati. Inoltre, non risultano essere disponibili dati esaustivi relativi alla gestione, per periodi adeguatamente lunghi e quindi rappresentativi, di impianti al plasma su scala reale utilizzati per il trattamento di rifiuti urbani. La tecnologia, in prospettiva sicuramente interessante e promettente, necessita ancora, alla luce del ruolo chiave ricoperto dal trattamento termico nel sistema di gestione complessivo, l'accurata analisi di evidenze sperimentali non auto-referenziate e, soprattutto, la disponibilità adeguata di dati tecnico-economici relativi ad impianti su scala reale operanti con continuità su flussi significativi di rifiuti urbani.

6.7.5. I criteri di utilizzo delle discariche

La discarica controllata ha rappresentato a lungo, e rappresenta tuttora, il sistema privilegiato di gestione/smaltimento dei rifiuti urbani a livello nazionale, configurando una situazione che potrebbe essere ben definita come mono-culturale, in considerazione anche del fatto che i relativamente pochi impianti di termo-valorizzazione non possono prescindere dalla disponibilità di un sito idoneo allo smaltimento delle scorie e ceneri prodotte dal processo di combustione. Di fatto, in questo contesto, la gestione dei rifiuti urbani e la pianificazione della stessa si sono spesso ridotte all'individuazione di siti idonei alla realizzazione di discariche controllate di volumetria sufficiente a soddisfare le esigenze dell'ambito considerato.

La necessità di disporre di discariche controllate è tuttora un dato di fatto tecnico e caratterizzerà ancora a lungo qualunque sistema compiuto di gestione dei rifiuti. Tuttavia il ruolo di tale tipologia di impianto risulterà sensibilmente ridimensionato. Infatti, nell'ambito di un sistema di gestione integrato moderno ed ambientalmente accettabile, recepito dalla normativa vigente, la discarica rappresenta solo l'anello finale

destinato ad accogliere quanto residua dalle attività di recupero e riciclaggio di materiali e di recupero energetico. È evidente che questo nuovo ruolo comporterà in primo luogo una radicale modifica delle quantità di rifiuti conferite in discarica, soprattutto se l'implementazione di raccolte differenziate ad elevata efficienza avrà successo.

Anche la qualità dei rifiuti conferiti sarà significativamente diversa, non tanto per l'effetto delle raccolte differenziate, quanto, riguardo la gestione dei rifiuti urbani, a seguito dell'obbligo normativo che prevede la drastica limitazione del conferimento diretto in discarica di frazioni putrescibili, finalizzato alla riduzione di durata ed entità delle emissioni dalle discariche (produzione di biogas, carico organico e ammoniacale nel percolato, ecc.).

La volontà di rendere minimo lo smaltimento in discarica di residui organici putrescibili è legata alla constatazione che la concezione di scarico controllato adottata finora, sintetizzata dall'espressione inglese "pack and keep it dry" (ovvero basata sulla ipotesi che il rifiuto, per quanto contaminato, possa essere reso "innocuo" racchiudendolo in un "involucro" a bassa permeabilità che limita e regola gli scambi con l'ambiente esterno), non è più coerente con l'obiettivo dell'accettabilità ambientale. Infatti le attuali discariche, pur avendo raggiunto uno sviluppo tecnico notevole, sono inevitabilmente caratterizzate da emissioni per lo più controllate, ma rilevanti e prolungate nel tempo: si ritiene che valori elevati di COD ed azoto ammoniacale possano essere riscontrati nel percolato anche per centinaia di anni, mentre ogni tonnellata di rifiuti urbani depositata in discarica può produrre biogas, una miscela ad elevato effetto serra, per oltre trenta anni. Nel contempo, non è certo che, per periodi altrettanto lunghi, i presidi ambientali possano mantenere gli originari e necessari livelli di efficienza.

Lo scenario prossimo futuro, pertanto, vedrà auspicabilmente un minor numero di discariche e queste saranno meno impattanti e caratterizzate da un periodo di gestione post-chiusura notevolmente più breve e meno oneroso. In questo contesto, non solo il ruolo, ma anche l'"ingegneria" dello scarico controllato andranno rivisti, ed i concetti, le tecnologie adottati nonché i materiali attualmente utilizzati andranno rapportati e verificati in relazione alle mutate condizioni, soprattutto alla differente natura dei rifiuti da smaltire.

Con riferimento alla gestione dei rifiuti urbani, le tipologia di rifiuti che verranno smaltiti in discarica saranno essenzialmente le seguenti:

- la frazione definita secco residuo non riciclabile, ovvero quanto residua dalle raccolte differenziate secco-umido, nel periodo transitorio necessario per il completo avvio alla valorizzazione energetica; i recenti atti di indirizzo della Regione Sardegna hanno stabilito che lo smaltimento diretto in discarica della frazione secca residua indifferenziata è consentito solo qualora vengano rispettati valori limite massimi per l'indice respirometrico, ovvero il contenuto residuo di frazioni organiche putrescibili sia al di sotto di determinate soglie (paragrafo 6.7.2); nei prossimi anni interverranno, inoltre, ulteriori limitazioni legate al potere calorifico massimo dei rifiuti smaltiti in discarica, misura questa finalizzata a massimizzare il recupero energetico;

- un residuo derivante da un pre-trattamento meccanico-biologico del secco residuo; tale pre-trattamento si renderà necessario, nel summenzionato transitorio, per stabilizzare biologicamente il secco residuo non conforme ai limiti stabiliti dalla Regione per il conferimento diretto in discarica; il pre-trattamento potrà altresì rendersi necessario nel lungo termine, ovvero a completa individuazione del sistema di valorizzazione energetica, qualora si ritenga di dover incrementare il potere calorifico inferiore del secco residuo mediante rimozione di un contenuto eccessivo di sostanza organica putrescibile, a sua volta da stabilizzare prima dello smaltimento in discarica;
- ceneri e scorie derivanti dalla termovalorizzazione del secco residuo.

Per quanto il D. M. 3.8.2005 all'art. 7 contempli ancora la discarica di rifiuti tal quali (definita discarica bioreattore), come detto in precedenza, l'esperienza di numerosi anni di attività e di ricerca applicata ha evidenziato come, purtroppo, la discarica anaerobica approssimi maggiormente la condizione di sito contaminato che quella di digestore anaerobico a causa dell'entità e durata delle emissioni e delle ineludibili limitazioni che gravano sulla possibilità di controllare le emissioni su un orizzonte temporale significativamente esteso.

Pertanto, si ritiene necessario che le discariche di futura realizzazione siano destinate allo smaltimento di rifiuti urbani la cui componente fermentescibile sia stata preventivamente stabilizzata (pre-trattamento meccanico-biologico con fase biologica aerobica o anaerobica seguita da finissaggio aerobico) oppure sia presente in proporzioni trascurabili in termini di apporto di carico organico fermentescibile.

È possibile che il secco residuo richieda, soprattutto nel breve, ma eventualmente anche nel lungo termine, un pre-trattamento meccanico-biologico come sopra ipotizzato. Infatti, il rispetto del limite per il contenuto di sostanza organica putrescibile e, comunque, una drastica riduzione dello stesso, potrebbero essere difficili da raggiungere, soprattutto in quegli ambiti caratterizzati dalla presenza di grandi centri urbani nei quali le rese delle raccolte differenziate, anche ed eventualmente di tipo intensivo, potrebbero essere ottime ma non elevatissime.

Quanto appena detto potrebbe essere causato da una limitata intercettazione dell'organico putrescibile e dal contemporaneo effetto di concentrazione derivante dalle raccolte differenziate delle altre frazioni valorizzabili. A riprova di quanto detto, anche nelle realtà nazionali più avanzate in termini di raccolta differenziata, si osserva un contenuto di sostanza organica putrescibile fino al 14-15% in peso nel secco residuo derivante da raccolte di tipo domiciliare e del 25 % in quello derivante da raccolte basate sull'utilizzo di contenitori stradali, senza considerare la presenza di pannolini. È pertanto plausibile che gli impianti, o le sezioni di impianto, adibite al pre-trattamento meccanico-biologico possano ricoprire un ruolo importante nell'ambito del sistema di gestione regionale.

L'ingegneria delle discariche per rifiuti pre-trattati è ancora "giovane"; gli impianti in esercizio sono relativamente pochi e l'esperienza operativa e di monitoraggio degli stessi finora maturata è limitata a non più di una decina di anni, un lasso di tempo insufficiente a valutare appieno tutti gli aspetti tecnici ed

ambientali connessi a tale tipologia impiantistica. Tuttavia, in questi ultimi anni molte informazioni sono state rese disponibili da ricerche ed esperienze pilota condotte presso università e centri di ricerca, Università di Cagliari compresa.

Tali ricerche hanno evidenziato come il rifiuto che abbia subito un pre-trattamento meccanico-biologico adeguato sia caratterizzato da:

- contenuti di carbonio biodegradabile modesti; nell'ottica dello smaltimento in discarica questo si traduce in basse produzioni di biogas (in alcuni casi si è arrivati a riduzione del 90% rispetto al rifiuto urbano tal quale) ed in ridotti carichi organici nel percolato;
- contenuti ridotti di azoto organico idrolizzabile ad ammoniaca; le ricerche eseguite hanno evidenziato come durante la fase biologica aerobica del pre-trattamento l'azoto organico venga idrolizzato ad ammoniaca e questa venga a sua volta immobilizzata come azoto umico poco solubile; il percolato da rifiuti pre-trattati è pertanto caratterizzato da contenuti nettamente inferiori di ammoniaca rispetto al percolato da rifiuti urbani tal quali (già con 8 settimane di pre-trattamento aerobico la riduzione può arrivare al 60%);
- pezzatura ridotta e possibilità di essere compattato in discarica, all'atto del deposito, fino a valori di massa volumica superiori a 1 t/m^3;
- elevata capacità di campo e bassi valori di umidità.

In merito al ridotto contenuto di acqua del rifiuto pre-trattato, deve essere considerata anche la possibilità che il sottovaglio bio-stabilizzato possa essere termo-valorizzato congiuntamente al sovvallo. Questa opzione è resa possibile dall'incremento del potere calorifico inferiore del rifiuto stabilizzato biologicamente, ottenuto grazie alla mineralizzazione delle frazioni rapidamente putrescibili ed alla perdita di acqua sotto forma di vapore.

La messa a dimora in discarica di rifiuti pre-trattati deve tener conto della possibilità di raggiungere elevati valori del grado di compattazione e bassi valori di permeabilità all'acqua ed ai gas. A causa di queste caratteristiche, della elevata capacità di campo e dei bassi valori di umidità, le discariche di rifiuti pre-trattati possono essere caratterizzate da bassi valori di infiltrazione dell'acqua meteorica e, quindi, da una relativamente ridotta produzione di percolato, ulteriormente riducibile adottando opportune procedure gestionali quali l'utilizzo di teli di copertura provvisori.

Le caratteristiche meccaniche del rifiuto pre-trattato, una volta abbancato, potrebbero essere migliori di quelle dei rifiuti urbani tal quali, in virtù anche della maggiore omogeneità, il che potrebbe portare a considerare accettabili, ai fini della stabilità dell'ammasso, pendenze superiori ai 18-20° usualmente consigliati per l'abbancamento dei rifiuti urbani tal quali. Tuttavia, la bassa permeabilità che ostacola il drenaggio ed allontanamento del percolato, per quanto prodotto in quantità limitate, suggerisce di non eccedere comunque i valori di pendenza summenzionati. Le difficoltà di drenaggio verticale del percolato consigliano l'ubicazione nel corpo discarica di semplici pozzi drenanti che rompano la continuità degli strati di rifiuti abbancati, facilitando il recapito per gravità del percolato al sistema di raccolta ubicato sul fondo (ad

esempio, strutture cilindriche in rete elettro-saldata riempite di ghiaia, solo poggiate sul sistema di drenaggio di fondo ed elevate progressivamente durante la coltivazione della discarica).

La scarsa presenza di frazioni putrescibili riduce fortemente, rispetto alle discariche per rifiuti urbani tal quali, il fenomeno degli assestamenti differenziali con conseguenti benefici in termini di stabilità e possibilità di realizzare rapidamente gli interventi di *capping* una volta raggiunta la volumetria finale, velocizzando così anche il recupero ambientale del sito.

Come detto in precedenza, se il processo viene condotto correttamente, il percolato prodotto dai rifiuti pre-trattati è caratterizzato da un carico organico ed ammoniacale molto inferiore rispetto al percolato da rifiuti urbani tal quali; inoltre, il rapporto BOD/COD è usualmente inferiore a 0,5, denotando una scarsa presenza di carico organico biodegradabile; ricerche recenti condotte in Sardegna hanno permesso di mettere in correlazione la riduzione del carico biodegradabile del percolato da rifiuti pre-trattati con il progressivo incremento, all'aumentare della durata della fase biologica del processo, del contenuto di composti umici complessi. Queste caratteristiche si riflettono sul trattamento del percolato stesso; trattamenti di tipo biologico dovrebbero, infatti, risultare scarsamente efficaci e lo smaltimento presso impianti dedicati al trattamento di liquami urbani avrebbe quindi come unico effetto apprezzabile la diluizione. Eventuali impianti dedicati dovranno pertanto prevedere il ricorso a trattamenti di tipo chimico-fisico (osmosi inversa, ossidazione chimica, ecc.).

La riduzione del carico organico biodegradabile nel percolato da rifiuti pre-trattati comporterà, inoltre, un minor rischio di intasamento biochimico (*biofouling*) del sistema di drenaggio di fondo, problema, invece, particolarmente sentito e non risolvibile nelle discariche di rifiuti urbani tal quali. Nelle discariche per rifiuti pre-trattati è più probabile che i rischi di intasamento siano attribuibili, invece, al trascinamento verso i dreni di particelle fini, più abbondanti nel rifiuto pre-trattato che nei rifiuti urbani tal quali. A questo proposito, test sono attualmente in corso per la verifica dell'opportunità di proteggere i dreni per discariche di rifiuti pre-trattati con geotessili, pratica assolutamente sconsigliata nelle discariche per rifiuti urbani tal quali a causa dei summenzionati fenomeni di intasamento bio-chimico.

La quantità di biogas producibile dall'unità di massa di rifiuti pre-trattati è di entità molto ridotta rispetto a quella comunemente riscontrabile per rifiuti urbani tal quali. Inoltre, recenti ricerche hanno evidenziato come i valori delle relative cinetiche siano altrettanto bassi. Nel complesso, pertanto, la produzione di biogas si caratterizzerà sia per le portate limitate che per la loro uniforme distribuzione nel tempo. Queste caratteristiche, unite alla bassa permeabilità dei rifiuti pre-trattati, fanno ritenere che sia superflua la realizzazione di un sistema attivo di estrazione del biogas e fattibile, viceversa, il ricorso a sistemi bio-ossidativi passivi (biofiltri) operanti sulla superficie della discarica; lo stesso rifiuto pre-trattato è caratterizzato dalla presenza adeguata di biomassa in grado di ossidare il metano in presenza di ossigeno; è noto, infatti, che uno strato di compost di circa 30 cm di spessore è in grado di bio-ossidare un flusso di circa 3 l CH_4/m^2 h. La buona riuscita del processo di bio-ossidazione è peraltro funzione dello spessore di materiale ossidante, della portata di biogas per unità di superficie ossidante, che a sua volta dipende dalla produzione

di biogas per unità di massa di rifiuto e di tempo, ovvero del grado di stabilizzazione del rifiuto stesso, nonché della quantità di rifiuto sottesa dall'unità di superficie ossidante. Da quanto detto si evince che la valutazione dell'opportunità di dotare la discarica di impianto di captazione dovrebbe essere a rigore sito-specifica; tuttavia si ritiene che in discariche nelle quali venga smaltito un rifiuto bio-stabilizzato tale da rispettare i limiti summenzionati relativi ai valori dell'indice respirometrico e ben compattato, la realizzazione di un sistema di estrazione del biogas attivo non sia in generale necessaria, nonché scarsamente efficace a causa della bassa permeabilità del rifiuto, ed il controllo della produzione residua di biogas sia affidato ad uno strato superficiale di compost maturo o rifiuto biostabilizzato, di spessore pari a 30 cm e periodicamente umidificato; peraltro, ad intervalli di tempo regolari è opportuno che vengano effettuate misure di flusso di biogas statisticamente rappresentative in corrispondenza della superficie della discarica utilizzando camere di flusso statiche.

Per quanto riguarda le discariche per scorie e ceneri prodotte dalla combustione del secco residuo tal quale o pre-trattato, l'ingegneria è ben sviluppata e nota.

Per questo tipo di impianti, maggiore attenzione deve essere rivolta alla caratterizzazione e valutazione della pericolosità dei residui conferiti, che non può essere limitata, come avviene attualmente, alla presenza di metalli pesanti, ma dovrebbe contemplare, come peraltro previsto dalla normativa vigente, anche la determinazione del contenuto di inquinanti organo-clorurati. Questo tipo di determinazione dovrebbe essere estesa anche ai percolati prodotti dalle discariche di scorie e ceneri da combustione di rifiuti urbani o frazioni di essi; recenti ricerche condotte in Giappone, dove il ricorso alla termo-valorizzazione dei rifiuti urbani è particolarmente significativo, hanno evidenziato l'opportunità di tali accertamenti, i cui risultati si riflettono sul trattamento da applicare a tali percolati.

Un altro aspetto che merita dovuta attenzione è, inoltre, quello legato alla valutazione dell'efficienza dei processi di inertizzazione delle ceneri e, eventualmente, delle scorie. L'inertizzazione finalizzata alla riduzione del rilascio di metalli pesanti è usualmente necessaria per consentire lo smaltimento di tali residui in discariche per rifiuti non pericolosi. Troppo spesso, però, i trattamenti di inertizzazione adottati, usualmente basati sulla miscelazione con semplici leganti idraulici, non forniscono adeguate garanzie nel lungo termine, in quanto non portano alla effettiva formazione di composti insolubili, ma solo ad una modifica, peraltro spesso temporanea, delle condizioni di pH, tale da consentire il superamento del test di cessione attualmente previsto dalla normativa nazionale. Gli effetti negativi dell'adozione di tali processi di inertizzazione potrebbero manifestarsi, nel lungo periodo, in termini di rilascio significativo e prolungato di metalli pesanti nei percolati.

6.7.6. Criteri per la programmazione delle scelte impiantistiche, la valutazione delle proposte e la promozione di tecnologie sperimentali

In un'ottica di pianificazione e gestione dei rifiuti urbani su scala regionale, l'approccio corretto all'analisi e valutazione delle tecnologie disponibili per il trattamento/smaltimento deve tener conto essenzialmente di

due aspetti fondamentali, affidabilità ed innovazione, che in maniera integrata rispondano all'esigenza di una tecnologia moderna ma con una storia applicativa adeguatamente referenziata.

L'affidabilità implica che chi ha in carico la responsabilità della impostazione e approvazione di scelte impiantistiche, che necessariamente condizionano un intero sistema, non può che rivolgersi a tecnologie in grado di garantire non solo il rispetto di tutte le prescrizioni normative, ma anche una continuità ed efficienza di servizio tale da evitare disfunzioni degenerabili in emergenze o tensioni sociali. Il sistema deve pertanto fondare la propria struttura su scelte impiantistiche al passo con i tempi e, nel contempo, caratterizzate da una "storia" applicativa adeguatamente referenziata.

Non può però essere trascurato l'aspetto innovativo, né questo deve essere visto in antitesi con la summenzionata affidabilità. È necessario, infatti, distinguere, tra l'esigenza di soddisfare le esigenze immediate e di medio termine, da quella, altrettanto importante, di guardare al domani, valutando i possibili sviluppi tecnologici e considerandone il ruolo potenziale negli scenari futuri. Solo anticipando i tempi è possibile evitare le emergenze del presente ed attuare appieno un approccio pro-attivo.

Gli uffici competenti di tutte le Regioni sono meta regolare di tecnici della più svariata provenienza, i quali propongono l'adozione di tecnologie all'avanguardia, apparentemente in grado di risolvere in modo definitivo ogni problema legato alla gestione dei rifiuti.

Premesso che è senz'altro doveroso dedicare la dovuta attenzione a queste proposte, è sempre opportuno verificare se, dove e quando la tecnologia proposta sia stata adottata su ampia scala, nel Paese di provenienza del proponente in primis. Curiosamente, infatti, una significativa quota parte degli impianti più "innovativi" affacciatisi negli anni sulla ribalta del campo del trattamento rifiuti, è stata "piazzata" non nel Paese di ideazione e produzione, ma in altri, prevalentemente nazioni in via di sviluppo, dove spesso non ha mai visto il primo giorno di servizio. Esistono Paesi africani privi della benché minima discarica controllata, ma che, per esempio, annoverano tra la propria dotazione impiantistica sistemi per la produzione di "petrolio" dai rifiuti, interessanti ancorché non funzionanti, e questo, usualmente, non per l'imperizia degli acquirenti.

La Regione deve farsi promotrice dell'innovazione ed incoraggiare, nei modi possibili e con gli strumenti disponibili, lo studio e la sperimentazione, sia di base che su scala pilota, di processi innovativi, principalmente:

1. nella valorizzazione dei rifiuti biodegradabili nel comparto agricolo, senza trascurare comunque la valorizzazione energetica (produzione di bio-combustibili, produzione di idrogeno, innovazione dei processi di digestione anerobica);
2. nel pre-trattamento dei rifiuti residuali finalizzato alla riduzione del carico inquinante a monte del definitivo smaltimento in discarica;
3. nello sviluppo di processi avanzati atti alla distruzione dei composti organo-clorurati.

Sarebbe opportuno che i risultati della sperimentazione venissero valutati da Enti terzi rispetto al proponente, evitando la auto-referenziazione, e che tale valutazione contemplasse non solo la mera

performance tecnica puntuale, ma anche l'affidabilità nel tempo del sistema, ovvero una continuità temporale di prestazioni conseguita operando su flussi apprezzabili di rifiuti, affinché l'impianto innovativo proposto non funga, di fatto, da "schermo" o da semplice anticamera per una più banale discarica controllata destinata ad accogliere i rifiuti che esso non riesce a trattare per i più svariati motivi

Si ritiene di dover sottolineare, infine, l'opportunità che, in generale, la fase di sperimentazione non avvenga a spese del sistema, ovvero del cittadino che paga la tariffa, ma usufruisca semplicemente e gratuitamente della disponibilità della materia prima necessaria, ovvero dei rifiuti prodotti; in buona sostanza, il proponente dovrebbe ricevere il giusto corrispettivo per l'attività di trattamento solo una volta che la fase sperimentale abbia avuto esito positivo e, ovviamente, sia stata verificata la congruenza dell'impianto proposto con la pianificazione d'ambito. Si ritiene che un approccio siffatto garantisca uno screening preliminare basato sulla "solidità" tecnologica della proposta impiantistica e sulla serietà del proponente.

7. LE CARATTERISTICHE QUANTITATIVE E QUALITATIVE DEI RIFIUTI URBANI NELLO SCENARIO FUTURO E STIMA DELLE POTENZIALITÀ IMPIANTISTICHE A REGIME

L'attivazione delle raccolte differenziate ad alta efficienza col sistema secco-umido, comporterà delle variazioni quali-quantitative della frazione di rifiuto residuale indifferenziato che deve essere avviata alla valorizzazione energetica.

Per la costruzione di uno scenario futuro relativo alle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti prodotti in Sardegna (e dei conseguenti riflessi sulle necessità impiantistiche) si deve partire dagli obiettivi, in termini sia di contenimento assoluto della produzione dei rifiuti sia di raggiungimento di livelli di intercettamento e di gettito di materiali da raccolta differenziata, stabiliti nel presente Piano e menzionati nei capitoli 5 e 6.

7.1. Stima della produzione complessiva dei rifiuti urbani nello scenario futuro

L'obiettivo base indicato nel capitolo 5 è quello di proseguire e consolidare, attraverso le azioni ivi indicate, la riduzione della produzione dei rifiuti urbani già osservata nel 2006.

Mentre per gli ambiti provinciali che hanno già conseguito significative riduzioni (> 5 %) della produzione complessiva nell'ultimo biennio (Medio Campidano – Ogliastra – Oristano) si può ritenere congruo l'obiettivo del mantenimento della produzione di rifiuti urbani al livello raggiunto nel 2006, per le altre Province si può ritenere realistico e soddisfacente il raggiungimento entro il 2012 dell'obiettivo della riduzione della produzione complessiva di rifiuti urbani pari almeno al 5% rispetto alla produzione registrata nel 2004-2005 (biennio di massima produzione).

Va osservato che in alcune Province (Nuoro e Cagliari) il processo di contenimento della produzione di rifiuti urbani è già in atto e, con la tendenza osservata, l'obiettivo può essere realisticamente raggiunto nel brevissimo periodo; le Province ancora in ritardo (Carbonia-Iglesias; Sassari; Olbia-Tempio) avranno invece bisogno di predisporre tempestivamente le azioni a supporto suggerite nel capitolo 6 (prima fra tutte l'attivazione di raccolte domiciliari ad alta efficienza) al fine di operare una riduzione media annua dell'1% nel periodo 2007-2012 e così raggiungere, entro la data indicata, il livello di riduzione complessivo summenzionato.

Sulla base di queste ipotesi è stata operata la stima, disaggregata a livello provinciale, della produzione di rifiuti urbani attesa al 2012; i dati ottenuti, espressi in t/anno, sono stati arrotondati al migliaio superiore.

L'entità della produzione per singolo ambito provinciale diventa il punto di riferimento per la stima del fabbisogno impiantistico nello scenario a regime del 2012.

A questo proposito è utile la stima della produzione media su base giornaliera prevista a regime sia nel periodo invernale (assenza del contributo dei fluttuanti) che nel periodo estivo: per questa procedura si è fatto riferimento alla media del contributo della popolazione fluttuante riscontrato nel triennio 2004-2005-2006, ipotizzando che tale livello si mantenga anche nel periodo transitorio fino al 2012.

Infine sono state stimate le produzioni pro-capite annue attese a regime, sia considerando il contributo dei soli residenti che come dato complessivo, nell'ipotesi assai verosimile, visto l'andamento demografico nell'ultimo decennio, di costanza della popolazione nei vari ambiti provinciali.

Nel prospetto seguente sono riportati i dati riepilogativi. Le produzioni annue sono state, come detto, arrotondate al migliaio mentre le produzioni su base giornaliera sono state arrotondate alla decina.

Provincia	Produzione R.U. Dato medio al 2004-2005 (t/a)	Produzione R.U. Dato al 2006 (t/a)	Produzione R.U. Previsione al 2012 (t/a)	Incidenza della produzione RU da fluttuanti (% sul totale)	Produzione R.U. al 2012 media giornaliera periodo invernale (t/g)	Produzione R.U. al 2012 media giornaliera periodo estivo (t/g)	Produzione media pro-capite annua al 2012 da abitanti residenti (kg/ab/a)	Produzione media pro-capite annua totale al 2012 (kg/ab/a)
Cagliari	304.000	297.000	290.000	5,3	760	930	494	522
Carbonia-Iglesias	67.700	68.200	65.000	5,1	170	210	470	496
Medio Campidano	50.800	44.900	45.000	1,7	120	130	427	434
Nuoro	69.600	67.400	67.000	7,4	170	230	383	414
Ogliastra	23.400	19.900	20.000	11,1	50	70	307	345
Olbia-Tempio	117.000	127.000	113.000	31,2	220	610	527	767
Oristano	76.300	69.400	70.000	4,0	190	220	399	416
Sassari	168.000	168.000	160.000	6,5	420	540	449	480
Regione Sardegna	**877.000**	**861.000**	**830.000**	**9,1**	**2.100**	**2.940**	**455**	**500**

Tabella 7.1 - Calcolo delle quantità di rifiuti urbani attese al 31.12.2012

7.2. Stima dei quantitativi di materiali per filiera di raccolta differenziata

Nel capitolo 4 sono state riportate le composizioni merceologiche medie dei rifiuti urbani in Sardegna rilevate nelle campagne di monitoraggio del 2005 e degli anni precedenti insieme alle composizioni medie rilevate nel 2006 presso i grandi centri in occasione della redazione del presente Piano, riscontrando degli scarti modesti, legati soprattutto all'aumento delle plastiche ed alla diminuzione del vetro.

Si può, pertanto, ritenere sufficientemente valido adottare come dato di partenza per la stima delle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti in uno scenario futuro, sia per l'intero territorio regionale che per i vari sub-ambiti provinciali, i dati di composizione media regionale rilevati nel triennio 2004-2005-2006, ridistribuendo il sottovaglio tra le varie frazioni merceologiche sulla base dei dati di composizione media di quest'ultima classe merceologica rilevati nel 2006 per i grandi centri.

Il dato ottenuto viene quindi rapportato alla presenza degli ingombranti (compresi i beni durevoli) e di altri rifiuti (pericolosi, ecc..) secondo le stime di contributo pro-capite presentate nel capitolo 6 (almeno 30 kg/ab/anno).

Assumendo in prima approssimazione una sostanziale costanza della composizione, nella tabella seguente si presentano i dati medi di composizione merceologica per lo scenario futuro ed i contributi pro-capite annui per singola frazione merceologica, questi ultimi determinati a partire dal contributo pro-capite totale atteso al 2012 e riportato nel paragrafo precedente.

Frazione merceologica	Composizione media R.U. (%)	Contributo pro-capite residenti (kg/ab/anno)	Contributo pro-capite totale (kg/ab/anno)
Sostanza organica	31,7	144	158
Cellulosico	28,8	131	144
Plastica	16,8	77	84
Vetro + inerti	9,9	45	49
Metalli	3,1	14	15
Pannolini/Assorbenti	3,7	17	18
Ingombranti e RAEE	5,4	25	27
Altri	0,6	3	3
Totale	**100,0**	**455**	**500**

Tabella 7.2 - Composizione merceologica media dei R.U. in Sardegna e contributi pro-capite attesi nello scenario futuro

Come detto nei capitoli 5 e 6, punto fermo della programmazione futura della gestione dei rifiuti è l'implementazione ed il successivo consolidamento delle raccolte differenziate di tipo secco-umido con adozione la più estensiva possibile della tecnica domiciliare, in modo da raggiungere l'obiettivo di intercettamento di almeno il 65% delle frazioni valorizzabili e/o destinate al trattamento separato.

Per il raggiungimento di questo obiettivo di carattere generale, sono stati indicati nel capitolo 6 i livelli medi di gettito attesi a regime per singola frazione merceologica.

È stato precisato che i valori di gettito possono subire delle oscillazioni in funzione delle caratteristiche territoriali dei singoli centri e delle rispettive dimensioni demografiche, tuttavia, per gli scopi della presente programmazione generale, i valori medi possono essere ritenuti validi come valori guida di riferimento a livello di ambito provinciale.

I Piani d'ambito e di sub-ambito valuteranno nel dettaglio i gettiti puntuali da raggiungere in funzione delle realtà territoriali, fatto salvo il rispetto dei limiti di contenimento della produzione complessiva e dei livelli di intercettamento minimali indicati nel presente Piano regionale.

Nella tabella seguente sono riepilogati i valori di gettito attesi a regime ed i prevedibili livelli medi di intercettamento per singola frazione merceologica necessari per il raggiungimento del livello minimo complessivo del 65%.

Categorie	Contributo pro-capite Totale (kg/ab/anno)	Gettito medio da R.D. a regime (kg/ab/anno)	Livello di intercettamento per singola frazione merceologica (%)	% Intercettamento rispetto al RU totale
Sostanza organica	158	130	82	26,0
Cellulosico	144	85	59	17,0
Plastica	84	35	42	7,0
Vetro + inerti	49	36(*)	73	7,2
Metalli	15	12(**)	78	2,4
Pannolini/assorbenti	18	0	0	0,0
Ingombranti	27	23	85	4,6
Altri (pericolosi, ecc…)	3	2	67	0,4
Totale	**500**	**323**	**65**	**65**

(*) riferito al solo vetro - (**) Considerati i gettiti degli imballaggi di piccola pezzatura e di altri metalli

Tabella 7.3 - Livelli medi di gettito e di intercettamento a regime delle varie frazioni merceologiche

Più nel dettaglio si può indicare che nell'ambito della voce cellulosico, il gettito di carta-cartone può essere stimato in circa 70 kg/ab/anno mentre per i tessili-legno si può indicare la restante parte dell'ordine di 15 kg/ab/anno.

Sulla base di tale elaborazione è possibile stimare le quantità a regime dei vari materiali da avviare al recupero e/o al trattamento separato, disaggregate per Province.

Il dato, ottenuto nell'ipotesi di costanza della popolazione e della composizione merceologica nello scenario futuro, diventa il punto di riferimento per la stima delle potenzialità impiantistiche necessarie per la gestione dei materiali.

Nel prospetto seguente si riepilogano i dati dell'elaborazione. Si precisa che:

- per il calcolo della ripartizione del cellulosico tra le sottocategorie della "carta-cartone" e dei "tessili-legno" è stata adoperato un coefficiente pari a 0,83 per la prima e 0,17 per la seconda, dedotti dalle analisi merceologiche eseguite nel 2005-2006;
- per il vetro si è considerata, sulla base dei riscontri analitici merceologici, una presenza all'interno della categoria "vetro + inerti" pari all'80% del totale, corrispondente a circa 40 kg/ab/anno; l'intercettamento del vetro è assunto pari al 90% della quantità e quindi con un contributo medio di 36 kg/ab/anno;
- per il metallo di piccola pezzatura si è utilizzato il parametro di gettito di 5 kg/ab/anno;
- per i RAEE si è ipotizzato il parametro di 12 kg/ab/anno, pari alla quantità prevedibile a lungo termine (paragrafo 6.5);
- per la voce "ingombranti e altri" la stima è stata fatta sulla base del valore di 18 kg/ab/anno, ottenuto per deduzione considerando che il gettito complessivo dei metalli, degli ingombranti e dei RAEE è pari a 35 kg/ab/anno.

Tutti i dati sono stati arrotondati al centinaio.

Provincia	Sostanza Organica	Carta/ Cartone	Tessili-legno	Plastica	Vetro	Metallo (piccola pezzatura)	RAEE	Ingombranti e altri	RUP e altri pericolosi	Totali RD
Cagliari	75.400	40.900	8.400	20.300	20.900	2.900	6.600	10.400	1.200	187.000
Carbonia-Iglesias	16.900	9.200	1.900	4.600	4.700	700	1.500	2.300	300	42.100
Medio Campidano	11.700	6.300	1.300	3.200	3.200	500	1.000	1.600	200	29.000
Nuoro	17.400	9.500	1.900	4.700	4.800	700	1.500	2.400	300	43.200
Ogliastra	5.200	2.800	600	1.400	1.400	200	500	700	100	12.900
Olbia-Tempio	29.400	15.900	3.300	7.900	8.100	1.100	2.600	4.100	500	72.900
Oristano	18.200	9.900	2.000	4.900	5.000	700	1.600	2.500	300	45.100
Sassari	41.600	22.600	4.600	11.200	11.500	1.600	3.700	5.800	600	103.200
Regione Sardegna	**215.800**	**117.100**	**24.000**	**58.200**	**59.600**	**8.400**	**19.000**	**29.800**	**3.500**	**535.400**

Tabella 7.4 - Quantità di materiali al recupero o al trattamento separato a regime in Sardegna (t/anno)

7.3. Stima della quantità e qualità del secco residuo a valle delle raccolte differenziate

In conseguenza degli obiettivi citati nei paragrafi precedenti, tenuto conto delle stime riportate nel paragrafo 7.1 sulla produzione di rifiuti urbani a regime, si deduce la stima della quantità di secco residuo prevista, per singolo ambito provinciale. I dati sono riportati nel prospetto successivo.

Sono evidenziati i dati del complessivo di secco residuo al lordo ed al netto dello spazzamento stradale. La stima della quantità di residui da spazzamento stradale attesa al conferimento separato, è stata condotta sulla base di un contributo medio pro-capite di 10 kg/ab/anno, corrispondente a circa il 2% (fascia 1-3%) del totale di rifiuto prodotto (paragrafo 6.6.4) e quindi a circa il 5-6% del secco residuo; a livello territoriale si attribuisce il valore inferiore della fascia per i comprensori caratterizzati da centri medio-piccoli e quello superiore laddove vi sia presenza di centri di medio-grande dimensione demografica.

La stima della produzione media giornaliera nel periodo invernale ed estivo e della produzione media pro-capite del secco residuo netto è stata effettuata seguendo la stessa procedura menzionata nel paragrafo 7.1.

Provincia	Produzione complessiva di secco residuo prevista al 2012 (t/a)	Quantità attesa di residui da spazzamento stradale (t/a)	Produzione netta di secco residuo prevista al 2012 (t/a)	Incidenza della produzione RU da fluttuanti (% sul totale)	Produzione Secco Residuo al 2012 - Media giornaliera periodo invernale (t/g)	Produzione Secco Residuo al 2012 – Media giornaliera periodo estivo (t/g)	Produzione media pro-capite al 2012 di Secco Residuo da abitanti residenti (kg/ab/anno)	Produzione media pro-capite complessiva di Secco Residuo al 2012 (kg/ab/anno)
Cagliari	103.000	6.200	96.800	5,3	250	310	165	174
Carbonia-Iglesias	22.900	1.100	21.800	5,1	57	69	158	166
Medio Campidano	16.000	800	15.200	1,7	42	45	144	147
Nuoro	23.800	1.200	22.600	7,4	58	77	129	140
Ogliastra	7.100	300	6.800	11,1	17	25	104	117
Olbia-Tempio	40.100	2.400	37.700	31,2	72	200	176	256
Oristano	24.900	1.200	23.700	4,0	63	74	135	141
Sassari	56.800	3.400	53.400	6,5	140	180	150	160
Regione Sardegna	**294.600**	**16.600**	**278.000**	**9,1**	**699**	**980**	**152**	**168**

Tabella 7.5 - Calcolo delle quantità di secco residuo non riciclabile attese al 31.12.2012

La stima della composizione merceologica del secco residuo complessivo, può essere condotta sulla base delle ipotesi di gettito delle frazioni valorizzabili presentate nel paragrafo precedente. Per la stima della composizione merceologica del secco residuo al netto dello spazzamento stradale, si è fatta l'ipotesi che il contributo pro-capite di 10 kg/ab/anno sia distribuita per il 70% tra gli inerti mentre il restante sia equamente distribuito nelle frazioni merceologiche di organico, cellulosico e plastiche per via della presenza nello spazzamento stradale di altri componenti quali fogliame, carta e plastica (paragrafo 6.6.4).

Nel prospetto seguente si presentano i dati di contributo pro-capite delle varie frazioni merceologiche nel secco residuo complessivo e nel secco residuo al netto dello spazzamento stradale; su quest'ultimo, conseguentemente, viene calcolata la ripartizione merceologica che rappresenta la composizione del flusso di secco residuo attesa a regime ed avviabile alla valorizzazione energetica.

Categorie	Contributo pro-capite Totale (kg/ab/anno)	Gettito medio da R.D. a regine (kg/ab/anno)	Contributo pro-capite nel Secco Residuo totale (kg/ab/anno)	Contributo pro-capite nel Secco Residuo al netto dello spazzamento stradale (kg/ab/anno)	Ripartizione %
Sostanza organica	158	130	28	27	16,4
Cellulosico	144	85	59	58	34,7
Plastica	84	35	49	48	28,9
Vetro + inerti	49	36	13	6	3,9
Metalli	15	12	3	3	2,0
Pannolini/ Assorbenti	18	0	18	18	11,1
Ingombranti	27	23	4	4	2,4
Altri (pericolosi, ecc…)	3	2	1	1	0,6
Totale	**500**	**323**	**177**	**167**	**100**

Tabella 7.6 - Stima della composizione media di secco residuo a regime

La composizione così stimata può essere confrontata con i dati sperimentali ottenuti nella campagna di monitoraggio sulla qualità del secco residuo ottenuto a valle delle raccolte differenziate in alcune delle realtà presenti sul territorio regionale e presentate nel capitolo 4.

Dal confronto emerge che vi è una buona corrispondenza con la qualità riscontrata per i centri piccoli (< 5.000 ab) e medi (5.000-10.000 ab), tenuto conto delle approssimazioni insite sia nelle analisi che nelle procedure di stima. Per queste classi demografiche, le discordanze più importanti si rilevano:

- per i piccoli centri nel contenuto di plastiche (i dati sperimentali risultano inferiori di circa 7 punti percentuali) e nei pannolini/assorbenti (superiori di circa 8 punti);
- per i centri medi la differenza più sensibile è relativa al cellulosico (compresi tessili e legno), risultata superiore di quasi 4 punti percentuali, ed ai pannolini/assorbenti, inferiori di circa 3 punti percentuali.

Per quanto riguarda invece i centri demograficamente più importanti (che tuttavia ancora non raggiungono percentuali di raccolta differenziata dello stesso livello del calcolo previsionale), le differenze sono più rilevanti, condizionate dall'elevato tenore di sostanza organica presente nel secco residuo e che si ripercuote in una minore incidenza delle altre frazioni merceologiche. Con un riallineamento del tenore dell'organico anche le percentuali delle altre frazioni merceologiche si sposterebbero su valori similari a quelli ottenuti con

la procedura di stima adottata nel calcolo previsionale. Va d'altronde messo in evidenza che i valori di gettito pro-capite di sostanza organica dai centri più grandi riscontrati nel 2006 sono ancora bassi (inferiori di circa la metà rispetto a quelli adottati nel calcolo previsionale), mentre migliori sono i gettiti per le frazioni secche, col risultato di favorire un effetto di concentrazione dell'organico nel secco residuo risultante.

I dati del calcolo previsionale sono peraltro in linea con quanto rilevato sulla qualità del secco residuo in alcune delle realtà più avanzate del panorama nazionale (ad esempio la regione Veneto): sono stati osservati, infatti, tenori di organico del 14-15% nel secco residuo prodotto dai centri che adottano le raccolte differenziate domiciliari spinte; per sistemi con contenitori stradali la percentuale media di sostanza organica ancora presente si eleva a circa il 25-30 % (per via di una limitata intercettazione dell'organico e del contemporaneo effetto di concentrazione connesso alla presenza delle raccolte differenziate delle altre frazioni valorizzabili).

Per quanto riguarda le caratteristiche chimico-fisiche, il monitoraggio sulle realtà sarde (capitolo 4) ha evidenziato un valore medio del potere calorifico inferiore pari a circa 3.200 kcal/kg (13.800 kJ/kg), con variabilità media tra 2.700-3.800 ed escursione massima tra 2.200 e 5.300 kcal/kg. Inoltre l'umidità media è identificabile nel 24-25 % (range medio 22-29 %).

Confrontando questi dati con quanto rilevato mediamente nel sovvallo da selezione meccanica del rifiuto indifferenziato (capitolo 4), si nota che il secco residuo è caratterizzato da valori di potere calorifico maggiori di quelli di un sovvallo (valutato mediamente in 3.000 kcal/kg), con un'umidità inferiore di circa 5 punti percentuali, nonostante un maggior livello medio di sostanza organica. Le differenze non sono di particolare entità, soprattutto se si tiene in considerazione l'intrinseca incertezza che grava sulle determinazioni analitiche effettuate sui rifiuti urbani o su loro frazioni, tuttavia sono significative in quanto indicano come la implementazione delle raccolte secco-umido ad alta efficienza si rifletta non tanto in una composizione merceologica radicalmente differente del secco residuo, quanto in una incidenza, seppur leggera, sul suo contenuto di acqua, tale da comportare valori del potere calorifico dello stesso ordine di grandezza, se non superiori, di quelli ottenibili mediante un pre-trattamento meccanico del rifiuto tal quale.

In linea generale, pertanto, può essere valutato che il secco residuo da raccolte differenziate è caratterizzato da valori medi di potere calorifico nel range 3.100-3.400 kcal/kg (13.000-14.000 kJ/kg) e valori medi di umidità nel range 22-29%. Questi dati indicano la fattibilità dell'avvio diretto del secco residuo alla valorizzazione energetica senza un pre-trattamento di separazione della frazione organica residua.

In situazioni transitorie di carenza di impianti di valorizzazione energetica e/o in caso si volessero migliorare ulteriormente le caratteristiche qualitative del secco-residuo, è possibile effettuare il pre-trattamento di selezione e stabilizzazione dell'organico residuo. Gli impianti di selezione attualmente in esercizio sul territorio regionale ottengono, a seguito di una prima comminuzione e successiva vagliatura, un flusso di sottovaglio (in cui si concentra l'organico residuo) pari al 30-40 % del rifiuto di partenza, valore che scende al 25-30% negli impianti in esercizio da più tempo (Macomer e Cagliari). Poiché tendenzialmente il tenore

dell'organico nel secco-residuo dovrebbe essere inferiore a quello rilevabile nel tal quale (nell'ipotesi di raggiungimento dei livelli di gettito da raccolta differenziata indicati nel capitolo 6), le linee di separazione meccanica dovranno essere tarate (mediante opportuna regolazione delle luci di vagliatura) onde ottenere un flusso di sottovaglio nell'ordine del 25%.

Nella tabella seguente, si riportano le stime di flusso atteso di sottovaglio (da avviare alla bio-stabilizzazione) e di secco residuo pre-trattato, qualora nei vari ambiti provinciali si operasse il trattamento del secco-residuo (privato dei residui di spazzamento stradale) a monte della valorizzazione energetica.

Provincia	Quantità di Secco residuo agli impianti di pre-trattamento prevista al 2012 (t/a)	Quantità media di sottovaglio da impianti di pre-trattamento al 2012 (t/a)	Produzione di secco residuo pre-trattato al 2012 (t/a)
Cagliari	96.800	24.200	72.600
Carbonia-Iglesias	21.800	5.400	16.400
Medio Campidano	15.200	3.800	11.400
Nuoro	22.600	5.700	16.900
Ogliastra	6.800	1.700	5.100
Olbia-Tempio	37.700	9.400	28.300
Oristano	23.700	5.900	17.800
Sassari	53.400	13.300	40.100
Regione Sardegna	**278.000**	**69.400**	**208.600**

Tabella 7.7 - Stima della produzione di sottovaglio e sovvallo da pre-trattamento del secco residuo, a regime

È di interesse, altresì, valutare l'effettiva quantità di residuo avviabile alla valorizzazione energetica, tenendo conto anche degli scarti dagli impianti di trattamento dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata: questi scarti, infatti, sono per lo più costituiti da frazioni ad alto potere calorifico e possono essere avviati direttamente alla valorizzazione energetica. Per la stima ci si riferisce:

- agli scarti dal trattamento dell'organico, come scarti dagli impianti di compostaggio;
- agli scarti dalle operazioni di selezione/purificazione del flusso di carta/cartone, plastiche, vetro e metalli, operate negli impianti di trattamento del territorio regionale a cui vengono conferiti i materiali da raccolta differenziata e che svolgono la funzione di preparare il materiale per il successivo conferimento nei centri di recupero/riciclaggio (cartiere, vetrerie,…) sia del territorio regionale che extra-regionale.

Non si considerano gli scarti dei processi di recupero (che avvengono in cartiera, vetreria, impianti siderurgici) in quanto rifiuti speciali. Per la stima dell'entità degli scarti si è proceduto mediante esame delle situazioni già esistenti nella realtà regionale; i dati di sintesi sono riportati nel prospetto seguente disaggregati per frazione merceologica.

Frazione merceologica	% scarto dalle attività di trattamento ai fini del recupero
Organico	10
Carta	5
Vetro	5
Plastica	15
Metalli piccola pezzatura	5
RAEE	10

Tabella 7.8 - Stima degli scarti da attività di recupero a regime

Per il calcolo della quantità effettivamente avviabile alla valorizzazione energetica si è fatta l'ipotesi che circa il 30% del totale sia costituito da scarti misti non recuperabili e quindi da avviare allo smaltimento in discarica. Tenendo conto dei menzionati aspetti, si è proceduto alla stima delle quantità di rifiuti (secco residuo netto e aliquota degli scarti dal trattamento dei materiali da raccolta differenziata) avviabile direttamente alla valorizzazione energetica e della quantità di rifiuti da avviare allo smaltimento in discarica (residui dello spazzamento stradale e aliquota degli scarti da raccolta differenziata non recuperabile energeticamente). I risultati dell'elaborazione sono presentati nel seguente prospetto, disaggregati per Provincia nell'ipotesi semplificativa che in ciascuna siano presenti centri autosufficienti di trattamento dei materiali provenienti da raccolta differenziata.

Provincia	Quantità residui da spazzamento stradale in discarica al 2012 (t/a)	Quantità Secco residuo alla valorizzazione energetica prevista al 2012 (t/a)	Quantità scarti dagli impianti trattamento RD (t/a)	Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a valorizzazione energetica (t/a)	Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a discarica (t/a)	Quantità totale alla valorizzazione energetica prevista al 2012 (t/a)	Quantità totale in discarica prevista al 2012 (t/a)
Cagliari	6.200	96.800	14.500	10.200	4.300	107.000	10.500
Carbonia-Iglesias	1.100	21.800	3.300	2.300	1.000	24.100	2.100
Medio Campidano	800	15.200	2.200	1.500	700	16.700	1.500
Nuoro	1.200	22.600	3.300	2.300	1.000	24.900	2.200
Ogliastra	300	6.800	1.000	700	300	7.500	600
Olbia-Tempio	2.400	37.700	5.600	3.900	1.700	41.600	4.100
Oristano	1.200	23.700	3.500	2.500	1.000	26.200	2.200
Sassari	3.400	53.400	8.000	5.600	2.400	59.000	5.800
Regione Sardegna	**16.600**	**278.000**	**41.400**	**29.000**	**12.400**	**307.000**	**29.000**

Tabella 7.9 - Stima delle quantità totali di rifiuti da inviare a valorizzazione energetica o in discarica

A conclusione della disamina si riporta una tabella riepilogativa dei quantitativi attesi al 2012 di residui a valle delle raccolte differenziate da avviare alla valorizzazione energetica, sia nel caso di assenza che di presenza delle sezioni di pre-trattamento del secco residuo. Per la valutazione si è inteso ritenere che gli scarti da attività di recupero dei materiali da raccolta differenziata avviabili a valorizzazione energetica non abbiano necessità di essere ulteriormente pre-trattati in una sezione di selezione-stabilizzazione. La tabella riepiloga i dati sia su base annua che su base giornaliera nel periodo estivo (periodo critico).

Provincia	Quantità complessiva al 2012 alla valorizzazione energetica senza pre-trattamento del secco residuo (t/a)	Quantità di sottovaglio da pre-trattamento del secco residuo al 2012 (t/a)	Quantità complessiva al 2012 alla valorizzazione energetica con pre-trattamento del secco residuo (t/a)	Quantità al 2012 alla valorizzazione energetica – Media giornaliera periodo estivo (t/g)	Produzione sottovaglio al 2012 – media giornaliera periodo estivo (t/g)	Produzione Secco Residuo pretrattato e scarti da RD al 2012 - media giornaliera periodo estivo (t/g)
Cagliari	107.000	24.200	82.800	340	80	260
Carbonia-Iglesias	24.100	5.400	18.700	78	20	58
Medio Campidano	16.700	3.800	12.900	50	10	40
Nuoro	24.900	5.700	19.200	80	20	60
Ogliastra	7.500	1.700	5.800	30	7	23
Olbia-Tempio	41.600	9.400	32.200	220	50	170
Oristano	26.200	5.900	20.300	80	20	60
Sassari	59.000	13.300	45.700	190	40	150
Regione Sardegna	**307.000**	**69.400**	**237.600**	**1.068**	**247**	**821**

Tabella 7.10 - Stima delle quantità totali di rifiuti da inviare a valorizzazione energetica

Il dato della seconda colonna rappresenta di fatto la stima della quantità massima di rifiuti da avviare alla valorizzazione energetica (secco residuo tal quale + scarti da trattamento materiali da raccolta differenziata), mentre la quarta colonna rappresenta la quantità minima di rifiuti da avviare alla valorizzazione energetica, qualora si effettuasse il pre-trattamento del secco residuo per migliorare le caratteristiche chimico-fisiche ai fini della termo-valorizzazione.

7.4. Valutazione generale della potenzialità impiantistica richiesta a regime

Dalla quantificazione dei flussi delle varie frazioni merceologiche, tenuto conto dell'offerta impiantistica esistente e di quella già finanziata e prevedibile nel breve-medio termine (capitolo 4), si può effettuare una valutazione generale della domanda inevasa di impianti di trattamento delle varie frazioni merceologiche, lasciando al capitolo 9 gli approfondimenti necessari in funzione degli scenari evolutivi.

7.4.1. Filiera del secco residuo non riciclabile

Nei prospetti seguenti si presenta la situazione distinta per le varie sezioni impiantistiche che rientrano nella filiera di trattamento:

- impianti di pretrattamento (selezione meccanica);
- impianti di biostabilizzazione (dedicati all'organico da selezione meccanica);
- impianti di termovalorizzazione (per secco residuo tal quale o pretrattato).

Provincia	Impianti attuali e/o finanziati	Potenzialità annua (t/anno)	Potenzialità giornaliera (t/giorno)	Produzione Secco residuo prevista al 2012 (t/a)	Produzione Secco Residuo al 2012 media giornaliera periodo estivo (t/g)	Surplus/Deficit Potenzialità annua (t/a)	Surplus/Deficit Potenzialità giornaliera (t/g)
Cagliari	CASIC	330.000	1.000				
	Villasimius	24.000	80				
	Totali	354.000	1.080	96.800	310	257.200	770
Carbonia-Iglesias	C.M.19 - Carbonia	48.400	161				
	Totali	48.400	161	21.800	69	26.600	92
Medio Campidano	C.I. Villacidro	39.600	132				
	Totali	39.600	132	15.200	45	24.400	87
Nuoro	C.I. Macomer	82.500	250				
	Totali	82.500	250	22.600	77	59.900	173
Ogliastra	-	-	-	6.800	25	*-6.800*	*-25*
Olbia-Tempio	CINES - Olbia	108.000	360				
	C.M.3 - Tempio	27.000	90				
	Totali	135.000	450	37.700	200	97.300	250
Oristano	CNIOR - Arborea	41.000	136				
	Totali	41.000	136	23.700	74	17.300	62
Sassari	C.I. Chilivani-Ozieri	12.000	40				
	Comune di Sassari	73.200	244				
	Totali	85.200	284	53.400	180	31.800	104
Regione Sardegna		**785.700**	**2.361**	**278.000**	**980**	**507.700**	**1.381**

Tabella 7.11 - Quadro degli Impianti di selezione meccanica

Provincia	Impianti attuali e/o finanziati	Potenzialità annua (t/anno)	Potenzialità giornaliera (t/giorno)	Produzione massima di sottovaglio da impianti di pre-trattamento (t/anno)	Produzione sottovaglio al 2012 - Media giornaliera periodo estivo (t/g)	Surplus/Deficit Potenzialità (t/a)	Surplus/Deficit Potenzialità (t/g)
Cagliari	CASIC	49.000	163				
	Villasimius	9.000	30				
	Totali	58.000	193	24.200	80	33.800	113
Carbonia-Iglesias	C.M.19 - Carbonia	26.600	88				
	Totali	26.600	88	5.400	20	21.200	68
Medio Campidano	C.I. Villacidro	28.800	96				
	Totali	28.800	96	3.800	10	25.000	86
Nuoro	C.I. Macomer	14.000	46				
	Totali	14.000	46	5.700	20	8.300	26
Ogliastra	-	-	-	1.700	7	*-1.700*	*-7*
Olbia-Tempio	CINES - Olbia	24.000	80				
	C.M.3 - Tempio	12.000	40				
	Totali	36.000	120	9.400	50	26.600	70
Oristano	CNIOR - Arborea	13.100	43				
	Totali	13.100	43	5.900	20	7.200	23
Sassari	C.I. Chilivani-Ozieri	5.900	19				
	Comune di Sassari	26.200	87				
	Totali	32.100	106	13.300	40	18.800	66
Regione Sardegna		**208.600**	**596**	**69.400**	**247**	**139.200**	**349**

Tabella 7.12 - Quadro degli Impianti di biostabilizzazione

Provincia	Impianti attuali e/o finanziati	Potenzialità massica (t/anno)	Potenzialità termica (Mcal/h)	Produzione massima prevista al 2012	Produzione minima prevista al 2012	Flusso termico massimo equivalente (Mcal/h)	Flusso termico minimo equivalente (Mcal/h)	Deficit massimo Potenzialità massica (t(anno))	Deficit minimo Potenzialità massica (t/anno)	Deficit massimo Potenzialità termica (Mcal/h)	Deficit minimo Potenzialità termica (Mcal/h)
	CASIC	142.500	45.000								
Cagliari	Totali	142.500	45.000	107.000	82.800	44.583	35.578	35.500	59.700	417	9.422
Carbonia-Iglesias	-	0	0	24.100	18.700	10.042	8.035	*-24.100*	*-18.700*	*-10.042*	*-8.035*
Medio Campidano	-	0	0	16.700	12.900	6.958	5.543	*-16.700*	*-12.900*	*-6.958*	*-5.543*
Nuoro	C.I. Macomer	36.300	11.000								
	Totali	36.300	11.000	24.900	19.200	10.375	8.250	11.400	17.100	625	2.750
Ogliastra	-	0	0	7.500	5.800	3.125	2.492	*-7.500*	*-5.800*	*-3.125*	*-2.492*
Olbia-Tempio	-	0	0	41.600	32.200	17.333	13.836	*-41.600*	*-32.200*	*-17.333*	*-13.836*
Oristano	-	0	0	26.200	20.300	10.917	8.723	*-26.200*	*-20.300*	*-10.917*	*-8.723*
Sassari	-	0	0	59.000	45.700	24.583	19.637	*-59.000*	*-45.700*	*-24.583*	*-19.637*
Regione Sardegna		**178.800**	**56.000**	**307.000**	**237.600**	**127.917**	**102.094**	***-128.200***	***-58.800***	***-71.917***	***-46.094***

Tabella 7.13 - Quadro degli Impianti di termovalorizzazione

Dalla lettura dei quadri emerge che:

- la potenzialità di pre-trattamento con gli impianti esistenti e/o finanziati soddisfa interamente la domanda nel territorio regionale nello scenario futuro; a livello provinciale la domanda non è coperta in Ogliastra, mentre nelle altre è di gran lunga esuberante. Va precisato che nello scenario futuro, con la diffusa implementazione delle raccolte differenziate, tende verosimilmente ad essere superata l'esigenza di un pretrattamento, qualora le caratteristiche del secco residuo non riciclabile consentano il conferimento diretto alla termovalorizzazione;
- la potenzialità di impianti di biostabilizzazione soddisfa interamente la domanda futura nel territorio regionale; a livello provinciale risulta carente la provincia dell'Ogliastra mentre nelle altre la potenzialità è esuberante e tale da poter ipotizzare che il surplus possa essere convertito a favore del trattamento della frazione organica di qualità da raccolta differenziata; vale anche per gli impianti di biostabilizzazione l'osservazione relativa all'effettiva necessità di tale tipologia impiantistica, qualora il secco residuo venga avviato direttamente agli impianti di termovalorizzazione;
- la potenzialità degli impianti di termovalorizzazione non copre invece la domanda a livello regionale sia nell'ipotesi di avvio alla termovalorizzazione del secco residuo tal quale sia nel caso di pre-trattamento; sarebbe necessaria una potenzialità massica aggiuntiva nel range 60.000 – 130.000 t/a con potenzialità termica nel range 45 – 70 Gcal/h (190.000 – 300.000 kJ/h), con l'estremo inferiore nello scenario di utilizzo estensivo del pre-trattamento; va precisato che i termovalorizzatori esistenti in Provincia di Cagliari e di Nuoro soddisferebbero il fabbisogno a regime per quelle Province, rendendo disponibile un surplus per le Province viciniore, fatta salva l'ipotesi che l'impiantistica (in particolare le due linee più vecchie dell'impianto di Cagliari) siano ristrutturate per poter accettare rifiuti a maggiore potere calorifico.

Per quanto riguarda lo smaltimento dei residui in discarica, è improprio operare il confronto diretto tra la domanda futura e l'offerta attuale, in quanto nel transitorio (un quinquennio) tutta o parte della volumetria attualmente disponibile verrebbe ad essere utilizzata.

Per stimare l'esigenza di volumetria di discarica nel transitorio si sono effettuate le seguenti ipotesi:

- a partire dalla volumetria di discarica disponibile al 31.12.2006, si può considerare che il collocato in discarica sia pari mediamente, con la dotazione impiantistica attuale, al 70% della quantità di rifiuto indifferenziato prodotto (dato medio del 2005-2006), tenuto conto sia del rifiuto tal quale che degli scarti degli impianti di selezione-stabilizzazione (MBT) e compostaggio;
- solo alla fine quinquennio transitorio entrano a regime tutti gli impianti previsti e finanziati;
- la quantità di indifferenziato si riduce corrispondentemente all'aumento della raccolta differenziata, nella misura stabilita per gli obiettivi intermedi di cui al paragrafo 6.2.1;
- in aggiunta all'indifferenziato ed agli scarti da impianti MBT e compostaggio, nel sistema delle discariche confluiscono anche i rifiuti assimilabili agli urbani (RUA) da utenze specifiche private (comprendenti anche gli scarti dagli impianti di trattamento dei materiali da raccolta differenziata) ed i fanghi di depurazione: per i primi su un totale di circa 30.000 t/a (dato 2006 al netto di ingombranti e residui di

spazzamento stradale, vedi paragrafo 4.5) si può valutare in circa 15.000 t/a il flusso avviato in discarica, per i secondi su un totale di circa 15.000 t/a si può valutare in circa 8.000 t/a la quantità conferita in discarica;

- la quantità di fanghi avviati a discarica è ipotizzata costante rispetto ai dati del 2006;
- la quantità di RUA conferita in discarica è ipotizzata in aumento rispetto al dato del 2006, per tener conto dell'incremento degli scarti degli impianti di trattamento del materiale secco da raccolta differenziata conseguente alle ipotesi di aumento delle percentuali di raccolta differenziata; la quantità di scarti viene stimata mediamente nel 10% della quantità proveniente da raccolta differenziata ed il collocamento diretto in discarica riguarda il 50% del flusso totale (essendo il rimanente avviato agli impianti di termovalorizzazione del territorio regionale);
- le ceneri e scorie degli impianti esistenti di termovalorizzazione trovano collocazione nelle discariche per rifiuti speciali;
- la densità del rifiuto in discarica è pari a circa 1 t/mc.

La volumetria disponibile al 31.12.2006 è stata presentata nel paragrafo 4.4 con una quantificazione dell'ordine di circa 2.350.000 mc.

Tenendo conto delle ipotesi prima citate ed effettuando le valutazioni solo su base regionale, si è stimata la capacità volumetrica necessaria annualmente. I dati sono riportati nel seguente prospetto.

Anno	Produzione complessiva RSU (t)	% RD media nell'anno	Quantità di RU indiff e scarti da impianti di trattamento a discarica (t)	Quantità di RUA e fanghi a discarica (t)	Volumi di discarica (mc)
2007	855.000	25	449.000	25.100	474.100
2008	850.000	40	357.000	31.500	388.500
2009	845.000	50	296.000	35.700	331.700
2010	840.000	55	265.000	37.700	302.700
2011	835.000	60	234.000	39.700	273.700
2012	830.000	65	204.000	41.700	245.700
Totali	**5.055.000**		**1.805.000**	**211.400**	**2.016.400**

Tabella 7.14 – Domanda di volumetrie di discarica nel transitorio

Questa simulazione consente di rilevare che la capacità volumetrica attuale, può coprire le esigenze nel transitorio, rendendo disponibile per le esigenze nella configurazione a regime una volumetria limitata, dell'ordine delle 300.000 mc. Va tuttavia rilevato che la distribuzione delle volumetrie di discariche non è omogeneamente distribuita nel territorio regionale (paragrafo 4.4): ad esempio nei comprensori di Carbonia e Macomer e soprattutto in quello di Oristano le volumetrie disponibili sono molto limitate e la saturazione avverrebbe in un arco temporale assai meno lungo (1-3 anni) rispetto al quinquennio del transitorio.

Nella tabella successiva si riporta, invece, la stima della domanda di discarica prevista nello scenario futuro a regime, nell'ipotesi più cautelativa di mancato recupero di biostabilizzato (es. nei ripristini ambientali) e delle scorie da termovalorizzazione (es. in cementifici). Il calcolo si basa sull'assunzione che biostabilizzato e scarti (qualora si operi col pretrattamento del secco residuo) siano pari al 65% del flusso di sottovaglio

(ovvero circa il 35% di perdite di processo su base complessiva) e che ceneri e scorie rappresentino al massimo il 30% in peso delle quantità di secco residuo in ingresso alla termovalorizzazione. Inoltre si considera una presenza di scarti dalle attività di recupero dei materiali da raccolta differenziata e di residui da spazzamento stradale (nell'ipotesi cautelativa di mancato sviluppo nel territorio regionale delle tecnologie di recupero) da avviare allo smaltimento finale nella misura già individuata nel paragrafo 7.3.

Per la stima delle volumetrie si è infine ipotizzato il raggiungimento di un peso specifico in deposito di 1,0 t/mc per biostabilizzato, scarti e residui da spazzamento e 1,2 t/mc per ceneri inertizzate e scorie.

	Scenario con pretrattamento				Scenario senza pretrattamento		
Provincia	**Quantità biostabilizzato e scarti da secco residuo (t/a)**	**Quantità di scarti da attività di recupero e di residui da spazzamento stradale (t/a)**	**Quantità ceneri e scorie (t/a)**	**Volumi complessivi necessari (mc/anno)**	**Quantità di scarti da attività di recupero e di residui da spazzamento stradale (t/a)**	**Quantità ceneri e scorie (t/a)**	**Volumi necessari (mc/anno)**
Cagliari	15.730	10.500	24.840	46.900	10.500	32.100	37.300
Carbonia-Iglesias	3.510	2.100	5.610	10.300	2.100	7.230	8.100
Medio Campidano	2.470	1.500	3.870	7.200	1.500	5.010	5.700
Nuoro	3.710	2.200	5.760	10.710	2.200	7.470	8.400
Ogliastra	1.110	600	1.740	3.150	600	2.200	2.000
Olbia-Tempio	6.110	4.100	9.660	18.300	4.100	12.480	14.500
Oristano	3.840	2.200	6.100	11.100	2.200	7.900	8.800
Sassari	8.600	5.800	13.700	25.900	5.800	17.700	21.000
Regione Sardegna	**45.080**	**29.000**	**71.280**	**133.560**	**29.000**	**92.090**	**105.800**

Tabella 7.15 - Quadro di calcolo della domanda di volumetria di discarica

Dal quadro emerge la necessità di disporre di volumetrie di discariche comprese tra 105.000-135.000 mc/anno, in cui l'estremo superiore vale nell'ipotesi di utilizzo diffuso dell'impiantistica di pre-trattamento e stabilizzazione, mentre l'estremo inferiore nell'ipotesi di conferimento diretto del secco residuo agli impianti di termovalorizzazione. Con l'utilizzo del pretrattamento le volumetrie di discarica per il collocamento di biostabilizzato e scarti vanno rese disponibili in prossimità dei singoli impianti provinciali, mentre per le ceneri/scorie i volumi vanno resi disponibili preferenzialmente in prossimità degli impianti di termovalorizzazione.

A tali quantità andrebbero aggiunte le volumetrie necessarie per il collocamento a discarica di flussi residui di assimilabili agli urbani e di fanghi di depurazione, dell'ordine di 20.000-25.000 t/a qualora permanesse la situazione attuale.

In definitiva, considerato che il surplus di volumetria disponibile nelle discariche attuali a fine transitorio può coprire le esigenze di smaltimento dei rifiuti assimilabili e fanghi in un arco di tempo decennale, per l'organizzazione futura del sistema di gestione dei rifiuti urbani sarebbero necessarie volumetrie di discarica dell'ordine di 30.000-75.000 mc/anno per residui di spezzamento, biostabilizzato e scarti (a seconda delle opzioni rispettivamente di assenza o presenza di impiantistica di pretrattamento MBT), e volumetrie dedicate per 60.000-80.000 mc/anno per scorie e ceneri.

Pertanto per soddisfare il fabbisogno in un arco di tempo decennale sarebbero necessarie discariche per volumetrie complessive di:

- 300.000 mc per residui di spazzamento e scarti dal trattamento dei materiali da raccolta differenziate, e 800.000 mc per scorie e ceneri, nel caso di opzione di assenza di pretrattamento MBT del secco residuo;
- 750.000 mc. per residui, scarti e biostabilizzato e 600.000 mc. per scorie e ceneri, nel caso di adozione dell'opzione di pretrattamento MBT del secco residuo.

7.4.2. Filiera del trattamento dell'organico di qualità

Nel prospetto seguente si presenta il quadro impiantistico necessario a regime per il trattamento dell'organico di qualità, specificando il deficit di potenzialità che ancora sussisterebbe nell'ipotesi di realizzazione di tutti gli impianti attualmente finanziati.

Per quantificare la potenzialità media giornaliera nel periodo estivo si è cautelativamente supposto che anche per l'organico di qualità si abbia una punta produttiva analoga a quella osservata attualmente per il rifiuto tal quale.

Provincia	Impianti attuali e/o finanziati	Potenzialità (t/anno)	Potenzialità (t/giorno)	Produzione sostanza organica al 2012 (t/anno)	Produzione sostanza organica al 2012 - Media giornaliera periodo estivo (t/g)	Surplus/Deficit Potenzialità (t/a)	Surplus/Deficit Potenzialità (t/g)
Cagliari	CASIC	24.000	80				
	Villasimius	1.750	6				
	PROMISA (privato)	4.000	14				
	Unione Parteolla	3.000	10				
	Totali	32.750	110	75.400	240	*-42.650*	*-130*
Carbonia-Iglesias	-	-	-	16.900	55	*-16.900*	*-55*
Medio Campidano	C.I. - Villacidro (aerobico)	22.300	75				
	C.I. - Villacidro (anaer+aerob)	37.300	125				
	CISA - Serramanna	15.000	50				
	Totali	74.600	250	11.700	34	62.900	216
Nuoro	C.I. Macomer	10.000	33	17.400	59	*-7.400*	*-26*
Ogliastra	Osini - Quirra	7.000	22	5.200	19	1.800	*3*
Olbia-Tempio	CINES - Olbia	13.000	43				
	C.M.3 - Tempio	22.500	75				
	Altri (S. Teodoro - Sarda Compost)	5.700	19				
	Totali	35.500	118	29.400	160	6.100	*-42*
Oristano	CNIOR - Arborea	15.000	50				
	Totali	15.000	50	18.200	57	*-3.200*	*-7*
Sassari	C.I. Chilivani-Ozieri	9.000	30				
	Comune di Sassari	17.000	56				
	S'Alga - Mores (Privato)	15.000	50				
	Totali	41.000	136	41.600	140	*-600*	*-4*
Regione Sardegna		**215.850**	**719**	**215.800**	**764**	***50***	***-45***

Tabella 7.16 - Quadro degli Impianti di trattamento organico di qualità

Dal quadro emerge che:

- con l'attivazione degli impianti attualmente previsti si coprirebbe interamente la richiesta prevista a regime, pur con alcune differenze a livello territoriale;
- il deficit è infatti diffuso in tutti i sub-ambiti provinciali ed in modo particolare nelle Province di Cagliari, Carbonia-Iglesias e Nuoro; di entità assai modesta il deficit nelle Province di Oristano, Sassari e Olbia-Tempio (quest'ultima per la sola punta estiva);
- le Province del Medio Campidano e dell'Ogliastra risultano senza deficit; in modo particolare la Provincia del Medio Campidano risulta con un surplus molto elevato, tale da compensare il deficit presente nelle Province di Cagliari e Carbonia-Iglesias.

Raffrontando il quadro impiantistico del trattamento dell'organico di qualità con quello relativo alla bio-stabilizzazione, emerge che:

- nella Province di Cagliari e di Carbonia-Iglesias il surplus della potenzialità di trattamento del bio-stabilizzato può coprire quasi totalmente il deficit di trattamento dell'organico di qualità; va altresì considerato che il surplus di potenzialità di trattamento dell'organico di qualità esistente nel Medio Campidano può compensare e fare da volano per le future situazioni, anche le più critiche, dell'intero bacino del sud- Sardegna;
- nella Provincia di Nuoro il deficit per l'organico di qualità verrebbe coperto dalla trasformazione integrale della potenzialità dedicata alla bio-stabilizzazione;
- nella Provincia dell'Ogliastra, col recente finanziamento del raddoppio dell'esistente impianto di compostaggio, si coprirebbero le esigenze anche a regime;
- il piccolo deficit di punta estiva esistente nella Provincia di Olbia-Tempio è ampiamente compensato dal surplus di potenzialità per il bio-stabilizzato;
- il piccolo deficit della Provincia di Oristano verrebbe coperto dalla trasformazione di circa il 50% della potenzialità dedicata al bio-stabilizzato: il progetto dell'impianto di Arborea, prevede in questo senso la flessibilità di adattamento delle sezioni biologiche;
- per la Provincia di Sassari la richiesta futura è in grado di essere coperta dalla dotazione impiantistica attualmente già prevista.

In definitiva, quindi, un oculato utilizzo delle potenzialità delle sezioni di bio-stabilizzazione esistenti o già finanziate potrebbe consentire la copertura pressoché integrale anche a livello territoriale della richiesta futura di trattamento dell'organico da raccolta differenziata.

7.4.3. Filiera di trattamento degli imballaggi

Nel seguito vengono disaggregate per tipologia di imballaggio le necessità impiantistiche stimate a regime. Vengono anche precisate le piattaforme private attualmente operanti nel quadro dell'accordo regionale col CONAI e le piattaforme pubbliche finanziate.

La valutazione dell'eventuale deficit a regime è resa difficile dai seguenti aspetti:

- la necessità di stoccaggi intermedi dipende dall'organizzazione specifica che deve essere prevista localmente dal Piano d'ambito e/o di sub-ambito: non sempre infatti può essere giustificata la previsione di potenzialità di stoccaggio e pre-trattamento qualora il centro utilizzatore o la piattaforma di riferimento del consorzio di filiera si trovassero a distanze limitate;
- la necessità di trattamento dei materiali dipende dalla filiera considerata: per alcune frazioni infatti può essere sufficiente un semplice stoccaggio ed una cernita di purificazione (es. vetro), per altre sono necessarie operazioni di cernita ed adeguamento volumetrico (es. cellulosico, metalli), fino ad arrivare alla necessità di interventi di selezione spinta come per la plastica;
- la potenzialità di centri di utilizzo (vetrerie, cartiere, impianti di trattamento plastiche), dipende dal panorama industriale della Regione e comunque viene supportato dai consorzi di filiera del CONAI che garantiscono l'avvio al riutilizzo anche in impianti del territorio nazionale.

Si preferisce, pertanto, presentare in distinti quadri la situazione attuale delle varie filiere, evidenziando la potenzialità di trattamento dei centri di riferimento nell'ambito dell'accordo regionale e delle piattaforme di titolarità pubblica di effettivo ausilio al sistema (che si configurano cioè non solo come aree di raggruppamento ma come centri attrezzati per l'adeguamento volumetrico e/o per l'invio diretto del materiale all'impianto di recupero), al fine di individuare le maggiori criticità all'interno del sistema regionale di trattamento degli imballaggi.

Provincia	Quantità a regime(t/a)	Piattaforma esistente/finanziata/prevista	Potenzialità di trattamento autorizzata (t/a)
Cagliari	40.900	Papiro Sarda (privata)	7.600
		Soma Ricicla (privata)	30.000
		ASA Isili (privata)	1.500
Carbonia-Iglesias	9.200	-	
Medio Campidano	6.300	C.I. Villacidro	2.900
Nuoro	9.500	C.M. Siniscola	1.890
Ogliastra	2.800	C.I. Tortolì	915
Olbia-Tempio	15.900	C.M.3 - Tempio	15.000
		C.I. Olbia	3.000
Oristano	9.900	CNIOR – Arborea (*)	5.200
		Cartiera S.Giusta	2.600
Sassari	22.600	GESAM – Sassari (privata)	60.000
		RGM – Muros (privata)	2.000
Regione Sardegna	**117.100**		**132.605**

(*) impianto progettato e non ancora finanziato

Tabella 7.17 - Quadro della filiera della carta/cartone

Si segnala, inoltre, che sono state recentemente iscritte nell'elenco di cui all'accordo di programma Regione-CONAI le cartiere Cartonsarda di Ottana e Logudoro di Sassari, quali impianti di destinazione dell'imballaggio cellulosico e che possono, qualora necessario, svolgere anche funzione di piattaforme di conferimento. In sintesi per l'imballaggio di natura cellulosica, emerge che l'offerta esistente, con gli impianti

di effettivo trattamento o di sola messa in riserva ma attrezzati per l'avvio alle cartiere regionali o nazionali, riesce a coprire la domanda che scaturirà nello scenario futuro di implementazione della raccolta della carta-cartone, pur con una evidente disomogeneità a livello territoriale.

Provincia	Quantità a regime (t/a)	Piattaforma esistente/finanziata/prevista	Potenzialità di trattamento autorizzata (t/a)
Cagliari	20.300	Granuplast (privata)	3.630
		Soma Ricicla (privata)	30.000
Carbonia-Iglesias	4.600	Biosulcis 3000 (privata)	3.000
Medio Campidano	3.200	-	
Nuoro	4.700	-	
Ogliastra	1.400	-	
Olbia-Tempio	7.900	C.M.3 - Tempio	5.000
Oristano	4.900	CNIOR – Arborea (*)	2.000
Sassari	11.200	GESAM – Sassari (privata)	20.000
Regione Sardegna	**58.200**		**63.630**

(*) impianto progettato e non ancora finanziato

Tabella 7.18 - Quadro della filiera della plastica

Il quadro riporta la potenzialità del sistema di trattamento (in grado cioè di eseguire una selezione e/o riciclo del materiale) mentre non riporta le potenzialità dei centri di sola messa in riserva e adeguamento volumetrico del materiale in quanto comunque richiederebbero un invio agli impianti di trattamento del territorio regionale e quindi non contribuiscono alla effettiva potenzialità complessiva del sistema. Si rileva, inoltre, che a valere sui fondi POR 2000-2006 è stato finanziato, ad un'associazione di Comuni della Provincia di Sassari con capofila Tergu, un impianto di stoccaggio e prima valorizzazione dei materiali secchi da raccolta differenziata, che potrebbe evolversi con sezioni specifiche di selezione della plastica per una potenzialità dichiarata di 25.000 t/a.

Dal quadro emerge che la potenzialità complessiva del sistema di trattamento attualmente già previsto, sarebbe sufficiente a coprire la domanda futura di trattamento plastica ai fini del recupero, ma con una disomogeneità territoriale.

Provincia	Quantità a regime(t/a)	Piattaforma esistente/finanziata/prevista	Potenzialità di trattamento autorizzata (t/a)
Cagliari	20.900	EcoSansperate (privata)	15.000
		ASA Isili (privata)	2.500
Carbonia-Iglesias	4.700	-	
Medio Campidano	3.200	C.I. Villacidro	1.350
Nuoro	4.800	C.I. Macomer	725
		C.M. Siniscola	875
Ogliastra	1.400	C.I. Tortolì	660
Olbia-Tempio	8.100	C.M.3 - Tempio	5.000
		C.I. Olbia	2.000
Oristano	5.000	CNIOR – Arborea (*)	6.000
Sassari	11.500	Gesam – Sassari (privata)	3.000
		RGM – Muros (privata)	2.100
Regione Sardegna	**59.600**		**24.210**

(*) impianto progettato e non ancora finanziato

Tabella 7.19 - Quadro della filiera del vetro

Il quadro riporta anche le potenzialità di messa in riserva delle piattaforme pubbliche in quanto in grado di organizzare il trasporto del rottame di vetro alle vetrerie della penisola; dai dati emerge che il sistema ha bisogno di essere implementato per soddisfare la domanda futura, in modo particolare nell'area del centro nord. Va comunque segnalato che la potenzialità delle varie piattaforme può aumentare in funzione dell'effettivo aumento della domanda, agendo esclusivamente sulla frequenza di avvio dei materiali alla destinazione finale.

Non si ritiene necessario presentare dei quadri specifici per la filiera dell'imballaggio in metallo in quanto, come già citato nel capitolo 4, il sistema fa diretto riferimento ai centri di rottamazione, la cui potenzialità è tale da non rappresentare un ostacolo alla raccolta ed all'avvio al recupero dei materiali nei centri, della penisola, di riferimento del CNA e del CIAL.

Va invece evidenziata la necessità di attivare in Sardegna un sistema di separazione degli imballaggi in metallo (di piccola pezzatura), qualora si vogliano utilizzare dei circuiti di raccolta congiunta con altra tipologia di imballaggio (es. vetro o plastica) al fine di una riduzione dei costi. Attualmente la Ecosansperate opera una separazione del flusso congiunto vetro-lattine, ma anche la GESAM dispone di impiantistica in grado di operare una separazione sia vetro-lattina che plastica-lattine, così come potrà operarla anche il previsto impianto di Arborea. Va infine segnalata la necessità di implementare quasi integralmente una rete di raccolta degli imballaggi in legno (e della frazione merceologica similare), che attualmente viene servita esclusivamente dal centro privato Ecolegno di Muros (SS). Questo aspetto riveste particolare importanza alla luce degli elevati quantitativi (circa 24.000 t/a, comprensivi della frazione tessile) attesi a regime e necessari per il raggiungimento degli obiettivi minimali del 65% di raccolta differenziata.

8. GLI SCENARI EVOLUTIVI IMPIANTISTISTICI: ANALISI E COMPARAZIONE

Nel capitolo viene presentata l'articolazione impiantistica dei diversi scenari evolutivi del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani, congruenti con i principi di Piano e con gli obiettivi generali e specifici posti a base della pianificazione.

Gli scenari evolutivi vengono costruiti sulla base delle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti urbani previste al raggiungimento degli obiettivi futuri, tenendo conto delle potenzialità impiantistiche esistenti e/o già finanziate ed in fase di approntamento, secondo quanto riportato nel capitolo 7.

Successivamente viene riportato un confronto tra i diversi scenari e tra gli stessi e la situazione al 2006 (situazione di riferimento che rappresenterebbe anche lo scenario futuro in assenza di interventi) con riferimento ai diversi aspetti economici, energetici ed ambientali, e considerando i parametri discussi e presentati nel paragrafo 8.1.

Le risultanze della comparazione costituiranno i dati di base per l'individuazione della proposta di Piano in merito all'articolazione impiantistica futura ed alla organizzazione per ambiti territoriali ottimali del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani.

8.1. Gli scenari di articolazione impiantistica

Nella costruzione degli scenari evolutivi rappresenta un'invariante il raggiungimento a livello regionale e provinciale dell'obiettivo del 65% di raccolta differenziata al 2012, con la relativa domanda impiantistica per il trattamento e recupero dei materiali specificata al capitolo 7. Si richiama pertanto di seguito, in sintesi, la disamina effettuata nello stesso capitolo in merito alla domanda inevasa rispetto alla dotazione attuale e/o finanziata:

Filiera del trattamento dell'organico di qualità

La domanda futura a livello territoriale viene coperta o da impianti già previsti (Province del Medio Campidano, Ogliastra, Olbia-Tempio e Sassari) e/o dalla conversione in linee per compostaggio di qualità del surplus di potenzialità degli impianti di biostabilizzazione dell'organico da selezione meccanica (Province di Oristano, Carbonia-Iglesias e della provincia di Cagliari, quest'ultima col supporto dell'impianto della Provincia del Medio Campidano); permane invece un deficit nella Provincia di Nuoro che deve essere coperto mediante realizzazione di nuovo impianto di potenzialità pari a circa 7.400 t/a (al lordo dell'eventuale utilizzo del surplus di potenzialità dell'impianto di biostabilizzazione di Macomer).

In sintesi risultano necessari interventi di conversione delle sezioni di biostabilizzazione degli impianti a servizio delle Province di Oristano, Carbonia-Iglesias e Cagliari a coprire il deficit di trattamento dell'organico di qualità e la realizzazione di un nuovo impianto in Provincia di Nuoro.

Filiera del trattamento dei rifiuti di imballaggio

La domanda futura a livello regionale viene coperta dagli impianti esistenti per quanto riguarda la filiera della carta e della plastica, mentre vi è necessità di realizzare nuovi impianti di pre-trattamento del vetro (per circa 35.000 t/a) e del legno (per circa 20.000 t/a); tuttavia, nell'ottica di garantire un'autosufficienza a livello provinciale, la disomogeneità della presenza di impianti sul territorio (paragrafo 7.4.3) richiederebbe, sostanzialmente per tutte le filiere, la realizzazione di nuove strutture dedicate o l'implementazione di quelle esistenti in numerose Province, in particolare in quelle di Carbonia-Iglesias, Medio Campidano, Nuoro e Ogliastra, ed in modo più limitato nelle altre.

Infrastrutture di servizio per la raccolta differenziata

La realizzazione di ecocentri e/o aree di raggruppamento dei materiali da raccolta differenziata deve essere implementata in tutto il territorio regionale, fino a garantire la presenza di almeno un ecocentro in ogni Comune della Sardegna, e in funzione delle scelte che a livello comprensoriale verranno operate per l'organizzazione consortile dei servizi di raccolta; l'identificazione delle necessità puntuali dovrà essere effettuata in sede di Piano d'ambito.

La copertura dei fabbisogni suindicati viene dunque considerata come opzione comune a tutti gli scenari di articolazione futura, i quali, quindi, contemplano, anche se non espressamente menzionati, tutti gli adeguamenti impiantistici appena citati.

Altri elementi comuni a tutti gli scenari sono da identificare nelle distanze medie di trasporto dei flussi differenziati agli impianti di trattamento/recupero e la distanza media di trasporto degli scarti agli impianti di smaltimento, computate secondo quanto riportato nel successivo par 8.2., ipotizzando la presenza a livello provinciale di almeno un impianto di trattamento per frazione umida e per frazioni secche da raccolta differenziata.

Rappresenta, infine, un ulteriore elemento comune a tutti gli scenari, il trasporto del secco residuo agli impianti di pre-trattamento che, anche nelle opzioni di non utilizzo delle lavorazioni di selezione-stabilizzazione, svolgono la funzione di poli di accentramento per la razionalizzazione del successivo conferimento agli impianti di valorizzazione energetica. Le distanze medie sono state stimate nello stesso paragrafo 8.2.

Gli scenari evolutivi saranno caratterizzati, di conseguenza, esclusivamente dalle differenti scelte operate a livello di trattamento del secco residuo, ovvero da diverse combinazioni delle opzioni di:

- ricorso o meno al pretrattamento di selezione-stabilizzazione (MBT) del secco residuo a monte dell'invio alla valorizzazione energetica;
- ubicazione degli impianti di valorizzazione energetica.

Fatta salva la situazione attuale come scenario di riferimento, non rientra negli scenari evolutivi l'opzione dell'avvio a discarica del secco residuo tal quale o come sovvallo da pretrattamento, in quanto il monitoraggio effettuato (capitoli 4 e 7) ha mostrato come, di per sé, il secco residuo da raccolte differenziate

sia caratterizzato da valori medi del potere calorifico inferiore pari a circa 13.000-14.000 kJ/kg, dunque di fatto superiori al limite di 13.000 kJ/kg stabilito dalla normativa (D. Lgs. n. 36/2003) per l'ammissibilità allo smaltimento in discarica.

Ai fini della comparazione degli scenari evolutivi alternativi occorre tener conto delle indicazioni:

- del Piano Regionale Energetico Ambientale, in merito all'opzione relativa a 2 poli di termovalorizzazione localizzati a Ottana e Cagliari;
- delle indicazioni del precedente Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani, che aveva previsto la realizzazione di 3 poli di termovalorizzazione a Cagliari, Macomer e Sassari;
- di altre possibili opzioni, purchè coerenti col principio di minimizzazione del numero dei punti emissione e con il criterio tecnico sulla base del quale è da privilegiare la realizzazione di strutture dedicate alla termovalorizzazione che garantiscano una potenzialità minimale pari a 20-25 Gcal/h, articolate comunque secondo almeno 2 linee indipendenti (paragrafo 6.7.4);
- della possibilità di inviare il secco residuo a combustione nella centrale termica di Fiumesanto, vista la disponibilità, manifestata dal titolare della centrale, alla realizzazione di un forno-caldaia dedicato al trattamento del secco residuo con utilizzo del vapore nel ciclo termico ad alta efficienza della stessa centrale.

Alla luce delle considerazioni suesposte, tenuto conto del panorama impiantistico attuale o finanziato per il trattamento del secco residuo, gli scenari evolutivi di articolazione impiantistica possono essere così individuati:

Scenario A: individuazione di 2 poli di termovalorizzazione, uno a Cagliari per il bacino sud ed uno a Ottana per il bacino centro-nord, con conferimento del secco residuo tal quale da raccolte differenziate.

Scenario B: individuazione di 2 poli di termovalorizzazione, uno a Cagliari per il bacino centro-sud ed uno nel comprensorio di Sassari per il bacino centro-nord, con conferimento del secco residuo tal quale da raccolte differenziate.

Scenario C: individuazione di 3 poli di termovalorizzazione, uno a Cagliari per il bacino sud, uno a Macomer per il bacino centrale ed uno a Sassari per il bacino nord, con conferimento del secco residuo tal quale da raccolte differenziate.

Scenario D: idem come per lo scenario B, con la differenza che il polo di termovalorizzazione del bacino di Sassari viene ubicato presso gli impianti di potenza di Fiumesanto.

Scenario E: idem come per lo scenario C con la differenza che il polo di termovalorizzazione del bacino di Sassari viene ubicato presso gli impianti di potenza di Fiumesanto.

Tutti gli scenari vengono studiati anche in merito all'opzione di conferimento a termovalorizzazione del solo sovvallo degli impianti di pre-trattamento del secco residuo. Questi ultimi scenari vengono identificati con la stesse sigle summenzionate seguite dal numero 1.

Gli elementi tecnici distintivi degli scenari sono sintetizzati come segue:

Scenario A
Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che svolgono la funzione di centri di accentramento per il trasferimento ai due impianti di termovalorizzazione di Cagliari e Ottana. Il residuo da spazzamento e gli scarti dalle attività di trattamento dei materiali da raccolta differenziata non recuperabili energeticamente (circa 15.000 t/a), trovano collocazione presso discariche per rifiuti urbani ed assimilati, di servizio agli impianti provinciali, ad una distanza media valutata in 20 km/t. Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari comprende le Province di Cagliari, Carbonia-Iglesias e Medio Campidano, per un quantitativo totale di circa 150.000 t/a ed un flusso termico di circa 60 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentramento all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari è di 20 km/t. L'impianto esistente di Cagliari necessita di interventi di revamping delle due linee più vecchie per poter accettare rifiuti a maggior PCI rispetto al flusso attuale e garantire il maggior flusso termico per circa 17 Gcal/h; è necessario altresì un modesto adeguamento della capacità massica per circa 5.000 t/a. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 42.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto. Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Ottana comprende le Province di Nuoro, Ogliastra, Oristano, Sassari e Olbia-Tempio, per un quantitativo totale di circa 160.000 t/a ed un flusso termico di circa 65 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentramento all'impianto di termovalorizzazione di Ottana è di 105 km/t. L'impianto di Ottana verrebbe realizzato ex novo con potenzialità idonea alla gestione dei flussi massici e termici summenzionati. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 48.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto. Dismissione a fine transitorio dell'impianto di termovalorizzazione esistente di Macomer. Dismissione a fine transitorio delle linee di selezione degli impianti provinciali di trattamento e conversione delle linee di biostabilizzazione laddove necessario il potenziamento delle linee di compostaggio di qualità.

Scenario A1
Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che operano la selezione e la stabilizzazione del sottovaglio e l'adeguamento volumetrico del sovvallo per il successivo trasferimento ai due impianti di termovalorizzazione di Cagliari e Ottana. Il biostabilizzato e gli scarti dal trattamento del secco residuo (22.000-24.000 t/a), nonché gli scarti da spazzamento stradale e da trattamento dei materiali da raccolta differenziata (15.000 t/a), trovano collocazione presso discariche per rifiuti urbani ed assimilati, di servizio agli impianti provinciali, ad una distanza media valutata in 20 km/t.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari comprende le Province di Cagliari, Carbonia-Iglesias e Medio Campidano, per un quantitativo totale di circa 115.000 t/a ed un flusso termico di circa 50 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di trattamento all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari è di 20 km/t. L'impianto di Cagliari necessita di interventi di revamping delle due linee più vecchie per poter accettare rifiuti a maggior PCI rispetto al flusso attuale ma non è sostanzialmente necessario l'aumento della capacità né termica né massica rispetto all'esistente. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 36.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Ottana comprende le Province di Nuoro, Ogliastra, Oristano, Sassari e Olbia-Tempio, per un quantitativo totale di circa 125.000 t/a ed un flusso termico di circa 55 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentramento all'impianto di termovalorizzazione di Ottana è di 105 km/t. L'impianto di Ottana verrebbe realizzato ex novo con potenzialità idonea a garantire i flussi massici e termici summenzionati. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 36.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto.

Dismissione a fine transitorio dell'impianto di termovalorizzazione esistente di Macomer.

Conversione del surplus di potenzialità delle linee di biostabilizzazione degli impianti provinciali di trattamento laddove necessario il potenziamento delle linee di compostaggio di qualità.

Come riepilogo degli elementi tecnici degli scenari A e A1 si propone la seguente tabella di sintesi:

	Scenario A		**Scenario A1**	
Descrizione	**Impianto di Cagliari**	**Impianto di Ottana**	**Impianto di Cagliari**	**Impianto di Ottana**
Province di riferimento	Ca - CI - MD	Nu-Og-Or-Ss-OT	Ca - CI - MD	Nu-Og-Or-Ss-OT
Portate di rifiuti alla termovalorizzazione (t/a)	147.800	159.200	114.400	123.200
Flusso termico (Gcal/h)	62	66	49	53
Surplus/Deficit portata massica (t/a)	-5.300	-159.200	28.100	-123.200
Surplus/Deficit flusso termico (Gcal/h)	-17	-66	-4	-53
Interventi richiesti per gli impianti di termovalorizzazione	Revamping termico e strutturale	Nuova realizzazione	Revamping strutturale	Nuova realizzazione
Distanza media conferimento secco residuo alla termovalorizzazione (km/t)	20	105	20	105
Quantità di biostabilizzato e scarti dal pretrattamento (t/a)	-	-	21.700	23.300
Distanza media discarica per biostabilizzato e scarti (km)	-	-	20	20
Quantità di scarti dal trattamento RD e residui di spazzamento a discarica (t/a)	14.100	14.900	14.100	14.900
Distanza media discarica per scarti e residui spazzamento (km)	20	20	20	20
Quantità di scorie-ceneri (t/a)	44.340	47.760	34.320	36.960
Distanza media discarica per scorie-ceneri (km)	20	20	20	20
Quantità complessiva a termovalorizzazione (t/a)	307.000		237.600	
Distanza media trasporto a termovalorizzazione nello scenario (km/t)	64		64	

Scenario B
Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che svolgono la funzione di centri di accentramento per il trasferimento ai due impianti di termovalorizzazione di Cagliari e Sassari. Il residuo da spazzamento e gli scarti dalle attività di trattamento dei materiali da raccolta differenziata non recuperabili energeticamente (circa 12.000-17.000 t/a), trovano collocazione presso discariche per rifiuti urbani ed assimilati, di servizio agli impianti provinciali, ad una distanza media valutata in 20 km/t. Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari comprende le Province di Cagliari, Carbonia-Iglesias, Medio Campidano, Ogliastra e Oristano per un quantitativo totale di circa 180.000 t/a ed un flusso termico di circa 75 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentramento all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari è di 35 km/t. L'impianto esistente di Cagliari necessita di interventi di adeguamento delle due linee più vecchie per poter accettare rifiuti a maggior PCI rispetto al flusso attuale e di revamping con riconfigurazione delle due linee, o di predisposizione di nuova linea per garantire un aumento della potenzialità massica di circa 40.000 t/a e della potenzialità termica di circa 30 Gcal/h. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 55.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto. Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Sassari comprende le Province di Nuoro, Sassari e Olbia-Tempio, per un quantitativo totale di circa 125.000 t/a ed un flusso termico di circa 50 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentramento all'impianto di termovalorizzazione di Sassari è di 70 km/t. L'impianto di Sassari verrebbe realizzato ex novo con potenzialità idonea a garantire i flussi massici e termici summenzionati. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 38.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto. Dismissione a fine transitorio dell'impianto di termovalorizzazione esistente di Macomer. Dismissione a fine transitorio delle linee di selezione degli impianti provinciali di trattamento e conversione delle linee di biostabilizzazione laddove necessario il potenziamento delle linee di compostaggio di qualità.

Scenario B1
Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che operano la selezione e la stabilizzazione del sottovaglio e l'adeguamento volumetrico del sovvallo per il successivo trasferimento ai due impianti di termovalorizzazione di Cagliari e Sassari. Il biostabilizzato e gli scarti dal trattamento del secco residuo (18.000-27.000 t/a) nonché gli scarti da spazzamento stradale e da trattamento dei materiali da raccolta differenziata (12.000-17.000 t/a), trovano collocazione presso discariche per rifiuti urbani ed assimilati, di servizio agli impianti provinciali, ad una distanza media valutata in 20 km/t. Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari comprende le Province di Cagliari,

Carbonia-Iglesias, Medio Campidano, Ogliastra e Oristano per un quantitativo totale di circa 140.000 t/a ed un flusso termico di circa 60 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di trattamento all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari è di 35 km/t. L'impianto esistente di Cagliari necessita di interventi di revamping strutturale con adeguamento termico delle due linee più vecchie per poter accettare rifiuti a maggior PCI rispetto al flusso attuale e per garantire una maggiore capacità termica per circa 15 Gcal/h ma non necessita di revamping in termini di capacità massica. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 42.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Sassari comprende le Province di Nuoro, Sassari e Olbia-Tempio, per un quantitativo totale di circa 97.000 t/a ed un flusso termico di circa 42 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentramento all'impianto di termovalorizzazione di Sassari è di 70 km/t. L'impianto di Sassari verrebbe realizzato ex novo con potenzialità idonea a garantire i flussi massici e termici summenzionati. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 29.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto.

Dismissione a fine transitorio dell'impianto di termovalorizzazione esistente di Macomer.

Conversione del surplus di potenzialità delle linee di biostabilizzazione degli impianti provinciali di trattamento laddove necessario il potenziamento delle linee di compostaggio di qualità.

Come riepilogo degli elementi tecnici degli scenari B e B1 si propone la seguente tabella di sintesi:

	Scenario B		**Scenario B1**	
Descrizione	**Impianto di Cagliari**	**Impianto di Sassari**	**Impianto di Cagliari**	**Impianto di Sassari**
Province di riferimento	Ca - CI - MD - Og - Or	Nu-Ss-OT	Ca - CI - MD - Og - Or	Nu-Ss-OT
Quantità di rifiuti a termovalorizzazione (t/a)	181.500	125.500	140.500	97.100
Flusso termico (Gcal/h)	76	52	60	42
Surplus/Deficit portata massica (t/a)	-39.000	-125.500	2.000	-97.100
Surplus/Deficit flusso termico (Gcal/h)	-31	-52	-15	-42
Interventi richiesti per gli impianti di termovalorizzazione	Revamping strutturale e termico	Nuova realizzazione	Revamping strutturale e termico	Nuova realizzazione
Distanza media conferimento secco alla termovalorizzazione (km/t)	35	70	35	70
Quantità di biostabilizzato e scarti dal pretrattamento (t/a)	-	-	26.660	18.420
Distanza media discarica per biostabilizzato e scarti (km)	-	-	20	20
Quantità di scarti dal trattamento RD e residui di spazzamento a discarica (t/a)	16.900	12.100	16.900	12.100
Distanza media discarica per scarti e residui spazzamento (km)	20	20	20	20
Quantità di scorie-ceneri (t/a)	54.440	37.650	42.160	29.120
Distanza media discarica per scorie-ceneri (km)	20	20	20	20
Quantità complessiva a termovalorizzazione (t/a)	307.000		237.600	
Distanza media trasporto a termovalorizzazione nello scenario (km/t)	50		50	

Scenario C

Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che svolgono la funzione di centri di accentramento per il trasferimento ai tre impianti di termovalorizzazione di Cagliari, Macomer e Sassari.

Il residuo da spazzamento e gli scarti dalle attività di trattamento dei materiali da raccolta differenziata non recuperabili energeticamente (circa 5.000-14.000 t/a), trovano collocazione presso discariche per rifiuti urbani ed assimilati, di servizio agli impianti provinciali, ad una distanza media valutata in 20 km/t.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari risulta il medesimo dello scenario A; valgono pertanto gli stessi elementi tecnici già presentati per lo scenario A.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Macomer comprende le Province di Nuoro, Ogliastra, Oristano, per un quantitativo totale di circa 58.000 t/a ed un flusso termico di circa 24 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentramento all'impianto di termovalorizzazione di Macomer è di 50 km/t. L'impianto esistente di Macomer necessita interventi di revamping per adeguamento al surplus richiesto di capacità massica per circa 22.000 t/a e del sostanziale raddoppio della capacità termica rispetto all'attuale. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 17.500 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo entro un raggio di circa 40 km dall'impianto, dal momento che la discarica esistente nelle vicinanze verrà saturata nel periodo transitorio.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Sassari comprende le Province di Sassari e Olbia-Tempio, per un quantitativo totale di circa 100.000 t/a ed un flusso termico di circa 42 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentramento all'impianto di termovalorizzazione di Sassari è di 60 km/t. L'impianto di Sassari verrebbe realizzato ex novo con potenzialità idonea a garantire i flussi massici e termici summenzionati. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 30.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto.

Dismissione a fine transitorio delle linee di selezione degli impianti provinciali di trattamento e conversione delle linee di biostabilizzazione laddove necessario il potenziamento delle linee di compostaggio di qualità.

Scenario C1

Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che operano la selezione e la stabilizzazione del sottovaglio e l'adeguamento volumetrico del sovvallo per il successivo trasferimento ai tre impianti di termovalorizzazione di Cagliari, Macomer e Sassari.

Il biostabilizzato e gli scarti dal trattamento del secco residuo (9.000-22.000 t/a), nonché gli scarti da spazzamento stradale e da trattamento dei materiali da raccolta differenziata (5.000-14.000 t/a), trovano collocazione presso discariche per rifiuti urbani ed assimilati, di servizio agli impianti provinciali, ad una distanza media valutata in 20 km/t. per i bacini di Cagliari e Sassari e di 40 km per il bacino di Macomer.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari risulta il medesimo dello scenario A1; valgono pertanto gli stessi elementi tecnici già presentati per lo scenario A1.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Macomer comprende le Province di Nuoro, Ogliastra e Oristano, per un quantitativo totale di circa 45.000 t/a ed un flusso termico di circa 20 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentramento all'impianto di termovalorizzazione di Macomer è di 50 km/t. L'impianto di Macomer ha necessità di un revamping per adeguamento della capacità termica, rispetto all'esistente, per circa 8 Gcal/h; inoltre la capacità massica dell'attuale deve essere adeguata per garantire un surplus di portata di circa 9.000 t/a. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 14.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 40 km dall'impianto, dal momento che la discarica esistente nelle vicinanze verrà saturata nel periodo transitorio.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Sassari comprende le Province di Sassari e Olbia-Tempio, per un quantitativo totale di circa 78.000 t/a ed un flusso termico di circa 33 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentramento all'impianto di termovalorizzazione di Sassari è di 60 km/t. L'impianto di Sassari verrebbe realizzato ex novo con potenzialità idonea a garantire i flussi massici e termici summenzionati. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 23.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto.

Conversione del surplus di potenzialità delle linee di biostabilizzazione degli impianti provinciali di trattamento laddove necessario il potenziamento delle linee di compostaggio di qualità.

Come riepilogo degli elementi tecnici degli scenari C e C1 si propone la seguente tabella di sintesi:

	Scenario C			**Scenario C1**		
Descrizione	Impianto di Cagliari	Impianto di Macomer	Impianto di Sassari	Impianto di Cagliari	Impianto di Macomer	Impianto di Sassari
Province di riferimento	Ca - CI - MD	Nu - Og - Or	Ss - OT	Ca - CI - MD	Nu - Og - Or	Ss - OT
Quantità di rifiuti alla termovalorizzazione (t/a)	147.800	58.600	100.600	114.400	45.300	77.900
Flusso termico (Gcal/h)	62	24	42	49	19	33
Surplus/Deficit portata massica (t/a)	-5.300	-22.300	-100.600	28.100	-9.000	-77.900
Surplus/Deficit flusso termico (Gcal/h)	-17	-13	-42	-4	-8	-33
Interventi richiesti per gli impianti di termovalorizzazione	Revamping termico e strutturale	Revamping termico e massico	Nuova realizzazione	Revamping strutturale	Revamping termico e massico	Nuova realizzazione
Distanza media conferimento secco alla termovalorizzazione (km/t)	20	50	60	20	50	60
Quantità di biostabilizzato e scarti dal pretrattamento (t/a)	-	-	-	21.700	8.645	14.700
Distanza media discarica per biostabilizzato e scarti (km)	-	-	-	20	40	20
Quantità di scarti dal trattamento RD e residui di spazzamento a discarica (t/a)	14.100	5.000	9.900	14.100	5.000	9.900
Distanza media discarica per scarti e residui spazzamento (km)	20	20	20	20	20	20
Scorie-ceneri (t/a)	44.340	17.570	30.180	34.320	13.600	23.360
Distanza media discarica per scorie-ceneri (km)	20	40	20	20	40	20
Quantità complessiva a termovalorizzazione (t/a)	307.000			237.600		
Distanza media trasporto a termovalorizzazione nello scenario (km/t)	40			40		

Scenario D
Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che svolgono la funzione di centri di accentramento per il trasferimento all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari ed alla centrale termoelettrica di Fiumesanto (Sassari). Tutti gli altri elementi tecnici coincidono con quanto già descritto per lo scenario B, fatto salvo il diverso rendimento energetico conseguibile presso la centrale di Fiumesanto.

Scenario D1
Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che operano la selezione e la stabilizzazione del sottovaglio e l'adeguamento volumetrico del sovvallo per il successivo trasferimento all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari ed agli impianti di potenza di Fiumesanto (Sassari). Tutti gli altri elementi tecnici coincidono con quanto già descritto per lo scenario B1, fatto salvo il diverso rendimento energetico conseguibile presso la centrale di Fiumesanto.

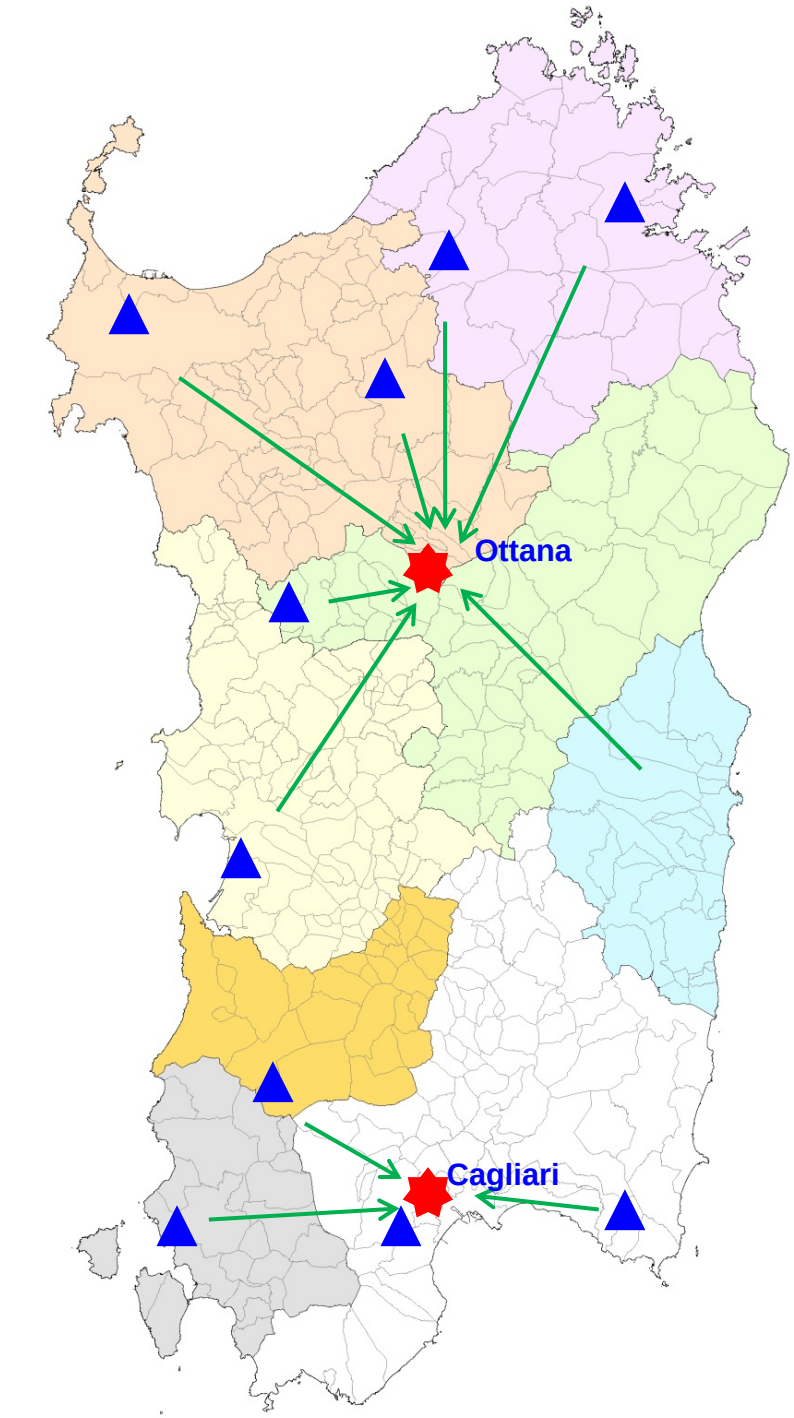
Il riepilogo degli elementi tecnici degli scenari di tipo D è, dunque, il medesimo riportato nella tabella di riepilogo presentata per gli scenari di tipo B.

Scenario E
Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che svolgono la funzione di centri di accentramento per il trasferimento ai due impianti di termovalorizzazione di Cagliari e Macomer ed agli impianti termoelettrici di Fiumesanto (Sassari). Tutti gli altri elementi tecnici coincidono con quanto già descritto per lo scenario C, fatto salvo il diverso rendimento elettrico dell'utilizzo del vapore generato nel termovalorizzatore di Fiumesanto.

Scenario E1
Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che operano la selezione e la stabilizzazione del sottovaglio e l'adeguamento volumetrico del sovvallo per il successivo trasferimento ai due impianti di termovalorizzazione di Cagliari e Macomer ed agli impianti di potenza di Fiumesanto (Sassari). Tutti gli altri elementi tecnici coincidono con quanto già descritto per lo scenario C1, fatto salvo il diverso rendimento elettrico dell'utilizzo del vapore generato nel termovalorizzatore di Fiumesanto.

Il riepilogo degli elementi tecnici degli scenari di tipo E è, dunque, il medesimo riportato nella tabella di riepilogo presentata per gli scenari di tipo C.

Si riportano di seguito delle tavole che descrivono graficamente i flussi del secco residuo non riciclabile nei 5 scenari impiantistici descritti.



Impianto termovalorizzazione

Impianto pretrattamento o accentramento

Tavola I – Scenario tipo A

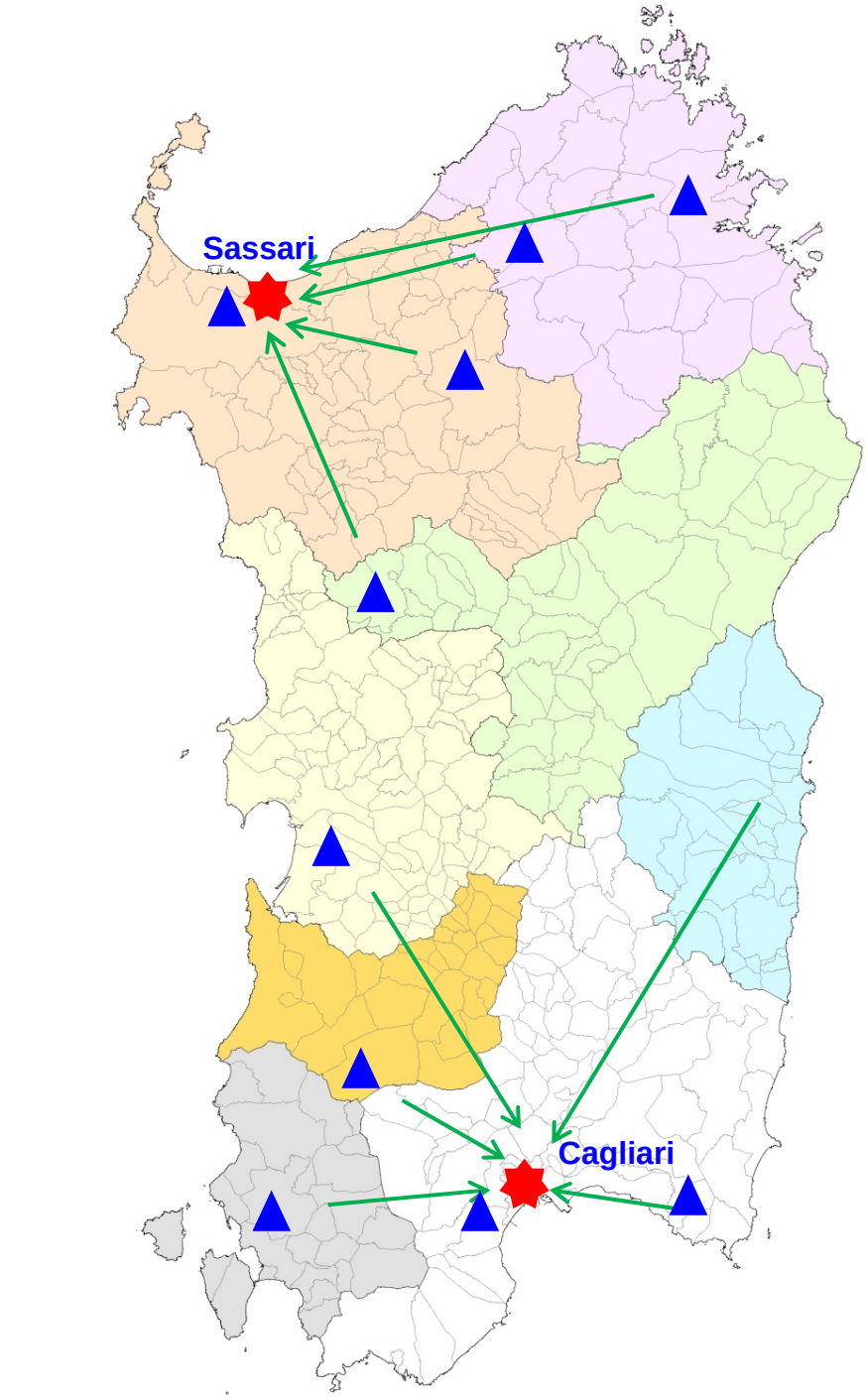


Tavola II – Scenario tipo B

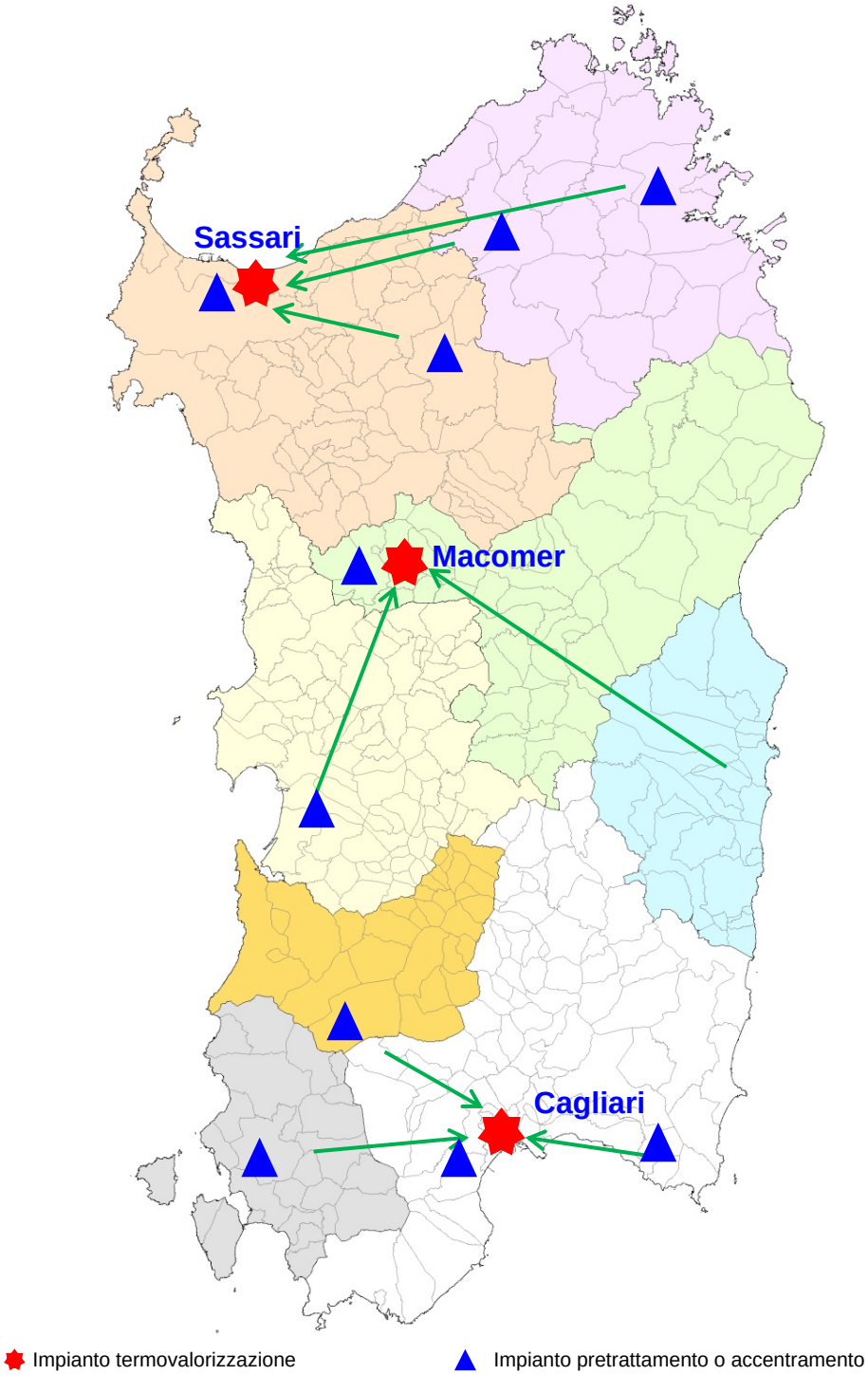


Tavola III – Scenario tipo C

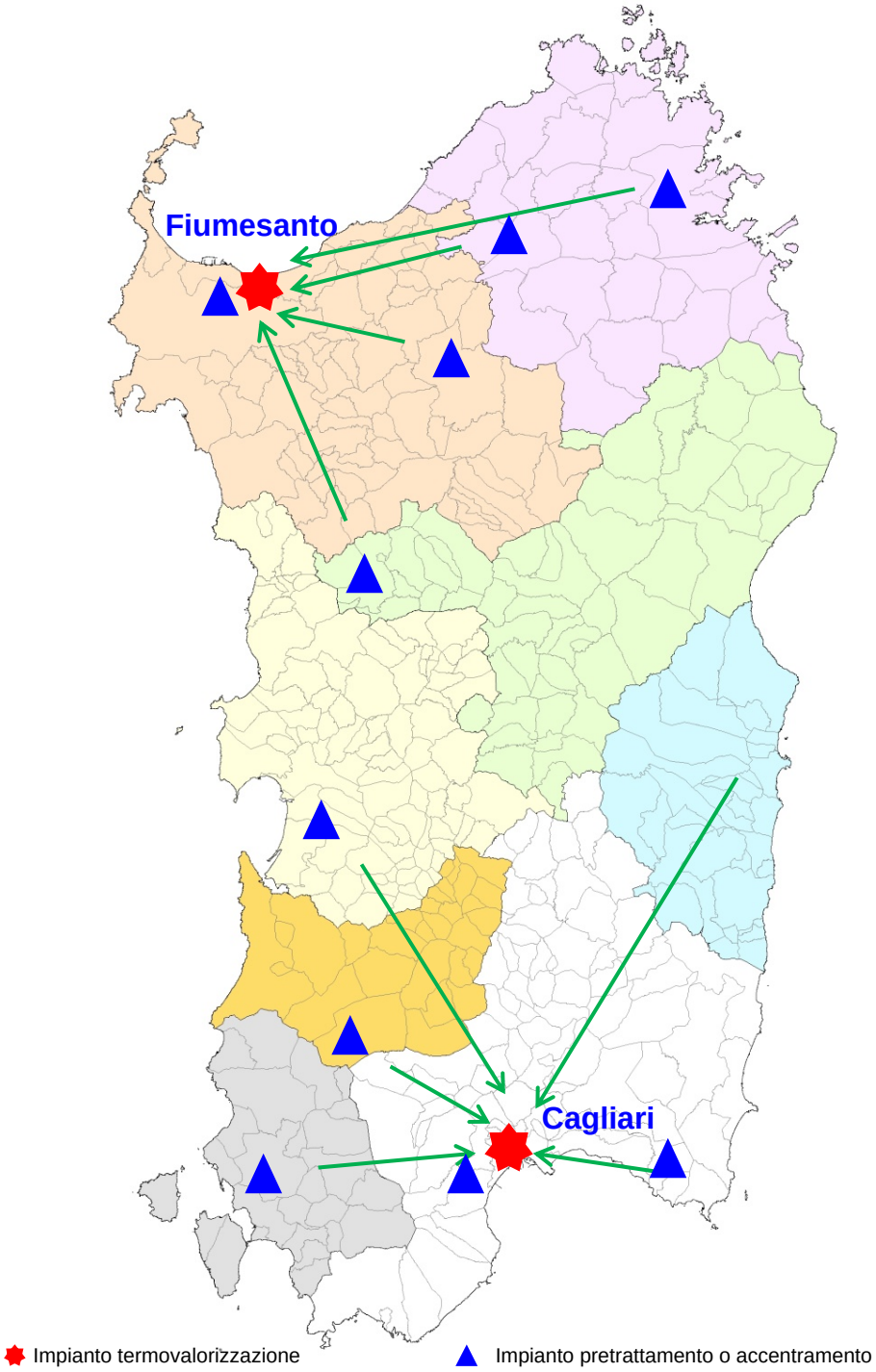


Tavola IV – Scenario tipo D

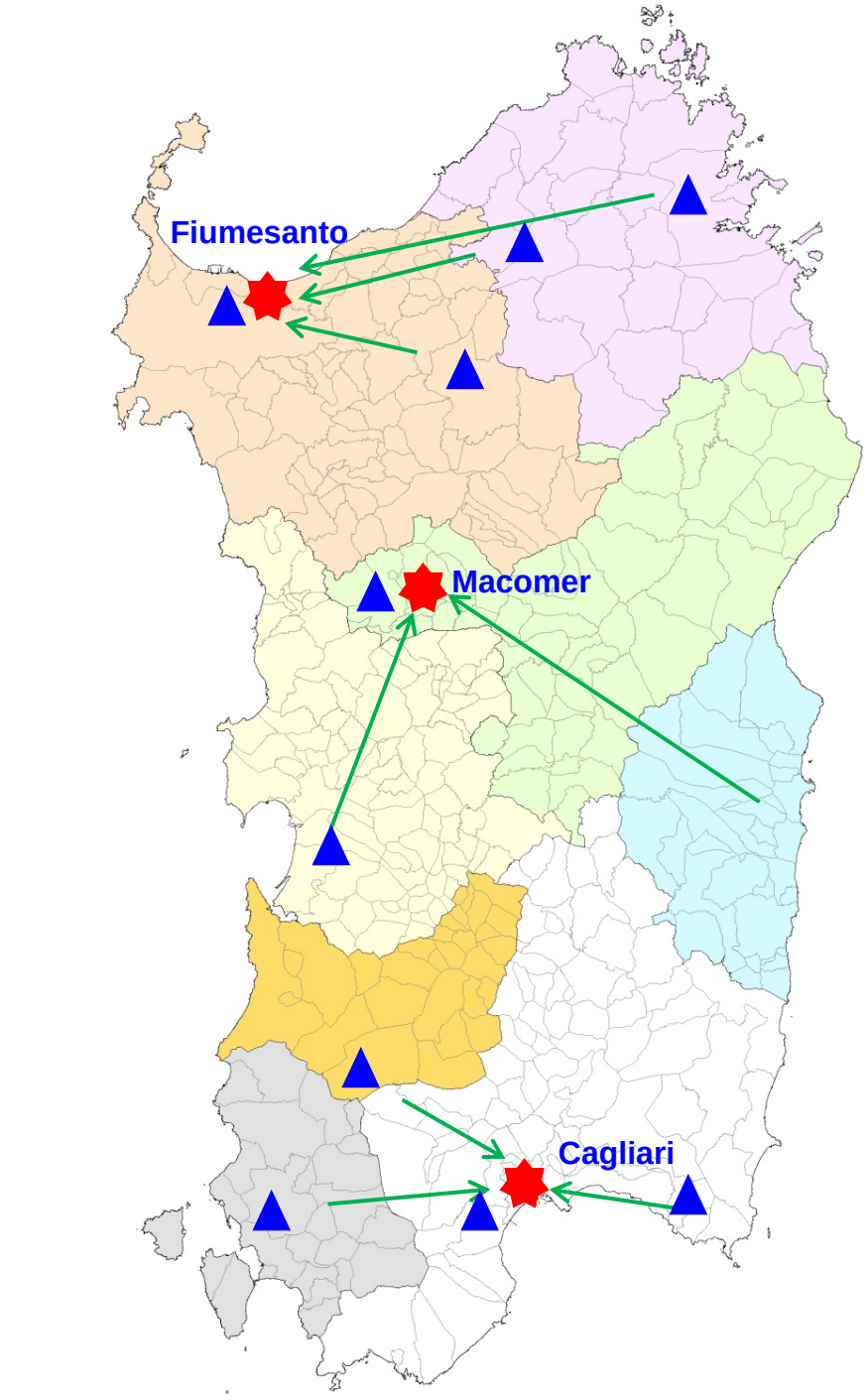


Tavola V – Scenario tipo E

Per quanto riguarda lo scenario di riferimento (situazione al 2006), sulla base di quanto presentato nel capitolo 4 e nell'8° Rapporto sulla situazione della gestione dei rifiuti urbani in Sardegna, elaborato dall'Osservatorio regionale rifiuti, si possono desumere gli elementi tecnici utili per il confronto con gli scenari evolutivi futuri. In termini sintetici la situazione attuale è rappresentata da:

- produzione complessiva di 861.000 t/a di rifiuti urbani, con un livello di RD pari al 20%;
- adozione della raccolta domiciliare per un'aliquota del 30% del totale della produzione di rifiuti urbani; per la quota parte restante utilizzo di cassonetti stradali;
- conferimento di rifiuti urbani tal quali in discarica pari al 42% del totale, agli impianti di termovalorizzazione pari al 17% ed il restante agli impianti di trattamento MBT;
- rendimento elettrico medio ponderato da termovalorizzazione pari al 9% (circa il 10% nell'impianto di Cagliari e circa il 5% nell'impianto di Macomer);
- utilizzatori dei materiali da raccolta differenziata presenti parzialmente nel territorio regionale (organico, parte di carta/cartone e delle plastica) e parzialmente nella penisola (vetro, metalli, RAEE, parte della carta/cartone e della plastiche); la distanza di trasporto dei materiali alla penisola viene quantificata in un massimo di 200 km (ad esclusione della tratta via mare) sulla base di informazioni acquisite dagli operatori del settore

Il quadro analitico dei dati utilizzati è presentato nella seguente tabella di sintesi:

Scenario di riferimento		
Descrizione	**Valore**	**U.M.**
Produzione complessiva RU	861.000	t/a
Organico a recupero	87.600	t/a
Vetro a recupero	22.600	t/a
Carta-Cartone a recupero	33.800	t/a
Plastiche a recupero	8.200	t/a
Altri a recupero (RAEE - ingombranti - pericolosi,..)	18.100	t/a
Totali RU da RD a recupero	170.300	t/a
Scarti operazioni di recupero organico	20.150	t/a
% scarti nelle operazioni recupero altri materiali da RD	variabile (vedi par.7.3)	%
Totali RU indifferenziati	690.700	t/a
RU indiff tal quali a discarica	358.400	t/a
RU indiff tal quali a impianti di selezione-stabilizzazione	332.300	t/a
RU selezionato a termovalorizzazione	149.400	t/a
RU selezionato a discarica	115.700	t/a
Biostabilizzato a discarica	26.500	t/a
Compost a recupero	13.000	t/a
Rendimento energetico medio impianti termovalorizzazione	10	% (elettrico)
Quantità scorie-ceneri da termovalorizzazione	40.000	t/a
Incidenza della raccolta domiciliare sulla fase raccolta	30	% (rispetto al totale RU)
Incidenza della raccolta con contenitori stradali sulla fase raccolta	70	% (rispetto al totale RU)
Distanza media trasporto RU indiff agli impianti/discariche	35	km/t.
Distanza media trasporto RU da RD a impianti recupero	50-60	km/t.
Distanza media trasporto scorie-ceneri a discarica	40	km/t.
Distanza media trasporto selezionato a discarica	20	km/t.
Distanza media trasporto scarti a discarica da attività di recupero	30	km/t.
Distanza media trasporto a discarica scarti da attività di recupero	30	km/t.
Distanza media utilizzatori materiali secchi valorizzabili	200	km/t
Distanza media utilizzatori compost	30	Km/t

8.2. Comparazione energetico-ambientale degli scenari

A supporto della redazione dei bilanci energetici e ambientali degli scenari evolutivi del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani, vengono precisati preliminarmente i parametri unitari considerati per le diverse fasi del sistema integrato. Tali bilanci sono necessari per verificare la coerenza del Piano regionale di gestione dei rifiuti con i principali obiettivi del Protocollo di Kyoto, ovvero la riduzione delle emissioni di gas climalteranti, l'aumento dell'efficienza energetica e lo sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili.

In particolare, per ciascuna delle fasi della gestione integrata dei rifiuti urbani, dalla loro produzione e raccolta all'avvio a recupero, trattamento o smaltimento finale, verranno esaminati i parametri emissivi e energetici necessari allo svolgimento del confronto fra gli scenari di Piano in termini di:

- bilancio energetico, espresso come Tonnellate di Petrolio Equivalente (TEP);
- bilancio emissivo di gas climalteranti, espresso come tonnellate di CO_2 equivalenti.

Si precisa che i valori dei parametri energetici ed emissivi unitari utilizzati per la disamina derivano dall'elaborazione di dati reperiti nella letteratura tecnica di settore, in particolare quelli riportati nello studio redatto nel 2001 da AEA Technology per la D.G. Ambiente della Commissione Europea "Waste management options and climate change" e quelli riportati nello studio del 2002 effettuato dal DIIAR del Politecnico di Milano per conto di Federambiente "Bilancio ambientale ed energetico di diverse strategie per il recupero di energia nei sistemi integrati di gestione dei rifiuti urbani", nonché dalla elaborazione di informazioni acquisite presso gli operatori del settore del territorio regionale, questi ultimi in particolare per le fasi della raccolta e del trasporto, o di dati sperimentali ottenuti durante ricerche condotte presso l'Università degli Studi di Cagliari (con particolare riferimento al pre-trattamento meccanico biologico dei rifiuti).

8.2.1. Analisi dei parametri unitari relativi alla fase della raccolta

I consumi energetici e le emissioni di CO_2 sono legati sostanzialmente al consumo di carburante nell'esecuzione delle varie tipologie di servizi di raccolta, ovvero nei diversi circuiti di intercettazione delle varie frazioni merceologiche, predisposti in ambito urbano e su area vasta, nonché nella fase di conferimento diretto dei rifiuti agli ecocentri da parte degli utenti.

L'identificazione dei dati di consumo e di emissione dipendono strettamente dall'organizzazione e dalla tecnica di raccolta adottata. Attualmente, secondo i dati rilevati nel 2006, l'adozione del sistema di raccolta secco-umido domiciliare integrale o prevalente viene adottato da circa il 40% della popolazione con un coinvolgimento di circa il 30% della produzione regionale di rifiuti, mentre il restante 70% della produzione viene raccolto con tecnica a contenitori stradali. Per lo scenario futuro, ai fini del raggiungimento delle aliquote del 65% di raccolta differenziata si ritiene di dover ipotizzare l'adozione estensiva della raccolta domiciliare integrale o prevalente.

Per la stima dell'ordine di grandezza dei consumi e delle emissioni, è necessario schematizzare una "organizzazione tipo" per la struttura del servizio a contenitori stradali ed una per la struttura del servizio domiciliare: nello scenario attuale la prima avrà un peso del 70% e la seconda del 30%, negli scenari futuri la seconda avrà invece il peso del 100%.

Per la modellazione del servizio a cassonetti stradali si può ritenere congrua l'ipotesi di adozione di veicoli medi e pesanti con portata utile media complessiva di 8 t; frequenza giornaliera per la raccolta dell'indifferenziato, trisettimanale per l'umido e settimanale per le altre frazioni valorizzabili; servizio su chiamata settimanale per gli ingombranti di varia natura; sostanziale assenza di ecocentri e quindi assenza di conferimenti diretti di rifiuti da parte delle utenze.

Sulla base dei valori di produttività media riscontrati presso gli operatori regionali del settore, stimando sulla base di riscontri oggettivi il contributo pro-capite per le varie categorie merceologiche ottenibili col servizio a cassonetti, si può effettuare una stima della percorrenza media e quindi della percorrenza per unità di massa di rifiuto raccolto, come da prospetto seguente:

Frazione merceologica	N. turni/anno	Contributo pro-capite (kg/ab/anno)	Produttività (cont/turno)	Produttività (t/turno)	Percorrenza (km/turno)	Percorrenza unitaria (km/t)
RU indifferenziato	300	495	100	5,9	22	3,7
Umido	150	14	130	3,7	39	10,3
Carta	50	11	80	10,0	42	4,2
Vetro	50	11	80	10,0	42	4,2
Plastica	50	3	80	1,8	42	23,4
Ingombranti	50	17	-	5,0	50	10,0

Tabella 8.1 - Caratteristiche del servizio di raccolta a contenitori stradali

Eseguendo la media ponderata dei dati di percorrenza unitaria, assumendo come peso l'incidenza del contributo pro-capite, si perviene ad un valore di percorrenza di 4,2 km per tonnellata di rifiuto raccolto, utilizzabile come dato generale per la comparazione degli scenari.

Per la modellazione della struttura del servizio di raccolta domiciliare si fa riferimento ad una situazione tipo che prevede l'adozione di veicoli medio-leggeri (p.u. 2,0- 2,5 t) nei circuiti di raccolta in agglomerati urbani e aree miste esterne; la "frequenza-tipo" dei servizi può essere ipotizzata, sulla base della realtà regionale, in trisettimanale per l'umido, bisettimanale per il secco residuo, settimanale per gli imballaggi, frazioni merceologiche similari e per gli ingombranti; i materiali confluiscono in area attrezzata di accentramento per la razionalizzazione del successivo trasporto a distanza.

La percorrenza media in un turno lavorativo dipende dalla densità abitativa; sulla base delle informazioni acquisite dagli operatori del settore si possono considerare i valori riportati nel seguente prospetto, che presenta anche la valutazione, valida a livello regionale, dell'importanza (peso) della tipologia di area ai fini della produzione di rifiuti urbani, necessaria per la stima di una percorrenza media ponderata.

Tipologia di area di raccolta	Percorrenza media (km/turno)	Incidenza su base regionale (%)
Area densamente abitata	30	60
Area mista	60	30
Area case sparse	100	10
Media complessiva	45	

Tabella 8.2 – Percorrenze medie per turno

La produttività media può essere cautelativamente valutata in circa 500 utenze/turno e quindi, sulla base della composizione media regionale del nucleo familiare, in 1.250 ab/turno. Sulla base delle ipotesi summenzionate e tenendo conto del contributo pro-capite atteso negli scenari futuri per le diverse categorie merceologiche (capitolo 7), si perviene ai valori di percorrenza unitaria riportati nel prospetto seguente ed al valore di percorrenza media ponderata utilizzabile come dato di massima nell'analisi comparativa degli scenari.

Frazione merceologica	N. turni/anno	Contributo pro-capite (kg/ab/anno)	Produttività (t/turno)	Percorrenza unitaria (km/t)
Umido	150	130	1,1	42
Secco residuo	100	175	2,2	21
Carta	50	70	1,8	26
Vetro	50	35	0,9	51
Plastica	50	35	0,9	51
Ingombranti vari	50	30	0,75	60
Percorrenza unitaria media ponderata				34,1

Tabella 8.3 - Caratteristiche del servizio di raccolta domiciliare

Per lo scenario futuro va altresì valutato il contributo dovuto alla fase di conferimento diretto dei rifiuti presso l'ecocentro da parte delle utenze. Per tale valutazione si fa riferimento a conferimenti eseguiti mediante auto privata da parte della singola utenza, secondo i seguenti parametri:

Parametro	Valore	U.M.
Contributo pro-capite annuo	25	kg/ab/anno
Conferimento annuo per utenza	60	kg/ut/anno
N. conferimenti annui per utenza	2	conf/ut/anno
Conferimento medio a ecocentro	30	kg/conferimento
Percorrenza media auto	10	km
Percorrenza unitaria	330	km/t

Tabella 8.4 - Caratteristiche del conferimento diretto agli ecocentri

I parametri unitari dei consumi energetici e di emissione di CO_2 riferiti alle varie tipologie di veicoli di raccolta ipotizzati nella modellizzazione delle caratteristiche dei servizi summenzionati sono stati desunti dalla elaborazione di informazioni specifiche acquisiste presso gli operatori regionali del settore; i valori medi che si ritengono cautelativamente più consoni alla realtà regionale sarda sono presentati nel prospetto seguente.

Parametro	Valore	U.M.
Consumo unitario veicolo di raccolta medio-leggero (p.u. 2,0-2,5 t)	0,185	kg EP/km
Emissione unitaria veicolo di raccolta medio-leggero (p.u. 2,0-2,5 t)	0,535	kg CO_2/km
Consumo unitario veicolo di raccolta medio-pesante (p.u. 7,0-8,0 t)	0,455	kg EP/km
Emissione unitaria veicolo di raccolta medio-pesante (p.u. 7,0-8,0 t)	1,325	kg CO_2/km
Consumo medio auto privata per conf. a ecocentro	0,115	kg EP/km
Emissione medio auto privata per conf. a ecocentro	0,330	kg CO_2/km

Tabella 8.5 – Consumi ed emissioni dei veicoli di raccolta

8.2.2. Analisi dei parametri unitari relativi al trasporto agli impianti di trattamento

Per l'analisi della fase di trasporto relativa ad una strutturazione dei servizi di raccolta con contenitori stradali si può ipotizzare che lo stesso veicolo di raccolta, una volta effettuato il carico, provveda al trasporto diretto presso gli impianti di trattamento; questa è la situazione media più confacente alla realtà sarda in quanto, a fronte dell'esistenza di alcune stazioni di trasferenza (ad esempio per la città di Cagliari), sono frequenti le situazioni di conferimento diretto da parte di veicoli di raccolta a bassa capacità di carico; va comunque tenuto conto che lo stesso veicolo è caratterizzato da consumi differenti se adibito a fasi diverse.

Per quanto riguarda invece la modellazione della fase di trasporto a valle del servizio di raccolta domiciliare, si può considerare che dalle aree di primo raggruppamento, ipotizzate in adiacenza agli ecocentri, le varie frazioni merceologiche vengano trasferite agli impianti di trattamento ai fini del recupero e/o di smaltimento mediante veicoli a maggiore capacità di carico, con portata utile stimabile cautelativamente in almeno 10 t. Per la valutazione del trasporto dalle aree di raccolta agli impianti si è operata la stima della distanza media ponderata a livello provinciale (assumendo come peso l'incidenza della produzione rifiuti a livello comunale) sulla base dei dati puntuali di distanza tra i singoli Comuni e gli impianti di destinazione, questi ultimi ipotizzati coincidere con gli attuali o con quelli finanziati; successivamente si è stimata la distanza media a livello regionale tramite ulteriore media ponderata delle distanze medie provinciali assumendo come peso l'incidenza della produzione rifiuti a livello provinciale. I dati sono riassunti nel prospetto seguente:

Provincia	Ubicazione impianti di trattamento	Distanza media accentramento provinciale (km/t)	% RU
Cagliari	Casic - Z.I. Macchiareddu	28	34,5
Carbonia-Iglesias	Sa Terredda - Carbonia	19	7,9
Medio Campidano	Zona Industriale Villacidro	22	5,2
Nuoro	Z.I. Tossilo - Macomer	67	7,8
Ogliastra	Tortolì	17	2,3
Olbia-Tempio	Olbia Loc. Spiritu Santu - Tempio Z.I.	30	14,7
Oristano	Arborea	34	8,1
Sassari	Loc. Scala Erre Sassari - Loc. Coldianu Ozieri	51	19,5
Distanza media ponderata regionale trasporto rifiuti agli impianti (km/t)			**35**

Tabella 8.6 – Distanze medie ponderate provinciali e regionale

La valutazione di circa 35 km/t può essere considerata valida, con buona approssimazione per gli scopi del presente lavoro, anche in riferimento alla situazione attuale nonostante alcune differenze nella futura ubicazione dei siti (ad es. per la provincia di Oristano il sito cambierà da quello attuale di Bau Craboni a quello di Arborea; per la provincia dell'Ogliastra si è ipotizzata una singola stazione di accentramento nel territorio di Tortolì, mentre attualmente prevale il conferimento diretto presso l'impianto finale di destinazione di Macomer). La stessa valutazione della distanza media può essere considerata valida anche per la stima del conferimento futuro della frazione umida agli impianti di compostaggio, la cui ubicazione coinciderà sostanzialmente con quella degli impianti di trattamento del secco residuo, salvo alcune eccezioni quali, ad esempio, l'Ogliastra laddove l'impianto di compostaggio è ubicato a Quirra-Osini. Per la situazione attuale invece, la stima tiene conto degli impianti attualmente in esercizio (in numero inferiore a quelli previsti in

futuro, ad esempio l'impianto di Villacidro riceve l'umido da tutto il centro-sud Sardegna) con aumento della distanza media, valutata in circa 60 km/t.

Per gli impianti di trattamento della frazione secca valorizzabile, si può ipotizzare per il futuro l'esistenza di almeno un centro a livello provinciale e, in prima approssimazione, può essere considerata valida la valutazione di una distanza media di 35 km/t. Per la situazione attuale la ridotta presenza di impianti impone una percorrenza superiore che può essere stimata, tramite media ponderata, in circa 50 km/t. Dagli impianti i materiali valorizzabili vengono avviati alla destinazione del recupero, il secco residuo (tal quale o come sovvallo dal pre-trattamento) agli impianti di termovalorizzazione, mentre gli scarti (o il biostabilizzato) vengono conferiti in discarica. Per gli scarti dagli impianti di trattamento dei materiali da raccolta differenziata si è fatta l'ipotesi cautelativa di un parziale (circa il 70%, vedi capitolo 7) avvio agli impianti di termovalorizzazione mentre il restante 30% è stimato avere caratteristiche fisiche o chimico-fisiche tali da rendere inevitabile lo smaltimento in discarica; per il flusso dei residui da spazzamento stradale si è fatta l'ipotesi cautelativa di conferimento diretto in discarica. Per il materiale avviato a recupero si è fatta l'ipotesi, semplificativa ma cautelativa, di considerare una distanza complessiva nella tratta via terra di circa 200 km, per tener conto del recupero/riciclaggio presso centri della penisola. I veicoli che eseguono questo servizio di trasporto a distanza hanno una portata utile che può essere stimata nel range 15-20 t.

Nel prospetto seguente vengono riepilogati i valori dei parametri unitari di consumo ed emissione adottati per le varie tipologie di veicolo e le distanze medie per il trasporto agli impianti e/o a destinazione finale congruenti con la realtà regionale, sia nella situazione attuale che nelle situazioni future (all'entrata in esercizio degli impianti già previsti – vedi cap. 6).

Parametro	Valore	U.M.
Consumo unitario medio veicolo di trasporto p.u. 7-8 t	0,260	kg EP/km
Consumo unitario medio veicolo di trasporto p.u. 10 t	0,285	kg EP/km
Consumo unitario medio veicolo di trasporto p.u. 15-20 t	0,305	kg EP/km
Emissione unitaria media veicolo di trasporto p.u. 7-8 t.	0,750	kg CO_2/km
Emissione unitaria media veicolo di trasporto p.u. 10 t	0,825	kg CO_2/km
Emissione unitaria media veicolo di trasporto p.u. 15-20 t	0,885	kg CO_2/km
Distanza media impianti di trattamento residuo indifferenziato dalle aree di raccolta (attuale e futuro)	35	km
Distanza media termovalorizzatore da impianti trattamento secco residuo e impianti trattamento materiali RD	(*)	km
Distanza media impianti di trattamento frazione umida dalle aree di raccolta (situazione attuale)	60	km
Distanza media impianti di trattamento frazione umida dalle aree di raccolta (scenari futuri)	35	km
Distanza media aree di raccolta-impianti di trattamento frazione secca valorizzabile da RD (attuale)	50	km
Distanza media aree di raccolta-impianti di trattamento frazione secca valorizzabile da RD (scenari futuri)	35	km
Distanza media discarica per scarti da impianti di trattamento residuo indifferenziato, residui da spazzamento (attuale e futuro)	20	km
Distanza media discarica per scarti da impianti di trattamento materiali umidi e secchi da RD (attuale + futuro)	30	km
Distanza media discarica per scorie/ceneri da termovalorizzazione	*	km
Distanza media utilizzatori materiali secchi valorizzabili (**)	200	km
Distanza media utilizzatori compost	30	km

(*) dipende dal tipo di scenario ipotizzato (**) ad esclusione della distanza via mare

Tabella 8.7 – Parametri di consumo ed emissivi

Per completezza di calcolo si è considerata anche la tratta via mare per il trasporto dei materiali da raccolta differenziata nella penisola. Per la valutazione dei consumi, sulla base delle informazioni acquisite presso gli operatori del settore, sono stati adottati i seguenti parametri unitari

Parametro	Valore	U.M.
Consumo unitario medio tratta via mare con traghetto RO-RO	28	kg EP/t. materiale
Emissione unitaria media tratta via mare con traghetto RO-RO	84	kg CO_2/t. materiale

Tabella 8.8 – Parametri di consumo ed emissivi nel trasporto via mare

8.2.3. Parametri unitari relativi al recupero di materia dai rifiuti

Nello schema seguente si riportano i dati di saldo energetico e di emissione per ciascuna tipologia merceologica, considerati come valori netti, ovvero valutati come quantità generate durante il processo di recupero, detratte le quote evitate per mancato consumo di materia prima vergine.

Nella colonna finale sono riportate le stime, desunte da dati reperiti in ambito regionale e da altre realtà del panorama nazionale, della percentuale di avvio effettivo al recupero delle frazioni provenienti dalla raccolta differenziate, essendo il complemento a 100 la percentuale di scarto da considerare come materiale da avviare allo smaltimento finale.

Frazione Merceologica	Saldo energetico (kg EP/kg a recupero)	Saldo di emissione (kg CO_2/kg a recupero)	% avvio al recupero
Organico	-0,006	- 0,040	90
Carta	-0,218	-0,610	95
Vetro	-0,094	-0,263	95
Plastica	-0,416	-1,165	85
Tessili	-1,135	-3,179	90
Metalli ferrosi	-0,535	-1,497	95
Metalli non ferrosi	-3,244	-9,084	95

Tabella 8.9 – Parametri di consumo ed emissivi relativi alla fase di recupero

8.2.4. Parametri unitari relativi all'impiantistica di trattamento e smaltimento

Impianti di trattamento

Per la valutazione dei parametri di consumo energetico e di emissione per i processi di trattamento (selezione/stabilizzazione) ci si è basati su una rielaborazione dei dati degli studi citati in premessa; i valori presi in considerazione sono riportati di seguito:

Sezione di trattamento	Consumi energetici (kg EP/t rifiuto)	Emissioni specifiche (kg CO_2/t rifiuto)
Selezione/stabilizzazione	12,9	36,1
Produzione CDR da sovvallo	9,4	26,3

Tabella 8.10 – Parametri di consumo ed emissivi di un impianto di trattamento

Impianti di termovalorizzazione

I parametri di emissione relativi agli impianti di termovalorizzazione possono essere dedotti in funzione della caratterizzazione chimico-fisica del rifiuto trattato; più precisamente, si considerano le aliquote di carbonio contenute nelle varie frazioni merceologiche presenti nel rifiuto avviato a termovalorizzazione e si quantifica il contributo unitario di CO_2 emessa dalla componente non rinnovabile, ovvero, principalmente, le plastiche.

Per quanto riguarda la composizione merceologica del rifiuto avviato a termovalorizzazione, si è fatto invece riferimento ai dati presentati nei capitoli 4 e 7, rispettivamente per lo scenario attuale e per quello futuro.

I dati di caratterizzazione ed il contributo emissivo sono riepilogati nel prospetto seguente con la precisazione che la valutazione dell'emissione di CO_2 è stata valutata considerando una percentuale di incombusti del 2%.

Frazione mercologica	Contenuto di Carbonio (%)	frazione di C non rinnovabile (%)	t CO_2 non rinnov/t frazione
organico e verde	19,0	0	-
carta	33,0	0	-
plastica	61,0	100	2,237
vetro	0,0	0	-
inerti	0,0	0	-
legno	39,5	0	-
tessili	39,0	50	0,701
metalli	0,0	0	-
RUP	0,0	0	-
altro	24	29	0,256

Tabella 8.11 – Caratterizzazione e contributo emissivo delle frazioni merceologiche conferite a termovalorizzazione

È necessario valutare anche il contribuito emissivo dovuto alla presenza di N_2O nei fumi di combustione. La stima dipende dalla tipologia di sistema di abbattimento De-NOx adottata negli impianti: i sistemi non catalitici SCNR possono comportare un livello di emissione di N_2O più elevato in dipendenza della quantità di agente utilizzato, in particolare se si utilizza urea, mentre nei sistemi catalitici SCR le emissioni sono minori. Facendo riferimento a quanto riportato nel paragrafo 6.7.4 circa la preferibilità dei sistemi SCR, sia per la maggiore efficienza di abbattimento degli NO_x che per il contemporaneo effetto di rimozione delle diossine, si può adottare per gli scenari futuri un valore di circa 0,05 kg N_2O/t di rifiuto a combustione (fonte AEA), corrispondente mediamente ad una concentrazione di circa 8 mg N_2O/Nm^3 di fumi. Il dato riferito al contributo emissivo in termini di CO_2 equivalente è riportato nel prospetto seguente:

Parametro	Valore	U.M.
Fattore di emissione	0,05	kg N_2O/t di rifiuto
Potenziale di impatto	310	kgCO_2eq/kg N_2O
Produzione CO_2	15,5	kgCO_2eq/t di rifiuto

Tabella 8.12 – Equivalenza delle emissioni di N_2O in termini di CO_2

La valutazione dei benefici energetico-emissivi associati al recupero energetico da combustione di rifiuti viene effettuata sostanzialmente in termini di produzione di energia elettrica, ritenendo trascurabile per gli impianti presenti sul territorio la voce relativa al recupero termico.

I valori dei parametri unitari adottati sono riportati nel prospetto seguente.

Parametro	Valore	U.M.
Beneficio energetico	-0,23	kg EP/ kWhel
Beneficio di emissione	-0,59	kg CO_2/ kWhel

Tabella 8.13 – Benefici in termini di consumo ed emissioni per i termo-valorizzatori

Sulla base dei summenzionati parametri unitari è stato quindi calcolato il beneficio energetico ed il fattore emissivo relativi all'unità ponderale di rifiuto in ingresso. Per questo calcolo si è assunto che:

- nella situazione attuale il flusso di rifiuti a termovalorizzazione è costituito da un sovvallo (capitolo 4) con

PCI dell'ordine di 2.800 kcal/kg e rendimento elettrico di conversione di circa il 9%;

- nella situazione futura il flusso di rifiuti alla termovalorizzazione è costituito da un secco residuo da raccolta differenziata con PCI di circa 3.200 kcal/kg (capitolo 7); qualora il secco residuo venga sottoposto a pretrattamento si ipotizza un aumento del PCI fino a valori che cautelativamente vengono fissati in 3.300 kcal/kg; il rendimento elettrico dei nuovi impianti di termovalorizzazione dedicati o degli esistenti, a seguito di revamping e nuova realizzazione, viene fissato pari a circa il 20%;
- nel caso il flusso di secco residuo venga avviato al recupero in impianti, ancorché dedicati, ma asserviti al ciclo termico di una termocentrale di potenza, il rendimento elettrico può essere individuato mediamente nel 38% (range: 37-39%).

	Scenario attuale	Scenario futuro senza pretrattamento e invio a termovalorizz. dedicato	Scenario futuro con pretrattamento e invio a termovalorizz dedicato	Scenario futuro senza pretrattamento e invio a termocentrale	Scenario futuro con pretrattamento e invio a termocentrale
Flusso termico unitario lordo rifiuto (kcal/kg)	2800	3200	3300	3200	3300
Flusso termico unitario lordo rifiuto (kWh/kg)	3,26	3,72	3,84	3,72	3,84
Rendimento elettrico conversione in energia elettrica (%)	9	20	20	38	38
Flusso energetico unitario recuperato - en elettr - (kWh_{el}/kg)	0,293	0,744	0,767	1,414	1,458
Beneficio energetico unitario da recupero (kg EP/kwh_{el})	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23
Beneficio emissivo unitario da recupero (kg CO_2/kwh_{el})	-0,59	-0,59	-0,59	-0,59	-0,59
Fattore di beneficio energetico unitario (kg EP/kg rifiuto)	**-0,067**	**-0,171**	**-0,177**	**-0,325**	**-0,335**
Fattore di beneficio emissivo unitario (kg CO_2/kg rifiuto)	**-0,173**	**-0,439**	**-0,453**	**-0,834**	**-0,860**

Tabella 8.14 – Parametri energetici ed emissivi relativi all'unità ponderale di rifiuto in ingresso per un termovalorizzatore

Discarica

Per la valutazione dei parametri associati allo smaltimento in discarica dei residui finali, oltre a riferirsi ai dati dei già citati studi, si è fatto riferimento ad alcuni studi eseguiti presso l'Università degli Studi di Cagliari ed a dati reperiti presso impianti in esercizio sul territorio regionale.

Parametro	Valore	U.M.	Rifiuti di riferimento
Consumo per gestione operativa	0,41	kg EP / t	Rifiuti misti
Benefici da recupero energetico biogas	-12,2	kg EP / t	Rifiuti urbani indifferenziati
Emissione CO_2 per consumi gestione operativa	1,2	kg CO_2eq / t	Rifiuti misti
Emissione CO_2 per emissione biogas	45	kg CO_2eq / t	Rifiuti pre-trattati
Emissione CO_2 per emissione biogas	690	kg CO_2eq / t	Rifiuti urbani indifferenziati

Tabella 8.15 – Parametri energetici ed emissivi relativi all'unità ponderale di rifiuto in ingresso in una discarica

Inoltre, per completezza di bilancio, si è considerato anche l'effetto di "sequestro" di carbonio organico connesso allo smaltimento in discarica, per tener conto del fatto che solo un'aliquota del carbonio organico potenzialmente biogassificabile contenuto nella frazione biodegradabile viene effettivamente biogassificato per l'effetto congiunto di vari fattori, principalmente temperatura, contenuto d'acqua e pezzatura. Ciò si traduce in un "sequestro" di anidride carbonica equivalente che va considerato come beneficio emissivo in un bilancio complessivo, a parità di tutte le altre condizioni. Per la quantificazione di questa voce di bilancio si è fatto riferimento:

- ai risultati di ricerche condotte presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Cagliari, relativamente al sequestro di carbonio organico connesso allo smaltimento in discarica del biostabilizzato;

- ai dati di letteratura (Studio AEA già citato in precedenza) per la valutazione del sequestro di carbonio organico connesso allo smaltimento in discarica del rifiuto urbano tal quale o del sovvallo (necessario per lo scenario attuale di riferimento); allo scopo è stato considerato il valore di letteratura del contributo al sequestro di carbonio organico delle singole frazioni merceologiche, rapportandone l'incidenza alla composizione merceologica media del tal quale e del sovvallo identificata per la realtà della Sardegna (capitoli 4 e 7).

Parametro	Valore	U.M.
Sequestro CO_2eq per smaltimento in discarica di biostabilizzato	-205	kg CO_2eq / t
Sequestro CO_2eq per smaltimento in discarica di RU tal quale	- 320	kg CO_2eq / t
Sequestro CO_2eq per smaltimento in discarica di sovvallo	- 405	kg CO_2eq / t

Tabella 8.16 – Parametri relativi al sequestro di CO_2 in discarica

8.2.5. Risultati della comparazione energetico-ambientale degli scenari

Nei prospetti seguenti si riportano i risultati dei bilanci energetico-emissivi per i vari scenari considerati (paragrafo 8.1) condotti utilizzando i parametri riportati in precedenza. Sia per il bilancio energetico che per quello emissivo vengono presentati due distinti prospetti a seconda della presenza o meno negli scenari futuri della fase di pre-trattamento del secco residuo (definito residuale) a monte della valorizzazione energetica. Ciascuno dei prospetti riporta anche il bilancio eseguito per la situazione attuale, considerata come scenario di riferimento. I prospetti sono organizzati in modo da mettere in evidenza le voci comuni a tutti gli scenari (sostanzialmente le fasi di raccolta e di avvio a recupero del materiale valorizzabile) e quelle variabili in funzione dello scenario considerato.

Fase del ciclo di gestione rifiuti	Scenario Riferimento	A	B	C	D	E
Raccolta	2.781	6.549	6.549	6.549	6.549	6.549
Trasporto agli impianti di trattamento	8.979	8.279	8.279	8.279	8.279	8.279
Trasporto valorizzabili a destino	6.958	27.658	27.658	27.658	27.658	27.658
Recupero materiali	-12.346	-62.701	-62.701	-62.701	-62.701	-62.701
Bilancio fasi raccolta-recupero	**6.372**	**-20.215**	**-20.215**	**-20.215**	**-20.215**	**-20.215**
Trasporto residuale a destino	1.593	6.921	5.538	4.664	5.538	4.664
Trattamento/smaltimento residuale	-7.736	-52.497	-52.497	-52.497	-71.830	-67.994
Bilancio fase trattamento-smaltimento del residuale	**-6.143**	**-45.577**	**-46.960**	**-47.833**	**-66.293**	**-63.330**
Bilancio Totale del ciclo gestione	**229**	**-65.792**	**-67.175**	**-68.048**	**-86.508**	**-83.545**

Tabella 8.17 – Bilancio energetico scenari senza pretrattamento del secco residuo (TEP/anno)

Fase del ciclo di gestione rifiuti	Scenario Riferimento	A1	B1	C1	D1	E1
Raccolta	2.781	6.549	6.549	6.549	6.549	6.549
Trasporto agli impianti di trattamento	8.979	8.279	8.279	8.279	8.279	8.279
Trasporto valorizzabili a destino	6.958	27.658	27.658	27.658	27.658	27.658
Recupero materiali	-12.346	-62.701	-62.701	-62.701	-62.701	-62.701
Bilancio fasi raccolta-recupero	**6.372**	**-20.215**	**-20.215**	**-20.215**	**-20.215**	**-20.215**
Trasporto residuale a destino	1.593	5.691	4.620	4.036	4.620	4.032
Trattamento/smaltimento residuale	-7.736	-37.863	-37.863	-37.863	-53.288	-50.238
Bilancio fase trattamento-smaltimento del residuale	**-6.143**	**-32.172**	**-33.242**	**-33.827**	**-48.668**	**-46.206**
Bilancio Totale del ciclo gestione	**229**	**-52.387**	**-53.457**	**-54.042**	**-68.883**	**-66.421**

Tabella 8.18 – Bilancio energetico scenari con pretrattamento del secco residuo (TEP/anno)

Fase del ciclo di gestione rifiuti	Scenario Riferimento	A	B	C	D	E
Raccolta	8.066	18.904	18.904	18.904	18.904	18.904
Trasporto agli impianti di trattamento	25.929	22.369	22.369	22.369	22.369	22.369
Trasporto valorizzabili a destino	20.400	77.289	77.289	77.289	77.289	77.289
Recupero materiali	-36.052	-179.836	-179.836	-179.836	-179.836	-179.836
Bilancio fasi raccolta-recupero	**18.344**	**-61.275**	**-61.275**	**-61.275**	**-61.275**	**-61.275**
Trasporto residuale a destino	4.624	20.081	16.068	13.534	16.068	13.534
Trattamento/smaltimento residuale	196.919	85.234	85.234	85.234	35.641	45.481
Bilancio fase trattamento-smaltimento del residuale	**201.543**	**105.316**	**101.302**	**98.768**	**51.710**	**59.014**
Bilancio Totale del ciclo gestione	**219.887**	**44.041**	**40.028**	**37.493**	**-9.565**	**-2.260**

Tabella 8.19 – Bilancio emissivo gas-climalteranti scenari senza pretrattamento del secco residuo (t CO_2eq/anno)

Fase del ciclo di gestione rifiuti	Scenario Riferimento	A1	B1	C1	D1	E1
Raccolta	8.066	18.904	18.904	18.904	18.904	18.904
Trasporto agli impianti di trattamento	25.929	22.369	22.369	22.369	22.369	22.369
Trasporto valorizzabili a destino	20.400	77.289	77.289	77.289	77.289	77.289
Recupero materiali	-36.052	-179.836	-179.836	-179.836	-179.836	-179.836
Bilancio fasi raccolta-recupero	**18.344**	**-61.275**	**-61.275**	**-61.275**	**-61.275**	**-61.275**
Trasporto residuale a destino	4.624	16.513	13.407	11.711	13.407	11.700
Trattamento/smaltimento residuale	196.919	122.149	122.149	122.149	82.579	90.404
Bilancio fase trattamento-smaltimento del residuale	**201.543**	**138.661**	**135.555**	**133.860**	**95.986**	**102.104**
Bilancio Totale del ciclo gestione	**219.887**	**77.387**	**74.281**	**72.586**	**34.712**	**40.829**

Tabella 8.20 – Bilancio emissivo gas-climalteranti scenari con pretrattamento del secco residuo (t CO_2eq/anno)

Ad ausilio della presentazione dei risultati ottenuti, si propongono alcuni grafici di sintesi.

Nelle due figure seguenti vengono presentati i dati del bilancio energetico ed emissivo di tutti gli scenari riferiti al ciclo completo di gestione dei rifiuti.

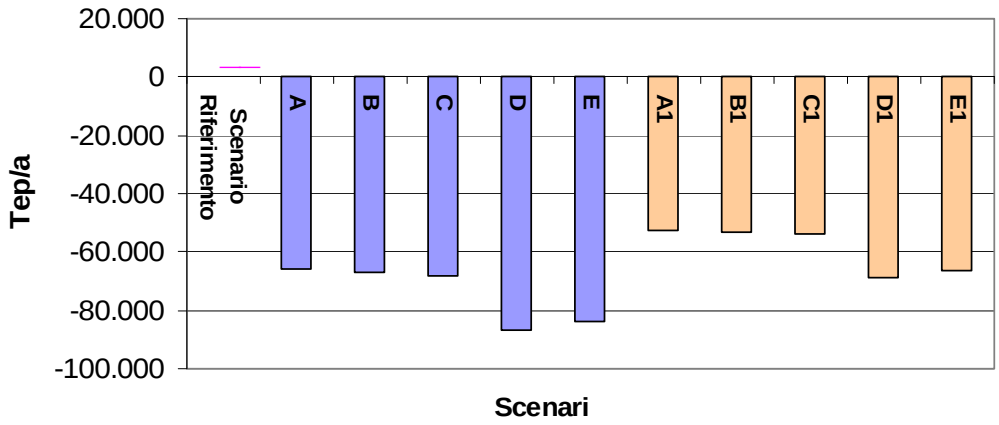


Figura 8.1 – Bilancio energetico del ciclo completo di gestione dei rifiuti nei vari scenari di articolazione impiantistica

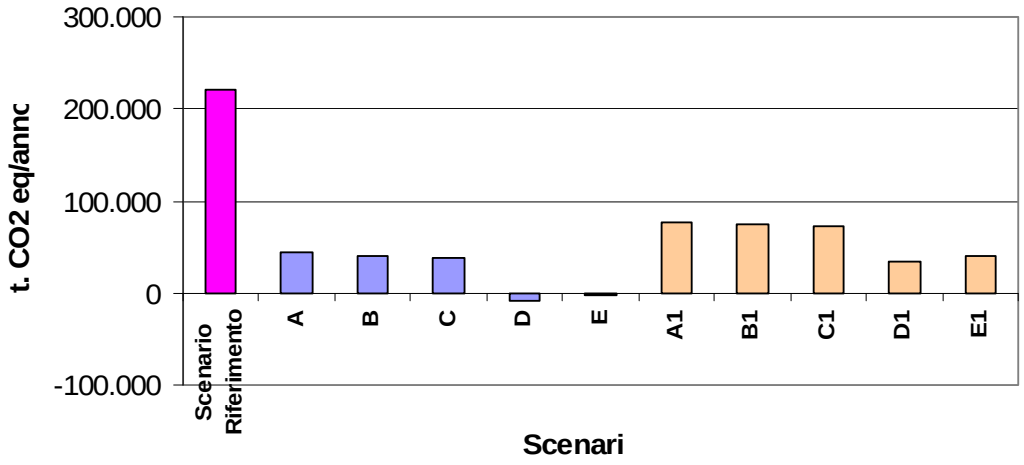


Figura 8.2 – Bilancio emissivo del ciclo completo di gestione dei rifiuti nei vari scenari di articolazione impiantistica

A seguire si riportano i grafici di sintesi relativi ai dati del bilancio energetico ed emissivo, articolati secondo le fasi del ciclo di gestione dei rifiuti: la fase di raccolta comprende anche quella del trasporto dei materiali verso gli impianti di trattamento; la fase del recupero comprende anche il trasporto verso gli impianti di destinazione dei materiali recuperati; la fase di trattamento-smaltimento comprende sia il funzionamento degli impianti che il trasporto degli scarti a discarica.

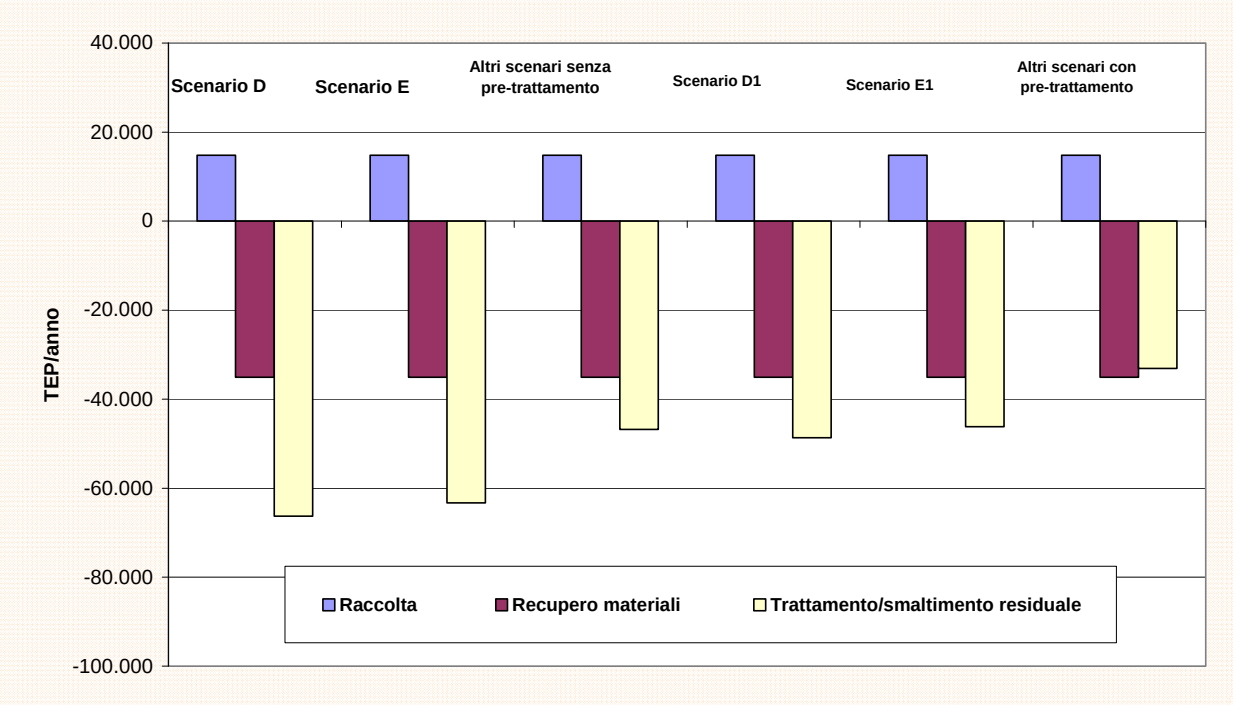


Figura 8.3 – Bilancio energetico per fasi del ciclo completo di gestione dei rifiuti nei vari scenari di articolazione impiantistica

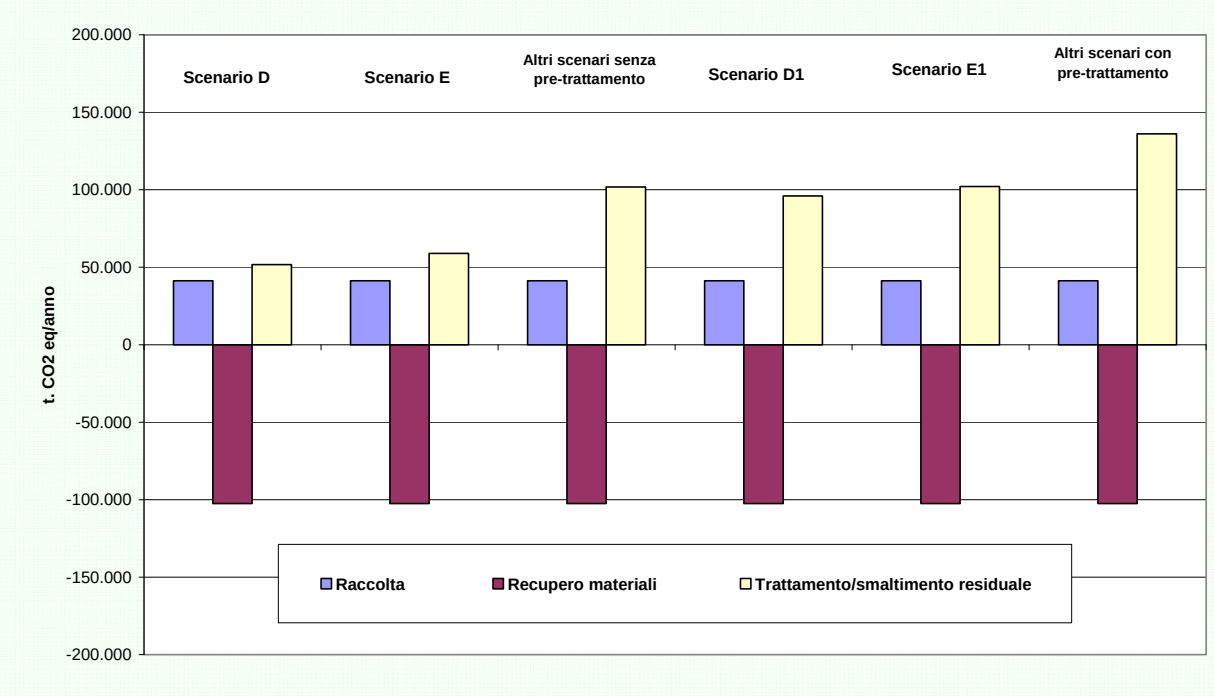


Figura 8.4 – Bilancio emissivo per fasi del ciclo completo di gestione dei rifiuti nei vari scenari di articolazione impiantistica

Alla luce dei risultati ottenuti è possibile fare le seguenti considerazioni:

- tutti gli scenari futuri considerati consentono di ottenere, rispetto alla situazione attuale, un cospicuo beneficio sia in termini di risparmio di risorse energetiche che di riduzione delle emissioni di gas climalteranti;
- lo scenario attuale presenta un bilancio energetico in sostanziale pareggio, mentre il bilancio emissivo denota una situazione caratterizzata da una emissione significativa di gas climalteranti;
- l'implementazione delle raccolte differenziate, a fronte di un maggior consumo energetico e di una maggiore emissione durante le operazioni di raccolta e trasporto a destino dei materiali, permette nel complesso di conseguire elevati benefici sia dal punto di vista del risparmio energetico che della riduzione di emissione di gas climalteranti come conseguenza del recupero dei materiali; il beneficio riferito alle attività di raccolta differenziata e di recupero potrebbe essere ancor maggiore qualora si riuscisse ad incrementare le quantità di materiali avviate a recupero direttamente sul territorio regionale;
- con gli interventi previsti nel Piano si conseguirebbero in assoluto, e non solo relativamente alla situazione attuale, dei risparmi energetici per tutti gli scenari di articolazione impiantistica della fase residuale; lo stesso non può dirsi dal punto di vista delle emissioni di gas climalteranti: solo due scenari (D e E) consentono di raggiungere in assoluto un saldo complessivo di emissioni negativo, mentre gli altri presentano un saldo positivo, anche se nettamente inferiore, come già evidenziato, rispetto al saldo relativo alla situazione attuale.

Scendendo in maggior dettaglio, si possono evidenziare i seguenti punti:

- gli scenari senza pretrattamento del secco residuo presentano benefici energetici (saldo negativo) sul ciclo integrato completo compresi tra 50.000-85.000 TEP/anno, a fronte di un saldo leggermente positivo della situazione attuale;
- in generale tutti gli scenari con pretrattamento presentano un beneficio energetico inferiore rispetto a quelli senza pretrattamento; in ogni caso i benefici sono molto elevati, dell'ordine di 50.000-60.000 TEP/anno;
- lo scenario che presenta il beneficio energetico più favorevole è quello D, seguito subito da quello E (risparmi di 86.000 e 83.000 TEP/a rispettivamente), in quanto permettono un'ottimizzazione del rendimento energetico nella fase di valorizzazione energetica del secco residuo; gli altri scenari A, B e C, presentano un risparmio sensibilmente inferiore (65.000-68.000 TEP/a), ed una sostanziale equivalenza rispetto a questo parametro di confronto, con al più una leggera prevalenza dello scenario C;
- la stessa considerazione può essere proposta dall'esame degli scenari con pretrattamento: i più efficienti dal punto di vista energetico risultano gli scenari D1 e E1; va altresì considerato che il risparmio energetico che si conseguirebbe in questi scenari sarebbe dello stesso ordine di grandezza di quelli raggiungibili con gli scenari A, B e C pur senza pretrattamento, essendo largamente possibile compensare, con l'ottimizzazione del recupero energetico nella termovalorizzazione, il maggiore impegno energetico dovuto alla presenza dei pre-trattamenti;
- lo stesso ordine di preferenza, con una forbice ancor più ampia, è valido anche in riferimento ai parametri emissivi di gas climalteranti: i benefici maggiori sul ciclo integrato si ottengono, come detto, negli scenari D ed E; in tutti gli altri i benefici sono rilevanti ma solo rispetto alla situazione attuale; gli scenari D1 ed E1, pur presentando l'opzione di pretrattamenti del residuale, consentono di raggiungere risultati similari a quelli degli altri scenari (A, B e C) che non prevedono l'opzione di pretrattamenti.

In definitiva, l'analisi energetico-ambientale evidenzia che gli interventi di Piano consentono di ottenere elevati benefici energetici ed emissivi rispetto alla situazione attuale; per la massimizzazione dei benefici, inoltre, vanno perseguite le soluzioni con avvio del secco-residuo, preferibilmente non pre-trattato, a valorizzazione energetica negli impianti di potenza di Fiumesanto, soluzione che consentirebbe di conseguire una sostanziale assenza di emissioni di gas climalteranti sul ciclo integrato di gestione dei rifiuti regionale.

In subordine vanno perseguite le opzioni di gestione senza adozione di pre-trattamento a monte della valorizzazione energetica; in questo caso gli scenari si presentano sostanzialmente equivalenti, con leggera preferenza da attribuirsi allo scenario C.

8.3. Comparazione economica degli scenari

Per la comparazione economica degli scenari futuri e per il confronto con la situazione attuale è necessario precisare i parametri economici considerati per le diverse fasi del sistema integrato, nonché i relativi valori unitari necessari per la redazione del bilancio economico complessivo.

Le valutazioni sono effettuate sulla base dei dati generali acquisiti da operatori del settore e dalla letteratura tecnica specializzata; la validità è da intendersi in termini di ordine di grandezza e la unica finalità è condurre l'analisi comparata dei diversi scenari.

A livello territoriale sarà compito dei Piani d'ambito e di sub-ambito, nell'approfondire gli aspetti economico-finanziari, l'individuazione dell'organizzazione di dettaglio ottimale e conseguentemente dei costi medi di riferimento dei servizi di raccolta per le varie realtà considerate e dei prezzi medi per il trattamento/recupero/smaltimento, sulla cui base l'Autorità d'ambito effettuerà la contrattazione con i gestori dei servizi.

8.3.1. Valutazione dei costi delle raccolte integrate

Si prende come riferimento il servizio integrato domiciliare, costituito dai circuiti integrati della raccolta delle varie frazioni valorizzabili (con frequenza media settimanale, salvo per l'umido trisettimanale) e del secco residuo (mediamente bisettimanale), secondo le specifiche indicate nel capitolo 6. Inoltre si considera la presenza a supporto del centro di raccolta comunale per l'intercettamento delle altre frazioni merceologiche (pericolose o valorizzabili) e per il conferimento diretto di tutte le frazioni oggetto di raccolta domiciliare.

Nel prospetto seguente si presentano, come range e come valori medi, i costi unitari annui riferiti all'unità di massa ed agli abitanti (secondo i gettiti ipotizzati nel capitolo 6). Il costo unitario per i vari materiali è riferito alla singola frazione merceologica, mentre i costi unitari del centro di raccolta all'unità di massa di altri materiali conferiti direttamente dall'utenza; i costi comuni unitari si riferiscono invece all'unità di massa del totale dei rifiuti prodotti. I dati considerati si basano su una ricerca diffusa eseguita su diverse realtà nazionali (compresi i dati medi riportati nel rapporto APAT, 2005/06) e realtà del territorio regionale che hanno da tempo avviato i servizi domiciliari, supportati da simulazioni di calcolo eseguite su realtà di media dimensione (10.000-20.000 abitanti), tenuto conto della bassa densità abitativa del territorio regionale. Come costi del personale si è tenuto conto di quanto previsto dal CCNL.

I costi totali sono valutati al lordo ed al netto dei corrispettivi CONAI, questi ultimi stimati considerando una fascia elevata di qualità, e rapportati al totale del rifiuto urbano. Il range proposto tiene conto dell'incidenza media dell'utile di impresa e degli ammortamenti di mezzi e attrezzature; nella voce "costi generali comuni" sono inseriti i costi generali del servizio e gli oneri di ammortamento per la realizzazione del centro di raccolta comunale.

Il totale è stato calcolato nell'ipotesi di implementazione di raccolte monomateriali. In caso di raccolta congiunta di alcune tipologie merceologiche (es. plastiche-lattine) i costi sarebbero leggermente inferiori.

Circuito di raccolta	Range costi unitari (€/t)	Media costi unitari (€/t)	Media costi pro-capite (€/ab/anno)
Umido	120-150	135	13,5
Vetro mono-materiale	800-100	90	3,2
Carta/cartone	80-150	115	8,1
Plastica	260-460	360	12,6
Scarto verde	40-140	90	2,7
Lattine mono-materiale	240-320	280	1,4
Vetro-lattine congiunta	90-105	95	3,8
Plastiche-lattine congiunta	240-400	325	13,0
Ingombranti	100-210	155	4,5
RUP	50-100	75	0,2
Secco Residuo	60-85	70	12,2
Raccolta centro	390-480	435	8,3
Costi generali comuni	10-16	13	6,5
Totale Costo Lordo	**116-178**	**146**	**73,2**
Ricavi Conai	12-20	16	8,0
Totale Costo Netto	**104-158**	**130**	**65,2**

Tabella 8.21 – Costi delle raccolte integrate

Per quanto riguarda i costi relativi alla situazione attuale, il monitoraggio eseguito nel 2006 ha permesso di acquisire i dati di 221 Comuni (pari a circa il 60% del totale) con una popolazione coinvolta pari a circa il 70% del totale regionale ed una produzione rifiuti urbani pari a circa il 74% del complessivo: i dati provengono quindi da un campione sufficientemente ampio anche se non può dirsi completamente rappresentativo delle varie peculiarità che possono incidere sul costo del servizio. Dal monitoraggio possono essere desunti (capitolo 4) i costi di raccolta e trasporto e non quelli della sola raccolta in quanto la gran parte dei Comuni non è stata in grado di fornire il dato disaggregato.

Il monitoraggio ha fornito due valori medi differenti per il costo pro-capite (€/ab/anno) e per il costo unitario (€/t):

- il costo medio pro-capite o unitario nel Comune, ovvero quello che scaturisce dalla media aritmetica semplice dei costi pro-capite o unitari calcolati per singolo Comune;
- il costo medio pro-capite o unitario complessivo per il territorio regionale, ovvero quello che scaturisce dalla media ponderata utilizzando come peso rispettivamente la popolazione oppure la produzione dei rifiuti dei singoli Comuni per i quali si disponeva dei dati.

Costo medio pro-capite complessivo (€/ab/anno)	Costo medio unitario complessivo (€/t)	Costo medio pro-capite nel Comune (€/ab/anno)	Dev Standard costo medio pro-capite nel Comune	Costo medio unitario nel Comune (€/ab/anno)	Dev Standard costo medio unitario nel Comune
79	149	58	36	158	59

Tabella 8.22 – Elaborazioni costi medi

La differenza significativa tra i dati del costo medio complessivo a livello regionale e quello medio nel Comune (in particolare se riferito al costo pro-capite) è conseguenza della grande variabilità riscontrata in

funzione della dimensione demografica del Comune e delle caratteristiche dello stesso (ad esempio, a vocazione turistica o meno); questo è evidenziato dagli elevati valori della deviazione standard e dal seguente grafico a dispersione, dal quale emerge una qualche tendenza all'aumento del costo medio in funzione della dimensione demografica del Comune, ma anche alcuni picchi molto elevati del costo pro-capite riferiti a Comuni ad elevata vocazione turistica.

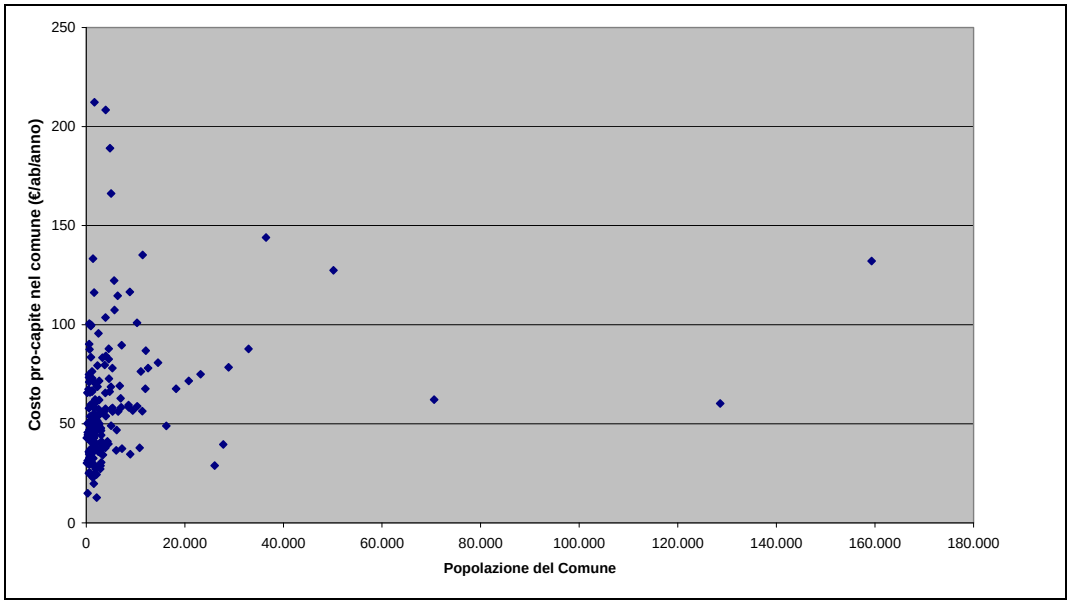


Figura 8.5 – Andamento dei costi pro-capite di raccolta e trasporto nel Comune (€/ab/anno) in funzione della popolazione del Comune nel 2006

Dovendo identificare il valore medio di costo più attinente alla situazione attuale, si ritiene opportuno riferirsi al range 60-80 €/ab/anno per il costo pro-capite ed al range 150-160 €/t per il costo unitario. Dai dati acquisiti direttamente da operatori del settore si può dire che mediamente i costi del trasporto incidono per un'aliquota del 15% e pertanto i costi della sola raccolta rientrano in un range di 50-70 €/ab/anno come costi pro-capite e di 125-135 €/t come costi unitari.

Dalla disamina condotta emerge, in definitiva, che nel futuro il costo medio della raccolta potrà rimanere sostanzialmente invariato rispetto alla situazione attuale o, al più, si potrebbe riscontrare un leggerissimo aumento contenuto in circa il 5% su base regionale.

Va precisato che alcune realtà sarde, anche consortili, che hanno adottato la raccolta domiciliare spinta sostengono attualmente costi anche inferiori al valore minimo della fascia indicata, ma non forniscono tutti i servizi ipotizzati, quali l'attivazione dei centri comunali di raccolta, oppure li eseguono con frequenze inferiori (ritiro valorizzabili con frequenze quindicinali e, talvolta, ritiro secco residuo con frequenza settimanale).

8.3.2. Valutazione dei costi per il trasporto a distanza

Costi di trasporto

Nella figura seguente si riportano le curve dei costi di trasporto unitari, espressi in €/t/km, in funzione della distanza di trasporto e del veicolo utilizzato.

Per l'analisi dei costi si è ipotizzato sia l'utilizzo di autocompattatori pesanti (p.u. 10 t), valido nel caso di trasporto dalle aree di raccolta verso l'impianto intermedio di trattamento/accentramento, sia di semirimorchi autocompattanti e relativo trattore stradale (nelle opzioni di peso utile di 15 e di 20 t) nel caso di trasporti a distanza verso gli impianti di destinazione finale (ad esempio gli impianti di termovalorizzazione per la filiera del secco residuo). I costi tengono conto dell'ammortamento del mezzo, dei costi dipendenti dall'effettivo esercizio (personale, carburante, pneumatici, manutenzione ordinaria e straordinaria), dei costi indipendenti dall'effettivo esercizio (assicurazione, tassa proprietà), contemplando anche un utile di impresa.

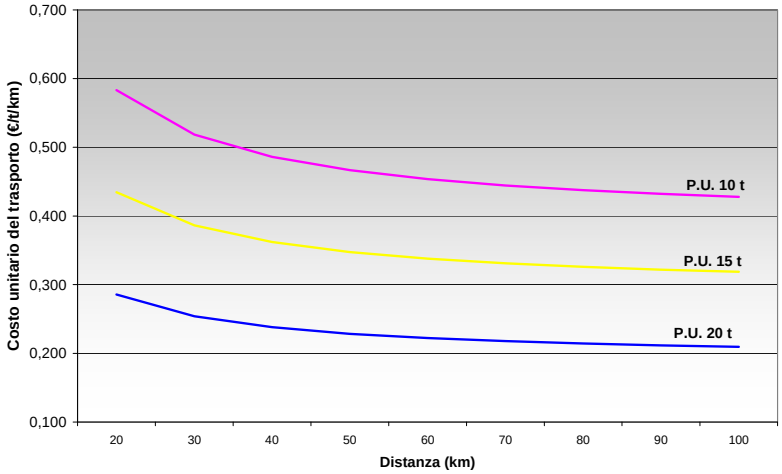


Figura 8.6 – Costo di trasporto in funzione della distanza e del veicolo

Costi relativi alle stazioni di trasferimento

Nonostante le stazioni di trasferimento non rivestano un ruolo peculiare nel panorama impiantistico attuale in Sardegna, nel futuro, con il possibile trasporto diretto del secco residuo a valorizzazione energetica, il trasferimento a distanza può assumere un'importanza strategica.

Gli impianti intermedi di pretrattamento possono svolgere, opportunamente attrezzati, anche il ruolo di stazioni di trasferenza, rendendo superflua la realizzazione di impiantistica appositamente dedicata. In ogni caso, per completezza di analisi, nel seguito si indica l'ordine di grandezza dei costi di investimento qualora ci fosse la necessità di realizzare strutture dedicate.

La tipologia di stazione dipende dall'entità del bacino di riferimento:

- per comprensori piccoli (20.000 t/a) si ipotizza la presenza di containers autocompattanti del tipo scarrabile, senza particolari opere civili;

- per comprensori medi (50.000 t/a) si ipotizza la presenza di una rampa e l'ubicazione in edificio chiuso della tramoggia di carico dei semirimorchi di tipo autocompattante;
- per comprensori grandi (100.000 t/a) si ipotizza la presenza, in capannone chiuso, di fosse di accumulo con ripresa dei rifiuti ed alimentazione mediante tramoggia dei semirimorchi di tipo autocompattante o associati a pressa stazionaria.

Nel prospetto seguente si presenta l'ordine di grandezza dei costi di investimento necessari, con al fianco le stime dei costi di esercizio.

Potenzialità (t/a)	Costo d'investimento (€ x $10^{3)}$	Costo di gestione (€/t)
10.000 – 20.000	170 - 350	6-8
40.000- 60.000	450 - 650	4-6
80.000 – 100.000	700 - 900	2-3

Tabella 8.23 – Costi di investimento e di gestione delle stazioni di trasferimento

8.3.3. Analisi dei costi di realizzazione ed esercizio degli impianti di trattamento/recupero

I sottoparagrafi seguenti presentano i costi base di investimento e gli oneri d'esercizio degli impianti di trattamento/recupero operanti nel sistema di gestione dei rifiuti urbani.

Impianti di selezione-stabilizzazione

Si tratta di impianti che operano una selezione attraverso vagliatura a due vie, con luce variabile, preceduta da una triturazione lenta, dotati di attrezzature per la movimentazione dei flussi di materiale (nastri trasportatori), di sezione di stabilizzazione del sottovaglio mediante aerazione forzata in edifici chiusi con ripresa dell'aria esausta e suo trattamento in biofiltri, di eventuale sezione di pressatura del sovvallo.

L'ordine di grandezza dei costi di investimento e di gestione è riassunto nel prospetto seguente in funzione delle potenzialità. Queste ultime sono relative alla quantità dei rifiuti in ingresso, considerando circa il 25-35% di sottovaglio alla stabilizzazione ed il 65-75% di sovvallo al trattamento volumetrico. I costi di investimento comprendono sia il costo delle opere che le spese generali e tecniche. I costi di gestione comprendono i soli costi industriali del servizio, comprensivi degli oneri di manutenzione anche straordinaria per il rinnovo delle parti impiantistiche, al netto degli oneri finanziari per il rientro dei costi di investimento; non sono contemplati i costi di trattamento del sovvallo (che dipendono dalle sezioni a valle) e i costi di smaltimento del biostabilizzato in caso di mancato avvio a recupero.

Potenzialità (t/a)	Costo d'investimento (milioni di euro)	Costo di gestione (€/t)
10.000 – 20.000	4,1 - 7,2	50-60
20.000 - 40.000	7,2 - 9,5	40-50
40.000 – 60.000	9,5 - 13,8	38-40
60.000 – 80.000	13,8 - 16,5	35-38
80.000 – 100.000	16,5 - 21,5	32-35
100.000 - 150.000	21,5 - 26,5	30-32

Tabella 8.24 – Costi di investimento e di gestione degli impianti di selezione e stabilizzazione

Impianti di compostaggio

Si intendono gli impianti che trattano la frazione selezionata di rifiuti organici (da utenze domestiche, mercati, attività di ristorazione, attività di manutenzione verde). Possono essere di vario tipo (in container, tunnel, aie coperte) in funzione della potenzialità e pertanto i costi possono differire in modo significativo a seconda della tipologia impiantistica adottata. Nel prospetto seguente si riportano i costi di investimento e di gestione per una configurazione di media potenzialità.

I costi di investimento comprendono le opere e le spese generali. I costi di gestione comprendono i costi industriali, comprensivi degli oneri di manutenzione anche straordinaria per il rinnovo delle parti impiantistiche, ed esclusi gli oneri finanziari per il rientro dei costi di investimento e i costi di smaltimento degli scarti; essi sono al lordo degli eventuali ricavi derivanti dalla vendita del compost.

Potenzialità (t/a)	Costo d'investimento (milioni di euro)	Costo di gestione (€/t)
3.000 - 5.000	2,5 - 3,0	70-80
5.000 - 10.000	3,0-5,4	60-70
10.000 – 20.000	5,4-8,1	50-60
20.000 - 40.000	8,1-14,4	40-50

Tabella 8.25 – Costi di investimento e di gestione degli impianti di compostaggio di qualità

Impianti di trattamento termico

Ci si riferisce ad impianti di incenerimento con tecnologia a griglia di ultima generazione (capitolo 6), dotati di sezione di recupero energetico ad alta efficienza e di sistema avanzato di trattamento fumi (sistemi a secco per l'assorbimento dei gas acidi, carboni attivi per microinquinanti, filtri a maniche per particolato e reattore catalitico SCR per abbattimento NO_x) onde garantire, con adeguato margine, il rispetto delle severe norme comunitarie (recepite con il D. Lgs. n. 133/2005)

Le ipotesi di costo partono da una potenzialità almeno pari a 50.000-60.000 t/a, con ipotesi di funzionamento di 7.200-7.900 ore/anno. Si ipotizza il trattamento di sovvallo o secco residuo da raccolta differenziata aventi un potere calorifico nel range 2.700-3.800 kcal/kg, presso impianti in grado di garantire una potenzialità termica minima di 30 MW_t (20-25 Gcal/h), nel rispetto del limite minimo indicato nel capitolo 6 per la realizzazione di un impianto di termovalorizzazione articolato su almeno due linee.

In un impianto di media potenzialità (100.000-150.000 t/a), la linea di trattamento fumi incide sui costi totali per il 30-35%, il sistema di recupero energetico mediamente per il 15-20%, l'impiantistica di automazione e controllo per circa il 20%, mentre le opere civili ed i servizi generali coinvolgono solo il restante 25-35%; poiché i sistemi di trattamento fumi e di recupero energetico, oltre a quelli di automazione e controllo, devono essere comunque previsti con elevato standard di qualità, in linea di massima alle basse potenzialità non corrisponde una proporzionale riduzione del costo.

L'ordine di grandezza dei costi unitari di investimento varia da circa 7,5 milioni di euro/(t/h) per impianti di potenzialità dell'ordine delle 50.000 t/a, a valori di 5,6 milioni di euro/(t/h) per impianti di potenzialità

dell'ordine di 100.000 t/a, per arrivare a 3,8 milioni di euro/(t/h) per impianti di potenzialità dell'ordine delle 200.000 t/a e oltre.

L'ordine di grandezza dei costi di investimento ed esercizio adottati come riferimento è riportato nel prospetto seguente.

Nei costi di investimento sono inclusi i costi delle opere e le spese generali.

Nei costi di gestione sono compresi i costi industriali, comprensivi degli oneri di manutenzione anche straordinaria per il rinnovo delle parti impiantistiche; non sono inclusi gli oneri finanziari per il rientro dei costi di investimento né i costi di smaltimento di scorie e ceneri; vi rientrano invece i ricavi di cessione di energia elettrica senza le agevolazioni relative ai certificati verdi.

Potenzialità (t/a)	Costo d'investimento (milioni di euro)	Costo di gestione (€/t)
50.000 – 70.000	55 - 75	70 - 90
80.000 - 100.000	80 - 90	60 - 70
130.000 - 150.000	95 - 105	50 - 60
200.000 - 250.000	115-130	45 - 50

Tabella 8.26 – Costi di investimento e di gestione degli impianti di termovalorizzazione

Come si è sottolineato nel capitolo 7 e nel paragrafo 8.1, relativo alla descrizione degli scenari futuri di possibile articolazione impiantistica, alcuni impianti di termovalorizzazione esistenti hanno bisogno di essere sottoposti a revamping per l'adeguamento della capacità di trattamento massica o termica. Gli interventi sono relativi alla sostituzione dei sistemi forno-caldaia di precedente generazione con quelli di ultima generazione (paragrafo 6.7.4), che adottano pareti e griglia membranate (con raffreddamento ad acqua), ed il conseguimento di una maggiore integrazione tra camera di combustione e caldaia onde ottimizzare il recupero energetico e ridurre gli ingombri complessivi; gli interventi di revamping comprendono anche gli interventi sulla sezione elettrica per conseguire rendimenti del sistema di recupero energetico non inferiori al 20%, e gli interventi sulle linee di trattamento fumi per assicurare la massima efficienza di rimozione degli inquinanti (es. immissione di adsorbenti nel flusso di fumi, doppia depolverazione, sezioni De-Nox e De-Diox, come già diffusamente sottolineato nel paragrafo 6.7.4).

È opportuno quindi indicare la stima del costo di investimento per gli interventi di revamping in funzione delle capacità delle linee di lavorazione; i dati sono riportati nel prospetto seguente:

Potenzialità della linea (t/h)	Costo d'investimento interventi di revamping (milioni di euro)
3-4	15-20
4-6	20 - 25
6-8	25 - 30

Tabella 8.27 – Costi di investimento per revamping di impianti di termovalorizzazione

Linee di produzione CDR

Si intende la linea di trattamento del sovvallo proveniente dalla selezione meccanica del rifiuto indifferenziato, eseguita presso gli impianti di selezione-stabilizzazione. È comprensiva delle sezioni di trattamento indicate nel paragrafo 6.7.3 per l'ottenimento di un CDR a norma di tipo addensato.

Nel prospetto seguente è riportato l'ordine di grandezza dei costi di investimento in funzione della potenzialità (riferito al sovvallo o secco residuo in ingresso) delle linee dedicate, considerate pertanto aggiuntive rispetto alla struttura impiantistica di selezione-stabilizzazione (qualora inserita nella piattaforma integrata).

Nei costi di investimento sono compresi i costi delle opere e le spese generali.

Nei costi di gestione sono compresi i costi industriali, comprensivi degli oneri di manutenzione anche straordinaria per il rinnovo delle parti impiantistiche; non vi rientrano gli oneri finanziari per il rientro dei costi di investimento e non sono compresi i costi/ricavi di trattamento/cessione del CDR e di smaltimento degli scarti.

Nel caso di impianto singolo dedicato, ovvero con alimentazione diretta di secco residuo indifferenziato, i costi di investimento lievitano di circa il 40-50% per tener conto degli oneri relativi alle opere e strutture di servizio necessarie (strada di accesso, recinzioni, uffici, pesa, lavaggi mezzi, ecc.), prima considerate comprese nella piattaforma integrata di selezione-stabilizzazione.

Nel caso di impianto singolo dedicato i costi di gestione vanno considerati maggiorati del 20-25% rispetto a quanto indicato nel prospetto seguente.

Potenzialità (t/a)	Costo d'investimento (milioni di euro)	Costo di gestione (€/t)
10.000 - 15.000	2,2 - 2,8	30 - 40
15.000 - 20.000	2,8 - 3,8	25 - 30
20.000 - 30.000	3,8 - 5,2	20 - 25

Tabella 8.28 – Costi di investimento e di gestione delle linee di produzione di CDR

Centri di stoccaggio e valorizzazione materiali secchi da raccolta differenziata

Ci si riferisce alle aree attrezzate dotate di volumi di stoccaggio rappresentati da container e relativo sistema su due livelli per lo scarico. Tali aree sono dotate di un capannone in cui viene prevista una tramoggia di carico a pavimento e un sistema di nastri trasportatori per consentire un minimo di raffinazione e selezione (es. separazione carta grafica dal cartone) e la movimentazione per alimentare una pressa stazionaria.

Potenzialità (t/a)	Costo d'investimento (milioni di euro)	Costo di gestione (€/t)
5.000 - 10.000	0,6 - 0,7	10 - 15
10.000 - 15.000	0,7 - 1,0	8 - 10
15.000 - 20.000	1,0 - 1,3	7 - 8

Tabella 8.29 – Costi di investimento e di gestione dei centri di stoccaggio e valorizzazione dei materiali da RD

Qualora invece ci si riferisca a centri di raccolta comunali (ecocentri), ovvero di aree di stoccaggio dei materiali conferiti direttamente dall'utenza, dotati di semplici volumi di stoccaggio con container e relativo sistema su due livelli per lo scarico, i costi di investimento possono essere ipotizzati come da prospetto seguente:

Abitanti serviti	Costo d'investimento (€ x 10^3)
5.000 - 10.000	100-120
10.000 - 20.000	120-150
20.000 - 40.000	150-200

Tabella 8.30 – Costi di investimento di ecocentri

I costi di esercizio per questa tipologia di struttura, facenti parte dei costi del servizio di raccolta, possono essere indicati in circa 2-3 €/ab/anno.

Impianti di trattamento dei materiali secchi da raccolta differenziata

Ci si riferisce agli impianti dedicati al trattamento del secco proveniente da raccolta differenziata, in grado di permettere la selezione spinta delle frazioni che provengono dalle raccolte mono o multimateriale.

Sono dotati di sezione di accettazione e pesa, di ambiente confinato nel quale è localizzata la tramoggia di carico, di sistemi di nastri di movimentazione, di ambiente coperto e climatizzato per la selezione delle frazioni, di sezione di separazione automatica del metallo ferroso e non ferroso e di sistemi di movimentazione del selezionato con alimentazione alle sezioni di pressatura e imballo.

Consentono la selezione del cellulosico, della plastica per polimeri, del metallo in piccola pezzatura sia di tipo ferroso che non ferroso. Sono pertanto adatti anche alla lavorazione di materiali provenienti dalla raccolta multimateriale, quale vetro-lattine o plastica-lattine. Sono altresì dotati di presidi ambientali per il controllo delle emissioni gassose e liquide.

Possono svolgere la funzione di centri di trattamento per conto dei consorzi del CONAI, in quanto sono in grado di produrre materiale idoneo al conferimento presso i centro di riciclaggio delle varie filiere. Non sono comprese le attrezzature necessarie per la preparazione del rottame di vetro "pronto al forno".

Gli ordini di grandezza dei costi di investimento e di esercizio sono riassunti nel prospetto seguente. I costi unitari di gestione si riferiscono alla totalità del flusso in entrata e non alle singole frazioni merceologiche.

Potenzialità (t/a)	Costo d'investimento (milioni di euro)	Costo di gestione (€/t)
10.000	1,2 - 2,2	35 - 40
15.000	2,2 - 2,8	30 - 35
20.000	2,8 - 3,5	25 - 30

Tabella 8.31 – Costi di investimento e di gestione degli impianti di trattamento dei materiali secchi da RD

8.3.4. Analisi dei costi di realizzazione e gestione delle discariche controllate

L'entità degli interventi per l'approntamento delle discariche controllate dipende molto dalla situazione morfologica del sito e, pertanto, i costi di realizzazione possono subire delle notevoli oscillazioni. È possibile tuttavia stimare dei costi medi utilizzando dei parametri unitari riferiti alla capacità utile della discarica. In particolare si possono considerare 23 €/m^3 per piccole discariche (< 300.000 m^3), 18 €/m^3 per discariche di capacità intermedia (> 300.000 m^3) e 13 €/m^3 per discariche di grande capacità (> 1.000.000 m^3).

Questi valori sono validi per discariche per rifiuti non pericolosi realizzate secondo i dettati del D. Lgs. n. 36/2003, comprensivi degli interventi di ripristino ambientale con realizzazione della copertura vegetale.

I costi di gestione dipendono fortemente dalla durata della vita operativa della discarica (si ipotizza una volumetria atta al conferimento dei rifiuti per circa 10 anni) e tengono conto degli oneri di esercizio sia in fase operativa che post-operativa (durata trentennale) nonché di monitoraggio e controllo secondo le prescrizioni indicate dal D. Lgs. n. 36/2003.

I costi di esercizio comprendono anche gli oneri per il controllo ed il trattamento del percolato, nonché gli oneri finanziari a copertura del costo di investimento e gli oneri per le garanzie finanziarie. Non sono compresi gli oneri derivanti dal tributo per il collocamento di rifiuti in discarica (eco-tassa).

Nel prospetto seguente si riepilogano i costi in funzione della volumetria delle discariche. Per il calcolo si ipotizza il raggiungimento di valori unitari di densità del rifiuto collocato in discarica.

Capacità (m^3)	Costo d'investimento (milioni di euro)	Costo di gestione (€/t)
< 300.000	4,6 - 6,9	45 - 50
300.000 - 500.000	7,2 - 9,0	35 - 45
500.000 - 1.000.000	9,0 - 15,0	30 - 35
1.000.000 - 2.000.000	15,0 - 26,0	25 - 30

Tabella 8.32 – Costi di investimento e di gestione delle discariche

8.3.5. Risultati della comparazione economica degli scenari

Con i dati esposti nei paragrafi precedenti può essere operata una stima del costo complessivo pro-capite della gestione integrata, indicativo quantomeno come ordine di grandezza.

Si fa notare che per gli scenari per i quali è stata avanzata l'ipotesi di un conferimento diretto, senza pre-trattamento, del secco residuo all'impianto di termovalorizzazione, è stato comunque previsto il conferimento ad una stazione di accentramento, coincidente con l'impianto intermedio, allo scopo di effettuare il conferimento a distanza mediante mezzi a elevata capacità (p.u. 20 t).

Va inoltre precisato che per le stime si è considerato:

- il costo pro-capite delle raccolte al netto dei corrispettivi CONAI;

- il costo di trasporto del secco residuo all'impianto di termovalorizzazione, in dipendenza della distanza media e quindi dello scenario considerato; il costo viene rapportato all'abitante sulla base della produzione pro-capite media prevista per il secco residuo;
- il costo di trasporto all'impianto di trattamento dell'organico selezionato e all'impianto di trattamento delle frazioni secche da raccolta differenziata, nell'ipotesi di una distanza media di circa 35 km valida per tutti gli scenari, rapportata al singolo abitante secondo la produzione pro-capite media prevista per le varie frazioni;
- il costo di trattamento del secco residuo e della frazione organica selezionata, considerando una potenzialità media di circa 40.000 t/a per l'impianto di selezione-stabilizzazione, di circa 15.000 t/a per l'impianto di compostaggio, mentre per l'impianto di termovalorizzazione (variabile attiva nel bilancio economico) i costi sono rapportati ai flussi effettivi a ciascun impianto nei vari scenari previsti;
- i costi di trattamento e termovalorizzazione sono rapportati all'abitante secondo la produzione pro-capite media prevista per le frazioni destinate a quel tipo di trattamento;
- un costo nullo di trattamento per le frazioni di imballaggio in quanto vengono prese in carico dai centri preposti alla gestione a titolo non oneroso;
- il costo delle altre frazioni da raccolta differenziata stimato forfetariamente in 100 €/t, anch'esso rapportato all'abitante secondo l'aliquota della produzione pro-capite riferita solo a quel flusso;
- il costo di smaltimento di scarti, ceneri e scorie in discariche di bassa potenzialità (< 300.000 m^3), al lordo dell'ecotassa, rapportato all'aliquota del rifiuto residuale originato dai trattamenti;
- il costo di conferimento del secco residuo, anche non pretrattato, agli impianti di potenza di Fiumesanto, pari a 100 €/t, considerato come livello massimo di "prezzo al cancello".

Va altresì precisato che ai fini del raffronto del costo complessivo del ciclo integrato dei rifiuti rispetto allo scenario attuale, si è fatto riferimento ai valori ottenuti nel monitoraggio condotto nel 2006 (capitolo 4); i costi complessivi del servizio di igiene urbana rientrano nel range 97-142 €/ab/anno come costo pro-capite e nel range 260-280 €/t come costo unitario; tali valori sono comprensivi anche dei servizi di spazzamento e dei servizi connessi che, mediamente, rappresentano un'aliquota di circa il 20% del costo complessivo.

Pertanto per l'identificazione dei costi attuali del ciclo di gestione rifiuti urbani, senza i servizi aggiuntivi di igiene urbana, si fa riferimento ad un costo pro-capite nel range 80-115 €/ab/anno e ad un costo unitario nel range 210-215 €/t per il costo unitario.

Nei prospetti seguenti vengono illustrati i risultati delle elaborazioni.

		Scenario A		Scenario B		Scenario C		Scenario D		Scenario E	
Voci di costo	**Produzione pro-capite annua relativa alla quota parte di produzione di rifiuti cui si riferisce la voce di costo (t/ab/a)**	**Parametro di costo (€/t)**	**Costo medio pro-capite (€/ab/anno)**	**Parametro di costo (€/t)**	**Costo medio pro-capite (€/ab/anno)**	**Parametro di costo (€/t)**	**Costo medio pro-capite (€/ab/anno)**	**Parametro di costo (€/t)**	**Costo medio pro-capite (€/ab/anno)**	**Parametro di costo (€/t)**	**Costo medio pro-capite (€/ab/anno)**
Raccolta integrata	0,50	130	65,2	130	65,2	130	65,2	130	65,2	130	65,2
Trasporto secco residuo all'impianto intermedio	0,18	16	2,8	18	3,1	18	3,1	18	3,1	18	3,1
Trasporto secco residuo all'impianto termovalorizzazione	0,18	14	2,5	11	2,0	9	1,7	11	2,0	9	1,7
Trasporto umido all'impianto di compostaggio	0,13	16	2,1	18	2,3	18	2,3	18	2,3	18	2,3
Trasporto secco da RD all'impianto di trattamento	0,15	16	2,3	18	2,5	18	2,5	18	2,5	18	2,5
Pre-trattamento (accentramento) secco residuo	0,18	5	0,9	5	0,9	5	0,9	5	0,9	5	0,9
Termovalorizzazione	0,18	54	9,4	54	9,5	62	10,9	70	12,3	75	13,0
Smaltimento in discarica (+ ecotassa)	0,07	55	4,0	55	4,0	55	4,0	55	2,8	55	3,0
Compostaggio	0,13	60	7,8	60	7,8	60	7,8	60	7,8	60	7,8
Trattamento altri RD	0,05	100	5,0	100	5,0	100	5,0	100	5,0	100	5,0
Trasporto degli scarti a discarica	0,07	6	0,5	6	0,5	7	0,5	7	0,3	7	0,4
Costo medio complessivo		**205**	**102,5**	**205**	**102,7**	**208**	**103,8**	**208**	**104,2**	**210**	**104,8**
Voci di costo riepilogative		**Scenario A**		**Scenario B**		**Scenario C**		**Scenario D**		**Scenario E**	
Raccolta integrata			**65,2**		**65,2**		**65,2**		**65,2**		**65,2**
Trasporto			**10,2**		**10,3**		**10,0**		**10,2**		**9,9**
Compostaggio e altri trattamenti di materiali da RD			**12,8**		**12,8**		**12,8**		**12,8**		**12,8**
Pretrattamento del secco residuo			**0,9**		**0,9**		**0,9**		**0,9**		**0,9**
Termovalorizzazione			**9,4**		**9,5**		**10,9**		**12,3**		**13,0**
Smaltimento in discarica			**4,0**		**4,0**		**4,0**		**2,8**		**3,0**

Tabella 8.33 - Quadro dei costi della gestione integrata; scenari senza pre-trattamento del secco residuo

		Scenario A 1		Scenario B 1		Scenario C 1		Scenario D 1		Scenario E 1	
Voci di costo	**Produzione pro-capite annua relativa alla quota parte di produzione di rifiuti cui si riferisce la voce di costo (t/ab/a)**	**Parametro di costo (€/t)**	**Costo medio pro-capite (€/ab/anno)**	**Parametro di costo (€/t)**	**Costo medio pro-capite (€/ab/anno)**	**Parametro di costo (€/t)**	**Costo medio pro-capite (€/ab/anno)**	**Parametro di costo (€/t)**	**Costo medio pro-capite (€/ab/anno)**	**Parametro di costo (€/t)**	**Costo medio pro-capite (€/ab/anno)**
Raccolta integrata	0,50	130	65,2	130	65,2	130	65,2	130	65,2	130	65,2
Trasporto secco residuo all'impianto intermedio	0,18	16	2,8	18	3,1	18	3,1	18	3,1	18	3,1
Trasporto secco residuo all'impianto termovalorizzazione	0,18	14	2,5	11	2,0	9	1,7	11	2,0	9	1,7
Trasporto umido all'impianto di compostaggio	0,13	16	2,1	18	2,3	18	2,3	18	2,3	18	2,3
Trasporto secco da RD all'impianto di trattamento	0,15	16	2,3	18	2,5	18	2,5	18	2,5	18	2,5
Pre-trattamento (accentramento) secco residuo	0,18	50	8,8	50	8,8	50	8,8	50	8,8	50	8,8
Termovalorizzazione	0,13	60	7,9	58	7,6	70	9,1	73	9,6	79	10,3
Smaltimento in discarica (+ ecotassa)	0,09	55	4,8	55	4,8	55	4,8	55	3,9	55	4,0
Compostaggio	0,13	60	7,8	60	7,8	60	7,8	60	7,8	60	7,8
Trattamento altri RD	0,05	100	5,0	100	5,0	100	5,0	100	5,0	100	5,0
Trasporto degli scarti a discarica	0,09	6	0,5	6	0,5	7	0,6	6	0,4	7	0,5
Costo medio complessivo		**219**	**109,7**	**219**	**109,6**	**222**	**110,8**	**221**	**110,6**	**222**	**111,2**
Voci di costo riepilogative		**Scenario A 1**		**Scenario B 1**		**Scenario C 1**		**Scenario D 1**		**Scenario E 1**	
Raccolta integrata			**65,2**		**65,2**		**65,2**		**65,2**		**65,2**
Trasporto			**10,2**		**10,4**		**10,1**		**10,3**		**10,0**
Compostaggio e altri trattamenti di materiali da RD			**12,8**		**12,8**		**12,8**		**12,8**		**12,8**
Pretrattamento del secco residuo			**8,8**		**8,8**		**8,8**		**8,8**		**8,8**
Termovalorizzazione			**7,9**		**7,6**		**9,1**		**9,6**		**10,3**
Smaltimento in discarica			**4,8**		**4,8**		**4,8**		**3,9**		**4,0**

Tabella 8.34 - Quadro dei costi della gestione integrata; scenari con pre-trattamento del secco residuo

Nella figura seguente si propone un grafico riepilogativo relativo al costo complessivo pro-capite del ciclo integrato di gestione dei rifiuti per i diversi scenari; viene riportato anche il costo medio attualmente sostenuto, fissato in 98 €/ab/anno (media del range 80-115 prima indicato).

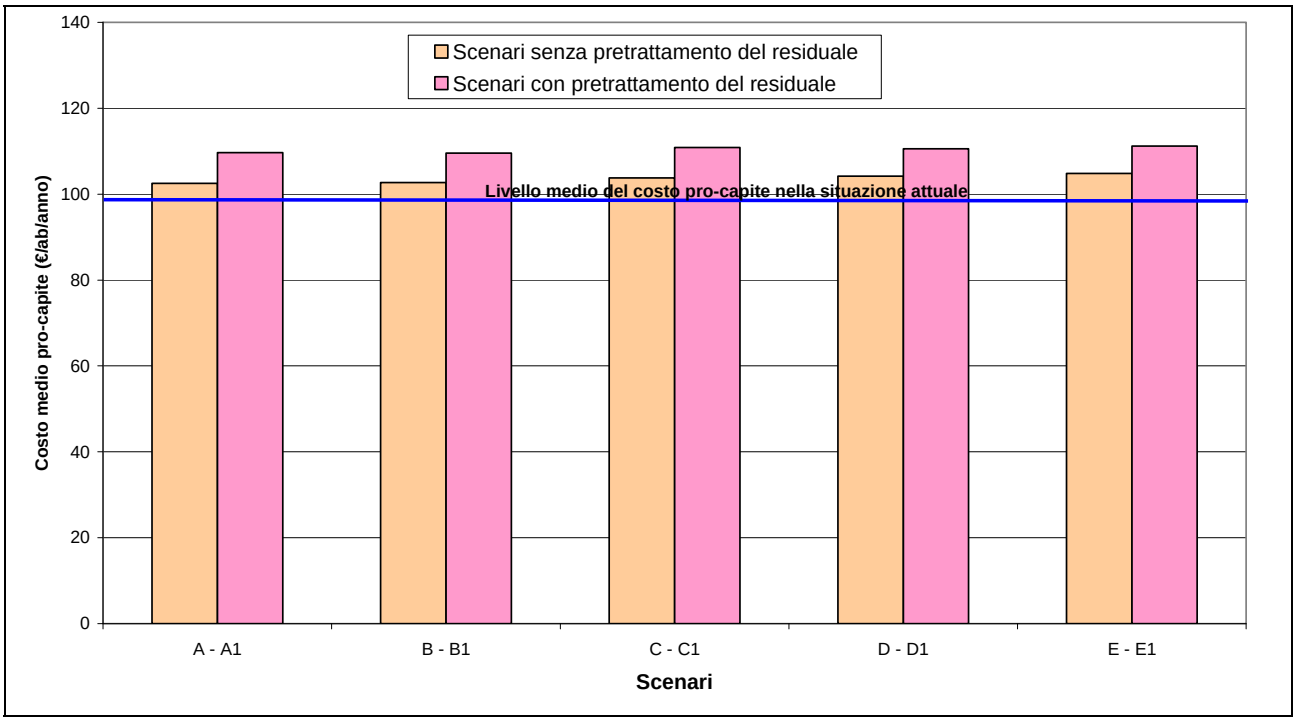


Figura 8.7 – Costo pro-capite del ciclo integrato dei rifiuti urbani

Dai prospetti emerge come l'ordine di grandezza dei costi della gestione integrata sia significativamente differente tra l'opzione che non prevede pretrattamento del rifiuto residuale e quella che lo prevede, mentre non risulta significativamente diversa tra i vari scenari ricompresi nella stessa opzione.

Più precisamente:

- nell'opzione senza pre-trattamento, l'ordine di grandezza del costo complessivo è di circa 104 €/ab/anno (range 103-105), corrispondente a circa 207 €/ton (range 205-210);
- nell'opzione con pre-trattamento, l'ordine di grandezza del costo complessivo è di circa 110 €/ab/anno (range 109-111), corrispondente a circa 221 €/ton (range 219-222);
- prevedere il pre-trattamento si traduce in un costo aggiuntivo di circa il 7-8%.

Rispetto alla situazione regionale attuale, in futuro il costo complessivo potrà subire solo modesti incrementi (entro il 5%) relativamente agli scenari senza pre-trattamento del residuale ed incrementi più significativi, comunque contenuti entro il 10-15%, relativamente agli scenari con pretrattamento del residuale.

Va sottolineato che le componenti di costo relative alle raccolte ed al trattamento dei materiali da raccolta differenziata, comuni a tutti gli scenari, rappresentano il 75-80% dei costi complessivi del ciclo integrato.

La differenza nel costo coinvolge solo la fase di trasporto e di trattamento della frazione residuale, che incide per il 20-25% sul totale complessivo; più precisamente, se si prescinde dal trasporto agli impianti di pre-trattamento, in quanto determinati dalla ubicazione degli impianti già esistenti e quindi non soggetti a previsioni di scenario di Piano, le differenze di costo relative alla filiera del solo residuale (trasporto e termovalorizzazione del secco residuo) incidono per il 16-20%.

Inoltre, poiché le summenzionate indicazioni di costo per i vari scenari valgono come valori medi ponderati per l'intero territorio regionale e, quindi, sarebbero idonee a rappresentare una situazione caratterizzata da una tariffa media unica regionale per l'intero ciclo integrato di gestione dei rifiuti urbani, può essere opportuno effettuare una simulazione dei costi a livello provinciale per i vari scenari considerati, riferita sia ai costi del ciclo integrato di gestione dei rifiuti che alla sola filiera del secco residuo.

I risultati di tali simulazioni, indicative sempre a livello di ordini di grandezza, sono presentati nei prospetti seguenti.

Scenario	Regione	Cagliari	Carbonia-Iglesias	Medio Campidano	Nuoro	Ogliastra	Olbia-Tempio	Oristano	Sassari
A	102,5	99,4	100,3	100,4	101,5	105,2	104,4	102,5	107,8
B	102,7	98,6	99,4	99,5	111,7	105,6	105,6	103,2	104,3
C	103,8	99,4	100,3	100,4	110,3	110,8	106,0	107,8	104,7
D	104,2	98,6	99,4	99,5	115,4	105,6	109,3	103,2	108,0
E	104,8	99,4	100,3	100,4	110,3	110,8	109,3	107,8	108,0
A1	109,7	106,4	107,3	107,4	108,9	112,5	111,8	109,9	115,1
B1	109,6	105,8	106,7	106,8	118,1	112,8	112,0	110,4	110,7
C1	110,8	106,4	107,3	107,4	117,8	117,3	113,3	114,4	112,0
D1	110,6	105,8	106,7	106,8	120,6	112,8	114,5	110,4	113,2
E1	111,2	106,4	107,3	107,4	117,8	117,3	112,8	114,4	111,5

Tabella 8.35 - Disaggregazione su livello provinciale dei costi pro-capite (€/ab/anno) del ciclo completo di gestione rifiuti

Scenario	Regione	Cagliari	Carbonia-Iglesias	Medio Campidano	Nuoro	Ogliastra	Olbia-Tempio	Oristano	Sassari
A	16,8	14,5	16,8	16,5	15,5	18,2	19,0	16,5	18,8
B	16,4	13,6	16,0	15,6	19,6	18,6	20,2	17,1	15,4
C	17,4	14,5	16,8	16,5	18,0	23,6	20,6	21,6	15,7
D	18,0	13,6	16,0	15,6	23,7	18,6	24,3	17,1	19,5
E	18,6	14,5	16,8	16,5	18,0	23,6	24,3	21,6	19,5
A1	23,9	21,4	23,8	23,4	22,8	25,5	26,3	23,8	26,1
B1	23,2	20,8	23,1	22,8	25,9	25,8	26,6	24,3	21,7
C1	24,4	21,4	23,8	23,4	25,4	30,0	27,9	28,0	23,0
D1	24,2	20,8	23,1	22,8	28,8	25,8	29,5	24,3	24,6
E1	24,8	21,4	23,8	23,4	25,4	30,0	27,8	28,0	23,0

Tabella 8.36 - Disaggregazione su livello provinciale dei costi pro-capite (€/ab/anno) per le sole fasi relative alla filiera del secco residuo

Per meglio apprezzare le oscillazioni a livello territoriale rispetto alla media regionale, gli stessi prospetti vengono presentati riportando le variazioni percentuali.

Scenario	Cagliari	Carbonia-Iglesias	Medio Campidano	Nuoro	Ogliastra	Olbia-Tempio	Oristano	Sassari
A	-3	-2	-2	-1	3	2	0	5
B	-4	-3	-3	9	3	3	0	2
C	-4	-3	-3	6	7	2	4	1
D	-5	-5	-4	11	1	5	-1	4
E	-5	-4	-4	5	6	4	3	3
A1	-3	-2	-2	-1	3	2	0	5
B1	-3	-3	-3	8	3	2	1	1
C1	-4	-3	-3	6	6	2	3	1
D1	-4	-4	-3	9	2	4	0	2
E1	-4	-3	-3	6	6	1	3	0

Tabella 8.37 - Variazioni percentuali rispetto alla media regionale dei costi pro-capite del ciclo completo di gestione rifiuti su livello provinciale

Scenario	Cagliari	Carbonia-Iglesias	Medio Campidano	Nuoro	Ogliastra	Olbia-Tempio	Oristano	Sassari
A	-14	0	-2	-8	8	13	-2	12
B	-17	-2	-4	20	14	24	5	-6
C	-17	-3	-5	3	35	18	24	-10
D	-24	-11	-13	32	4	35	-5	8
E	-22	-9	-11	-3	27	31	16	5
A1	-10	-1	-2	-5	6	10	-1	9
B1	-10	0	-2	12	11	15	5	-6
C1	-12	-2	-4	4	23	14	15	-6
D1	-14	-5	-6	19	6	22	0	2
E1	-14	-4	-5	2	21	12	13	-7

Tabella 8.38 - Variazioni percentuali rispetto alla media regionale dei costi pro-capite delle fasi relative alla gestione del residuale su livello provinciale

L'analisi dei prospetti permette di osservare che le oscillazioni dei costi totali a livello territoriale sono in generale contenute entro il 5% rispetto alla media regionale, pur con alcune punte relative alla Provincia di Nuoro. Si osserva, altresì, che, in linea generale, nei vari scenari alle Province che fanno riferimento al settore centro-sud del territorio regionale competono costi inferiori rispetto al settore centro-nord e che la provincia di Nuoro appare essere quella che risente maggiormente delle oscillazioni a seconda degli scenari considerati.

Se l'analisi viene condotta considerando esclusivamente la fase di gestione del secco residuo, le differenze si amplificano, fino ad arrivare ad un 30%. Gli scenari che mantengono oscillazioni più limitate sono quelli A e A1 in quanto presuppongono due poli di termovalorizzazione della stessa potenzialità e costo, mentre tutti gli altri comportano maggiori oscillazioni. In linea generale gli scenari che prevedono il pre-trattamento del residuale comportano una più contenuta oscillazione dei costi relativi su scala provinciale. Si osserva, altresì, che le Province con le più ampie variazioni rispetto alla media sono, per tutti gli scenari, la Provincia di Cagliari (in termini di contenimento dei costi) e la Provincia di Olbia (in termini di incremento); per tutte le altre la variazione dipende fortemente dallo scenario considerato.

In aggiunta ai costi di gestione, devono essere considerati i costi di investimento necessari per realizzare le nuove opere o adeguare le esistenti.

Ai fini della presente analisi è necessario evidenziare soprattutto il confronto tra i costi non comuni a tutti gli scenari, non considerando, quindi, i costi necessari per l'adeguamento impiantistico della filiera dell'organico di qualità, della filiera degli imballaggi e per l'adeguamento infrastrutturale dei sistemi di raccolta (ecocentri), come peraltro già precisato in sede di presentazione degli scenari al paragrafo 8.1. Vengono considerati, invece, i costi necessari per la filiera del secco residuo non riciclabile, la cui articolazione impiantistica, come detto in precedenza, si differenzia fra i diversi scenari. In particolare ci si sofferma sui costi per la realizzazione o l'adeguamento dell'impiantistica di termovalorizzazione e sulla realizzazione delle discariche di servizio, mentre non viene considerata l'impiantistica di selezione-stabilizzazione in quanto l'esistente (o quanto già finanziato e in fase di realizzazione) copre le esigenze anche nella prospettiva degli scenari futuri.

La stima dei costi viene condotta sulla base degli interventi impiantistici ritenuti necessari nei vari scenari (paragrafo 8.1) e dei parametri di costo unitario presentati nel paragrafo 8.3.

In dettaglio:

Scenari A – A1:

- è necessario il revamping delle due linee più datate dell'impianto di Cagliari, sia per lo scenario A che A1: il cui costo può essere stimato in circa 25 milioni di euro ciascuna;
- è necessaria la realizzazione del nuovo impianto a Ottana, di potenzialità differente a seconda degli scenari: circa 160.000 t/a con costo di circa 110 milioni di euro per lo scenario A, circa 125.000 t/a con costo di circa 95 milioni di euro per lo scenario A1;
- a servizio di entrambi gli impianti sono necessarie discariche con volumetria di circa 300.000 m^3 ciascuna a copertura di esigenze decennali (costo circa 6 milioni di euro ciascuna); sono altresì necessarie delle discariche di servizio per gli scarti da spazzamento e dal trattamento di materiali da raccolta differenziata (300.000 m^3 articolati su 2 discariche da 150.000 m^3 – 4 milioni di euro ciascuna) per lo scenario A e discariche di servizio di maggiori dimensioni (circa 700.000 m^3 articolati su 2 discariche da 350.000 m^3 – 7 milioni di euro ciascuna) per lo scenario A1.

Scenari B – B1:

- è necessario il revamping delle due linee più datate dell'impianto di Cagliari sia per lo scenario B che B1; per le esigenze dello scenario B il revamping deve prevedere un ampliamento della capacità massica di ciascuna linea (costo di circa 35 milioni di euro ciascuna) mentre per le esigenze dello scenario B1 il revamping può essere dello stesso tipo di quanto già indicato per gli scenari A e A1;
- è necessaria la realizzazione del nuovo impianto a Sassari, di potenzialità differente a seconda degli scenari: circa 125.000 t/a con costo di circa 95 milioni di euro per lo scenario B, circa 100.000 t/a con costo di circa 90 milioni di euro per lo scenario B1;
- a servizio di entrambi gli impianti sono necessarie discariche di volumetria di circa 300.000-400.00 m^3 ciascuna a copertura di esigenze decennali (costo circa 6-7 milioni di euro ciascuna); sono altresì necessarie delle discariche di servizio per scarti da spazzamento e dal trattamento di materiali da raccolta differenziata (300.000 m^3 articolati su 2 discariche da 150.000 m^3 – costo 4 milioni euro

ciascuna) per lo scenario B e discariche di servizio più ampie (circa 700.000 m^3 con ipotesi di 2 discariche da 350.000 m^3 – costo 7 milioni euro ciascuna) per lo scenario B1.

Scenari C – C1:

- è necessario il revamping delle due vecchie linee dell'impianto di Cagliari sia per lo scenario C che C1 in relazione alle stesse esigenze indicate per gli scenari A e A1;
- è necessario il revamping completo di almeno una linea dell'impianto di Macomer per lo scenario C (costo di circa 20 milioni di euro); lo stesso costo può essere indicato anche per lo scenario C1 in quanto la necessità di incrementare la potenzialità comporta il rifacimento completo della struttura;
- è necessaria la realizzazione del nuovo impianto a Sassari, di potenzialità differente a seconda degli scenari: circa 100.000 t/a e costo di circa 90 milioni di euro per lo scenario C, circa 80.000 t/a e costo di circa 80 milioni di euro per lo scenario B1;
- a servizio degli impianti sono necessarie discariche con volumetria di circa 200.000-300.00 m^3 ciascuna per gli impianti di Cagliari e Sassari (costo circa 5-6 milioni di euro ciascuna) e di circa 150.000 m^3 (costo 4 milioni di euro) per l'impianto di Macomer; sono altresì necessarie delle discariche di servizio per scarti da spazzamento e dal trattamento di materiali da raccolta differenziata (300.000 m^3 articolati su 3 discariche da 80.000-120.000 m^3 – costo 4 milioni di euro ciascuna) per lo scenario C e discariche di servizio di maggiori dimensioni (circa 700.000 m^3 articolati su 3 discariche da 200.000-300.000 m^3 – costo 6 milioni di euro ciascuna) per lo scenario C1.

Scenari D – D1:

- è necessario il revamping delle due linee più datate dell'impianto di Cagliari come già descritto per gli scenari B e B1;
- gli scenari prevedono il conferimento del secco residuo agli impianti di potenza di Fiumesanto, la cui tariffa a bocca di centrale, presa come riferimento per il computo del costo di gestione, comprende anche la quota di ammortamento delle nuove sezioni di impianto necessarie e l'onere di smaltimento delle scorie e delle ceneri;
- a servizio dell'impianto di Cagliari è necessaria una discarica della volumetria di circa 400.00 m^3 a copertura di esigenze decennali (costo circa 6-7 milioni di euro); sono altresì necessarie delle discariche di servizio per scarti da spazzamento e dal trattamento di materiali da raccolta differenziata nella stessa misura indicata per gli scenari B e B1.

Scenari E – E1:

- è necessario il revamping delle due linee più datate dell'impianto di Cagliari e di almeno una linea dell'impianto di Macomer come già descritto per gli scenari C e C1;
- gli scenari prevedono il conferimento del secco residuo prodotto nel nord Sardegna agli impianti di potenza di Fiumesanto, il cui onere comprende anche la quota di ammortamento delle nuove sezioni di impianto e lo smaltimento delle scorie e delle ceneri;

- a servizio degli impianti di Cagliari e Macomer sono necessarie discariche con volumetria rispettivamente di 300.000 e 150.00 m^3 (costo circa 6 e 4 milioni di euro); sono altresì necessarie delle discariche di servizio per scarti da spazzamento e dal trattamento di materiali da raccolta differenziata nella stessa misura già descritta per gli scenari C e C1.

I dati complessivi sono riepilogati nel prospetto seguente, insieme al dato annualizzato (nell'ipotesi di ammortamento al 5% annuo in 15 anni) e riconfigurato come costo pro-capite e unitario riferito all'intero territorio regionale.

Scenari	Costi per impiantistica di termovalorizzazione (€ x 10^6)	Costi per discariche (€ x 10^6)	Costi complessivi (€ x 10^6)	Costo annualizzato (€ x 10^6/anno)	Costo pro-capite (€/ab/anno)	Costo unitario (€/ton)
A	160	20	**180**	17	10,5	20,9
B	165	20	**185**	18	10,7	21,5
C	160	28	**188**	18	10,9	21,8
D	70	15	**85**	8	4,9	9,9
E	70	22	**92**	9	5,3	10,7
A1	145	26	**171**	16	9,9	19,8
B1	140	26	**166**	16	9,6	19,3
C1	150	28	**178**	17	10,3	20,7
D1	50	20	**70**	7	4,1	8,1
E1	70	22	**92**	9	5,3	10,7

Tabella 8.39 – Riepilogo dei costi di investimento

Naturalmente gli scenari di tipo D ed E rappresentano di gran lunga quelli a maggior sostenibilità economica (dimezzamento dei costi di investimento), per via del mancato onere diretto per la realizzazione del polo energetico da rifiuti a Fiumesanto. Per quanto concerne il confronto con gli altri scenari:

- l'opzione senza pre-trattamento necessita di un costo di investimento dell'ordine di 180-190 milioni di euro, con una leggera maggiore onerosità relativa all'opzione che prevede tre poli di termovalorizzazione;
- l'opzione con pre-trattamento necessita di un costo di investimento dell'ordine di 165-180 milioni di euro, dunque solo leggermente inferiore rispetto a quelli senza pretrattamento; anche in questo caso lo scenario caratterizzato da tre poli risulta maggiormente oneroso.

Per poter operare globalmente un confronto economico tra i vari scenari, occorre considerare unitamente al costo di gestione anche quello di investimento annualizzato.

	Costo pro-capite (€/ab/a)			Costo unitario (€/t)		
Scenari	**Costo di gestione**	**Costo di investimento annualizzato**	**Costo totale**	**Costo di gestione**	**Costo di investimento annualizzato**	**Costo totale**
A	102,5	10,5	112,9	205,0	20,9	225,9
B	102,7	10,7	113,4	205,4	21,5	226,9
C	103,8	10,9	114,7	207,6	21,8	229,4
D	104,2	4,9	109,1	208,4	9,9	218,2
E	104,8	5,3	110,2	209,7	10,7	220,4
A1	109,7	9,9	119,6	219,4	19,8	239,2
B1	109,6	9,6	119,2	219,2	19,3	238,4
C1	110,8	10,3	121,2	221,7	20,7	242,3
D1	110,6	4,1	114,6	221,1	8,1	229,2
E1	111,2	5,3	116,5	222,4	10,7	233,0

Tabella 8.40 – Riepilogo dei costi totali pro-capite e unitari

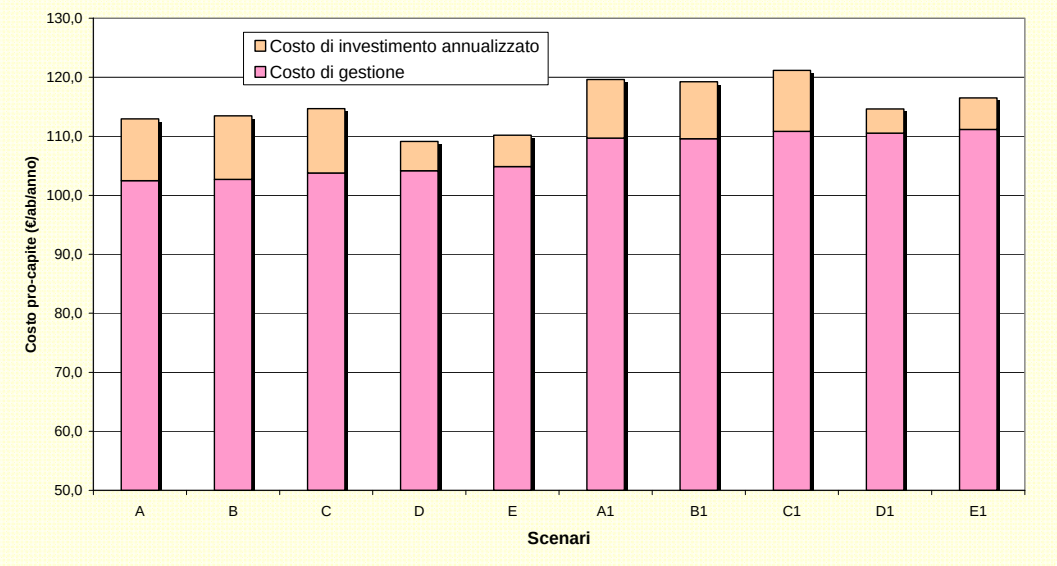


Figura 8.8 – Costo totale del ciclo di gestione dei rifiuti urbani per i vari scenari. Dati espressi in costo pro-capite disaggregato per costo di gestione e costo di investimento annualizzato.

Dal dato finale emerge come dal punto di vista economico gli scenari preferibili risultano essere D ed E, per lo meno stante il costo di conferimento agli impianti di potenza di Fiumesanto assunto come riferimento. Si osserva, inoltre, che gli scenari D1 e E1, pur con l'opzione del pre-trattamento, si pongono sullo stesso livello complessivo di costi degli altri scenari senza pre-trattamento.

In subordine alla possibilità di avvio del secco residuo nella centrale di Fiumesanto, risultano preferibili gli altri scenari senza l'opzione del pre-trattamento, tra loro sostanzialmente equivalenti dal punto di vista del quadro economico complessivo. Va tuttavia precisato che il livello economico degli scenari con l'opzione del pre-trattamento non si presenta molto distante da quello degli scenari senza pre-trattamento, essendo la differenza dell'ordine del 5%.

8.4. Considerazioni complessive sul confronto degli scenari

Dalla comparazione energetico-ambientale ed economica emerge che gli interventi di Piano, tendenti ad esaltare l'incidenza della raccolta differenziata e del recupero di materiali, permettono di conseguire, a fronte di un leggero aumento del costo del ciclo integrato di gestione dei rifiuti (contenuto entro un 5% rispetto alla situazione attuale), un sensibile beneficio dal punto di vista energetico e di emissione di gas climalteranti.

Per quanto riguarda l'articolazione impiantistica futura, sia la comparazione energetico-ambientale che quella economica evidenziano la preferibilità degli scenari che prevedono il conferimento del secco residuo a valorizzazione energetica presso la centrale di potenza di Fiumesanto.

Vanno pertanto perseguiti prioritariamente gli assetti impiantistici che massimizzano l'avvio del residuo, preferibilmente non pre-trattato, presso la citata piattaforma termoelettrica; va tuttavia considerato che, stante l'opzione di Fiumesanto, non sussiste una grande differenza tra configurazione caratterizzate da due o tre poli di termovalorizzazione.

In subordine vanno perseguite le scelte che non prevedono il pre-trattamento del secco residuo, che rappresenta un aggravio sia dei costi che del bilancio energetico-emissivo complessivo.

In questa ottica non sussiste una sostanziale differenza tra configurazioni a due o tre poli di termovalorizzazione, assumendo maggiore importanza altri fattori, quali l'aspetto organizzativo-gestionale nonché le caratteristiche socio-economiche ed urbanistico-ambientali del territorio regionale, come verrà precisato meglio nel capitolo successivo nel quale verrà discussa la proposta di Piano.

9. LA PROPOSTA DI PIANO PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI

9.1. Individuazione degli Ambiti Territoriali Ottimali

9.1.1. Generalità e metodologia di analisi

Già nel D. Lgs. n. 22/1997 (Decreto Ronchi) la gestione integrata dei rifiuti urbani veniva riferita agli Ambiti Territoriali Ottimali (ATO), definiti come gli ambiti in cui si deve garantire l'autosufficienza della gestione. Salvo differente disposizione stabilita con legge regionale, gli ATO venivano identificati con le Province. Il Piano del '98, sulla base di un'analisi degli aspetti:

- culturale, socio-economico, urbanistico-ambientale;
- tecnologico-impiantistico;
- organizzativo-gestionale;

aveva identificato con le 4 Province allora esistenti l'articolazione più consona degli ATO, prevedendo tuttavia la gestione anche per sub-ambiti al fine di rispettare gli elementi peculiari dei macroambienti omogenei che scaturivano dall'analisi socio-economica ed urbanistico-ambientale.

Il nuovo decreto legislativo n. 152/2006 e ss.mm.ii. mantiene l'impostazione degli ATO, stabilendo che le nuove delimitazioni devono essere giustificate sulla base di motivate esigenze di efficacia, efficienza ed economicità.

Precisa altresì che la Regione deve disciplinare i modi della cooperazione tra gli Enti locali ricadenti nello stesso Ambito prevedendo che gli stessi costituiscano le "Autorità d'ambito" col compito di organizzare, affidare e controllare il servizio di gestione integrata, garantendo che la gestione avvenga secondo criteri di efficienza, efficacia, economicità e trasparenza nel rispetto delle indicazioni di un apposito Piano d'ambito. L'Autorità d'ambito è una struttura dotata di personalità giuridica, alla quale ciascun Ente locale partecipa obbligatoriamente ed alla quale è trasferito l'esercizio delle competenze in materia di gestione integrata dei rifiuti, ai sensi dell'art. 201 del D. Lgs. n. 152/2006.

Il capitolo 5 ha specificato le motivazioni alla base della necessità dello studio di una nuova articolazione di ATO ed ha precisato principi ed obiettivi che devono guidare l'analisi degli scenari per addivenire alla scelta dell'articolazione più congruente con la realtà regionale.

La metodologia di analisi che verrà adottata consiste nella costruzione e presentazione dei vari scenari possibili di ATO e nell'approfondimento dei relativi vantaggi e svantaggi alla luce delle linee guida stabilite nel capitolo 5.

Il confronto tra gli scenari di ATO viene condotto tenendo conto delle priorità scaturite dall'analisi degli scenari futuri dell'articolazione impiantistica (capitolo 8) ed esaminando le conseguenti necessità organizzative.

L'analisi degli scenari viene, altresì, condotta tenendo conto degli aspetti socio-economici ed urbanistico-ambientali che hanno fatto da guida nel percorso che ha identificato, in primo luogo, la nuova articolazione in otto Province e di quelli che, successivamente, hanno guidato, a seguito della legge regionale n. 12/2005 ("...*Ambiti adeguati per l'esercizio associato di funzioni…*"), verso l'identificazione degli ambiti territoriali ottimali per l'esercizio associato delle funzioni comunali.

9.1.2. Gli scenari di ATO

Scenario 1 – ATO unico regionale e gestione unica regionale

Prevede la costituzione di un'Autorità d'ambito per l'intero territorio regionale a cui spetta la programmazione di dettaglio degli interventi di attuazione delle linee guida del Piano regionale. L'Autorità d'ambito affida il servizio di gestione integrata (raccolta-trasporto-trattamento-smaltimento) ad uno o più soggetti mediante gara pubblica in conformità al D. Lgs. n. 267/2000 e stabilisce il prezzo unitario della gestione completa sulla base di un apposito Piano d'ambito che definisce i costi industriali di raccolta/trasporto/trattamento/smaltimento. Il Piano d'ambito viene approvato dall'Amministrazione regionale come verifica di coerenza ai dettati della pianificazione.

Gli impianti e le altre dotazioni patrimoniali di proprietà degli Enti locali già esistenti sono conferiti in comodato al soggetto affidatario del servizio, mentre i nuovi impianti sono realizzati dal soggetto affidatario o direttamente (qualora in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa) o attraverso le procedure di cui al D. Lgs. n. 163/2006.

Scenario 2 – ATO unico regionale e gestione per sub-ambiti

Prevede la costituzione di un'Autorità d'ambito per l'intero territorio regionale, a cui spetta la programmazione di dettaglio degli interventi di attuazione delle linee guida del Piano regionale.

L'Autorità d'ambito svolge funzioni di coordinamento, organizzazione e controllo del sistema di recupero e smaltimento dei rifiuti urbani nel territorio regionale; la funzione organizzativa e di controllo del sistema delle raccolte e del trasporto al sistema del recupero e smaltimento viene attribuita agli Enti locali, ma l'Autorità d'ambito mantiene la funzione di coordinamento dell'intero ciclo dei rifiuti urbani.

Si garantisce in questo modo l'autosufficienza della gestione integrata nell'ATO e l'unitarietà degli indirizzi generali e specifici ma viene ammessa l'organizzazione, anche gestionale, per sub-ambiti a garanzia delle peculiarità territoriali.

L'Autorità d'ambito stabilisce il prezzo unico nel territorio regionale della filiera di gestione del trattamento/smaltimento del rifiuto residuale, prendendo in carico i relativi impianti; stabilisce altresì il prezzo e l'organizzazione unitaria delle filiere del sistema del recupero a livello regionale, prendendo in carico gli impianti di titolarità pubblica e formalizzando in modo univoco e trasparente, garantendo la massima partecipazione e concorrenza, gli accordi con i soggetti titolari degli eventuali impianti privati che richiedono di poter trattare le frazioni recuperabili provenienti dai rifiuti urbani. Per quanto riguarda l'affidamento della

gestione mediante gara, può adottare la massima flessibilità, ad esempio individuando uno o più soggetti per i vari impianti.

L'organizzazione delle attività delle raccolte e di avvio al sistema di recupero e smaltimento, viene stabilita a livello territoriale dagli Enti locali. Al proposito le Province redigono appositi piani provinciali che identificano sia gli ambiti ottimali che gli Enti locali di riferimento a cui viene assegnata l'organizzazione specifica della funzione associata delle raccolte e trasporto al sistema regionale di recupero e smaltimento; agli Enti locali viene affidato il compito di assegnazione, mediante gara pubblica, della gestione dei servizi di raccolta - trasporto. L'Autorità d'ambito svolgerà funzione di coordinamento tra la fase delle raccolte - trasporto e le fasi di recupero e smaltimento.

Il Piano d'ambito e i Piani provinciali vengono approvati dall'Amministrazione Regionale come verifica di coerenza ai dettati della pianificazione complessiva.

Gli impianti e le altre dotazioni del sistema di recupero e smaltimento già esistenti, di proprietà degli Enti locali, sono presi in carico dall'Autorità d'ambito unica regionale, che li affida in comodato ai soggetti affidatari dei servizi; i nuovi impianti sono realizzati dai soggetti affidatari o direttamente (qualora in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa) o attraverso le procedure di cui al D. Lgs. n. 163/2006.

Scenario 3 – ATO derivante dall'unione di più Province

Rappresenta un caso particolare dello scenario precedente, al quale è simile in tutto salvo la previsione di più ATO, in ognuno dei quali deve essere raggiunta l'autosufficienza del ciclo integrato di gestione dei rifiuti.

In pratica, sulla base degli scenari di articolazione impiantistica esaminati nel capitolo 8, necessari per la chiusura del ciclo integrato, potrebbero essere costituite :

- 2 Autorità d'ambito distinte qualora si addivenisse alla scelta di dotarsi di 2 poli di termovalorizzazione; la costituzione di 2 ATO è congruente anche con la scelta di dotazione di 3 poli di termovalorizzazione, ma dotando di doppio polo un solo ATO;
- 3 Autorità d'ambito distinte qualora si addivenisse alla scelta di dotarsi di 3 poli di termovalorizzazione ognuno facenti capo ad un singolo Ambito.

Vale anche per questo scenario quanto detto per il precedente, relativamente alla opzione di consentire gestioni per sub-ambito.

L'Autorità d'ambito stabilisce il prezzo unico nell'ambito di riferimento per la filiera di gestione del trattamento/smaltimento del rifiuto residuale, prendendo in carico i relativi impianti; stabilisce altresì il prezzo e l'organizzazione unitaria del sistema del recupero a livello di ATO, prendendo in carico gli impianti di titolarità pubblica. Per quanto riguarda la gestione può adottare la massima flessibilità per l'affidamento della gestione del servizio: soggetto unico o più soggetti, mediante gara, per i vari impianti.

Per la gestione delle attività di raccolta, il sistema viene organizzato in modo similare a quanto riportato per lo scenario precedente; la gestione di sub-ambito della fase di raccolta - trasporto può essere flessibile ed assegnata, sulla base di gare pubbliche, a uno o più soggetti.

Le dotazioni e gli impianti di recupero e smaltimento già esistenti, di proprietà degli Enti locali, sono presi in carico dall'Autorità d'ambito che li affida in comodato ai soggetti affidatari dei servizi; i nuovi impianti sono realizzati dai soggetti affidatari o direttamente (qualora in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa) o attraverso le procedure di cui al D. Lgs. n. 163/2006.

Scenario 4 - ATO provinciali

Gli ambiti territoriali vengono delimitati secondo la nuova perimetrazione delle 8 Province stabilite dalla L. R. n. 9 del 12.7.2001. L'attuazione di questo scenario non necessiterebbe di una legge regionale specifica in quanto contenuta nelle disposizioni statali.

La disaggregazione del territorio regionale in 8 ambiti tiene già conto delle specificità territoriali in termini socio-economici e urbanistico-ambientali per cui potrebbe non rendersi necessaria un'ulteriore suddivisione per sub-ambiti; in ogni caso una eventuale ulteriore disaggregazione, per la fase della raccolta, all'interno degli ambiti territoriali ottimali per l'esercizio delle funzioni associate consentirebbe di assecondare in modo ancor più aderente le peculiarità dei comprensori.

In ogni Provincia andrà costituita un'Autorità d'ambito che redigerà, di concerto con l'Amministrazione provinciale di riferimento, il proprio Piano d'ambito, che dovrà garantire l'autosufficienza della gestione integrata, intendendo con questo che deve essere completato il ciclo della gestione secondo i principi stabiliti dalle norme e precisati nel capitolo 5.

È un modello alternativo o in deroga (comma 7 dell'art. 200 del D. Lgs. n. 152/06 e ss.mm.ii.) alla definizione normativa degli Ambiti Territoriali Ottimali in quanto, stanti gli scenari di articolazione futura del sistema impiantistico, si avrebbero flussi di rifiuti residuali da collocare in ambiti differenti da quello di origine.

L'Autorità provvederà a disciplinare la realizzazione delle nuove opere necessarie nel sistema di recupero e smaltimento e ad affidarne la relativa gestione, così come provvederà all'affidamento della gestione delle opere esistenti e dei sistemi di raccolta mediante gara pubblica in conformità alle disposizioni del D. Lgs n. 267/2000, tenendo conto della necessità di superare la frammentazione delle gestioni. L'Autorità stabilisce il prezzo unico per la gestione integrata in tutto l'ambito di riferimento o comunque il prezzo unico per la filiera del recupero-smaltimento, assegnando agli Enti locali (negli ambiti ottimali per l'esercizio delle funzioni associate) la gestione della fase della raccolta e trasporto.

Per tale scenario sussiste la necessità di accordi specifici tra Autorità d'ambito per permettere il conferimento di rifiuti residuali provenienti dagli ambiti sprovvisti di impiantistica specifica.

In sostanza lo scenario può essere congruente con l'organizzazione della gestione provinciale dei rifiuti urbani, ad esclusione della sola impiantistica dedicata alla gestione della frazione residuale (termovalorizzazione e relativa discarica di servizio), che verrebbe equiparata di fatto ad un rifiuto speciale.

9.1.3. Analisi tecnico-economica degli scenari

Il confronto tecnico-economico tra gli scenari può essere effettuato sulla base delle risultanze del capitolo 8, che ha analizzato l'articolazione impiantistica futura con particolare attenzione alla filiera del secco residuo indifferenziato.

Il sistema delle raccolte, d'altronde, non incide sul confronto tra gli scenari di ATO dal momento che in tutte le ipotesi ne è stata supposta un'organizzazione quantomeno a livello provinciale (se non sub-provinciale) e dunque su piccola scala; anche lo scenario n. 1, con la previsione di un soggetto unico affidatario di tutti i servizi, in realtà non comporta per il servizio di raccolta e dal punto di vista squisitamente tecnico, un'economia di scala aggiuntiva rispetto a quanto può essere ottenuto con una dimensione provinciale: l'ottimizzazione delle squadre di raccolta e dell'utilizzo dei mezzi, infatti, possono raggiungersi anche con dimensioni molto ridotte, dell'ordine dei 10.000-20.000 abitanti equivalenti serviti.

L'analisi effettuata nel capitolo 8 ha messo in evidenza la scala di priorità delle possibili articolazioni impiantistiche, che di seguito vengono richiamate sinteticamente:

- è preferibile l'articolazione impiantistica che tende a massimizzare l'avvio del secco residuo alla valorizzazione energetica presso la centrale di potenza di Fiumesanto; in questo senso la soluzione con due poli di valorizzazione energetica (Cagliari e Fiumesanto) risulta ottimale, ma anche l'adozione di tre poli (Cagliari, Macomer e Fiumesanto) presenta benefici che non si discostano in modo netto dalla soluzione a due poli;
- la soluzione senza il pretrattamento del secco residuo presenta i migliori benefici complessivi dal punto di vista economico-ambientale;
- i vari scenari impiantistici comportano una significativa oscillazione dei costi a livello territoriale;
- i generale i comprensori che fanno riferimento al settore sud dell'isola conseguono dei costi inferiori rispetto al settore centro-nord.

Alla luce delle considerazioni suesposte, gli scenari di ATO che appaiono più rispondenti all'ottimizzazione tecnica-economica risultano gli scenari n. 1 e n. 2: la previsione di istituzione di un unico ATO, ancorché con assegnazione delle gestioni per sub-ambiti, garantisce un maggiore equilibrio tariffario a livello territoriale in quanto consente l'istituzione di una tariffa unica regionale, quantomeno in riferimento alla gestione della filiera del residuo indifferenziato e del sistema di recupero.

Gli scenari che prevedono la costituzione di 2 o 3 ATO distinti, con accorpamento di più Province, non presentano delle controindicazioni dal punto di vista squisitamente tecnico, in quanto ciascuno può far riferimento in modo diretto all'impiantistica di termovalorizzazione per la chiusura del ciclo integrato di gestione dei rifiuti urbani. Questi scenari presentano però alcuni inconvenienti, legati per lo più all'aspetto

economico, venendo ad essere penalizzati gli ATO della fascia centro-nord; inoltre la possibilità di scelta non univoca a livello regionale di articolazione impiantistica per la fase di gestione del secco residuo può comportare la mancata ottimizzazione a livello regionale del bilancio energetico-ambientale.

Lo scenario che prevede la costituzione di ATO provinciali, oltre ad amplificare le differenze dei costi del ciclo integrato a livello territoriale, esalta ancor più il rischio di articolazioni impiantistiche del sistema regionale non ottimali dal punto di vista energetico-ambientale.

9.1.4. Analisi degli scenari secondo l'aspetto organizzativo e funzionale

L'analisi viene condotta esaminando vantaggi e svantaggi di ciascun scenario, prendendo come riferimento le linee guida e gli obiettivi specificati al capitolo 5, e che possono essere così sintetizzati:

a) necessità di garantire l'autosufficienza della gestione integrata in ciascun ATO, che deve contenere, ai sensi dell'art. 201 del D. Lgs. n. 152/2006, almeno un impianto di trattamento a tecnologia complessa e una discarica di servizio;
b) conseguimento di adeguate dimensioni gestionali in ciascun ATO e superamento delle frammentazioni delle gestioni attraverso un servizio di gestione integrata, ai sensi dell'art. 200 del D. Lgs. n. 152/2006;
c) unitarietà dell'impostazione della gestione integrata anche in caso di ritardi e/o mancata attivazione di alcune strutture di trattamento e smaltimento (gestione del transitorio);
d) raccordo tra fase della raccolta e fase di trattamento/smaltimento;
e) industrializzazione del sistema e razionalizzazione dei costi;
f) miglioramento e razionalizzazione dei servizi secondo standard di qualità;
g) sistema contrattuale e tariffario uniforme ed equilibrato all'interno dell'ATO che armonizzi gli obiettivi economico-finanziari con gli obiettivi di carattere sociale, di tutela ambientale e di uso efficiente delle risorse;
h) mantenimento della titolarità pubblica degli impianti di trattamento/smaltimento dei rifiuti urbani indifferenziati per i quali vige la privativa pubblica, salvo specifici accordi di programma con soggetti titolari di impianti di potenza, finalizzati al recupero energetico;
i) l'istituzione di meccanismi di regolazione che stimolino l'efficienza per annullare situazioni derivanti da condizioni di monopolio;
j) la salvaguardia della specificità locale, soprattutto a livello di organizzazione delle raccolte e di avvio a recupero delle frazioni valorizzabili;
k) la creazione di un modello che eviti un'eccessiva rigidità organizzativa.

Scenario 1

È lo scenario che offre la massima garanzia di raggiungimento dell'autosufficienza della gestione integrata e di superamento della frammentazione delle gestioni nonché di unitarietà dell'impostazione gestionale, anche nel transitorio di messa a regime del parco impiantistico.

La definizione univoca ed uniforme dei costi dell'intero ciclo della gestione integrata, da un lato contiene il vantaggio della certezza della tariffa, dall'altro non consente un'armonizzazione con gli obiettivi economico-finanziari e di tutela ambientale, in quanto non permette di valorizzare pienamente i comportamenti virtuosi dei comprensori più avanzati nella differenziazione ed avvio a recupero delle frazioni valorizzabili e che meno ricorrono alla filiera di trattamento/smaltimento del rifiuto residuale.

Ha il vantaggio di prevedere un interlocutore unico per gli utenti e gli Enti locali, sia come autorità di governo che come soggetto esecutore degli interventi. Tuttavia, stante la diversa articolazione e natura dei servizi, il soggetto unico gestore sarà giocoforza un'A.T.I. di varie società, ciascuna specializzata nel proprio settore di competenza: dal punto di vista pratico pertanto l'utente del territorio regionale avrà solo nominalmente un'unica società erogatrice dei servizi.

Lo scenario presenta lo svantaggio di creare un modello gestionale ad elevata rigidità e la scelta del soggetto unico in ambito regionale non garantisce la migliore strutturazione dei servizi confacente alle realtà territoriali. Creerebbe inoltre, a valle dell'affidamento dei servizi, una situazione di monopolio dell'intero ciclo di gestione dei rifiuti e implicherebbe il maggior rischio di interferenza di ruoli tra l'Autorità d'ambito ed il soggetto gestore.

Scenario 2

Lo scenario contiene i vantaggi di garantire l'autosufficienza e l'unitarietà dell'impostazione gestionale anche nel transitorio, superando la frammentazione delle gestioni, benché non nella misura massima prevista dallo scenario 1.

Per contro, con le gestioni di sub-ambito, si attua un modello caratterizzato da flessibilità organizzativa, in grado di rispondere alle esigenze territoriali e di valorizzarne i comportamenti virtuosi, garantendo nel contempo l'unitarietà, sia a livello tariffario che di indirizzo, nella gestione della filiera del rifiuto residuale (la più problematica per l'impatto sulle relazioni sociali) e nella gestione del sistema del recupero in tutto il territorio regionale: i ritardi a livello di sub-ambito nella realizzazione di opere di recupero-smaltimento del rifiuto residuale comporterebbero degli sbilanciamenti nell'attuazione della gestione integrata complessiva.

La possibilità di affidamento a gestori diversi delle varie fasi del servizio integrato (raccolta – impianti di trattamento – impianti di recupero), purché sia garantito il conseguimento di adeguate dimensioni, offre le migliori garanzie in termini di sinergia tra razionalizzazione dei costi e scelte di massima efficienza ed efficacia, consentendo il raggiungimento di standard di qualità elevati per ciascuna fase del servizio di gestione integrata.

Lo scenario permette di tarare al meglio le azioni a supporto del raggiungimento degli obiettivi stabiliti dal Piano regionale in quanto è in grado di premiare/penalizzare, anche a livello tariffario, le Province e/o i comprensori che adottano o meno sistemi avanzati di raccolte differenziate e minimizzano l'avvio al trattamento/smaltimento del residuale (per il quale è stabilita una tariffa unica regionale).

Permette, altresì, di adattare il sistema alle varie situazioni esistenti sul territorio regionale, in particolare nel settore delle raccolte, e di limitare gli svantaggi per alcuni comprensori, caratterizzati da una minore densità di popolazione, nella realizzazione e gestione efficiente delle strutture di recupero-smaltimento.

Consente, infine, con la presa in carico da parte dell'Autorità d'ambito degli impianti pubblici di gestione rifiuti, di poter adottare la massima flessibilità nell'affidamento della gestione degli stessi, studiando le forme che garantiscano la razionalizzazione dei costi, la massima trasparenza e concorrenza insieme al miglior adattamento alle realtà locali, in particolare nel transitorio.

Lo stesso dicasi per il sistema delle raccolte, la cui gestione può essere meglio collegata alla fase di trattamento/recupero delle frazioni valorizzabili ed alle relative infrastrutture.

Scenario 3

L'analisi eseguita per lo scenario n. 2 può riproporsi integralmente anche per lo scenario n. 3, che propone la stessa articolazione organizzativa ma su bacini di utenza meno ampi.

Presenta il vantaggio, rispetto allo scenario precedente, di consentire un miglior collegamento dell'Autorità d'ambito con le realtà territoriali, ma implica lo svantaggio di non garantire l'unitarietà del raggiungimento degli obiettivi sull'intero territorio regionale. Inoltre implica lo svantaggio di una sperequazione tariffaria tra i vari ATO, che verrebbe esaltata in presenza di ritardi nell'attuazione degli obiettivi di Piano.

Scenario 4

È lo scenario che permette la massima adattabilità alle realtà territoriali, ma implica il più alto rischio di ambiti a differenti "velocità" di attuazione della gestione integrata, con le più ampie sperequazioni anche tariffarie tra i vari comprensori regionali, ed il rischio di transitori molto lunghi.

È lo scenario maggiormente congruente con gli indirizzi regionali sul conferimento agli Enti Locali di competenze in materia di rifiuti (art. 59 della L. R. n. 9/2006) e che non necessiterebbe di una specifica legge regionale. Tuttavia sarebbe un modello non previsto direttamente dalle norme vigenti, in quanto non comporta l'autosufficienza in ciascun ATO nel ciclo integrato di gestione dei rifiuti, e può essere adottato solo in presenza di particolari motivazioni.

In mancanza di una presenza diffusa, negli ambiti provinciali, di un sistema industriale in grado di valorizzare autonomamente il secco residuo (ad esempio nei cementifici o negli impianti di potenza), e stante il divieto normativo di avviare direttamente a discarica la frazione ad elevato potere calorifico, si avrebbe giocoforza un flusso di rifiuti extra-ambito; a tal punto, sarebbero rilevanti i conseguenti svantaggi a livello organizzativo e funzionale, in quanto si dovrebbero necessariamente prevedere degli accordi tra differenti ATO per la gestione completa del residuale.

Non elimina le sperequazioni di fatto già esistenti in Sardegna sull'attuazione della gestione integrata a livello comprensoriale e non è congruente con la necessità di una definizione di un sistema contrattuale e uniforme su base regionale.

9.1.5. La scelta dell'ATO unico regionale con gestione per sub-ambiti

Tenuto conto dei diversi aspetti sia tecnologici che organizzativi emersi dall'analisi di confronto degli scenari, la scelta più consona appare quella di prevedere un ambito territoriale unico regionale che ammetta una certa flessibilità nell'affidamento delle gestioni, per sub-ambito, dei servizi legati alla fase della raccolta e del trasporto al sistema del recupero e smaltimento.

Questa scelta, infatti, consente una razionalizzazione dei costi relativi al panorama impiantistico e permette un'adeguata flessibilità, pur nella garanzia di unitarietà di attuazione degli indirizzi regionali con un sistema contrattuale ed uniforme sull'intero territorio regionale. Garantisce, altresì, l'unitarietà degli indirizzi nella fase transitoria di adeguamento della potenzialità impiantistica.

La compartimentazione provinciale dell'organizzazione dell'intera gestione integrata, oltre che non sostenibile dal punto di vista economico, può comportare il rischio, come dimostra la situazione attuale, che differenti tempi di attuazione sbilancino l'intero sistema regionale, rendendo poi di fatto necessaria l'azione unitaria; necessita inoltre, ai sensi delle norme vigenti, di specifiche e particolari motivazioni per poter essere adottata.

Con la costituzione dell'Autorità d'ambito, Comuni e Province si riappropriano della competenza gestionale diretta anche della fase di trattamento/smaltimento, delegata attualmente a Enti terzi.

L'Autorità d'ambito, nell'assumere l'esercizio delle competenze in materia di gestione integrata, prenderà in carico le opere di trattamento/recupero/smaltimento di titolarità pubblica esistenti nel territorio regionale ed assicurerà che la gestione venga affidata favorendo la più ampia concorrenza, nel rispetto delle linee guida riportate nel paragrafo 9.2. Definirà altresì la tariffa unitaria a livello regionale della filiera del trattamento/smaltimento del secco-residuo indifferenziato, tenendo conto dei costi industriali delle singole strutture.

Va salvaguardata la specificità locale, soprattutto a livello di organizzazione delle raccolte e del trasporto, in quanto per la razionalizzazione dei costi è necessario che:

- per i rifiuti a matrice umida sia organizzata a livello di sub-ambito l'intera filiera (raccolta, trattamento e recupero);
- per i rifiuti a matrice secca (p.e. imballaggi) siano attivate strutture comprensoriali di pre-trattamento e stoccaggio, se funzionali alla minimizzazione degli oneri di trasferenza.

Al fine di evitare il rischio di una eccessiva rigidità organizzativa, per queste fasi della gestione integrata è ammessa la gestione per sub-ambiti, che vengono identificati, in prima istanza, con le 8 nuove Province.

In estrema sintesi, si tratta coniugare due livelli di gestione integrata, coordinati dall'Autorità d'ambito regionale:

- una a livello provinciale per l'organizzazione secondo bacini ottimali delle fasi di raccolta e trasporto dei materiali, nell'ambito della quale dovrà essere potenziata la corresponsabilità fra Provincia ed Enti locali attuatori;

- una a livello regionale per la gestione del sistema del recupero e della filiera di trattamento/smaltimento del rifiuto residuale, atta a garantire l'autosufficienza della gestione integrata dei rifiuti.

9.2. I soggetti attuatori del Piano Regionale di gestione dei Rifiuti: l'Autorità d'Ambito, le Province e gli Enti locali.

Gli indirizzi contenuti nel Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani dovranno essere attuati dall'Autorità d'ambito costituita ai sensi dell'art. 201 del D. Lgs. n. 152/2006, come forma di cooperazione tra Provincia e Comuni ed a cui gli Enti locali partecipano obbligatoriamente. A tal fine il territorio regionale, ai sensi dell'art. 200 del decreto legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, viene ad essere delimitato in un unico Ambito Territoriale Ottimale.

Più in particolare, secondo l'analisi riportata nel paragrafo precedente:

- con norma regionale viene istituita un'unica Autorità d'ambito regionale a cui sono trasferite le funzione di coordinamento, organizzazione e controllo dell'insieme dei servizi pubblici di recupero e smaltimento dei rifiuti urbani, nonché le funzioni di coordinamento dell'intero ciclo di gestione integrata, comprendente anche i servizi di raccolta, trasporto e servizi connessi (spazzamento, lavaggio strade, …) operanti nel territorio della Regione;
- alle Province viene affidato il compito di pianificazione e programmazione nel proprio territorio del sistema di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani verso il sistema regionale di recupero-smaltimento, compresa l'individuazione degli Enti locali aventi funzione specifica di organizzazione e controllo;
- agli Enti locali di cui al punto precedente viene affidata la funzione di organizzazione e controllo del sistema di raccolta e trasporto, compreso l'affidamento della gestione dei servizi, con il coordinamento operativo dell'Autorità d'ambito a livello regionale.

Si stabilisce dunque la netta distinzione dei ruoli tra funzioni di pianificazione – organizzazione, in capo agli Enti locali anche in forma congiunta attraverso l'Autorità d'ambito e le Province, ed i compiti gestionali, di pertinenza di organismi in grado di operare secondo principi di efficienza, efficacia ed economicità, la cui scelta deve avvenire nel rispetto dei dettati comunitari e del D. Lgs. n. 267/2000 e s.m.i., mediante procedura competitiva ad evidenza pubblica.

9.2.1. Le funzioni dell'Autorità d'Ambito e linee-guida per la redazione del Piano d'Ambito

Al nuovo soggetto giuridico spetta quindi l'esercizio unitario delle funzioni amministrative, di organizzazione, regolazione e vigilanza della fase di recupero e smaltimento dei rifiuti nel territorio regionale, compresa l'adozione di regolamenti sulla esecuzione dei servizi, la determinazione delle tariffe e la definizione dei rapporti con i gestori dei servizi inerenti il recupero e lo smaltimento, essendo esclusa dalle attività dell'Autorità d'ambito quella di gestione diretta del servizio. All'Autorità d'ambito spetta altresì la funzione di coordinamento della fase di raccolta e trasporto, diventando l'interlocutore degli Enti locali, individuati dalle Province quali affidatari della organizzazione specifica di tale fase del ciclo integrato.

Per ragioni di economicità, si ritiene di poter dare indicazione che le competenze per la gestione del servizio di gestione integrata dei rifiuti possano essere attribuite all'Autorità d'ambito istituita ai sensi della legge regionale 17 ottobre 1997, n. 29, "Istituzione del servizio idrico integrato, individuazione e organizzazione degli ambiti territoriali ottimali in attuazione della legge 5 gennaio 1994, n. 36", adeguando il proprio statuto.

L'Autorità d'ambito, alla sua costituzione ed operatività, assume la titolarità delle nuove opere di titolarità pubblica necessarie per il sistema di recupero-smaltimento nello scenario a regime e subentrerà agli Enti attualmente titolari delle opere esistenti, qualora le stesse rimangano anche nello scenario a regime.

Per il raggiungimento degli obiettivi del presente Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani, l'Autorità d'ambito in particolare dovrà:

- redigere ed approvare il programma degli interventi col relativo piano finanziario ed il modello gestionale ed organizzativo, del sistema regionale di recupero-smaltimento in attuazione delle linee guida del Piano regionale; il programma forma l'oggetto di apposito Piano d'ambito, redatto ai sensi dell'art. 203, comma 3 del D. Lgs. n. 152/2006;
- individuare, con espletamento delle procedure di affidamento, i soggetti cui affidare la gestione dei vari segmenti del servizio di recupero-smaltimento secondo criteri di efficienza, efficacia, economicità, trasparenza e con garanzia della più ampia concorrenza secondo i dettati comunitari;
- prendere in carico gli impianti e le altre dotazioni già esistenti di proprietà degli Enti locali, con successivo affidamento in comodato, ai sensi del comma 4 dell'art. 202 del D. Lgs. n. 152/06, ai soggetti affidatari dei servizi;
- provvedere affinché i nuovi impianti vengano realizzati dai soggetti affidatari o direttamente (qualora in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa) o attraverso le procedure di cui alla D. Lgs. n. 163/2006;
- stabilire l'eventuale canone di concessione per l'uso, da parte del gestore, di impianti ed altre dotazioni patrimoniali di proprietà degli Enti locali, già esistenti e necessari per la gestione del servizio integrato;
- concordare con eventuali impianti di terzi (di titolarità privata) il prezzo delle operazioni di recupero/trattamento/smaltimento relativo a frazioni di rifiuti urbani;
- esercitare il controllo sui servizi erogati e la verifica dei beni strumentali affidati con identificazione degli opportuni standard di qualità che i gestori devono garantire;
- determinare la convenzione-tipo con i gestori, lo schema della "Carta dei servizi" con obblighi e diritti degli utenti conferitori e gli standard dei servizi;
- predisporre il "Regolamento di applicazione delle tariffe unitarie per i servizi di recupero e per i servizi di smaltimento" e la loro articolazione in funzione delle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti conferiti, stabilendo la penalizzazione per il mancato raggiungimento degli obiettivi;
- predisporre le linee guida regionali per la redazione da parte delle Amministrazioni provinciali dello schema di "Regolamento di gestione dei rifiuti urbani e assimilati e dei servizi integrativi" da adottare da parte degli Enti locali attuatori ai sensi dell'art. 198 del D. Lgs. n. 152/2006;

- stabilire le modalità della riscossione della tariffa di esecuzione dei servizi di recupero-smaltimento, che può essere effettuata in modo diretto dall'Autorità d'ambito o tramite i soggetti affidatari dei servizi o i soggetti terzi appositamente individuati per la riscossione;
- stipulare apposito contratto di servizio con i soggetti affidatari della gestione delle varie opere del sistema di recupero-smaltimento, in cui sono precisati i requisiti gestionali, gli standard di qualità del servizio richiesto e la tariffa di erogazione del servizio (comprensiva anche degli oneri di riscossione).

Il Piano d'ambito, di cui all'art. 203 del D. Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii, deve prevedere:

- la presa in carico degli impianti di trattamento-smaltimento di titolarità pubblica relativi alla filiera del secco residuo esistenti nel territorio regionale, la cui gestione deve essere assegnata con gara pubblica a garanzia della libera concorrenza;
- la presa in carico degli impianti di recupero (es. impianti di recupero della frazione umida e le piattaforme di trattamento del valorizzabile) di titolarità pubblica esistenti nel territorio regionale, la cui gestione deve essere assegnata con gara pubblica a garanzia della libera concorrenza;
- la stipula di convenzioni con i soggetti titolari degli impianti di recupero-trattamento-smaltimento qualora intenda riferirsi ad impianti non direttamente rientranti nella sfera di propria titolarità (es. impianti di Fiumesanto per la filiera del secco residuo, impianti di compostaggio di privati, impianti di selezione/riciclaggio di riferimento dei consorzi di filiera del CONAI, impianti di trattamento di rifiuti ingombranti, impianti di trattamento-recupero di RAEE o di altri rifiuti anche di natura pericolosa che possono rinvenirsi nelle raccolte dei rifiuti urbani,…).

In riferimento alla funzione di stipula di specifiche convenzioni con soggetti privati titolari di impianti o piattaforme esistenti nel territorio regionale che possono supportare il sistema pubblico, si sottolinea che l'Autorità d'ambito dovrà adottare, come linea guida preferenziale, un criterio di scelta basato su un disciplinare che specifichi i livelli di qualità del servizio richiesto, così come è opportuno che la stessa Autorità d'ambito provveda a concordare con i soggetti interessati la tariffa di conferimento: appare infatti non consono lasciare ai soggetti affidatari del servizio associato di raccolta l'onere della ricerca autonoma dei centri di conferimento di titolarità privata, che svolgono questa attività di supporto al servizio pubblico, a garanzia del rispetto dei migliori requisiti sulla gestione ambientalmente corretta e del controllo dei livelli di efficienza del servizio.

Il Piano d'Ambito deve essere articolato:

- in una sezione unica regionale per quanto concerne la filiera della gestione del rifiuto residuale non riciclabile, in cui vengono specificati i programmi degli interventi, i tempi di attuazione, i piani finanziari e le modalità di gestione ed organizzazione degli impianti di trattamento/smaltimento del secco residuo non riciclabile proveniente dai vari sub-ambiti e/o aggregazioni locali di raccolta, con individuazione della tariffa unica regionale della filiera del non riciclabile;
- in sezioni dedicate, relative a flussi specifici di materiali (quali RAEE, rifiuti pericolosi, compost, imballaggi), nelle quali vanno specificati:

1. programmi degli interventi, tempi di attuazione, piani finanziari e modalità di gestione ed organizzazione degli impianti di trattamento/recupero di titolarità pubblica, già esistenti o finanziati, e le convenzioni con gli impianti di titolarità privata necessari per il trattamento dei materiali da raccolta differenziata provenienti dai vari sub-ambiti e/o aggregazioni locali di raccolta, con individuazione delle tariffe unificate per singola filiera dei materiali;
2. i centri per il trattamento di frazioni di rifiuto (RAEE, rifiuti pericolosi, filiere di imballaggi) che devono avere una valenza sovraprovinciale o anche unica regionale, in funzione della dimensione minima ottimale per l'ottimizzazione tecnico-economica;

- in una sezione generale dedicata agli interventi di prevenzione della produzione dei rifiuti, in coerenza con le indicazioni del Piano regionale, ed agli interventi di recupero dei materiali raccolti in via differenziata (piano di utilizzo del compost, piano di recupero degli imballaggi di concerto col CONAI, piano di recupero dei RAEE di concerto con i produttori,…) per l'attuazione dei primi due anelli fondamentali della gestione integrata dei rifiuti;
- in una sezione specifica dedicata alle modalità di gestione nel transitorio che deve concludersi entro il 31.12.2012, data entro cui devono raggiungersi gli obiettivi a regime stabiliti dal Piano e deve essere attuata l'organizzazione definitiva; la fase transitoria deve essere studiata in coerenza con le indicazioni di cui al presente Piano;
- in una sezione specifica dedicata al piano di informazione e sensibilizzazione nonché alla promozione dello sviluppo di una "diffusa cultura ambientale", basata sulle attività di comunicazione e formazione, valorizzazione di capacità e competenze tecniche, consapevolezza sociale, accordi volontari, sensibilità ambientale e partecipazione dei cittadini e delle associazioni anche attraverso i processi di Agenda 21.

L'Autorità d'ambito, nella redazione del relativo Piano, dovrà studiare operativamente l'organizzazione tecnica, tenendo presenti le seguenti attività di supporto atte a garantire efficacia d'azione nel raggiungimento degli obiettivi:

1. realizzazione di nuovi impianti di trattamento-smaltimento per la filiera dell'indifferenziato in coerenza con le indicazioni del Piano regionale in modo da coprire la domanda inevasa; adeguamento degli impianti esistenti al fine di soddisfare le esigenze connesse alle nuove caratteristiche dei rifiuti residuali a valle delle raccolte differenziate;
2. realizzazione di impianti di trattamento della frazione organica di qualità separata a monte, nella misura idonea a soddisfare il fabbisogno impiantistico inevaso, tenuto conto della priorità di trasformazione almeno parziale degli esistenti impianti di biostabilizzazione onde consentirvi il trattamento dell'organico di qualità;
3. realizzazione di piani specifici di compostaggio finalizzati all'individuazione delle misure atte a favorire il recepimento del compost di qualità nel comparto agricolo, forestale e florovivaistico;
4. stipula di accordi tecnici specifici tra l'Autorità d'ambito ed i singoli consorzi di filiera, nell'ambito dell'accordo di programma CONAI-Regione Sardegna attualmente in essere, tesi a garantire l'effettivo

avvio a riciclaggio dei materiali da imballaggio nel territorio regionale e/o nel territorio nazionale, onde raggiungere almeno i quantitativi minimi previsti dalla normativa;

5. realizzazione di centri/piattaforme del territorio regionale per la ricezione di rifiuti di imballaggio provenienti da raccolte su superfici pubbliche e degli altri materiali da raccolta differenziata, nella misura idonea a coprire la domanda inevasa, tenuto conto del contesto industriale esistente e della necessità di garantire la presenza di almeno un centro a livello provinciale;
6. attivazione da parte del CONAI e dei consorzi di filiera, di centri/piattaforme sul territorio regionale per la ricezione dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari provenienti da raccolte su superfici private, organizzate direttamente dai produttori ed utilizzatori;
7. adozione di programmi che prevedano a regime il divieto di conferimento in discarica di sovvalli e del "secco residuo non riciclabile" da raccolta secco-umido, con prioritaria destinazione verso gli impianti di termovalorizzazione;
8. individuazione, secondo quanto detto in precedenza, della tariffa unica regionale per la filiera di trattamento/smaltimento del rifiuto residuale da avviare a termovalorizzazione e discarica, che preveda delle tariffe progressive in funzione della quantità di rifiuto residuale conferito;
9. individuazione di tariffe omogenee a livello regionale per le varie filiere di trattamento-recupero dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata;
10. adozione, come metodo iniziale di controllo sulla reale attuazione della gestione integrata, di penalizzazioni tariffarie aggiuntive per i sub-ambiti e/o i bacini ottimali di raccolta che non riescono a raggiungere i livelli di contenimento della produzione totale di rifiuti e le percentuali minimali di raccolta differenziata stabilite dalla programmazione regionale, e che conferiscono il rifiuto residuale in quantità eccedente il contributo massimo previsto dagli obiettivi regionali;
11. adozione del criterio di assegnazione unitaria della gestione nel caso di piattaforme integrate di recupero e smaltimento (impianti di compostaggio, piattaforme di stoccaggio e prima valorizzazione degli imballaggi, inseriti all'interno di piattaforme più ampie che curano il trattamento della frazione residua indifferenziata) di titolarità pubblica;
12. promozione dello sviluppo di una "diffusa cultura ambientale", basata su: attività di comunicazione e formazione, valorizzazione di capacità e competenze tecniche, consapevolezza sociale, accordi volontari, sensibilità ambientale e partecipazione dei cittadini e delle associazioni anche attraverso i processi di Agenda 21.

Il Piano d'ambito deve essere redatto ed approvato dall'Assemblea dell'Autorità d'ambito nel termine indicato dalla Legge regionale di istituzione e quindi deve essere sottoposto alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica. Durante il processo di VAS devono essere sviluppate analisi ambientali e territoriali dettagliate e una valutazione puntuale degli effetti sull'ambiente; la fase di partecipazione e consultazione relativa deve coinvolgere un pubblico calato sulla realtà della specifica area territoriale secondo gli interessi sia pubblici che privati coinvolti, al fine di procedere ad un'integrazione focalizzata sugli aspetti ambientali anche in relazione alle peculiarità e necessità territoriali e di settore. Il Piano d'Ambito deve inoltre essere

sottoposto a Valutazione d'Incidenza, qualora necessaria, secondo quanto stabilito dal D.P.R. 357 del 1997 e s.m.i.. A tal fine il rapporto ambientale o, qualora sia stata avviata la procedura di verifica di assoggettabilità, lo studio preliminare, dovranno contenere anche gli elementi di cui all'Allegato G al D.P.R. 357/1997. Al termine della Valutazione ambientale strategica e della Valutazione d'Incidenza, il Piano d'ambito deve essere approvato dalla Giunta Regionale per la verifica di coerenza con le indicazioni del Piano regionale.

9.2.2. Le funzioni della Provincia e linee guida per la redazione dei Piani Provinciali

Alle Province spetta il compito di redigere, nel rispetto delle linee guida del Piano regionale, il Piano provinciale di gestione della fase di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani nel proprio territorio, individuando gli Enti locali attuatori e fornendo le linee guida affinché gli stessi Enti possano svolgere, secondo indirizzi unitari, le funzioni precedentemente svolte dai singoli Comuni, compresa l'adozione di regolamenti di disciplina della gestione dei rifiuti nel territorio di propria competenza.

Il riferimento per l'organizzazione unitaria della fase di raccolta e trasporto a recupero/trattamento è, in prima istanza, il sub-ambito provinciale. La Provincia, nel proprio Piano programmatico, potrà studiare aggregazioni come "bacini ottimali di raccolta" anche di entità inferiore a quella provinciale, in modo particolare per le Province caratterizzate da dimensioni demografiche maggiori, purché sia garantito:

- il rispetto dei criteri di cui all'art. 200 del D.Lgs. 152/06, ovvero il superamento della frammentazione delle gestioni con conseguimento di adeguate dimensioni gestionali;
- sia dimostrata la convenienza tecnico-economica ed energetico-ambientale di una ripartizione per bacini di raccolta inferiori alla dimensione provinciale, in modo da valorizzare le esigenze comuni e le affinità nella produzione e gestione dei rifiuti; qualora tale ripartizione sia congruente con quanto stabilito dalla L. R. n. 12/2005 (ambiti ottimali per le funzioni associate), le Unioni di Comuni risultanti potranno accedere ai finanziamenti e alle agevolazioni ivi previste.

I Piani provinciali, sulla base della ricognizione dello stato di fatto, sentiti i Comuni del proprio territorio:

- individuano gli Enti locali a cui affidare il compito di organizzazione e controllo del servizio di raccolta nel bacino ottimale di raccolta;
- individuano, sulla base delle interlocuzioni con i Comuni e di concerto con altre Province interessate, le eccezioni di sub-ambito, ovvero i Comuni che stabiliscono di partecipare ad un bacino ottimale di raccolta con Ente locale di riferimento appartenente ad altra Provincia (da intendersi come situazioni singolari);
- fissano gli obiettivi in termini di contenimento della produzione di rifiuti urbani e di livello di raccolta differenziata per il territorio di proprio riferimento in misura non inferiore a quanto indicato nel Piano regionale, stabilendo gli obiettivi anche per singolo Comune e/o bacino ottimale di raccolta;
- prescrivono gli elementi inderogabili per i disciplinari tecnici e gli standard di qualità (con i relativi indicatori) dei servizi di gestione della raccolta e trasporto dei rifiuti urbani, articolati per bacini ottimali di raccolta, in modo congruente al raggiungimento degli obiettivi di contenimento della produzione, del

livello di raccolta differenziata e della necessità di operare un efficace e continuo controllo del territorio in riferimento ai punti di scarico abusivo;

- sulla base delle linee guida redatte dall'Autorità d'ambito, predispongono uno schema di "Regolamento di gestione dei rifiuti urbani e assimilati e dei servizi integrativi" come linea guida per la redazione del regolamento di cui all'art. 198 del D. Lgs. n. 152/2006 da parte dell'Ente locale attuatore, in cui sia precisato il metodo di controllo del territorio in riferimento ai punti di scarico abusivo;
- individuano la convenzione-tipo con i gestori e lo schema della "Carta dei servizi" contenenti obblighi e diritti degli utenti, gli standard dei servizi, le metodologie generali per l'applicazione della tariffa alle singole utenze e le metodologie di controllo atte a evitare il fenomeno dei punti abusivi di scarico di rifiuti urbani;
- forniscano le indicazioni per la gestione della raccolta nella fase transitoria.

Il Piano Provinciale, nel prescrivere gli elementi tecnici inderogabili per l'esecuzione dei servizi, deve prevedere, quali azioni a supporto atte a garantire efficacia d'azione nel raggiungimento degli obiettivi, almeno le seguenti attività:

- adozione obbligatoria a livello comunale delle raccolte integrate di tipo secco-umido che interessino sia le utenze domestiche che quelle specifiche, primo passo per l'ottenimento di una frazione organica di qualità, l'unica che possa garantire, previo trattamento specifico, l'effettivo assorbimento da parte del comparto agricolo di un ammendante avente i requisiti previsti dalle leggi sui fertilizzanti e, quindi, il raggiungimento degli obiettivi di recupero di materia e di miglioramento della qualità del suolo;
- adozione obbligatoria a livello comunale, nell'ambito delle raccolte integrate dei rifiuti urbani, di circuiti dedicati di tipo domiciliare delle varie tipologie di carta (grafica, mista, ecc) e cartoni (imballaggi primari, secondari e terziari) che interessino le utenze specifiche e preferibilmente le utenze domestiche, con destinazione ai centri/piattaforme del sistema regionale di recupero;
- adozione estensiva a livello comunale di tecniche di raccolte integrate di tipo domiciliare, con eliminazione, laddove tecnicamente possibile, del cassonetto stradale non presidiato, in quanto tecniche intrinsecamente efficaci al raggiungimento dell'obiettivo di una effettiva riduzione della produzione di rifiuti urbani;
- adozione obbligatoria a livello comunale di sistemi di controllo efficaci ed efficienti del territorio onde prevenire la comparsa di punti abusivi di scarico;
- sviluppo del compostaggio domestico, in modo particolare per le utenze in contesti rurali, previa adozione di programmi di verifica e controllo a livello comunale, in quanto metodo idoneo per il raggiungimento contemporaneo di obiettivi di riutilizzo di materia e di prevenzione di produzione di rifiuti da conferire al trattamento successivo;
- adozione di una tariffa a copertura dei costi del servizio di gestione dei rifiuti, commisurata, per la parte da rapportare alla quantità dei rifiuti prodotti, quantomeno alla produzione della quantità di secco residuo non riciclabile, come metodo iniziale, semplice ed efficace, di controllo e riduzione dei flussi destinati al trattamento e smaltimento presso termovalorizzatori e discariche;

- attivazione obbligatoria a livello comunale o intercomunale, di ecocentri per il conferimento diretto da parte delle utenze di frazioni di rifiuto separate a monte, aventi caratteristiche dimensionali tali da garantire una ricettività sufficiente e congruente con il raggiungimento dei gettiti di raccolta differenziata dei RAEE congruenti con le indicazioni normative e del Piano regionale;
- attivazione di aree di raggruppamento, funzionali agli ambiti di raccolta consortili, così da ottimizzare il trasporto delle frazioni di rifiuto verso gli impianti del sistema regionale di recupero-smaltimento;
- sviluppo di attività di comunicazione e formazione, valorizzazione di capacità e competenze tecniche, consapevolezza sociale, accordi volontari, sensibilità ambientale e partecipazione dei cittadini e delle associazioni anche attraverso i processi di Agenda 21, nel quadro del già menzionato sviluppo di una "diffusa cultura ambientale".

I Piani provinciali devono essere sottoposti a procedura di Valutazione Ambientale Strategica, nell'ambito della quale si attuerà anche la verifica della coerenza con il Piano regionale. Durante il processo di VAS devono essere sviluppate analisi ambientali e territoriali dettagliate e una valutazione puntuale degli effetti sull'ambiente; la fase di partecipazione e consultazione relativa deve coinvolgere un pubblico calato sulla realtà della specifica area territoriale secondo gli interessi sia pubblici che privati coinvolti, al fine di procedere ad un'integrazione focalizzata sugli aspetti ambientali anche in relazione alle peculiarità e necessità territoriali e di settore. I Piani provinciali devono inoltre essere sottoposti a Valutazione d'Incidenza, qualora necessaria, secondo quanto stabilito dal D.P.R. 357 del 1997 e s.m.i.. A tal fine i relativi rapporti ambientale o, qualora sia stata avviata la procedura di verifica di assoggettabilità, gli studi preliminari, dovranno contenere anche gli elementi di cui all'Allegato G al D.P.R. 357/1997. Al termine della Valutazione ambientale strategica e della Valutazione d'Incidenza, i Piani provinciali vengono approvati dal competente organo provinciale.

9.2.3. Le funzioni degli Enti Locali e linee guida per la redazione dei Piani attuativi

Gli Enti Locali, attuatori della funzione associata di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani, provvedono, con apposito piano attuativo, all'organizzazione di dettaglio del servizio ed all'affidamento, mediante gara pubblica, della gestione del servizio.

Nel Piano attuativo va indicato:

a) il modello gestionale scelto dall'Ente locale;
b) il piano finanziario generale degli interventi necessari;
c) l'identificazione delle tariffe di erogazione del servizio;
d) il "Regolamento di gestione dei rifiuti urbani e assimilati e dei servizi integrativi" per i singoli Comuni facenti parte della funzione associata (ai sensi dell'art. 198 del D. Lgs. n. 152/2006), redatto sulla base delle linee guida del Piano Provinciale, in cui vengano anche stabilite apposite sanzioni per gli utenti che non rispettano le disposizioni relative alle modalità di conferimento dei rifiuti differenziati;
e) il "Regolamento di applicazione della tariffa di gestione dei rifiuti urbani", secondo i requisiti di cui all'art. 238 del D. Lgs. n. 152/2006, con determinazione della tariffa di erogazione del servizio e la sua

articolazione per le varie tipologie di utenza, tenuto conto della necessità che la tariffa assicuri la copertura integrale dei costi del ciclo integrato di gestione dei rifiuti, compresi gli oneri per il recupero e lo smaltimento di frazioni di rifiuti urbani negli impianti del sistema regionale organizzato dall'Autorità d'ambito; il "Regolamento" dovrà specificare anche il sistema premiante per le utenze che svolgono specifiche attività quali compostaggio domestico o conferimento diretto di materiali presso gli ecocentri senza servirsi dei circuiti ordinari di raccolta, nonché la commisurazione alla quantità e qualità dei rifiuti prodotti dalle utenze;

f) specificano la convenzione con i gestori del servizio e individuano in dettaglio la "Carta dei servizi" con obblighi e diritti degli utenti, nonché gli standard dei servizi e le modalità di coinvolgimento del gestore nelle attività di controllo del conferimento dei rifiuti differenziati, tenuto conto delle linee guida stabilite dal Piano Provinciale di riferimento;

g) specifica le modalità della riscossione della tariffa.

I Piani attuativi, previa verifica di coerenza con i Piani Provinciali eseguita dalla Provincia di riferimento, formeranno l'oggetto di specifiche sezioni aggiuntive del Piano d'ambito regionale.

Per quanto riguarda l'assegnazione dei servizi, in ciascun bacino ottimale di raccolta dovrà essere assicurata, con unico soggetto, la gestione della fase di raccolta differenziata nei territori di riferimento, compresa la realizzazione e gestione delle opere a supporto (ecocentri comunali, aree attrezzate di raggruppamento), nonché della fase di trasporto ai centri di conferimento/trattamento dei materiali a valorizzazione specifica e di quelli destinati a trattamento/smaltimento dedicato (RAEE, beni durevoli, ingombranti, pericolosi,..) secondo lo schema organizzativo regionale identificato nel Piano d'ambito; il servizio sarà comprensivo anche dell'attività di trasporto del "secco residuo non riciclabile" fino al punto di presa in carico secondo lo schema organizzativo della gestione del "non riciclabile" specificato nel Piano d'ambito.

In termini operativi l'Ente locale stipulerà con il soggetto gestore delle raccolte e trasporto apposito contratto di servizio, da strutturare secondo i requisiti di cui all'art. 203 del D. Lgs. n. 152/2006, che stabilirà:

- gli standard qualitativi e gli obiettivi del servizio, da porre a base della "Carta dei Servizi", congruenti con il raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano regionale a livello regionale e dal Piano provinciale a livello di sub-ambito provinciale, congruente con il "Regolamento per la gestione dei rifiuti urbani ed assimilati e dei servizi integrativi";
- il disciplinare tecnico per l'esecuzione dei servizi di raccolta e trasporto strutturato:
    1. per singolo Comune, nella descrizione dei servizi per i vari settori del territorio comunale e per le varie tipologie di utenze, comprendenti frequenze e modalità di raccolta, tipologie di mezzi, attrezzature e dotazioni strumentali, indicazioni sulla realizzazione e gestione degli ecocentri, l'effettuazione di campagne informative, l'esecuzione di servizi di igiene urbana connessi, le penalità per la mancata esecuzione degli obblighi derivanti dall'assunzione dei servizi;

2. per l'insieme del bacino ottimale di raccolta, i servizi non scorporabili inerenti ad esempio alle aree attrezzate di raggruppamento, al cantiere operativo, ai servizi di gestione dei rapporti con le utenze;

- la tariffa di erogazione del servizio e le modalità di applicazione alle singole utenze, in funzione del "Regolamento di applicazione della tariffa di gestione dei rifiuti urbani" che specifica l'articolazione per le varie tipologie di utenza ed il sistema premiante, compresa la fase di riscossione della stessa; la tariffa deve comprendere anche gli oneri, determinati dall'Autorità d'ambito, per le fasi di trattamento/recupero/smaltimento e gli oneri accessori, comprendenti, qualora necessario, i costi di funzionamento della struttura organizzativa dell'ATO riferita ai rifiuti urbani ad integrazione del finanziamento regionale;
- le modalità con cui il soggetto gestore provvede a corrispondere la parte della tariffa relativa al trattamento/recupero/smaltimento ai soggetti gestori dei vari impianti del sistema di recupero-smaltimento o all'Autorità d'ambito;
- le penalizzazioni a carico del gestore e/o delle utenze nel caso di mancato raggiungimento degli obiettivi stabiliti nel Piano provinciale a livello di Comune e/o di bacino ottimale di raccolta;
- il disciplinare per l'esecuzione di servizi occasionali e non programmabili richiesti dai Comuni con le relative tariffe;
- la specifica delle attività che il soggetto gestore può subappaltare, ferma restando la sua piena responsabilità per l'intero servizio e previa autorizzazione dell'Ente locale.

Il contratto di servizio tra soggetto gestore e l'Ente Locale deve essere corredato dal Piano d'ambito, dal Piano provinciale, dal "Regolamento per l'applicazione della tariffa", dal "Regolamento per la gestione dei rifiuti urbani ed assimilati e dei servizi integrativi", dalla Carta dei Servizi con le indicazioni degli obblighi e dei diritti degli utenti nonché gli standard dei singoli servizi.

I gestori del servizio associato di raccolta provvederanno a stipulare, con i gestori degli impianti del sistema di recupero-smaltimento, individuati dall'Autorità d'ambito, le relative convenzioni tecniche che disciplinano le modalità operative di conferimento.

La scelta delle società a cui affidare il servizio integrato di gestione a livello di sub-ambito provinciale o di bacino ottimale di raccolta dovrà essere condotta dagli Enti locali mediante procedure competitive ad evidenza pubblica secondo i dettati comunitari, i dettati di cui al D. Lgs. n. 267/2000 e s.m.i. e secondo i criteri di cui al D. Lgs. n. 163/2006.

La gara deve essere aggiudicata secondo i criteri di valutazione stabiliti dall'Ente locale titolare del servizio, precisando gli elementi di cui all'art. 202, comma 2 del D. Lgs. n. 152/2006 a cui i soggetti partecipanti devono fare riferimento per formulare apposita relazione tecnico-descrittiva allegata all'offerta.

Le procedure di scelta del gestore dovranno essere completate in modo che la configurazione a regime prevista nel Piano provinciale sia assicurata entro il 31.12.2012, termine che deve intendersi assunto come riferimento per l'intera organizzazione al fine di rispettare gli obiettivi del Piano regionale.

L'arco temporale fino al 31.12.2012 deve essere inteso anche come "congruo periodo di transizione" ai fini dell'applicazione delle disposizioni del D. Lgs. n. 267/2000, così come indicato dal comma 15-bis dell'articolo 113 del D. Lgs. n. 267/2000, richiamato dall'art. 204, comma 2 del D. Lgs. n. 152/06; a quella data, dunque, cesseranno i contratti ancora vigenti.

9.2.4. Modalità di determinazione delle tariffe regionali del sistema di recupero-smaltimento

Modalità di determinazione della tariffa unica regionale di gestione della frazione residuale non riciclabile

L'Autorità d'ambito avrà il compito di determinare annualmente la tariffa unica regionale per la gestione della frazione residua indifferenziata non riciclabile.

La tariffa verrà determinata computando il totale degli oneri dei contratti stipulati dall'Autorità d'ambito con i soggetti gestori di impianti e opere relativi alla gestione del non riciclabile, che rappresentano l'onere di copertura dei costi industriali del servizio (strutturati secondo i requisiti di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 17/07 del 13.04.2004), gli oneri della presa in carico del secco residuo, conferito dai soggetti che curano la gestione della fase della raccolta, fino allo smaltimento finale, e i costi per fideiussioni o assicurazioni danni ambientali nonché degli utili di impresa. A tali costi verranno addizionate, a cura dell'Autorità d'ambito, le voci aggiuntive relative ad esempio ai tributi ambientali (ecotasse), alle quote di compensazione per i Comuni di ubicazione delle opere, ecc..

Il totale dei costi viene rapportato alla produzione complessiva regionale di secco residuo prevista nell'anno di riferimento. I saldi positivi o negativi derivanti dalla verifica a consuntivo faranno parte dello schema finanziario dell'anno successivo.

Sarà compito dell'Autorità d'ambito provvedere alla gestione del flusso finanziario connesso alla individuazione della tariffa unica regionale per la gestione dell'indifferenziato, scegliendo le forme ritenute più confacenti per una semplificazione del sistema.

Indicativamente si può segnalare che la scelta di più soggetti gestori per i vari impianti che compongono il sistema di trattamento/smaltimento comporta la necessità che l'Autorità d'ambito, direttamente o attraverso un soggetto terzo appositamente delegato, si configuri come centro di riferimento per il flusso finanziario curando sia la riscossione dei corrispettivi tariffari dai soggetti conferitori che l'erogazione dei compensi ai soggetti affidatari della gestione dei vari impianti.

La riscossione diretta dei corrispettivi da parte del soggetto gestore della filiera del secco residuo è comunque possibile nell'ipotesi di un medesimo soggetto per la gestione di tutta l'impiantistica di trattamento/smaltimento della frazione residua indifferenziata oppure attraverso l'introduzione di un meccanismo tramite il quale, dietro precise disposizioni dell'Autorità d'ambito, si crei una rete diretta di flussi finanziari tra i soggetti gestori a integrazione del saldo negativo o positivo dei corrispettivi ricevuti rispetto al canone di contratto.

Modalità di determinazione delle tariffe regionali di gestione delle frazioni avviate a trattamento-recupero

L'Autorità d'ambito avrà il compito di determinare annualmente le tariffe regionali per la gestione delle varie frazioni di rifiuto da raccolta differenziata avviate a recupero o a trattamento separato.

Le tariffe delle varie filiere verranno determinate computando il totale degli oneri dei contratti stipulati dall'Autorità d'ambito con i soggetti gestori di impianti e opere relativi alla gestione della frazione interessata dalla singola filiera, che rappresentano l'onere di copertura dei costi industriali del servizio (strutturati secondo i requisiti di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 17/07 del 13.04.04), gli oneri della presa in carico della frazione merceologica, conferita dai soggetti che curano la gestione della fase della raccolta, fino alla destinazione finale, e i costi per fideiussioni o assicurazioni danni ambientali nonché degli utili di impresa. A tali costi verranno addizionate, a cura dell'Autorità d'ambito, le voci aggiuntive relative ad esempio ai tributi ambientali (ecotasse), alle quote di compensazione per i Comuni di ubicazione delle opere, ecc..

Sarà compito dell'Autorità d'ambito provvedere alla gestione del flusso finanziario connesso alla individuazione delle tariffe unificate a livello regionale per la gestione delle frazioni di rifiuto provenienti dalla raccolta differenziata, scegliendo le forme ritenute più confacenti, anche per la fase di riscossione, per una semplificazione del sistema.

9.2.5. La tariffa di gestione del ciclo integrato dei rifiuti urbani e le penalizzazioni per il mancato raggiungimento degli obiettivi di Piano

L'Ente locale, identificato dalla Provincia di riferimento per l'organizzazione e gestione della fase di raccolta e trasporto, assumendo le funzioni dei Comuni ha l'obbligo, come detto nel paragrafo 9.2.3, di istituire ed applicare la tariffa per la gestione dei rifiuti urbani, disciplinando il transitorio e garantendo il passaggio dalla TARSU alla tariffa articolata secondo le indicazioni di cui all'art. 238 del D. Lgs. n. 152/2006.

Il costo del servizio di igiene urbana deve pertanto essere escluso dal bilancio comunale e la tariffa, determinata dall'Ente locale sulla base del "Regolamento di applicazione della tariffa di gestione dei rifiuti urbani" in coerenza con il Regolamento di cui all'art. 238, comma 6 del D. Lgs. n. 152/06, deve coprire integralmente il costo della gestione integrata dei rifiuti urbani.

Ai sensi dell'art. 238, comma 3 del D. Lgs. n. 152/06, la tariffa deve essere applicata e riscossa dal soggetto gestore del servizio. Secondo l'organizzazione prevista dal presente Piano regionale, la tariffa dovrà essere applicata e riscossa dal soggetto gestore del servizio di raccolta e trasporto nel bacino ottimale di raccolta, secondo le modalità che l'Ente locale preciserà nel contratto di servizio.

La copertura integrale dei costi del servizio prevede che la tariffa riscossa dal soggetto gestore delle raccolte copra anche gli oneri, determinati dall'Autorità d'ambito, per le successive fasi del sistema di recupero e smaltimento (paragrafo 9.2.4), pur non direttamente gestite dallo stesso soggetto, e gli oneri accessori, comprendenti anche i costi per il funzionamento della struttura dell'Autorità d'ambito relativa al servizio

integrato dei rifiuti eventualmente eccedenti la quota del finanziamento regionale. La tariffa inoltre deve coprire gli oneri a carico del gestore del servizio di raccolta:

- per le necessarie relazioni con l'utenza;
- per la gestione delle informazioni necessarie per l'applicazione della tariffa alla singola utenza;
- per la riscossione anche coattiva della tariffa;
- per le necessarie relazioni con l'Autorità d'ambito al fine di assolvere agli adempimenti inerenti il flusso finanziario necessario a copertura degli oneri per quelle fasi del servizio non direttamente gestite dal soggetto, compresi gli oneri accessori.

Al soggetto affidatario del servizio nel sub-ambito provinciale o nel bacino ottimale di raccolta, avente l'onere della riscossione della tariffa, spetta il compito della redazione del piano finanziario e della relazione di accompagnamento di cui all'art. 238, comma 5 del D. Lgs. n. 152/2006, che l'Ente locale deve approvare ed inoltrare all'Autorità d'ambito.

L'Ente locale, nel quadro delle proprie competenze nella predisposizione del Regolamento di applicazione della tariffa, nell'individuare la quota tariffaria da rapportare alla quantità di rifiuti conferiti dovrà preferibilmente adottare indici diretti basati su misure sperimentali di produzione, sulla base di un programma di monitoraggio dei flussi in grado quantomeno di dare informazione sulla ripartizione dei costi tra utenze domestiche e non domestiche e fra le diverse categorie.

Relativamente alla determinazione del costo del servizio integrato per singola utenza, la quota parte rapportata alla quantità di rifiuti deve basarsi preferenzialmente sulla rilevazione sistematica, mediante adozione di sistemi di riconoscimento dell'utenza, quantomeno delle quantità conferite di secco residuo non riciclabile, a garanzia del raggiungimento degli obiettivi stabiliti dal presente Piano di gestione dei rifiuti urbani.

La tariffa determinata annualmente dall'Ente locale per i singoli bacini ottimali di raccolta dovrà contenere le penalizzazioni, stabilite dall'Autorità d'ambito, per il mancato raggiungimento degli obiettivi del Piano, sia in riferimento al contenimento della produzione complessiva di rifiuti che alla percentuale di raccolta differenziata, secondo le specifiche puntuali stabilite dal Piano provinciale (paragrafo 9.2.2).

L'entità delle penalizzazioni viene precisata nel Piano d'ambito e dovrà avere carattere progressivo in funzione della distanza dagli obiettivi da raggiungere.

L'onere economico connesso alle penalizzazioni potrà non essere scaricato esclusivamente sulla tariffa a carico dell'utenza ma eventualmente essere posta a carico, in quota parte e nella misura individuata dall'Autorità nel Piano d'ambito, anche del soggetto gestore, a garanzia del suo fattivo coinvolgimento nel raggiungimento degli obiettivi.

9.2.6. Gli indicatori di qualità, efficienza, efficacia e trasparenza dei servizi e relazioni con le certificazioni EMAS e ISO

L'Autorità d'ambito, le Province e gli Enti locali hanno la responsabilità che l'erogazione dei servizi avvenga con elevato livello di qualità, efficienza, efficacia e con buon grado di soddisfazione dei cittadini.

È importante quindi che vengano definiti idonei indicatori che permettano il monitoraggio della qualità del servizio svolto dagli affidatari, a tutela degli utenti e a garanzia di un adeguato livello di apprezzamento nella fruizione del servizio, nonché di condizioni di sicurezza, uguaglianza, equità e solidarietà.

Il sistema di indicatori può rappresentare anche lo strumento più appropriato affinché progressivamente si raggiungano livelli di eccellenza e si riescano a tarare nel tempo, in modo sempre più efficace, gli standard di erogazione dei servizi.

In questo modo si può confrontare il livello qualitativo di un gestore rispetto agli altri del territorio regionale, esprimere un giudizio oggettivo sul livello di servizio raggiunto, prevedere delle premialità per i livelli di eccellenza.

Sulla base dell'esperienza maturata in altre Regioni, si possono segnalare alcune linee guida per l'identificazione, da parte della Provincia, degli indicatori relativi ai servizi di raccolta. Si ritiene opportuno considerare, come macrocategorie, gli indicatori di efficacia, efficienza, economicità e di soddisfazione; più in particolare:

a) come parametri-indice per misurare l'efficacia possono essere considerati: la tipologia di raccolta differenziata attuata ed il numero di circuiti attivati, i servizi forniti alle utenze specifiche, i servizi forniti alle utenze in case sparse, i servizi di igiene urbana attuati (spazzamento, lavaggio strade, …), la presenza di ecocentri comunali, la quantità di personale per il servizio rapportata agli abitanti;
b) i parametri pertinenti all'efficienza sono legati alla frequenza di esecuzione del servizio per tipologia di materiale (indice di qualità del servizio), alla produttività degli addetti rapportata alla quantità di materiale raccolto o all'utente servito (indice di efficienza degli operatori), alla tipologia di mezzi ed attrezzature (indice della tipologia e velocità del servizio e della difficoltà dei cittadini all'esecuzione della raccolta differenziata);
c) i parametri economici vengono legati al costo per tipologia di servizio rapportata alla quantità di materiale raccolto o agli utenti serviti;
d) gli indicatori di soddisfazione sono misurati dalla soddisfazione del servizio da parte degli abitanti, dalla risposta della popolazione alla raccolta differenziata, dalle multe erogate ai cittadini.

Altri indicatori, in particolare di tipo tecnico, possono essere scelti per il monitoraggio dell'esercizio degli impianti: i parametri indice saranno legati principalmente ai tempi di fuori servizio tecnico o di esercizio fuori norma ed alla qualità dei materiali in uscita.

Affinché siano assicurate le migliori garanzie nella scelta dei soggetti gestori, è opportuno che nelle gare per l'affidamento dei servizi di gestione delle varie fasi del ciclo integrato siano invitate a partecipare imprese

che abbiano sviluppato sistemi di gestione ambientale in accordo con i programmi già standardizzati (regolamento EMAS, norme ISO 14001, ed in generale i sistemi di Ecogestione e Ecoaudit); il riconoscimento tramite questi sistemi di adesione volontaria, in quanto strumenti ad elevato livello di credibilità, può essere considerato un indicatore valido per l'identificazione di imprese ed organizzazioni che si sono impegnate a tenere sotto controllo gli impatti ambientali delle proprie attività e che ne ricercano sistematicamente il miglioramento in modo coerente, efficace e soprattutto sostenibile.

La scelta di richiedere queste certificazioni alle imprese che vogliano inserirsi nel sistema gestionale sardo dei rifiuti, oltre a configurarsi come strumento di comunicazione ambientale e ad essere in linea con le indicazioni del sesto Programma d'azione comunitario per l'ambiente (2000-2006), che ne auspica lo sviluppo e l'integrazione con le politiche degli acquisti verdi (GPP), consente di dare visibilità alle imprese ambientalmente virtuose e di influire sulla responsabilizzazione diretta dei produttori di servizi quali protagonisti del miglioramento delle condizioni ambientali.

Il possesso delle certificazioni ISO 14001 e/o EMAS consente infatti di avere garanzie sulle capacità dell'impresa:

a) di svolgere responsabilmente la propria attività secondo modalità che garantiscano il rispetto dell'ambiente;
b) di identificare, analizzare, prevedere, prevenire e controllare gli effetti ambientali;
c) di modificare e aggiornare continuamente l'organizzazione e migliorare le prestazioni ambientali in relazione ai cambiamenti dei fattori interni ed esterni;
d) di attivare, motivare e valorizzare l'iniziativa di tutti gli attori all'interno dell'organizzazione;
e) di comunicare e interagire con i soggetti esterni interessati o coinvolti nelle prestazioni ambientali dell'impresa.

Inoltre, al fine di garantire una gestione sostenibile degli impianti regionali di trattamento dei rifiuti, i soggetti gestori degli stessi, compresi quelli che dovessero acquisirne la gestione nel tempo, devono conseguire apposita certificazione ambientale per la gestione dello specifico impianto.

9.2.7. Gli accordi con il CONAI ed i consorzi di filiera

Rappresenta un elemento chiave per la gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio. A seguito dell'Accordo Regione-CONAI, è attualmente operativo un comitato tecnico tra i rappresentanti del CONAI, dei Consorzi di Filiera, delle Province e della Regione finalizzato, tra le altre, al monitoraggio del sistema ed all'aggiornamento degli elenchi dei centri/piattaforme per la presa in carico dei materiali da imballaggio.

Con l'istituzione dell'Autorità d'ambito, l'accordo Regione-CONAI deve essere aggiornato per il necessario adeguamento alla nuova situazione gestionale, dal momento che gli Enti locali (con il coordinamento dell'Autorità d'ambito) subentrano ai Comuni anche nella titolarità delle convenzioni e degli accordi che le singole Amministrazioni hanno stipulato con i consorzi di filiera. La semplificazione dei rapporti tra l'Amministrazione pubblica (Autorità d'ambito, Provincia) e CONAI/consorzi consente di aggiornare

l'accordo, renderlo più snello e, soprattutto, di arricchirlo con elementi tecnici a maggiore carattere di definitività per ciò che concerne i centri intermedi di gestione del sistema.

In particolare l'aggiornamento dell'accordo dovrà specificare il ruolo che possono svolgere alcune aree attrezzate di titolarità pubblica sia come aree di raggruppamento dei materiali (elementi terminali della fase di raccolta), che come centri di prima lavorazione e trattamento con presa in carico da parte del sistema del CONAI, in cui effettuare le operazioni di verifica della qualità, di adeguamento volumetrico, di selezione e cernita laddove necessario, per il successivo avvio ai centri di riciclaggio regionali o extra-regionali.

L'aggiornamento dell'accordo dovrà altresì specificare, in apposito allegato tecnico redatto di concerto tra Autorità d'ambito e CONAI/consorzi, i requisiti e le operazioni gestionali richieste nelle piattaforme di conferimento di titolarità pubblica nonché i corrispettivi erogati affinché si possa operare la presa in carico dei materiali da parte dei Consorzi e l'avvio ai centri di recupero. In questo senso è importante che già in fase di redazione del Piano d'ambito l'Autorità operi di concerto con il CONAI e i consorzi di filiera e che la stessa Autorità d'ambito entri a far pienamente parte del comitato tecnico dell'accordo regionale.

9.3. La proposta di organizzazione tecnica del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani a regime

In questo paragrafo si esplicita la proposta di organizzazione tecnica del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani che consegue alla disamina operata del Piano.

La proposta tiene conto del fabbisogno impiantistico presentato nel capitolo 7 e della scala prioritaria dell'articolazione impiantistica a livello territoriale per il trattamento/smaltimento del rifiuto residuale studiata nel capitolo 8. Gli elementi fondamentali di riferimento possono sintetizzarsi nei seguenti punti:

a) per il nord Sardegna deve prioritariamente essere perseguita la scelta di conferimento del rifiuto residuale presso l'impianto di potenza di Fiumesanto, al cui interno la società titolare dell'impianto ha dato la disponibilità alla realizzazione di un forno-caldaia per il secco residuo con utilizzo del vapore nel ciclo termo-elettrico dell'impianto di potenza; in subordine va considerata la scelta di realizzare un impianto di termovalorizzazione dedicato;
b) per il sud Sardegna il sistema farà riferimento all'impianto di termovalorizzazione attuale di Macchiareddu, adeguatamente sottoposto a interventi di revamping per consentire il trattamento del secco residuo a maggior potere calorifico rispetto alla situazione attuale;
c) la scelta di mantenere in attività nella configurazione a regime, oltre che nella fase transitoria, il terzo polo dedicato di Macomer, va affrontata in sede di Piano d'ambito con un'analisi che tenga conto della funzionalità e versatilità del sistema complessivo, atteso che l'analisi sviluppata nel presente Piano ne evidenzia la non significativa influenza nel bilancio economico ed ambientale del sistema complessivo;
d) l'impiantistica di pre-trattamento del secco residuo va limitata alle sole situazioni di emergenza o contingenti (es. fermate programmate degli impianti di termovalorizzazione), atteso che il bilancio economico ed energetico-ambientale ha evidenziato la non convenienza del loro diffuso utilizzo, stanti le

caratteristiche qualitative del secco residuo che documentano la fattibilità del loro diretto avviamento alla termovalorizzazione;

e) le volumetrie esistenti di discarica controllata coprono le esigenze del transitorio, mentre per lo scenario futuro a regime devono essere previste delle discariche di servizio per lo smaltimento finale degli scarti dagli impianti di trattamento dei materiali da raccolta differenziata, per gli scarti dagli eventuali impianti di pre-trattamento del residuale e per le ceneri/scorie dai poli di termovalorizzazione; le discariche devono essere localizzate nel rispetto dei principi di prossimità al luogo di produzione e della priorità di utilizzo di siti di discarica già esistenti;
f) il fabbisogno impiantistico per il trattamento dell'organico di qualità deve essere prioritariamente soddisfatto mediante conversione del surplus della potenzialità impiantistica delle sezioni di bio-stabilizzazione già esistenti o in via di attivazione;
g) il fabbisogno impiantistico del sistema di recupero deve prioritariamente considerare la necessità di un polo di riferimento per ciascun sub-ambito provinciale;
h) il sistema di raccolta va organizzato a livello di sub-ambito provinciale individuando i "bacini ottimali di raccolta" gestiti direttamente a livello territoriale.

La proposta di organizzazione tecnica di seguito esplicitata, disaggregata per facilità di lettura a livello di sub-ambito provinciale, va considerata come proposta generale di riferimento e considera anche le problematiche del transitorio. Il Piano d'ambito, scendendo nel dettaglio, nell'identificare le taglie definitive del sistema impiantistico di recupero-trattamento-smaltimento potrà discostarsi, dalle indicazioni della proposta di Piano, mantenendo ferme le risultanze sulle priorità delle scelte testé evidenziate.

Nell'allegato III al presente Piano viene riportata la proposta di dotazione impiantistica per la filiera del secco residuo non riciclabile e per la filiera del recupero.

9.3.1. L'organizzazione nel sub-ambito provinciale di Cagliari

Dati di produzione RU									
	Abitanti	Produzione R.U. al 2006 (t/a)	Produzione R.U. prevista al 2012 (t/a)	Incidenza RU da fluttuanti (%)	Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo invernale (t/g)	Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo estivo (t/g)	Produzione media pro-capite al 2012 da abitanti residenti (kg/ab/anno)	Produzione media pro-capite complessivaal 2012 (kg/ab/anno)	
	555.409	297.000	290.000	5,3	760	930	494	522	
Quantità di materiali da R.D. prevista al 2012 (t/anno)									
Sostanza Organica	Carta/Cartone	Tessili-legno	Plastica	Vetro	Metallo (piccola pezzatura)	RAEE	Ingombranti e altri	RUP e altri pericolosi	Totali
75.400	40.900	8.400	20.300	20.900	2.900	6.600	10.400	1.200	187.000
Produzione e destinazione di rifiuto residuale prevista al 2012									
	Produzione complessiva di secco residuo prevista al 2012 (t/a)	Quantità residui da spazzamento stradale (t/a)	Produzione Secco residuo al netto dello spazzamento stradale prevista al 2012 (t/a)	Quantità totale scarti dagli impianti trattamento RD (t/a)	Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a valorizzazione energetica (t/a)	Quantità residuale alla valorizzazione energetica - scenario senza pretrattamento (t/a)	Produzione media di sottovaglio da impianti di pre-trattamento (t/a)	Quantità residuale alla valoriz. energetica - scenario con pre-trattamento (t/a)	
	103.000	6.200	96.800	14.500	10.200	107.000	24.200	82.800	
Quantità scarti e contributo alla produzione di scorie e ceneri da avviare in discarica prevista al 2012									
Quantità di scarti da RD e residui da spazzamento stradale in discarica (t/a)	Quantità ceneri e scorie - scenario senza pretrattamento (t/a)	Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Volumi complessivi discarica - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Quantità biostabilizzato e scarti da secco residuo (t/a)	Quantità ceneri e scorie- scenario con pretrattamento (t/a)	Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario con pretrattamento (mc/anno)	Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario con pretrattamento (mc/anno)	Volumi complessivi discarica - scenario con pretrattamento (mc/anno)
10.500	32.100	10.500	27.000	37.500	15.700	24.840	26.200	20.700	46.900

In base al confronto tra l'impiantistica esistente o già finanziata e quella necessaria a regime, già presentata nel capitolo 7 ed a cui si rimanda per i dettagli, si può dedurre l'organizzazione richiesta a regime:

1. attivazione del sistema consortile di raccolta differenziata integrata per bacini ottimali di raccolta, ciascuno dotato di almeno un'area di raggruppamento per l'invio dei materiali agli impianti intermedi; attivazione di ecocentri comunali per il conferimento diretto da parte delle utenze di RAEE ed altri materiali separati a monte;
2. potenziamento per circa 30.000-35.000 t/a delle linee di compostaggio di qualità degli impianti di Cagliari e Villasimius tramite conversione progressiva dell'equivalente surplus impiantistico di bio-stabilizzazione esistente presso gli stessi impianti;
3. avvio dell'organico di qualità dalle aree di raggruppamento agli impianti di compostaggio di Cagliari, Villasimius ed agli impianti di Villacidro e di Serramanna in coerenza al principio di prossimità; il sistema può essere supportato dagli impianti di compostaggio della PROMISA di Quartu S.E. (esistente), dell'Unione dei Comuni del Parteolla (finanziato);
4. avvio del materiale cellulosico dalle aree di raggruppamento alle piattaforme private di riferimento del sistema CONAI-COMIECO localizzate presso l'area industriale di Cagliari e a Isili;
5. avvio del materiale plastico dalle aree di raggruppamento alle strutture private di riferimento del sistema CONAI-COREPLA localizzate presso l'area industriale di Cagliari;

6. avvio del vetro dalle aree di raggruppamento alle strutture private di riferimento del sistema CONAI-COREVE localizzate presso l'area industriale di Cagliari e a Isili;
7. avvio degli imballaggi e degli ingombranti in metallo dalle aree di raggruppamento a centri di rottamazione di titolarità privata convenzionati con l'Autorità d'ambito e localizzati nel territorio provinciale di Cagliari;
8. istituzione di una piattaforma di riferimento per lo stoccaggio ed il pretrattamento degli imballaggi e delle f.m.s in legno ed in materiale tessile, in prima istanza da individuare presso la piattaforma di termovalorizzazione e compostaggio di Cagliari; il centro diventerà una piattaforma di riferimento del sistema CONAI-RILEGNO e a questa confluiranno i materiali provenienti dalle aree di raggruppamento dei bacini di raccolta;
9. avvio di RAEE dai centri comunali di conferimento e/o dalle aree di raggruppamento all'impianto di stoccaggio-trattamento di titolarità privata convenzionato con l'Autorità d'ambito, localizzato preferenzialmente nel territorio provinciale di Cagliari, che provvederà al completamento della filiera di trattamento-recupero eventualmente anche presso strutture extra-regionali;
10. avvio di RUP ed altre frazioni da raccolta differenziata, anche di natura pericolosa, dalle aree di raggruppamento a centri di stoccaggio - trattamento di titolarità privata, localizzati prioritariamente nel territorio provinciale di Cagliari, convenzionati con l'Autorità d'ambito, e che provvedono all'avvio al trattamento-smaltimento presso strutture anche extra-regionali;
11. interventi di revamping delle due linee a maggiore vetustà dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari con adeguamento della potenzialità termica nel range 15-30 Gcal/h; l'estremo inferiore è valido nell'ipotesi dello scenario E (tre poli di valorizzazione termica in Sardegna), quello superiore nell'ipotesi dello scenario D (due poli); nel secondo caso occorre un adeguamento della potenzialità massica entro le 40.000 t/a;
12. mantenimento in esercizio delle linee di selezione e delle linee di biostabilizzazione (residue a seguito di parziale conversione a linee di compostaggio di qualità) degli impianti di Cagliari e Villasimius solo per le emergenze e le fermate programmate delle linee di termovalorizzazione;
13. realizzazione di una discarica per scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e per residui da spazzamento stradale per una volumetria di circa 100.000 mc per far fronte al fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pre-trattamento del residuale) nel territorio del cagliaritano;
14. realizzazione di una discarica per scorie-ceneri per una volumetria di circa 400.000 mc a copertura del fabbisogno decennale, localizzata in prossimità dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari (indicativamente entro un raggio di 20 km);
15. avvio del secco residuo dalle aree di raggruppamento all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari;
16. avvio dei residui da spazzamento stradale dalle aree di raggruppamento alla discarica di servizio;
17. avvio degli scarti dagli impianti di recupero alla discarica di servizio;
18. avvio delle scorie-ceneri preferenzialmente presso impianti di recupero e comunque alla discarica di servizio dedicata.

9.3.2. L'organizzazione nel sub-ambito provinciale di Carbonia-Iglesias

Dati di produzione RU									
	Abitanti	Produzione R.U. al 2006 (t/a)	Produzione R.U. prevista al 2012 (t/a)	Incidenza RU da fluttuanti (%)	Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo invernale (t/g)	Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo estivo (t/g)	Produzione media pro-capite al 2012 da abitanti residenti (kg/ab/anno)	Produzione media pro-capite complessivaal 2012 (kg/ab/anno)	
	131.074	**68.200**	**65.000**	**5,1**	**170**	**210**	**470**	**496**	
Quantità di materiali da R.D. prevista al 2012 (t/anno)									
Sostanza Organica	Carta/Cartone	Tessili-legno	Plastica	Vetro	Metallo (piccola pezzatura)	RAEE	Ingombranti e altri	RUP e altri pericolosi	Totali
16.900	**9.200**	**1.900**	**4.600**	**4.700**	**700**	**1.500**	**2.300**	**300**	**42.100**
Produzione e destinazione di rifiuto residuale prevista al 2012									
	Produzione complessiva di secco residuo prevista al 2012 (t/a)	Quantità residui da spazzamento stradale (t/a)	Produzione Secco residuo al netto dello spazzamento stradale prevista al 2012 (t/a)	Quantità totale scarti dagli impianti trattamento RD (t/a)	Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a valorizzazione energetica (t/a)	Quantità residuale alla valorizzazione energetica - scenario senza pretrattamento (t/a)	Produzione media di sottovaglio da impianti di pre-trattamento (t/a)	Quantità residuale alla valoriz. energetica - scenario con pre-trattamento (t/a)	
	22.900	**1.100**	**21.800**	**3.300**	**2.300**	**24.100**	**5.400**	**18.700**	
Quantità scarti e contributo alla produzione di scorie e ceneri da avviare in discarica prevista al 2012									
Quantità di scarti da RD e residui da spazzamento stradale in discarica (t/a)	Quantità ceneri e scorie - scenario senza pretrattamento (t/a)	Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Volumi complessivi discarica - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Quantità biostabilizzato e scarti da secco residuo (t/a)	Quantità ceneri e scorie- scenario con pretrattamento (t/a)	Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario con pretrattamento (mc/anno)	Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario con pretrattamento (mc/anno)	Volumi complessivi discarica - scenario con pretrattamento (mc/anno)
2.100	**7.230**	**2.100**	**6.000**	**8.100**	**3.500**	**5.610**	**5.600**	**4.700**	**10.300**

In base al confronto tra l'impiantistica esistente o già finanziata e quella necessaria a regime, già presentata nel capitolo 7 ed a cui si rimanda per i dettagli, si può dedurre l'organizzazione richiesta a regime:

1. attivazione del sistema consortile di raccolta differenziata integrata per bacini ottimali di raccolta, ciascuno dotato di almeno un'area di raggruppamento per l'invio dei materiali agli impianti intermedi; attivazione di ecocentri comunali per il conferimento diretto da parte delle utenze di RAEE ed altri materiali separati a monte;
2. conversione parziale della linea di biostabilizzazione del costruendo impianto di trattamento di Carbonia a linea di compostaggio di qualità per una potenzialità di circa 18.000 t/a e adeguamento delle strutture di ricezione-pretrattamento e finissaggio;
3. avvio dell'organico di qualità dalle aree di raggruppamento all'impianto di compostaggio di qualità di Carbonia;
4. realizzazione (o individuazione nel comparto privato) di una piattaforma plurimateriali per stoccaggio e lavorazione di imballaggi a servizio del sistema CONAI-consorzi di Filiera per una potenzialità complessiva di circa 20.000-22.000 t/a localizzata nel territorio provinciale; la piattaforma deve poter garantire le lavorazioni di selezione-purificazione-adeguamento volumetrico in modo che i materiali possano essere avviati direttamente ai centri di recupero provinciali (es. Biosulcis 3000 di Iglesias), regionali o anche in territorio extra-regionale; la piattaforma deve quantomeno garantire la selezione del

materiale plastico, la selezione per macrocategorie del cellulosico, l'adeguamento volumetrico e lo stoccaggio di carta-plastica-metallo-legno, lo stoccaggio del vetro, secondo un protocollo stabilito dall'Autorità d'ambito di concerto con i consorzi di filiera; in alternativa alla individuazione di una piattaforma provinciale (che comunque va considerata preferenziale) va considerata la possibilità di fruire delle piattaforme dell'attigua Provincia di Cagliari, se adeguatamente potenziate;

5. avvio dei materiali di imballaggio dalle aree di raggruppamento dei bacini ottimali di raccolta alla piattaforma provinciale di cui al punto precedente o alle piattaforme della Provincia di Cagliari; in quest'ultima ipotesi non vi è bisogno di alcun altro centro intermedio;
6. avvio degli ingombranti in metallo dalle aree di raggruppamento a centri di rottamazione di titolarità privata convenzionati con l'Autorità d'ambito localizzati nel territorio provinciale di Carbonia-Iglesias;
7. avvio di RAEE dai centri comunali di conferimento e/o dalle aree di raggruppamento all'impianto di stoccaggio-trattamento di titolarità privata convenzionato con l'Autorità d'ambito, anche localizzato in territorio extra-provinciale, che provvederà al completamento della filiera di trattamento-recupero eventualmente anche presso strutture extra-regionali;
8. avvio di RUP ed altre frazioni da raccolta differenziata, anche di natura pericolosa, dalle aree di raggruppamento a centri di stoccaggio - trattamento di titolarità privata, anche localizzati in territorio extra-provinciale, convenzionati con l'Autorità d'ambito e che provvedono all'avvio al trattamento-smaltimento presso strutture anche extra-regionali;
9. mantenimento in esercizio delle linee di selezione e delle linee di biostabilizzazione (residue a seguito di parziale conversione a linee di compostaggio di qualità) del costruendo impianto di Carbonia solo per le emergenze e le fermate programmate del polo di termovalorizzazione di riferimento;
10. necessità di un volume di stoccaggio di discarica per circa 20.000-30.000 mc a copertura del fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pre-trattamento del residuale); questa volumetria va individuata preferibilmente presso siti di discarica già esistenti nel territorio provinciale, in alternativa va individuata nella volumetria della nuova discarica necessaria per il fabbisogno della provincia di Cagliari che andrà adeguatamente potenziata;
11. avvio del secco residuo dalle aree di raggruppamento all'impianto di selezione-biostabilizzazione di Carbonia che fungerà da polo di accentramento per l'invio del secco residuo al termovalorizzatore di Cagliari; in alternativa potrà essere valutata la possibilità del conferimento al polo energetico di Portovesme;
12. avvio dei residui da spazzamento stradale dalle aree di raggruppamento alla discarica di servizio provinciale oppure al polo di accentramento per l'avvio alla discarica localizzata in Provincia di Cagliari;
13. avvio degli scarti dagli impianti di recupero alla discarica di servizio o al polo di accentramento, secondo lo stesso schema di cui al punto precedente.

9.3.3. L'organizzazione nel sub-ambito provinciale del Medio Campidano

Dati di produzione RU									
	Abitanti	Produzione R.U. al 2006 (t/a)	Produzione R.U. prevista al 2012 (t/a)	Incidenza RU da fluttuanti (%)	Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo invernale (t/g)	Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo estivo (t/g)	Produzione media pro-capite al 2012 da abitanti residenti (kg/ab/anno)	Produzione media pro-capite complessivaal 2012 (kg/ab/anno)	
	103.727	**44.900**	**45.000**	**1,7**	**120**	**130**	**427**	**434**	
Quantità di materiali da R.D. prevista al 2012 (t/anno)									
Sostanza Organica	Carta/Cartone	Tessili-legno	Plastica	Vetro	Metallo (piccola pezzatura)	RAEE	Ingombranti e altri	RUP e altri pericolosi	Totali
11.700	**6.300**	**1.300**	**3.200**	**3.200**	**500**	**1.000**	**1.600**	**200**	**29.000**
Produzione e destinazione di rifiuto residuale prevista al 2012									
	Produzione complessiva di secco residuo prevista al 2012 (t/a)	Quantità residui da spazzamento stradale (t/a)	Produzione Secco residuo al netto dello spazzamento stradale prevista al 2012 (t/a)	Quantità totale scarti dagli impianti trattamento RD (t/a)	Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a valorizzazione energetica (t/a)	Quantità residuale alla valorizzazione energetica - scenario senza pretrattamento (t/a)	Produzione media di sottovaglio da impianti di pre-trattamento (t/a)	Quantità residuale alla valoriz. energetica - scenario con pre-trattamento (t/a)	
	16.000	**800**	**15.200**	**2.200**	**1.500**	**16.700**	**3.800**	**12.900**	
Quantità scarti e contributo alla produzione di scorie e ceneri da avviare in discarica prevista al 2012									
Quantità di scarti da RD e residui da spazzamento stradale in discarica (t/a)	Quantità ceneri e scorie - scenario senza pretrattamento (t/a)	Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Volumi complessivi discarica - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Quantità biostabilizzato e scarti da secco residuo (t/a)	Quantità ceneri e scorie- scenario con pretrattamento (t/a)	Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario con pretrattamento (mc/anno)	Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario con pretrattamento (mc/anno)	Volumi complessivi discarica - scenario con pretrattamento (mc/anno)
1.500	**5.010**	**1.500**	**4.200**	**5.700**	**2.500**	**3.870**	**4.000**	**3.200**	**7.200**

In base al confronto tra l'impiantistica esistente o già finanziata e quella necessaria a regime, già presentata nel capitolo 7 ed a cui si rimanda per i dettagli, si può dedurre l'organizzazione richiesta a regime:

1. attivazione del sistema consortile di raccolta differenziata integrata per bacini ottimali di raccolta, ciascuno dotato di almeno un'area di raggruppamento per l'invio dei materiali agli impianti intermedi; attivazione di ecocentri comunali per il conferimento diretto da parte delle utenze di RAEE ed altri materiali separati a monte;
2. avvio dell'organico di qualità dalle aree di raggruppamento all'impianto di trattamento dell'organico (con sezione anaerobica e aerobica) di Villacidro ed all'impianto di compostaggio di qualità di Serramanna nel rispetto del principio di prossimità. Va valutata l'opportunità di dedicare all'organico di qualità solo la sezione aerobica dell'impianto di Villacidro in modo da esaltare il recupero di materia, considerato prioritario nelle fasi del ciclo integrato di gestione dei rifiuti;
3. adeguamento dell'esistente piattaforma di Villacidro per lo stoccaggio degli imballaggi ai requisiti per le lavorazioni a servizio del sistema CONAI-consorzi di filiera per una potenzialità complessiva di circa 15.000 t/a; la piattaforma deve poter garantire le lavorazioni di selezione-purificazione-adeguamento volumetrico in modo che i materiali possano essere avviati direttamente ai centri di recupero regionali o anche in territorio extra-regionale; la piattaforma deve quantomeno garantire la selezione del materiale plastico, la selezione per macrocategorie del cellulosico, l'adeguamento volumetrico e lo stoccaggio di

carta-plastica-metallo-legno, lo stoccaggio del vetro, secondo un protocollo stabilito dall'Autorità d'ambito di concerto con i consorzi di filiera; in alternativa all'adeguamento della piattaforma provinciale (che comunque va considerata preferenziale), va considerata la possibilità di fruire delle piattaforme dell'attigua Provincia di Cagliari, se adeguatamente potenziate;

4. avvio dei materiali di imballaggio dalle aree di raggruppamento dei bacini ottimali di raccolta alla piattaforma provinciale di cui al punto precedente o alle piattaforme della Provincia di Cagliari; in quest'ultima ipotesi non vi è bisogno di alcun altro centro intermedio;
5. avvio degli ingombranti in metallo dalle aree di raggruppamento a centri di rottamazione di titolarità privata convenzionati con l'Autorità d'ambito e localizzati preferibilmente nel territorio provinciale del Medio Campidano;
6. avvio di RAEE dai centri comunali di conferimento e/o dalle aree di raggruppamento all'impianto di stoccaggio-trattamento di titolarità privata convenzionato con l'Autorità d'ambito, anche localizzato in territorio extra-provinciale, che provvederà al completamento della filiera di trattamento-recupero eventualmente anche presso strutture extra-regionali;
7. avvio di RUP ed altre frazioni da raccolta differenziata, anche di natura pericolosa, dalle aree di raggruppamento ai centri di stoccaggio - trattamento di titolarità privata, anche localizzati in territorio extra-provinciale, convenzionati con l'Autorità d'ambito e che provvedono all'avvio al trattamento-smaltimento presso strutture anche extra-regionali;
8. mantenimento in esercizio della linea di selezione e della linea di trattamento biologico e biostabilizzazione esistenti, presso l'impianto di Villacidro, per le emergenze e le fermate programmate del polo di termovalorizzazione di riferimento (Cagliari); va valutata l'opportunità di dedicare la sezione di digestione anaerobica al trattamento dell'organico da selezione e ad altri flussi di rifiuti speciali a matrice organica;
9. necessità di un volume di stoccaggio di discarica per circa 15.000 mc a copertura del fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pre-trattamento del residuale); questa capienza può essere individuata nella volumetria residua a fine transitorio della discarica di Villacidro;
10. avvio del secco residuo dalle aree di raggruppamento all'impianto di selezione-stabilizzazione di Villacidro, che fungerà da polo di accentramento per l'invio del secco residuo al termovalorizzatore di Cagliari; in alternativa può essere valutata l'opportunità di un trasferimento del secco residuo dalle aree di raggruppamento direttamente al termovalorizzatore di Cagliari viste le ridotte distanze;
11. avvio dei residui da spazzamento stradale dalle aree di raggruppamento alla discarica di Villacidro;
12. avvio degli scarti dalla piattaforma di recupero alla discarica di Villacidro.

9.3.4. L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale di Nuoro

Dati di produzione RU									
	Abitanti	Produzione R.U. al 2006 (t/a)	Produzione R.U. prevista al 2012 (t/a)	Incidenza RU da fluttuanti (%)	Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo invernale (t/g)	Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo estivo (t/g)	Produzione media pro-capite al 2012 da abitanti residenti (kg/ab/anno)	Produzione media pro-capite complessivaal 2012 (kg/ab/anno)	
	161.929	**67.400**	**67.000**	**7,4**	**170**	**230**	**383**	**414**	
Quantità di materiali da R.D. prevista al 2012 (t/anno)									
Sostanza Organica	Carta/Cartone	Tessili-legno	Plastica	Vetro	Metallo (piccola pezzatura)	RAEE	Ingombranti e altri	RUP e altri pericolosi	Totali
17.400	**9.500**	**1.900**	**4.700**	**4.800**	**700**	**1.500**	**2.400**	**300**	**43.200**
Produzione e destinazione di rifiuto residuale prevista al 2012									
	Produzione complessiva di secco residuo prevista al 2012 (t/a)	Quantità residui da spazzamento stradale (t/a)	Produzione Secco residuo al netto dello spazzamento stradale prevista al 2012 (t/a)	Quantità totale scarti dagli impianti trattamento RD (t/a)	Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a valorizzazione energetica (t/a)	Quantità residuale alla valorizzazione energetica - scenario senza pretrattamento (t/a)	Produzione media di sottovaglio da impianti di pre-trattamento (t/a)	Quantità residuale alla valoriz. energetica - scenario con pre-trattamento (t/a)	
	23.800	**1.200**	**22.600**	**3.300**	**2.300**	**24.900**	**5.700**	**19.200**	
Quantità scarti e contributo alla produzione di scorie e ceneri da avviare in discarica prevista al 2012									
Quantità di scarti da RD e residui da spazzamento stradale in discarica (t/a)	Quantità ceneri e scorie - scenario senza pretrattamento (t/a)	Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Volumi complessivi discarica - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Quantità biostabilizzato e scarti da secco residuo (t/a)	Quantità ceneri e scorie- scenario con pretrattamento (t/a)	Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario con pretrattamento (mc/anno)	Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario con pretrattamento (mc/anno)	Volumi complessivi discarica - scenario con pretrattamento (mc/anno)
2.200	**7.470**	**2.200**	**6.200**	**8.400**	**3.700**	**5.760**	**5.900**	**4.800**	**10.700**

In base al confronto tra l'impiantistica esistente o già finanziata e quella necessaria a regime, già presentata nel capitolo 7 ed a cui si rimanda per i dettagli, si può dedurre l'organizzazione richiesta a regime:

1. attivazione del sistema consortile di raccolta differenziata integrata per bacini ottimali di raccolta, ciascuno dotato di almeno un'area di raggruppamento per l'invio dei materiali agli impianti intermedi; attivazione di ecocentri comunali per il conferimento diretto da parte delle utenze di RAEE ed altri materiali separati a monte;
2. conversione a compostaggio di qualità di parte della potenzialità attuale della sezione di biostabilizzazione dell'impianto di Macomer (progetto già finanziato per 10.000 t/a) con adeguamento delle sezioni di ricezione e pretrattamento; realizzazione di un impianto di compostaggio di qualità a Nuoro della potenzialità di 8.000-10.000 t/a;
3. avvio dell'organico di qualità dalle aree di raggruppamento agli impianti di compostaggio di Macomer e di Nuoro nel rispetto del principio di prossimità;
4. realizzazione di una piattaforma plurimateriali per stoccaggio e lavorazione di imballaggi a servizio del sistema CONAI-consorzi di filiera per una potenzialità complessiva di circa 20.000-22.000 t/a localizzata a Macomer; la piattaforma deve poter garantire le lavorazioni di selezione-purificazione-adeguamento volumetrico in modo che i materiali possano essere avviati direttamente ai centri di recupero regionali o anche in territorio extra-regionale; la piattaforma deve quantomeno garantire la selezione del materiale plastico, la selezione per macrocategorie del cellulosico, l'adeguamento volumetrico e lo stoccaggio di carta-plastica-metallo-legno, lo stoccaggio del vetro, secondo un protocollo stabilito dall'Autorità d'ambito di concerto con i consorzi di filiera;

5. avvio dei materiali di imballaggio dalle aree di raggruppamento dei bacini ottimali di raccolta alla piattaforma provinciale di cui al punto precedente;
6. avvio degli ingombranti in metallo dalle aree di raggruppamento ai centri di rottamazione di titolarità privata convenzionati con l'Autorità d'ambito, localizzati preferibilmente nel territorio provinciale di Nuoro;
7. avvio di RAEE dai centri comunali di conferimento e/o dalle aree di raggruppamento all'impianto di stoccaggio-trattamento di titolarità privata convenzionato con l'Autorità d'ambito, anche localizzato in territorio extra-provinciale, che provvederà al completamento della filiera di trattamento-recupero eventualmente anche presso strutture extra-regionali;
8. avvio di RUP ed altre frazioni da raccolta differenziata, anche di natura pericolosa, dalle aree di raggruppamento ai centri di stoccaggio - trattamento di titolarità privata, anche localizzati in territorio extra-provinciale, convenzionati con l'Autorità d'ambito e che provvedono all'avvio al trattamento-smaltimento presso strutture anche extra-regionali;
9. interventi di revamping dell'impianto di termovalorizzazione di Macomer per una potenzialità termica di 25 Gcal/h e potenzialità massica di circa 60.000 t/a; l'intervento è connesso all'opzione della scelta di un sistema regionale a 3 poli di valorizzazione energetica (scenario E) mentre l'impianto va dismesso nel caso di attuazione dello scenario D (due poli);
10. mantenimento in esercizio della linea di selezione e della linea di biostabilizzazione esistente presso l'impianto di Macomer per le emergenze e le fermate programmate dell'impianto di termovalorizzazione (nello scenario E); nel caso di attuazione dello scenario D, l'impianto mantiene il ruolo di polo di accentramento provinciale per l'avvio a distanza del secco residuo al polo energetico del nord Sardegna;
11. realizzazione di una discarica per scorie-ceneri per una volumetria di circa 60.000-70.000 mc a copertura del fabbisogno decennale, localizzata preferibilmente entro un raggio di 40 km; la discarica si rende necessaria solo nell'opzione di scenario E;
12. necessità di un volume di stoccaggio di discarica per circa 25.000 mc per scarti e residui di spazzamento a copertura del fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pre-trattamento del residuale); questa volumetria può essere prevista con un modulo specifico aggiuntivo per le scorie e le ceneri di cui all'ipotesi di scenario E; in alternativa si può far riferimento alla discarica di servizio del sassarese (vedi seguito);
13. avvio del secco residuo dalle aree di raggruppamento all'impianto di selezione-stabilizzazione di Macomer che fungerà comunque da polo di accentramento anche per l'invio del secco residuo al termovalorizzatore di Sassari;
14. avvio dei residui da spazzamento stradale dalle aree di raggruppamento alla discarica di servizio di cui al punto 12; lo stesso dicasi per gli scarti dalla piattaforma di recupero.

9.3.5. L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale dell'Ogliastra

Dati di produzione RU									
	Abitanti	Produzione R.U. al 2006 (t/a)	Produzione R.U. prevista al 2012 (t/a)	Incidenza RU da fluttuanti (%)	Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo invernale (t/g)	Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo estivo (t/g)	Produzione media pro-capite al 2012 da abitanti residenti (kg/ab/anno)	Produzione media pro-capite complessivaal 2012 (kg/ab/anno)	
	57.960	**19.900**	**20.000**	**11,1**	**50**	**70**	**307**	**345**	
Quantità di materiali da R.D. prevista al 2012 (t/anno)									
Sostanza Organica	Carta/Cartone	Tessili-legno	Plastica	Vetro	Metallo (piccola pezzatura)	RAEE	Ingombranti e altri	RUP e altri pericolosi	Totali
5.200	**2.800**	**600**	**1.400**	**1.400**	**200**	**500**	**700**	**100**	**12.900**
Produzione e destinazione di rifiuto residuale prevista al 2012									
	Produzione complessiva di secco residuo prevista al 2012 (t/a)	Quantità residui da spazzamento stradale (t/a)	Produzione Secco residuo al netto dello spazzamento stradale prevista al 2012 (t/a)	Quantità totale scarti dagli impianti trattamento RD (t/a)	Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a valorizzazione energetica (t/a)	Quantità residuale alla valorizzazione energetica - scenario senza pretrattamento (t/a)	Produzione media di sottovaglio da impianti di pre-trattamento (t/a)	Quantità residuale alla valoriz. energetica - scenario con pre-trattamento (t/a)	
	7.100	**300**	**6.800**	**1.000**	**700**	**7.500**	**1.700**	**5.800**	
Quantità scarti e contributo alla produzione di scorie e ceneri da avviare in discarica prevista al 2012									
Quantità di scarti da RD e residui da spazzamento stradale in discarica (t/a)	Quantità ceneri e scorie - scenario senza pretrattamento (t/a)	Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Volumi complessivi discarica - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Quantità biostabilizzato e scarti da secco residuo (t/a)	Quantità ceneri e scorie- scenario con pretrattamento (t/a)	Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario con pretrattamento (mc/anno)	Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario con pretrattamento (mc/anno)	Volumi complessivi discarica - scenario con pretrattamento (mc/anno)
600	**2.200**	**600**	**1.800**	**2.400**	**1.100**	**1.740**	**1.700**	**1.500**	**3.200**

In base al confronto tra l'impiantistica esistente o già finanziata e quella necessaria a regime, già presentata nel capitolo 7 ed a cui si rimanda per i dettagli, si può dedurre l'organizzazione richiesta a regime:

1. attivazione del sistema consortile di raccolta differenziata integrata per bacini ottimali di raccolta, ciascuno dotato di almeno un'area di raggruppamento per l'invio dei materiali agli impianti intermedi; attivazione di ecocentri comunali per il conferimento diretto da parte delle utenze di RAEE ed altri materiali separati a monte;
2. potenziamento dell'impianto di compostaggio di Quirra (progetto già finanziato) per una potenzialità complessiva di circa 7.000 t/a;
3. avvio dell'organico di qualità dalle aree di raggruppamento all'impianto di compostaggio di qualità di Quirra;
4. adeguamento della piattaforma plurimateriali per stoccaggio e lavorazione di imballaggi a servizio del sistema CONAI-consorzi di filiera per una potenzialità complessiva di circa 6.000-7.000 t/a localizzata nell'area industriale di Tortolì-Arbatax; la piattaforma deve poter garantire le lavorazioni di selezione-purificazione-adeguamento volumetrico in modo che i materiali possano essere avviati direttamente ai centri di recupero regionali o anche in territorio extra-regionale; la piattaforma deve quantomeno garantire la selezione del materiale plastico, la selezione per macrocategorie del cellulosico,

l'adeguamento volumetrico e lo stoccaggio di carta-plastica-metallo-legno, lo stoccaggio del vetro, secondo un protocollo stabilito dall'Autorità d'ambito di concerto con i consorzi di filiera;

5. avvio dei materiali di imballaggio dalle aree di raggruppamento dei bacini ottimali di raccolta alla piattaforma provinciale di cui al punto precedente;
6. avvio degli ingombranti in metallo dalle aree di raggruppamento ai centri di rottamazione di titolarità privata convenzionati con l'Autorità d'ambito localizzati nel territorio provinciale dell'Ogliastra;
7. avvio di RAEE dai centri comunali di conferimento e/o dalle aree di raggruppamento all'impianto di stoccaggio-trattamento di titolarità privata convenzionato con l'Autorità d'ambito, anche localizzato in territorio extra-provinciale, che provvederà al completamento della filiera di trattamento-recupero eventualmente anche presso strutture extra-regionali;
8. avvio di RUP ed altre frazioni da raccolta differenziata, anche di natura pericolosa, dalle aree di raggruppamento a centri di stoccaggio - trattamento di titolarità privata, anche localizzati in territorio extra-provinciale, convenzionati con l'Autorità d'ambito e che provvedono all'avvio al trattamento-smaltimento presso strutture anche extra-regionali;
9. avvio del secco residuo e dei residui da spazzamento stradale dalle aree di raggruppamento ad una stazione di accentramento di valenza provinciale; alla stazione di accentramento confluiscono anche gli scarti della piattaforma provinciale del sistema CONAI;
10. i quantitativi di secco residuo non giustificano la costruzione di uno specifico impianto di trattamento dell'indifferenziato; quindi il secco residuo verrà avviato all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari (scenario D) o a quello di Macomer (scenario E);
11. i quantitativi di residui e scarti di processo non giustificano la presenza di una specifica discarica ad essi dedicata; è previsto l'avvio dei residui dalla stazione di accentramento alla discarica del sistema del cagliaritano (scenario D) o del sistema della fascia centrale (scenario E).

9.3.6. L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale di Olbia-Tempio

Dati di produzione RU									
	Abitanti	Produzione R.U. al 2006 (t/a)	Produzione R.U. prevista al 2012 (t/a)	Incidenza RU da fluttuanti (%)	Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo invernale (t/g)	Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo estivo (t/g)	Produzione media pro-capite al 2012 da abitanti residenti (kg/ab/anno)	Produzione media pro-capite complessivaal 2012 (kg/ab/anno)	
	147.387	**127.000**	**113.000**	**31,2**	**220**	**610**	**527**	**767**	
Quantità di materiali da R.D. prevista al 2012 (t/anno)									
Sostanza Organica	Carta/Cartone	Tessili-legno	Plastica	Vetro	Metallo (piccola pezzatura)	RAEE	Ingombranti e altri	RUP e altri pericolosi	Totali
29.400	**15.900**	**3.300**	**7.900**	**8.100**	**1.100**	**2.600**	**4.100**	**500**	**72.900**
Produzione e destinazione di rifiuto residuale prevista al 2012									
	Produzione complessiva di secco residuo prevista al 2012 (t/a)	Quantità residui da spazzamento stradale (t/a)	Produzione Secco residuo al netto dello spazzamento stradale prevista al 2012 (t/a)	Quantità totale scarti dagli impianti trattamento RD (t/a)	Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a valorizzazione energetica (t/a)	Quantità residuale alla valorizzazione energetica - scenario senza pretrattamento (t/a)	Produzione media di sottovaglio da impianti di pre-trattamento (t/a)	Quantità residuale alla valoriz. energetica - scenario con pre-trattamento (t/a)	
	40.100	**2.400**	**37.700**	**5.600**	**3.900**	**41.600**	**9.400**	**32.200**	
Quantità scarti e contributo alla produzione di scorie e ceneri da avviare in discarica prevista al 2012									
Quantità di scarti da RD e residui da spazzamento stradale in discarica (t/a)	Quantità ceneri e scorie - scenario senza pretrattamento (t/a)	Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Volumi complessivi discarica - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Quantità biostabilizzato e scarti da secco residuo (t/a)	Quantità ceneri e scorie- scenario con pretrattamento (t/a)	Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario con pretrattamento (mc/anno)	Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario con pretrattamento (mc/anno)	Volumi complessivi discarica - scenario con pretrattamento (mc/anno)
4.100	**12.480**	**4.100**	**10.400**	**14.500**	**6.100**	**9.660**	**10.200**	**8.100**	**18.300**

In base al confronto tra l'impiantistica esistente o già finanziata e quella necessaria a regime, già presentata nel capitolo 7 ed a cui si rimanda per i dettagli, si può dedurre l'organizzazione richiesta a regime:

1. attivazione del sistema consortile di raccolta differenziata integrata per bacini ottimali di raccolta, ciascuno dotato di almeno un'area di raggruppamento per l'invio dei materiali agli impianti intermedi; attivazione di ecocentri comunali per il conferimento diretto da parte delle utenze di RAEE ed altri materiali separati a monte;
2. avvio dell'organico di qualità dalle aree di raggruppamento agli impianti di compostaggio di qualità di Olbia e di Tempio in coerenza col criterio di prossimità; gli impianti di compostaggio di S. Teodoro e quello privato della Sarda Compost possono svolgere funzione di supporto al sistema;
3. utilizzo della piattaforma plurimateriale di Tempio per stoccaggio e lavorazione di imballaggi a servizio del sistema CONAI-consorzi di filiera; poiché la piattaforma di Tempio risulta non baricentrica nel territorio provinciale, va valutata l'opportunità di prevedere una ulteriore piattaforma plurimateriale a Olbia in modo da coprire il fabbisogno complessivo e realizzare una razionalizzazione dei costi di trasporto; le piattaforme devono lavorare in sinergia (possono cioè lavorare tutti i materiali con bacini di utenza differenti, oppure una delle due si specializza nel trattamento di alcuni specifici materiali) ed in ogni caso l'insieme delle due piattaforme deve avere una potenzialità complessiva di circa 40.000 t/a; le

piattaforme, in modo separato o complementare, devono poter garantire le lavorazioni di selezione-purificazione-adeguamento volumetrico in modo che i materiali possano essere avviati direttamente ai centri di recupero regionali o anche in territorio extra-regionale; devono quantomeno garantire la selezione del materiale plastico, la selezione per macrocategorie del cellulosico, l'adeguamento volumetrico e lo stoccaggio di carta-plastica-metallo-legno, lo stoccaggio del vetro, secondo un protocollo stabilito dall'Autorità d'ambito di concerto con i consorzi di filiera;

4. avvio dei materiali di imballaggio dalle aree di raggruppamento dei bacini ottimali di raccolta alle piattaforme provinciali secondo il criterio della prossimità;
5. avvio degli ingombranti in metallo dalle aree di raggruppamento a centri di rottamazione di titolarità privata convenzionati con l'Autorità d'ambito e localizzati nel territorio provinciale di Olbia-Tempio;
6. avvio di RAEE dai centri comunali di conferimento e/o dalle aree di raggruppamento all'impianto di stoccaggio-trattamento di titolarità privata convenzionato con l'Autorità d'ambito, anche localizzato in territorio extra-provinciale, che provvederà al completamento della filiera di trattamento-recupero eventualmente anche presso strutture extra-regionali;
7. avvio di RUP ed altre frazioni da raccolta differenziata, anche di natura pericolosa, dalle aree di raggruppamento ai centri di stoccaggio - trattamento di titolarità privata, anche localizzati in territorio extra-provinciale, convenzionati con l'Autorità d'ambito e che provvedono all'avvio al trattamento-smaltimento presso strutture anche extra-regionali;
8. mantenimento in esercizio delle linee di selezione e delle linee di biostabilizzazione degli attuali impianti di Tempio e di Olbia solo per le emergenze e le fermate programmate del polo di termovalorizzazione di riferimento (Sassari);
9. necessità di un volume di stoccaggio di discarica per circa 50.000 mc a copertura del fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pre-trattamento del residuale); questa volumetria va individuata preferibilmente presso il sito di discarica già esistente a Olbia, in alternativa va individuata nella volumetria della nuova discarica necessaria per il fabbisogno della Provincia di Sassari, che andrà adeguatamente potenziata;
10. avvio del secco residuo dalle aree di raggruppamento agli impianti di selezione e biostabilizzazione di Tempio e di Olbia (secondo criterio di prossimità) che fungeranno comunque da polo di accentramento per l'invio del secco residuo al termovalorizzatore del sassarese;
11. avvio dei residui da spazzamento stradale dalle aree di raggruppamento alla discarica di servizio provinciale o ai poli di accentramento qualora la localizzazione della discarica sia extra provinciale (vedi punto 9);
12. avvio degli scarti dagli impianti di recupero alla discarica di servizio o al polo di accentramento, secondo lo stesso schema di cui al punto precedente.

9.3.7. L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale di Oristano

Dati di produzione RU									
	Abitanti	Produzione R.U. al 2006 (t/a)	Produzione R.U. prevista al 2012 (t/a)	Incidenza RU da fluttuanti (%)	Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo invernale (t/g)	Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo estivo (t/g)	Produzione media pro-capite al 2012 da abitanti residenti (kg/ab/anno)	Produzione media pro-capite complessivaal 2012 (kg/ab/anno)	
	168.381	**69.400**	**70.000**	**4,0**	**190**	**220**	**399**	**416**	
Quantità di materiali da R.D. prevista al 2012 (t/anno)									
Sostanza Organica	Carta/Cartone	Tessili-legno	Plastica	Vetro	Metallo (piccola pezzatura)	RAEE	Ingombranti e altri	RUP e altri pericolosi	Totali
18.200	**9.900**	**2.000**	**4.900**	**5.000**	**700**	**1.600**	**2.500**	**300**	**45.100**
Produzione e destinazione di rifiuto residuale prevista al 2012									
	Produzione complessiva di secco residuo prevista al 2012 (t/a)	Quantità residui da spazzamento stradale (t/a)	Produzione Secco residuo al netto dello spazzamento stradale prevista al 2012 (t/a)	Quantità totale scarti dagli impianti trattamento RD (t/a)	Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a valorizzazione energetica (t/a)	Quantità residuale alla valorizzazione energetica - scenario senza pretrattamento (t/a)	Produzione media di sottovaglio da impianti di pre-trattamento (t/a)	Quantità residuale alla valoriz. energetica - scenario con pre-trattamento (t/a)	
	24.900	**1.200**	**23.700**	**3.500**	**2.500**	**26.200**	**5.900**	**20.300**	
Quantità scarti e contributo alla produzione di scorie e ceneri da avviare in discarica prevista al 2012									
Quantità di scarti da RD e residui da spazzamento stradale in discarica (t/a)	Quantità ceneri e scorie - scenario senza pretrattamento (t/a)	Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Volumi complessivi discarica - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Quantità biostabilizzato e scarti da secco residuo (t/a)	Quantità ceneri e scorie- scenario con pretrattamento (t/a)	Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario con pretrattamento (mc/anno)	Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario con pretrattamento (mc/anno)	Volumi complessivi discarica - scenario con pretrattamento (mc/anno)
2.200	**7.900**	**2.200**	**6.600**	**8.800**	**3.800**	**6.100**	**6.000**	**5.100**	**11.100**

In base al confronto tra l'impiantistica esistente o già finanziata e quella necessaria a regime, già presentata nel capitolo 7 ed a cui si rimanda per i dettagli, si può dedurre l'organizzazione richiesta a regime:

1. attivazione del sistema consortile di raccolta differenziata integrata per bacini ottimali di raccolta, ciascuno dotato di almeno un'area di raggruppamento per l'invio dei materiali agli impianti intermedi; attivazione di ecocentri comunali per il conferimento diretto da parte delle utenze di RAEE ed altri materiali separati a monte;
2. conversione parziale della potenzialità della linea di biostabilizzazione del costruendo impianto di trattamento di Arborea a linea di compostaggio di qualità per circa 3.000-4.000 t/a in modo che la linea di compostaggio dell'impianto di Arborea copra la potenzialità di circa 18.000-19.000 t/a;
3. avvio dell'organico di qualità dalle aree di raggruppamento all'impianto di compostaggio di qualità di Arborea;
4. realizzazione della piattaforma plurimateriali (già progettata) per stoccaggio e lavorazione di imballaggi a servizio del sistema CONAI-consorzi di filiera per una potenzialità complessiva di circa 25.000 t/a e inserita nell'impianto di Arborea; la piattaforma deve poter garantire le lavorazioni di selezione-

purificazione-adeguamento volumetrico in modo che i materiali possano essere avviati direttamente ai centri di recupero provinciali (es. Cartiera Santa Giusta), regionali o anche in territorio extra-regionale; la piattaforma deve quantomeno garantire la selezione del materiale plastico, la selezione per macrocategorie del cellulosico, l'adeguamento volumetrico di carta-plastica-metallo-legno, lo stoccaggio del vetro, secondo un protocollo stabilito dall'Autorità d'ambito di concerto con i consorzi di filiera;

5. avvio dei materiali di imballaggio dalle aree di raggruppamento dei bacini ottimali di raccolta alla piattaforma provinciale di Arborea;
6. avvio degli ingombranti in metallo dalle aree di raggruppamento ai centri di rottamazione di titolarità privata convenzionati con l'Autorità d'ambito e localizzati nel territorio provinciale di Oristano oppure far capo alla piattaforma di Arborea per il successivo avvio a centri di rottamazione convenzionati;
7. avvio di RAEE dai centri comunali di conferimento e/o dalle aree di raggruppamento all'impianto di stoccaggio-trattamento di titolarità privata convenzionato con l'Autorità d'ambito, anche localizzato in territorio extra-provinciale, che provvederà al completamento della filiera di trattamento-recupero eventualmente anche presso strutture extra-regionali;
8. avvio di RUP ed altre frazioni da raccolta differenziata, anche di natura pericolosa, dalle aree di raggruppamento a centri di stoccaggio - trattamento di titolarità privata, anche localizzati in territorio extra-provinciale, convenzionati con l'Autorità d'ambito e che provvedono all'avvio al trattamento-smaltimento presso strutture anche extra-regionali;
9. mantenimento in esercizio della linea di selezione e delle linee di biostabilizzazione (residue a seguito di parziale conversione a linee di compostaggio di qualità) del costruendo impianto di Arborea solo per le emergenze e le fermate programmate del polo di termovalorizzazione di riferimento;
10. necessità di un volume di stoccaggio di discarica per circa 20.000-30.000 mc a copertura del fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pre-trattamento del residuale); questa volumetria va individuata nella discarica di servizio del costruendo impianto di Arborea;
11. avvio del secco residuo dalle aree di raggruppamento all'impianto di selezione e biostabilizzazione di Arborea che fungerà da polo di accentramento per l'invio del secco residuo al polo di termovalorizzatore di Cagliari (in caso di attuazione dello scenario D) o di Macomer (nel caso di attuazione dello scenario E);
12. avvio dei residui da spazzamento stradale dalle aree di raggruppamento alla discarica di servizio provinciale di Arborea;
13. avvio degli scarti dalla piattaforma di recupero alla limitrofa discarica di Arborea.

9.3.8. L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale di Sassari

Dati di produzione RU									
	Abitanti	Produzione R.U. al 2006 (t/a)	Produzione R.U. prevista al 2012 (t/a)	Incidenza RU da fluttuanti (%)	Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo invernale (t/g)	Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo estivo (t/g)	Produzione media pro-capite al 2012 da abitanti residenti (kg/ab/anno)	Produzione media pro-capite complessivaal 2012 (kg/ab/anno)	
	333.576	**168.000**	**160.000**	**6,5**	**420**	**540**	**449**	**480**	
Quantità di materiali da R.D. prevista al 2012 (t/anno)									
Sostanza Organica	Carta/Cartone	Tessili-legno	Plastica	Vetro	Metallo (piccola pezzatura)	RAEE	Ingombranti e altri	RUP e altri pericolosi	Totali
41.600	**22.600**	**4.600**	**11.200**	**11.500**	**1.600**	**3.700**	**5.800**	**600**	**103.200**
Produzione e destinazione di rifiuto residuale prevista al 2012									
	Produzione complessiva di secco residuo prevista al 2012 (t/a)	Quantità residui da spazzamento stradale (t/a)	Produzione Secco residuo al netto dello spazzamento stradale prevista al 2012 (t/a)	Quantità totale scarti dagli impianti trattamento RD (t/a)	Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a valorizzazione energetica (t/a)	Quantità residuale alla valorizzazione energetica - scenario senza pretrattamento (t/a)	Produzione media di sottovaglio da impianti di pre-trattamento (t/a)	Quantità residuale alla valoriz. energetica - scenario con pre-trattamento (t/a)	
	56.800	**3.400**	**53.400**	**8.000**	**5.600**	**59.000**	**13.300**	**45.700**	
Quantità scarti e contributo alla produzione di scorie e ceneri da avviare in discarica prevista al 2012									
Quantità di scarti da RD e residui da spazzamento stradale in discarica (t/a)	Quantità ceneri e scorie - scenario senza pretrattamento (t/a)	Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Volumi complessivi discarica - scenario senza pretrattamento (mc/anno)	Quantità biostabilizzato e scarti da secco residuo (t/a)	Quantità ceneri e scorie- scenario con pretrattamento (t/a)	Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario con pretrattamento (mc/anno)	Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario con pretrattamento (mc/anno)	Volumi complessivi discarica - scenario con pretrattamento (mc/anno)
5.800	**17.700**	**5.800**	**15.000**	**20.800**	**8.600**	**13.700**	**14.400**	**11.500**	**25.900**

In base al confronto tra l'impiantistica esistente o già finanziata e quella necessaria a regime, già presentata nel capitolo 7 ed a cui si rimanda per i dettagli, si può dedurre l'organizzazione richiesta a regime:

1. attivazione del sistema consortile di raccolta differenziata integrata per bacini ottimali di raccolta, ciascuno dotato di almeno un'area di raggruppamento per l'invio dei materiali agli impianti intermedi; attivazione di ecocentri comunali per il conferimento diretto da parte delle utenze di RAEE ed altri materiali separati a monte;
2. realizzazione degli impianti di compostaggio di Sassari e di Chilivani-Ozieri (progetti già approvati e finanziati). La potenzialità di questi impianti non copre il fabbisogno a regime che avrebbe un deficit di circa 15.000 t/a; il deficit può essere coperto mediante conversione di quota parte della potenzialità della linea di biostabilizzazione del previsto impianto di selezione e stabilizzazione di Sassari, oppure mediante l'impianto privato S'Alga di Mores che può svolgere una funzione di supporto al sistema di trattamento di titolarità pubblica, previo convenzionamento con l'Autorità d'ambito;
3. avvio dell'organico di qualità dalle aree di raggruppamento agli impianti di compostaggio di Sassari, Chilivani-Ozieri ed eventualmente di Mores secondo il criterio della prossimità;

4. avvio del materiale cellulosico dalle aree di raggruppamento alle piattaforme private di riferimento del sistema CONAI-COMIECO localizzate presso l'area industriale di Sassari ed a Muros;
5. avvio del materiale plastico dalle aree di raggruppamento alla struttura privata di riferimento del sistema CONAI-COREPLA localizzata presso l'area industriale di Sassari, nonché ad ulteriori piattaforme di selezione sia pubbliche (quale la proposta dell'associazione di Comuni con capofila Tergu) che private purchè autorizzate e individuate nell'accordo di programma Regione-CONAI;
6. avvio del vetro dalle aree di raggruppamento alle strutture private di riferimento del sistema CONAI-COREVE localizzate presso l'area industriale di Sassari ed a Muros;
7. avvio degli imballaggi in legno e delle f.m.s. presso il centro di riferimento del sistema CONAI-RILEGNO localizzata a Muros;
8. avvio degli imballaggi e degli ingombranti in metallo dalle aree di raggruppamento a centri di rottamazione di titolarità privata convenzionati con l'Autorità d'ambito e localizzati nel territorio provinciale di Sassari;
9. avvio di RAEE dai centri comunali di conferimento e/o dalle aree di raggruppamento all'impianto di stoccaggio-trattamento di titolarità privata convenzionato con l'Autorità d'ambito, localizzato preferenzialmente nel territorio provinciale di Sassari, che provvederà al completamento della filiera di trattamento-recupero eventualmente anche presso strutture extra-regionali;
10. avvio di RUP ed altre frazioni da raccolta differenziata, anche di natura pericolosa, dalle aree di raggruppamento a centri di stoccaggio - trattamento di titolarità privata, localizzati prioritariamente nel territorio provinciale di Sassari, convenzionati con l'Autorità d'ambito e che provvedono all'avvio al trattamento-smaltimento presso strutture anche extra-regionali;
11. attivazione del sistema di valorizzazione energetica del secco residuo in area dell'impianto termoelettrico di Fiumesanto di titolarità privata; l'attivazione viene curata dall'Ente titolare degli impianti di Fiumesanto con cui l'Autorità d'ambito stipulerà apposita convenzione; il sistema deve garantire una potenzialità di trattamento di circa 125.000 t/a (nell'ipotesi di scenario D con doppio polo regionale di termovalorizzazione) o di 100.000 t/a (nell'ipotesi di scenario E con triplo polo energetico); in alternativa è necessario realizzare un impianto dedicato nel centro-nord Sardegna per analoghe potenzialità;
12. mantenimento in esercizio delle linee di selezione e delle linee di biostabilizzazione (residue a seguito di parziale conversione a linee di compostaggio di qualità) degli impianti di Sassari e Chilivani-Ozieri solo per le emergenze e le fermate programmate delle linee di termovalorizzazione di Fiumesanto o comunque del polo energetico del sassarese;
13. realizzazione di una volumetria di discarica per scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e dei residui da spazzamento stradale per circa 60.000 mc, necessaria per far fronte al fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pre-trattamento del residuale); tale volumetria può essere individuata nelle volumetrie residue a fine transitorio nelle esistenti discariche di Scala-Erre (Sassari) e di Ozieri; la discarica di Bono, entro il periodo transitorio, verrà chiusa;

14. realizzazione di una discarica per scorie-ceneri per una volumetria di circa 300.000 mc a copertura del fabbisogno decennale, localizzata in prossimità del polo energetico di Fiume Santo (indicativamente entro un raggio di 20 km); la discarica verrà realizzata a cura dell'Autorità d'Ambito; qualora non si concretizzasse l'opzione di utilizzo del sistema energetico di Fiume Santo, la discarica verrà realizzata a cura dell'Autorità d'ambito, in prossimità dell'impianto di termovalorizzazione dedicato;
15. avvio del secco residuo dalle aree di raggruppamento agli impianti di selezione e stabilizzazione di Sassari e di Chilivani-Ozieri, che fungeranno quantomeno come poli di accentramento; dai citati impianti il secco residuo va avviato al polo energetico di Fiumesanto; il sistema del Goceano, come sistema consorziato dotato di area di raggruppamento, farà riferimento all'impianto di Chilivani-Ozieri;
16. avvio dei residui da spazzamento stradale dalle aree di raggruppamento alle discariche di servizio di Scala Erre e di Ozieri;
17. avvio degli scarti dagli impianti di recupero alla discarica di servizio di Scala Erre e di Ozieri;
18. avvio delle scorie-ceneri preferenzialmente presso impianti di recupero e comunque alla discarica di servizio dedicata di cui al punto 14.

9.4. La proposta di organizzazione tecnica del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani nel transitorio

Si individuano due tipologie di transitorio: il periodo necessario affinché si costituisca e diventi operativa l'Autorità d'ambito, con approvazione del relativo Piano, e l'arco temporale tra l'operatività della stessa ed il termine del 31.12.2012 in cui tutto il sistema deve essere portato a regime sotto la responsabilità e coordinamento dell'Autorità d'ambito.

9.4.1. La gestione nel transitorio da parte dell'Autorità d'ambito

Il periodo necessario al raggiungimento della configurazione a regime (entro il 31.12.2012) deve essere governato dall'Autorità d'ambito secondo le modalità ritenute più efficaci, da esplicitare nella sezione apposita del Piano d'Ambito (paragrafo 9.2.1), nel rispetto delle linee guida di seguito riportate:

- sono fatte salve, ma al più fino al 31.12.2012, le gestioni in essere degli impianti di smaltimento e recupero affidate con procedura ad evidenza pubblica entro la data di costituzione dell'Autorità d'ambito; l'Autorità d'ambito subentra all'Ente nella titolarità del contratto e le eventuali integrazioni delle modalità di esercizio devono essere oggetto di apposita contrattazione con il soggetto gestore;
- l'Autorità d'ambito nel subentrare agli Enti titolari dovrà portare a termine le procedure di realizzazione e gestione provvisoria degli impianti previsti, il cui iter amministrativo o realizzativo sia stato già avviato;
- nel periodo transitorio, entro il termine massimo del 31.12.2012, l'Autorità d'ambito esperisce le gare ad evidenza pubblica per l'assegnazione definitiva della gestione degli impianti esistenti e per l'assegnazione della realizzazione e gestione dei nuovi impianti previsti secondo la configurazione a regime;

- nel periodo transitorio, entro il termine del 31.12.2012, l'Autorità d'ambito provvede alla redazione degli elenchi degli impianti di titolarità privata convenzionati per il trattamento-recupero-smaltimento di frazioni di rifiuti urbani e stabilisce le tariffe di riferimento;
- nel periodo transitorio l'Autorità d'ambito istituisce la tariffa provvisoria unica regionale per la gestione della frazione residua indifferenziata non riciclabile, istituendo un fondo perequativo che faccia da volano per i flussi finanziari necessari alla copertura dei saldi positivi/negativi degli oneri derivanti dall'esercizio dei singoli impianti; le procedure di attivazione, controllo e flusso devono essere specificate nell'apposita sezione del Piano d'ambito e dovranno seguire, in linea di massima, le stesse linee guida indicate nei paragrafi precedenti per l'istituzione a regime della tariffa unica regionale per la gestione del residuo indifferenziato;
- nel periodo transitorio l'Autorità d'ambito istituisce le tariffe provvisorie di riferimento regionali per il trattamento-recupero dei materiali da raccolta differenziata; le procedure di attivazione, controllo ed eventuale flusso finanziario devono essere specificate nell'apposita sezione del Piano d'ambito;
- nel Piano d'ambito devono essere stabiliti gli obiettivi di contenimento della produzione e di percentuale di raccolta differenziata per singolo anno e fino al 31.12.2012 a livello di sub-ambito e funzionali al raggiungimento degli obiettivi intermedi e finali del Piano regionale; nelle more della definizione dei Piani provinciali, l'Autorità d'ambito dovrà prevedere l'istituzione di un meccanismo di penalità/premialità, anche a livello di singolo Comune o consorzio di Comuni, con entità di aggravio o sgravio in funzione della distanza dagli obiettivi fissati; con la deliberazione della Giunta regionale di approvazione del Piano d'ambito, i meccanismi vengono fatti propri dall'Amministrazione regionale come atto di indirizzo.

Per quanto riguarda nello specifico la gestione del flusso del rifiuto indifferenziato, l'Autorità d'ambito stabilirà autonomamente, durante il periodo transitorio in cui vengono portati a compimento gli impianti e l'organizzazione a regime, la destinazione dei rifiuti provenienti dalle raccolte comunali e consortili tenendo conto dei seguenti criteri:

a) prioritariamente del massimo utilizzo degli impianti di termovalorizzazione esistenti al fine di limitare il flusso di biodegradabili in discarica, secondo le prescrizioni contenute nel D. Lgs. n. 36/2003;
b) del criterio di prossimità del bacino di raccolta con l'impianto di destinazione;
c) del massimo utilizzo delle sezioni di pre-trattamento esistenti e previste al fine di garantire lo smaltimento in discarica di rifiuti pre-trattati, nelle more del completamento dell'impiantistica di termovalorizzazione;
d) della necessità di conferimento in discarica solo di rifiuti pre-trattati e del secco residuo proveniente da raccolte differenziate ad alta efficienza; nelle discariche infatti potrà essere conferito, qualora siano saturate le potenzialità di termovalorizzazione, solo il secco residuo proveniente dalle raccolte secco-umido ed il sovvallo proveniente dagli impianti di pre-trattamento nel rispetto delle prescrizioni già contenute nell'atto di indirizzo regionale di cui alla deliberazione Giunta regionale n. 34/14 del 19.07.2005 inerente lo smaltimento dei rifiuti trattati in discarica, aggiornate secondo quanto indicato nel presente Piano regionale (paragrafo 6.7.2).

Pertanto, la proposta generale di organizzazione tecnica per il transitorio, modificabile dall'Autorità d'ambito nel proprio Piano fermo restando il rispetto dei criteri summenzionati, viene indicata nei seguenti punti:

1. con l'entrata in esercizio dell'impianto di pre-trattamento e stabilizzazione di Macchiareddu, tutto il flusso dei rifiuti indifferenziati provenienti dal sub-ambito provinciale deve trovare destinazione prioritaria presso il citato impianto; qualora risultasse potenzialità disponibile, deve trovare destinazione presso lo stesso impianto il flusso di rifiuti indifferenziati dei sub-ambiti provinciali viciniori (Carbonia-Iglesias e Medio Campidano) qualora i rispettivi impianti di trattamento non fossero ancora in esercizio;
2. all'entrata in esercizio dell'impianto di Villasimius e dell'impianto di Carbonia, il sovvallo dovrà essere prioritariamente avviato all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari;
3. qualora la capacità impiantistica lo consenta, il sovvallo dell'impianto di trattamento di Villacidro dovrà essere avviato all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari;
4. nelle more dell'attivazione della discarica di servizio dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari, gli scarti di processo trovano collocazione presso la discarica di Villacidro mentre le scorie-ceneri presso le discariche di rifiuti speciali del settore sud della Sardegna;
5. la discarica di servizio prevista in territorio di Iglesias potrà accettare solo il secco residuo proveniente dalle raccolte differenziate ad alta efficienza; al completamento della capacità della discarica di Carbonia, i rifiuti del sub-ambito del Sulcis-Iglesiente faranno riferimento alla discarica di Iglesias; qualora quest'ultima non fosse ancora in esercizio, va valutata la fattibilità di un ampliamento della discarica di Carbonia per una volumetria atta a soddisfare le esigenze del solo transitorio;
6. all'esaurimento dell'attuale discarica consortile di Bau Craboni, nelle more dell'attivazione dl nuovo impianto di Arborea, i rifiuti della provincia di Oristano dovranno essere conferiti prioritariamente all'impianto di trattamento e termovalorizzatore di Macomer, fino alla saturazione della potenzialità; l'eccedenza o il sovvallo potrà essere destinato alla discarica di Chilivani-Ozieri e di Villacidro in coerenza col criterio della prossimità;
7. il sovvallo dagli impianti esistenti di Olbia e di Tempio devono essere prioritariamente avviati all'impianto di termovalorizzazione di Macomer, qualora risultasse potenzialità ancora disponibile; l'eccedenza può essere destinata alle discariche di Chilivani-Ozieri e di Olbia; in caso di saturazione della discarica di Olbia va valutata la possibilità di un suo ampliamento per la sola volumetria atta a soddisfare le esigenze del transitorio;
8. all'avvio degli impianti di Chilivani-Ozieri e di Sassari il sovvallo deve essere destinato prioritariamente all'impianto di termovalorizzazione di Macomer;
9. all'avvio dell'impianto di Arborea il sovvallo deve essere destinato prioritariamente all'impianto di termovalorizzazione di Macomer o di Cagliari;
10. dovrà essere attivata una discarica di servizio dell'impianto di termovalorizzazione di Macomer, dimensionata per le esigenze del transitorio, in quanto l'attuale discarica di Monte Muradu è in fase di esaurimento; nelle more dell'attivazione, gli scarti di processo troveranno collocazione nella discarica di Ozieri.

9.4.2. La gestione nel transitorio da parte degli Enti locali

Nel Piano provinciale, nella sezione relativa alla gestione del transitorio, vanno precisate le scadenze temporali che gli Enti locali, individuati come attuatori dell'organizzazione e controllo della fase della raccolta e trasporto, devono rispettare per portare a regime entro il 31.12.2012 il sistema della raccolta secondo gli obiettivi del Piano regionale.

Nel periodo transitorio gli Enti locali esperiscono le gare ad evidenza pubblica per l'assegnazione definitiva della gestione dei servizi di raccolta e avvio al recupero nei sub-ambiti provinciali o nei bacini ottimali di raccolta, in modo che entro la stessa scadenza temporale sia garantita la configurazione a regime.

9.4.3. La gestione nelle more dell'istituzione ed operatività dell'Autorità d'ambito

Nelle more dell'istituzione e della piena operatività dell'Autorità d'ambito unica regionale, da raggiungersi con l'approvazione del Piano d'ambito, il sistema di gestione dei rifiuti urbani verrà coordinato dai competenti uffici dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente che avranno il compito di:

- disporre ed approvare la destinazione dei rifiuti indifferenziati da raccolta comunale presso i vari impianti consortili del territorio regionale di trattamento/smaltimento dei rifiuti urbani ed assimilati, seguendo le linee-guida già espresse nel paragrafo precedente per la gestione del transitorio da parte dell'Autorità d'ambito;
- disporre ed approvare la destinazione dei rifiuti differenziati da raccolta comunale presso gli impianti di titolarità pubblica del territorio regionale di trattamento/recupero dei rifiuti urbani ed assimilati;
- effettuare la verifica di coerenza della tariffa di conferimento proposta dagli impianti di titolarità pubblica ai dettati dell'atto di indirizzo di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 17/07 del 13.04.2004;
- proporre alla Giunta regionale l'approvazione di atti di indirizzo inerenti la gestione dei rifiuti urbani e lo sviluppo di sistemi di raccolta differenziata, compresa la definizione di meccanismi di premialità/penalità;
- definire le proposte di utilizzo delle risorse derivanti dall'applicazione dei meccanismi di premialità/penalità al fine di raggiungere tempestivamente gli obiettivi di implementazione delle raccolte differenziate e di contenimento delle produzioni complessive, favorendo la realizzazione degli impianti di trattamento o di gestione delle frazioni separate.

Nelle more della costituzione ed operatività dell'Autorità d'ambito, la titolarità delle opere di gestione dei rifiuti urbani esistenti e/o attualmente previste, rimane di pertinenza degli Enti di attuale titolarità o, in caso di soppressione, degli Enti subentranti ai sensi delle leggi regionali.

La proposta di nuove opere o di integrazione delle esistenti avanzate da Enti pubblici, nelle more della costituzione dell'Autorità d'ambito, possono essere approvate ed autorizzate dalla Regione o dalle Province, come previsto dalla L. R. n. 9/2006, solo se congruenti alle indicazioni, anche tecniche, riportate nel presente Piano regionale.

10. IL PROGRAMMA PER LA RIDUZIONE DEL COLLOCAMENTO A DISCARICA DEI RIFIUTI BIODEGRADABILI

10.1. Inquadramento normativo e definizione di rifiuti biodegradabili

La Direttiva Comunitaria 1999/31/CE, relativa alla disciplina delle discariche controllate, ha previsto una strategia nazionale per la riduzione dei rifiuti biodegradabili in discarica stabilendo un calendario degli adempimenti. Lo Stato italiano ha recepito la prescrizione della direttiva comunitaria con l'art. 5 del D. Lgs. n. 36/2003, che stabilisce il rispetto del seguente calendario di riduzione a livello di Ambito Territoriale Ottimale oppure, ove questo non sia stato istituito, a livello provinciale:

a) entro cinque anni dalla data di entrata in vigore del decreto (27.3.2008) i rifiuti urbani biodegradabili collocati in discarica devono essere inferiori a 173 kg/anno per abitante;
b) entro otto anni dalla data di entrata in vigore del decreto (27.3.2011) i rifiuti urbani biodegradabili collocati in discarica devono essere inferiori a 115 kg/anno per abitante;
c) entro quindici anni dalla data di entrata in vigore del decreto (27.3.2018) i rifiuti urbani biodegradabili collocati in discarica devono essere inferiori a 81 kg/anno per abitante.

Lo stesso art. 5 del D. Lgs. n. 36/2003 prescrive che entro un anno dalla data di entrata in vigore del decreto le Regioni elaborino ed approvino apposito programma di riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica ad integrazione del Piano regionale di gestione dei rifiuti. Il programma deve prevedere il trattamento dei rifiuti e, in particolare, il riciclaggio, il trattamento aerobico o anaerobico, il recupero di materiali o energia. La Regione Sardegna ha provveduto ad integrare il Piano regionale di gestione dei rifiuti del 1998 redigendo nel Marzo 2004 il "Programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica", approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 22/50 del 13.05.04.

Poiché il presente Piano regionale di gestione rifiuti-sezione rifiuti urbani modifica gli obiettivi futuri e l'organizzazione gestionale, prevedendo l'Ambito Territoriale Ottimale unico regionale, si rende necessario l'adeguamento del programma almeno per la parte relativa ai rifiuti urbani biodegradabili, con redazione di una nuova e aggiornata tabella programmatica.

L'adeguamento viene condotto nel rispetto delle indicazioni contenute nel "*Documento interregionale per la predisposizione del programma di riduzione dei rifiuti biodegradabili da smaltire in discarica ai sensi dell'art. 5 del D.Lgs. 36/03*" con il quale le Regioni si sono dotate di uno strumento di indirizzo per omogeneizzare su tutto il territorio nazionale la predisposizione del programma.

Nel D. Lgs. n. 36 del 13 Gennaio 2003 è precisato (art. 2) che nei rifiuti biodegradabili rientra qualsiasi rifiuto che per natura subisce processi di decomposizione aerobica o anaerobica, quali rifiuti di alimenti, rifiuti dei giardini, rifiuti di carta e cartone.

Il D. M. 3 Agosto 2005, inerente i criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica specifica in dettaglio, all'allegato 3 "Campionamento ed analisi dei rifiuti", che fra i rifiuti urbani biodegradabili (R.U.B.) vanno considerati gli alimenti, i rifiuti dei giardini, la carta ed il cartone, i pannolini e gli assorbenti. Il Ministero dell'Ambiente nella comunicazione alla Commissione Europea, ai sensi dell'art. 5 della direttiva 1999/31/CE, ha citato che tra i rifiuti biodegradabili vanno ricompresi, oltre alle frazioni merceologiche indicate al capoverso precedente, anche i rifiuti del legno e dei tessili, questi ultimi evidentemente riferiti alla tipologia di origine naturale.

Per il presente programma regionale di riduzione dei rifiuti urbani biodegradabili da collocare in discarica, si adotta, in linea con le indicazioni ministeriali e come concordato nel citato documento interregionale, la seguente identificazione dei (R.U.B.):

- rifiuti di alimenti,
- rifiuti da giardini,
- rifiuti di carta e cartone,
- rifiuti di legno,
- rifiuti di pannolini e assorbenti,
- rifiuti tessili (di origine naturale).

La determinazione della presenza delle menzionate categorie nei rifiuti urbani va condotta, ai sensi dell'allegato 3 al D. M. 3 Agosto 2005, secondo il metodo di campionamento e di analisi merceologica IRSA, CNR, NORMA CII - UNI 9246. Inoltre, poiché nel metodo di calcolo dei RUB collocati in discarica è di interesse la determinazione della stabilità biologica dei RUB trattati, per la relativa valutazione si utilizza la Norma UNI 10802, relativamente alla costituzione di campioni rappresentativi come indicato dallo stesso allegato 3 al D. M. 3.8.2005, e l'Indice di Respirazione Dinamico (I.R.D.) per la determinazione della stabilità biologica, secondo quanto concordato in sede di valutazione congiunta interregionale in quanto ritenuto più idoneo in riferimento all'elevata eterogeneità che il rifiuto indifferenziato mantiene anche dopo trattamento meccanico e biologico. È possibile comunque la correlazione all'indice respirometrico statico secondo quanto specificato nel capitolo 6 del presente Piano.

10.2. Caratteristiche quantitative dei rifiuti urbani biodegradabili (R.U.B.) in Sardegna ed analisi della situazione attuale del collocamento in discarica

10.2.1. Le caratteristiche quantitative dei RUB in Sardegna

Come diffusamente esposto nel paragrafo 3.2., le rilevazioni eseguite nel 2005 hanno consentito di stimare la composizione media dei rifiuti urbani tal quali indifferenziati prodotti in Sardegna e la composizione media del sovvallo proveniente dagli impianti di selezione dei rifiuti urbani del territorio regionale. I dati vengono riepilogati nel seguente prospetto, con la precisazione che la percentuale dei RUB è stata ottenuta considerando la voce cellulosico interamente costituita da frazioni rientranti nei RUB (e dunque i tessili

interamente di originale naturale) ed il sottovaglio costituito per il 30% da sostanza organica, qualora riferito al tal quale, e per il 20% qualora riferito al sovvallo.

	RU tal quale (Anno 2005)	Sovvallo (media 2004/2005)
Sostanza organica	24,0	7,4
Cellulosico	33,1	47,1
Plastica	18,9	32,8
Vetro + inerti	7,8	0,5
Metalli	4,3	2,8
Pannolini/ Assorbenti	3,1	4,9
Sottovaglio < 20 mm	8,7	4,5
Totale	**100,0**	**100**
Frazione biodegradabile (RUB)	**62,8**	**60,3**
Frazione non biodegradabile	**37,2**	**39,7**

Tabella 10.1 - Composizione merceologica media (%) dei RU e del sovvallo in Sardegna

Nel prospetto seguente sono riportati i dati di incidenza percentuale dei RUB nel rifiuto urbano tal quale indifferenziato e nel sovvallo, rilevati negli anni precedenti e presentati nei rapporti annuali dall'Osservatorio regionale rifiuti.

Categoria	Anno 2002	Anno 2003	Anno 2004	Anno 2005
RUB nel RU tal quale (%)	61,1	63,8	64,1	62,8
RUB nel sovvallo (%)	45,5	40,3	62,0	58,6

Tabella 10.2 – Incidenza percentuale dei RUB nei RU e nei sovvalli

Mentre la presenza dei RUB nel RU tal quale appare sostanzialmente costante nel tempo, fatte salve le normali oscillazioni dei valori, per la presenza di RUB nel sovvallo si osserva un sensibile incremento; questa variazione appare da mettere in relazione al numero ed all'affidabilità delle analisi condotte dal 2004 in poi, piuttosto che ad una vera e propria modifica delle caratteristiche. Negli anni precedenti si disponeva infatti di rilevazioni puntuali relative ai soli impianti di Macomer e Macchiareddu, mentre dal 2004 le analisi hanno interessato anche gli altri impianti (Tempio, Olbia e Villacidro) e sono state eseguite con una frequenza superiore; inoltre, le prime analisi documentavano una presenza rilevante di sottovaglio mentre le ultime, più affidabili, hanno indagato meglio anche questa categoria merceologica. Dal monitoraggio del 2006 sulla composizione merceologica dei rifiuti dai grandi centri si sono ottenute, inoltre, delle informazioni aggiuntive che hanno permesso di affinare i dati sulla composizione media del rifiuto urbano tal quale, in particolare con indagini mirate sul sottovaglio. La stima valida sul rifiuto urbano complessivo (e non solo nell'indifferenziato) è stata presentata in apposita tabella nel paragrafo 7.2, che si ripropone di seguito con la specifica del calcolo della percentuale dei RUB.

Frazione merceologica	Composizione media R.U. (%)
Sostanza organica	31,7
Cellulosico	28,8
Plastica	16,8
Vetro + inerti	9,9
Metalli	3,1
Pannolini/Assorbenti	3,7
Ingombranti	5,4
Altri	0,6
Totale	100,0
Frazione biodegradabile (RUB)	**64,1**
Frazione non biodegradabile	**35,9**

Tabella 10.3 - Composizione merceologica media dei R.U. in Sardegna

Il dato di tabella viene considerato come riferimento ai fini della stesura del programma di riduzione dei RUB in discarica, nell'ipotesi di sostanziale costanza della composizione merceologica media in Sardegna.

Per quanto riguarda la presenza dei RUB nel sovvallo viene considerata la composizione media emersa dalle analisi del 2004/2005 e fissata nel 60,3%.

Per quanto riguarda la presenza di RUB nel sottovaglio, in assenza di specifiche analisi merceologiche, si può stimare un'aliquota di circa l'80%, in coerenza col bilancio di massa negli impianti di selezione.

10.2.2. Analisi della situazione attuale del collocamento in discarica di rifiuti urbani biodegradabili

Per l'analisi della situazione del collocamento in discarica dei R.U.B. si dispone delle rilevazioni effettuate nel 2002 (presentate in occasione della stesura del già citato Programma del 2004) e di quelle degli anni successivi, riportate dall'Osservatorio regionale nei rapporti annuali sulla gestione dei rifiuti urbani in Sardegna. Il Programma infatti aveva demandato all'Osservatorio il compito del monitoraggio annuale delle quantità di RUB effettivamente avviate in discarica, da confrontare con le quantità previste nello stesso Programma.

I dati di calcolo dei RUB collocati in discarica negli anni dal 2002 al 2006 sono riportati nel prospetto seguente. A specificazione delle modalità di calcolo adottate dall'Osservatorio si specifica che:

- l'incidenza dei RUB nel rifiuto tal quale e nel sovvallo è stata fissata annualmente sulla base delle analisi merceologiche riferite allo stesso arco temporale;
- i quantitativi dei materiali biodegradabili raccolti differenziatamente ed avviati a recupero sono stati esclusi dal computo;
- l'organico proveniente dalla selezione meccanica e collocato in discarica senza trattamento di bio-stabilizzazione è stato considerato come facente parte in toto dei RUB, nell'ipotesi cautelativa di essere interamente composto da frazioni classificabili come biodegradabili;
- il biostabilizzato da selezione meccanica, peraltro utilizzato come materiale di ricoprimento in discarica, non è stato considerato nel calcolo, come previsto nel documento interregionale per la predisposizione del Programma;
- il calcolo del collocato in discarica per gli ex-ATO (le 4 vecchie Province) ha tenuto conto dell'ambito di produzione e non di destinazione; per il 2006 il rapporto dell'Osservatorio ha considerato solo il calcolo per il totale regionale, essendo stata di fatto già superata con l'istituzione delle nuove Province la precedente suddivisione in 4 ATO;
- la quantità di RUB è stata parametrizzata agli abitanti effettivi presenti, calcolati come somma degli abitanti residenti e della popolazione turistica, quest'ultima stimata proporzionalmente all'aumento della produzione dei rifiuti urbani nel periodo estivo; le analisi annuali del dato di produzione rifiuti ha evidenziato una presenza di popolazione fluttuante in Sardegna di circa il 10-11% rispetto alla popolazione residente; il D. Lgs. n. 36/2003 ha espressamente citato (art. 5 comma 3) che le Regioni

soggette a fluttuazioni stagionali del numero di abitanti superiori al 10% devono calcolare la popolazione cui riferire gli obiettivi di riduzione del conferimento dei RUB in discarica sulla base delle presenze effettive nel territorio.

Ex-ATO	Anno 2002	Anno 2003	Anno 2004	Anno 2005	Anno 2006
A - Cagliari	249	247	226	226	-
B - Nuoro	144	160	127	91	-
C - Oristano	249	239	258	208	-
D - Sassari	271	256	274	240	-
Totale Regione	**238**	**234**	**227**	**206**	**170**
Previsioni precedente Programma RUB	**238**	**243**	**229**	**220**	**199**

Tabella 10.4 - RUB pro-capite collocati in discarica (Kg/ab/anno)

Si osserva la tendenza ad una diminuzione, più marcata nell'ultimo biennio, conseguenza dell'incremento delle raccolte differenziate piuttosto che dell'aumento della quantità di rifiuti trattati; il panorama impiantistico infatti non si è significativamente modificato, se si eccettua la ex-Provincia di Sassari in cui l'impianto di Olbia è entrato a pieno regime; inoltre, l'impianto di Villacidro, entrato anch'esso a pieno regime, viene per lo più destinato al trattamento dell'organico da raccolta differenziata.

I dati finora censiti rispettano con buon grado di sicurezza le previsioni a livello regionale del Programma del 2004; in particolare il 2006 presenta un valore di collocato in discarica inferiore al limite previsto dalla normativa per il 2008.

Va tuttavia precisato che il precedente Programma aveva previsto un significativo decremento in corrispondenza del 2008, anno in cui veniva ipotizzato l'avvio degli impianti di compostaggio e di trattamento dei rifiuti indifferenziati; i requisiti di legge al 2011 ed al 2018, inoltre, si sarebbero raggiunti solo nell'ipotesi di avvio alla termovalorizzazione dei sovvalli.

Tra gli ex ATO, si nota che solo l'ATO di Nuoro si colloca in una posizione avanzata in merito al rispetto dei limiti di legge, per via della presenza di una piattaforma integrata di trattamento (selezione-stabilizzazione-termovalorizzazione) che comporta lo smaltimento in discarica solo di biostabilizzato e scarti di processo.

10.3. I principi e gli elementi del programma di riduzione dei RUB in discarica

Il programma di riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica si pone all'interno dei principi generali indicati dalla normativa comunitaria, ovvero:

- promuovere il trattamento biologico dei rifiuti biodegradabili finalizzato alla prevenzione o riduzione dei suoi effetti negativi sull'ambiente, nel quadro di garantire i più alti livelli di protezione ambientale;
- proteggere il suolo ed assicurare che l'utilizzo di rifiuti biodegradabili, trattati o meno, si configuri come un beneficio per l'agricoltura o comunque utile al miglioramento ecologico;
- assicurare che la salute degli uomini, così come degli animali e delle piante, non debba essere messa in pericolo dall'utilizzo dei rifiuti biodegradabili trattati o meno.

Per la specificità della Regione Sardegna, tra i principi generali vanno altresì considerati:

- il miglioramento della qualità dei suoli attraverso l'apporto di sostanza organica in modo tale da garantire il mantenimento o il ripristino delle proprietà chimiche, fisiche e biologiche che determinano la fertilità;
- il trattamento e l'utilizzo dei rifiuti biodegradabili deve essere finalizzato al recupero di prodotti fertilizzanti/ammendanti e di energia, nell'ordine prioritario indicato, e comunque non deve essere inteso come una via di smaltimento rifiuti.

È importante anche sottolineare che il programma, pur limitato alla gestione dei rifiuti biodegradabili, non può che muoversi all'interno di alcuni importanti principi generali del Piano regionale di gestione dei rifiuti, che in realtà regolano i sistemi di gestione di tutte le tipologie di rifiuti, in particolare:

- la prevenzione della produzione dei rifiuti;
- la riduzione del collocamento a discarica di tutti i rifiuti;
- il recupero prioritario di materia;
- il recupero di energia, solo per le frazioni che non possono essere altrimenti valorizzate nell'ambito del riuso, recupero e riciclaggio delle materie.

Tenendo conto dei principi generali e degli obiettivi di riduzione di RUB collocati a discarica da raggiungere secondo le prescrizioni del D. Lgs. n. 36/2003 alle varie scadenze temporali:

- limite massimo di 173 Kg/abxanno (Marzo 2008),
- limite massimo di 115 Kg/abxanno (Marzo 2011),
- limite massimo di 81 Kg/abxanno (Marzo 2018),

si ritiene che possano costituire la base di un programma che garantisca caratteristiche di efficacia, i seguenti elementi, rientranti tra gli obiettivi generali e specifici del presente Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani e già facenti parte del Programma redatto nel 2004:

1. adozione obbligatoria a livello comunale delle raccolte integrate di tipo secco-umido che interessino sia le utenze domestiche che quelle specifiche, per l'ottenimento di una frazione organica di qualità che possa garantire, previo trattamento specifico di compostaggio di qualità, l'effettivo assorbimento da parte del comparto agricolo di un ammendante avente i requisiti previsti dalle leggi sui fertilizzanti e quindi il raggiungimento degli obiettivi di recupero di materia e di miglioramento della qualità dei suoli;
2. adozione obbligatoria a livello comunale, nell'ambito delle raccolte integrate dei rifiuti urbani, di circuiti dedicati di tipo domiciliare delle varie tipologie di carta (grafica, mista,…) e cartoni (imballaggi primari, secondari e terziari) che interessino le utenze specifiche, e preferibilmente le utenze domestiche, con destinazione al recupero di materia prioritariamente presso cartiere o, in alternativa, presso impianti di compostaggio di qualità, previa adeguata sperimentazione;
3. adozione estensiva a livello comunale di tecniche di raccolte integrate di tipo domiciliare, con eliminazione, laddove tecnicamente possibile, del cassonetto stradale non presidiato, in quanto tecniche intrinsecamente efficaci al raggiungimento dell'obiettivo di una effettiva riduzione della produzione di rifiuti urbani;

4. sviluppo del compostaggio domestico, in modo particolare per le utenze in contesti rurali, previa adozione di programmi di verifica e controllo a livello comunale, in quanto metodo idoneo per il raggiungimento contemporaneo di obiettivi di riutilizzo di materia e di prevenzione di produzione di rifiuti da conferire al trattamento successivo;
5. adozione della tariffa di gestione rifiuti commisurata, per la parte variabile, alla produzione della quantità di secco residuo non riciclabile, in quanto metodo semplice ed efficace per una riduzione dei flussi destinati al trattamento/smaltimento finale;
6. realizzazione di impianti per il trattamento dei flussi di organico separato a monte, nella misura idonea a soddisfare il fabbisogno impiantistico dei vari sub-ambiti di suddivisione del territorio regionale, con conversione progressiva degli esistenti impianti di biostabilizzazione a sezioni atte a garantire il trattamento dell'organico di qualità;
7. realizzazione di piani specifici di compostaggio, finalizzati all'individuazione delle misure atte a favorire l'assorbimento del compost di qualità nel comparto agricolo, forestale e florovivaistico;
8. stipula di accordi tecnici specifici con COMIECO e RILEGNO, nell'ambito dell'accordo di programma CONAI-Regione Sardegna attualmente in essere, per garantire l'effettivo avvio a recupero di materia delle frazioni cellulosiche e degli imballaggi in legno;
9. adozione di programmi che prevedano la progressiva adozione del divieto di conferimento in discarica di sovvalli e del secco residuo non riciclabile da raccolta secco-umido, con destinazione verso gli impianti di termovalorizzazione.

10.4. L'attuazione del programma nel contesto degli obiettivi specifici del Piano Regionale

Le modalità attuative degli elementi del programma, in quanto sinergici al raggiungimento degli obiettivi comuni, seguono quanto già diffusamente presentato nel capitolo 6 del presente Piano nel contesto degli obiettivi specifici delle varie fasi della gestione integrata dei rifiuti urbani.

Nel proseguo si riepilogano quindi i risultati attesi dalle varie azioni, richiamando sinteticamente, laddove necessario, quanto già evidenziato nel menzionato capitolo 6.

10.4.1. Attuazione della riduzione della produzione di rifiuti urbani

Concorrono al raggiungimento di questo obiettivo, gli elementi di cui ai punti 3 e 5 dell'elenco presentato nel paragrafo 10.3 e, indirettamente, gli elementi di cui ai punti 1, 2, 4 e 9.

L'attuazione segue le modalità precisate nel paragrafo 6.1, a cui si rimanda per i dettagli esplicativi. Si richiama l'attenzione sulla necessità dell'adozione diffusa delle raccolte domiciliari come metodo principale per la progressiva riduzione, fino alla completa eliminazione, dei conferimenti di rifiuti impropri nel circuito degli urbani, insieme alla necessità di uno stretto controllo da parte dell'Autorità d'ambito e dell'Ente locale

sulle caratteristiche quantitative e qualitative dei rifiuti raccolti, a garanzia di ottenimento di effetti significativi a breve-medio termine.

Non va tuttavia trascurata l'importanza dello sviluppo di un programma di sensibilizzazione a livello di singolo Comune, in modo che l'utente possa essere continuamente sollecitato all'adozione di comportamenti responsabili e in linea con la gestione ambientalmente corretta della problematica dei rifiuti, nonché gli interventi di promozione dell'utilizzo di beni a maggior vita utile e minore produzione di rifiuti così come la promozione delle iniziative di auto-recupero.

L'adozione di una tariffa commisurata alla produzione effettiva di secco residuo non riciclabile è argomento già sviluppato nel par. 9.2.5, nel quadro della descrizione dell'articolazione della tariffa che l'Ente locale deve applicare alle singole utenze.

L'obiettivo misurabile sarà quello di conseguire progressivamente una riduzione della quantità totale di rifiuti urbani fino a raggiungere al 2012 una diminuzione del 5% rispetto alla quantità registrata nel 2004-2005 (biennio di massima produzione). Di questo obiettivo si tiene conto nella stesura della tabella programmatica per la riduzione dei RUB in discarica.

L'Autorità d'Ambito e le Province specificheranno nei propri Piani le soglie limite di contributo pro-capite da adottarsi nel singolo sub-ambito e nel singolo Comune e/o bacino ottimale di raccolta in dipendenza delle caratteristiche del territorio.

10.4.2. Attuazione dello sviluppo delle raccolte differenziate delle frazioni biodegradabili

Concorrono al raggiungimento di questo obiettivo, gli elementi di cui ai punti 1 e 2 dell'elenco presentato nel paragrafo 10.3 e, indirettamente, tutti gli altri elementi citati.

Si ritiene, infatti, di dover focalizzare l'attenzione soprattutto sulla raccolta dell'umido e della carta-cartone in quanto rappresentano le frazioni quantitativamente più rilevanti tra quelle che compongono i rifiuti urbani biodegradabili.

Le indicazioni tecniche sulle metodologie di raccolte adottabili a livello comunale per l'umido e per la carta/cartone sono già state inserite rispettivamente nei paragrafi 6.3 e 6.4.2.

Per quanto riguarda gli obiettivi misurabili da raggiungere nelle raccolte differenziate dell'umido e del cellulosico, si richiama quanto già precisato nei menzionati paragrafi:

- *raccolta della sostanza organica*: gettito pro-capite medio di 130 kg/ab/anno, pari ad un intercettamento di circa l'80-85% del totale presente nei rifiuti, da raggiungere entro il 31.12.2012 a livello di singolo sub-ambito provinciale e quindi per l'intero territorio regionale;
- *raccolta della frazione cellulosica*: gettito pro-capite medio di 85 kg/ab/anno, pari ad un intercettamento di circa il 60% del totale presente nei rifiuti, da raggiungere entro il 31.12.2012 a livello di singolo sub-ambito provinciale e quindi per l'intero territorio regionale.

Tenuto conto della situazione attuale (monitorata dall'Osservatorio regionale nel 2006) nella raccolta dell'umido (gettito di 53 kg/ab/anno a livello regionale) e della raccolta della carta/cartone (gettito di 20 kg/ab/anno), si può realisticamente ipotizzare la seguente cadenza del gettito medio a livello regionale per le due frazioni merceologiche:

	Raccolta Umido		Raccolta cellulosico	
Scadenza temporale	Gettito (kg/ab.anno)	Intercettamento (%)	Gettito (kg/ab.anno)	Intercettamento (%)
Marzo 2008	70	45-50	30	20
Marzo 2011	110	70	70	45-50
Marzo 2018	130	80-85	85	60

Tabella 10.5 – Raccolta dell'umido e della carta/cartone

Il raggiungimento dei livelli di gettito alle varie scadenze intermedie deve essere supportato dall'adozione di meccanismi di penalità/premialità per i Comuni inadempienti e per quelli virtuosi. I livelli succitati vengono presi in considerazione per la redazione della tabella programmatica di riduzione dei RUB in discarica.

10.4.3. Attuazione dello sviluppo del compostaggio domestico

Come detto nel paragrafo 6.3.1, il programma di riduzione dei rifiuti biodegradabili deve contenere, coerentemente alle indicazioni della Commissione Europea, le azioni per lo sviluppo del compostaggio domestico e del compostaggio in situ. L'obiettivo è quello di prevenire il conferimento dei rifiuti da giardino e da scarti alimentari al sistema di trattamento/smaltimento, purché ci siano le condizioni per assicurare il riciclo in condizioni di assoluta garanzia igienico-sanitaria. La linea guida fondamentale è quella di coinvolgere soprattutto le aree rurali, o comunque quelle scarsamente popolate (indicativamente con densità inferiore a 10 abitanti per km^2), in cui possa essere assicurato il riciclaggio del compost nella stessa area di pertinenza dell'utenza coinvolta.

Pertanto nell'ambito dell'attuazione delle raccolte secco-umido, la struttura del servizio deve poter prevedere la possibilità che le utenze dislocate presso le case sparse adottino in misura estensiva il compostaggio domestico dell'umido (residui alimentari e sfalci verdi), incentivato con gli opportuni sgravi tariffari proporzionali alla riduzione del costo della raccolta e del trattamento del materiale.

Il soggetto gestore del servizio deve contemporaneamente prevedere l'istituzione di un servizio tecnico di assistenza alle utenze che permetta, soprattutto nel primo periodo, di indirizzare in modo opportuno l'attività di auto-compostaggio evitando l'insorgere di problemi, principalmente legati agli aspetti igienico-sanitari ed alla presenza di materiali "più difficili", quali gli avanzi di cibo di origine animale. Il servizio di assistenza deve seguire i criteri diffusamente menzionati nel paragrafo 6.3.1.

Lo sviluppo deve, pertanto, articolarsi nelle seguenti fasi:

- incoraggiamento del compostaggio domestico principalmente per le realtà rurali nell'ambito di una struttura organizzativa delle raccolte comunali impostate sulla raccolta secco-umido;
- incoraggiamento del compostaggio nelle forme che non richiedono necessariamente l'adozione di composter in materiale plastico, in modo da eliminare il convincimento della fattibilità dell'auto-

compostaggio solo attraverso dispositivi ad hoc;

- attivazione del compostaggio domestico solo con la contemporanea attivazione del servizio di assistenza tecnica a livello comunale o comprensoriale;
- informazione adeguata delle utenze tramite appositi opuscoli, curati dall'Autorità d'ambito e dal soggetto gestore dei servizi;
- incoraggiamento dello sviluppo del compostaggio domestico mediante agevolazioni tariffarie mirate.

Per quanto riguarda le risultanze attese dallo sviluppo del compostaggio domestico, al momento si preferisce cautelativamente ipotizzare che questo strumento sia efficace nella riduzione di rifiuti a monte e di ausilio al raggiungimento dei gettiti di organico separato indicati nel paragrafo 10.4.2.

10.4.4. Realizzazione del fabbisogno impiantistico per il trattamento dei RUB ai fini del recupero

Concorrono al raggiungimento di questo obiettivo gli elementi di cui ai punti 6 e 7 dell'elenco presentato nel paragrafo 10.3. Nell'ambito della valutazione della potenzialità impiantistica richiesta a regime, sviluppata nel paragrafo 7.4, è stata esaminata la problematica della realizzazione del fabbisogno impiantistico per il trattamento dell'organico di qualità e della frazione cellulosica proveniente dalla raccolta differenziata.

L'argomento è stato ripreso e puntualmente esaminato, disaggregando la valutazione a livello di sub-ambito provinciale, nel paragrafo 9.3 nel quadro della presentazione della proposta generale di organizzazione del sistema di gestione dei rifiuti urbani nel territorio regionale. Al citato paragrafo si fa pertanto diretto riferimento per quanto riguarda la stima del fabbisogno impiantistico a regime (31.12.2012), epoca pienamente rientrante nella scadenza finale del marzo 2018 per quanto riguarda lo specifico dei RUB.

Va invece ancora discussa e valutata la disponibilità ed il fabbisogno impiantistico per il rispetto della richiesta di trattamento della sostanza organica e della frazione cellulosica congruente sia con la scadenza del Marzo 2008 che con quella del 2011 e con le epoche intermedie precedenti e successive fino allo scenario a regime. Nei prospetti seguenti si riportano le quantità delle due frazioni merceologiche attese a livello di sub-ambito provinciale, calcolati in modo congruente ai livelli di gettito stimati nel paragrafo 10.4.2. Si precisa che per le epoche intermedie la valutazione è stata effettuata in modo proporzionale.

Province	Anno 2007 (Marzo 2008)	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010 (Marzo 2011)	Anno 2011	Anno 2012 (Regime)
Cagliari	40.600	46.400	52.200	63.800	69.600	75.400
Carbonia-Iglesias	9.100	10.400	11.700	14.300	15.600	16.900
Medio Campidano	6.300	7.200	8.100	9.900	10.800	11.700
Nuoro	9.369	10.708	12.046	14.723	16.062	17.400
Ogliastra	2.800	3.200	3.600	4.400	4.800	5.200
Olbia-Tempio	15.831	18.092	20.354	24.877	27.138	29.400
Oristano	9.800	11.200	12.600	15.400	16.800	18.200
Sassari	22.400	25.600	28.800	35.200	38.400	41.600
Regione Sardegna	**116.200**	**132.800**	**149.400**	**182.600**	**199.200**	**215.800**

Tabella 10.6 - Domanda di trattamento della sostanza organica da RD per sub-ambito provinciale alle varie scadenze temporali. Dati espressi in ton/anno

Province	Anno 2007 (marzo 2008)	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010 (marzo 2011)	Anno 2011	Anno 2012 (Regime)
Cagliari	17.400	23.200	29.000	40.600	45.240	49.300
Carbonia-Iglesias	3.918	5.224	6.529	9.141	10.186	11.100
Medio Campidano	2.682	3.576	4.471	6.259	6.974	7.600
Nuoro	4.024	5.365	6.706	9.388	10.461	11.400
Ogliastra	1.200	1.600	2.000	2.800	3.120	3.400
Olbia-Tempio	6.776	9.035	11.294	15.812	17.619	19.200
Oristano	4.200	5.600	7.000	9.800	10.920	11.900
Sassari	9.600	12.800	16.000	22.400	24.960	27.200
Regione Sardegna	**49.800**	**66.400**	**83.000**	**116.200**	**129.480**	**141.100**

Tabella 10.7 - Domanda di trattamento della frazione cellulosica da RD per sub-ambito provinciale alle varie scadenze temporali. Dati espressi in ton/anno

Sulla base dei dati riportati nelle tabelle, delle dotazioni impiantistiche attuali e delle previsioni impiantistiche a regime, si può evidenziare, per le due frazioni merceologiche, l'articolazione temporale per la messa in esercizio delle previste dotazioni impiantistiche al fine di rispettare le scadenze temporali intermedie, con particolare riferimento alla scadenza del Marzo 2008 e del Marzo 2011.

Frazione umida

Provincia di Cagliari	La scadenza del Marzo 2008 non sarà rispettata con l'entrata in esercizio delle linea di compostaggio di qualità dell'impianto di Macchiareddu (24.000 t/a) e dell'impianto di Villasimius (1.750 t/a); queste linee infatti non sono sufficienti e sarebbe necessaria la conversione parziale della linea di biostabilizzazione dell'impianto del CASIC nella misura necessaria a coprire il deficit (circa 15.000 t/a); per la scadenza al 2011 è necessario l'utilizzo dell'impianto di Villacidro; è di ausilio l'impianto privato della PROMISA (4.000 t/a) per entrambe le scadenze.
Provincia di Carbonia-Iglesias	Il previsto impianto di trattamento di Carbonia deve poter entrare quanto prima in esercizio non essendo il territorio provinciale dotato di altra struttura impiantistica; nel transitorio per il rispetto della scadenza al Marzo 2008 si deve fare esclusivamente riferimento all'impianto di Villacidro; per la scadenza al 2011 è necessaria la conversione della potenzialità della linea di biostabilizzazione dell'impianto di Carbonia, nel frattempo entrato in esercizio.
Provincia Medio-Campidano	L'impianto di trattamento di Villacidro (comprensivo della sezione aerobica che entra in esercizio a inizio 2008) copre le necessità per le scadenze intermedie; l'impianto CISA deve poter entrare in esercizio quanto prima in modo che la potenzialità impiantistica di Villacidro possa rendersi disponibile per le esigenze nel transitorio delle Province di Cagliari e di Carbonia-Iglesias ed essere eventualmente di ausilio alle esigenze della Provincia di Oristano.

Provincia di Nuoro	Per la scadenza del Marzo 2008 vi sarebbe la necessità dell'entrata in esercizio della linea di compostaggio di qualità di Macomer (10.000 t/a) o in alternativa è urgente la conversione a compostaggio di qualità di parte della potenzialità della linea di stabilizzazione dell'impianto di Macomer, per analoga potenzialità; successivamente la realizzazione di un altro impianto dedicato nella parte orientale della Provincia (circa 8.000-10.000 t/a) consente progressivamente di soddisfare la domanda della Provincia di Nuoro.
Provincia Ogliastra	L'impianto esistente di Quirra è al limite della potenzialità per soddisfare la domanda al Marzo 2008; il potenziamento dell'impianto già previsto per far fronte alle necessità a regime, appare dunque urgente anche per le esigenze nel transitorio.
Provincia di Olbia-Tempio	La linea di compostaggio di qualità dell'impianto di Tempio consente di soddisfare le esigenze nell'immediato; per la scadenza del 2011 è indispensabile l'avvio del costruendo impianto di Olbia; in alternativa è necessaria la conversione a compostaggio di qualità di parte della potenzialità della linea di stabilizzazione del medesimo impianto di Olbia; può essere di ausilio l'impianto privato S'Alga di Mores.
Provincia di Oristano	È urgente la realizzazione dell'impianto di trattamento con compostaggio di qualità previsto ad Arborea, non essendo il territorio provinciale dotato di altra struttura impiantistica; per il rispetto della scadenza al 2008 (circa 10.000 t/a) si può fare riferimento all'impianto di Macomer (per il flusso proveniente dall'alto oristanese) o all'impianto di Villacidro (per il flusso del basso oristanese), quest'ultimo condizionato alla conversione totale delle linee esistenti ed all'avvio all'esercizio dell'impianto di Serramanna.
Provincia di Sassari	Il territorio risulta totalmente scoperto da impianti; risultano urgenti sia il previsto impianto di Sassari che quello di Ozieri-Chilivani; per il rispetto della scadenza al Marzo 2008 (circa 22.000 t/a) può essere di ausilio l'impianto privato S'Alga di Mores e l'impianto di Olbia, previa conversione parziale a compostaggio di qualità dell'attuale linea di biostabilizzazione.

È indispensabile, contemporaneamente all'attivazione degli impianti, dare attuazione nel breve periodo agli interventi per la promozione del recupero del compost, secondo quanto già indicato nel paragrafo 6.3.3, al fine di evitare che il materiale ammendante possa essere collocato in discarica.

Frazione cellulosica

Le quantità attese al Marzo 2008 possono essere trattate negli impianti privati dei territori provinciali di Cagliari, Oristano e Sassari, che si configurano come poli di riferimento rispettivamente per le fasce meridionale, centrale e settentrionale dell'isola.

Per la scadenza del 2011 dovranno essere realizzate le strutture degli altri territori provinciali, come già descritto nel paragrafo 9.3 in merito all'organizzazione regionale a regime.

Va sottolineata l'importanza, per quanto riguarda il trattamento dei rifiuti a matrice legnosa, della individuazione di una piattaforma di riferimento per il territorio provinciale di Cagliari.

Per quanto riguarda la disponibilità di impianti di riutilizzo, al momento risultano inserite nell'accordo con COMIECO la cartiera Papiro Sarda, la cartiera Cartonsarda di Ottana e la cartiera Logudoro di Sassari; in ogni caso le quantità in eccedenza alla potenzialità delle cartiere sarde devono essere avviate, sotto il coordinamento di COMIECO, in cartiere del territorio nazionale come previsto dall'accordo di programma Regione-CONAI.

10.4.5. Realizzazione del fabbisogno impiantistico per il recupero energetico dei sovvalli e del secco residuo non riciclabile

Gli impianti di termovalorizzazione contribuiscono alla riduzione del collocamento in discarica dei RUB in quanto permettono il trattamento delle frazioni merceologiche rientranti nei RUB presenti nel flusso di sovvallo e di secco residuo non riciclabile avviati alla valorizzazione energetica.

Il Piano regionale si pone come obbiettivo, secondo quanto già indicato nel capitolo 9, la realizzazione di una dotazione impiantistica che a regime consenta l'avvio dell'intero flusso di secco residuo non riciclabile e dei sovvalli alla valorizzazione energetica negli impianti di Macchiareddu e di Fiumesanto con l'eventuale supporto dell'impianto di Macomer.

Questo scenario deve essere raggiunto al 31.12.2012 e quindi, ai fini del programma di riduzione dei RUB in discarica, verrà raggiunto alla scadenza del marzo 2018; per le scadenze intermedie del 2008 e del 2011 si deve far riferimento ai poli esistenti di Macchiareddu e di Macomer.

Va dunque esaminata la situazione nel transitorio, al fine di valutare la quantità di RUB che potrà essere trattata negli impianti di termovalorizzazione esistenti di Macchiareddu e di Macomer e che quindi può essere dedotta dal flusso da avviare a discarica.

A questo fine deve essere valutata la situazione degli impianti esistenti di pre-trattamento (selezione-stabilizzazione) per valutare il contributo che può essere loro assegnato nella riduzione dei RUB a discarica.

Nel prospetto seguente si riporta la situazione impiantistica esistente per il trattamento del rifiuto residuale indifferenziato in termini di potenzialità. Nella stessa tabella si riportano per completezza anche i dati degli impianti previsti con la specifica dello stato di attuazione dell'intervento.

Impianto	Sezione di selezione (t/a)	Sezione di biostabilizzazione (t/a)	Sezione di termovalorizzazione (t/a)	Note
Impianti esistenti o di imminente avvio all'esercizio				
Cagliari	330.000	49.000	142.500	
Villasimius	24.000 (*)	9.000 (*)	-	(*) previsto l'avvio entro 2008
Villacidro	39.600	28.800	-	
Macomer	82.500	14.000	36.300	
Olbia	108.000	24.000	-	
Tempio	27.000	12.000	-	
Totali esistenti	611.100	136.800	178.800	
Impianti previsti				
Cagliari-(potenziamento)	-	-	35.000-40.000	Previsto dal presente Piano nello scenario a regime
Carbonia	48.400	26.600	-	Previsto l'avvio entro il 2009
Arborea	41.000	13.100	-	Previsto l'avvio entro il 2010
Chilivani-Ozieri	12.000	5.900	-	Previsto l'avvio entro il 2009
Sassari	73.200	26.200	-	Previsto nello scenario a regime
Fiumesanto			120.000-130.000	Previsto nello scenario a regime
Totale previsti	174.600	71.800	155.000-170.000	

Tabella 10.8 – Dotazione impiantistica

Stante la situazione descritta si può indicare che al Marzo 2008 ed al Marzo 2011 il sovvallo proveniente dagli impianti di trattamento esistenti e dagli impianti previsti in realizzazione entro l'arco temporale del Marzo 2011, venga avviato alle sezioni di termovalorizzazione di Cagliari e Macomer utilizzando al massimo le relative potenzialità, e che il sovvallo in eccedenza ed il biostabilizzato trovino collocazione in discarica.

Per quanto riguarda il biostabilizzato, in conformità alle indicazioni del già citato Documento interregionale (peraltro già fatto proprio dal precedente Programma regionale del 2004), si ritiene di dover confermare l'assunto che il biostabilizzato, nei limiti di I.R.D. e I.R.S. precisati nel paragrafo 6.7.2, non debba partecipare al calcolo del collocato in discarica solo se proveniente dagli impianti esistenti e solo fino al periodo di messa a regime del sistema (indicato dal presente Piano al 31.12.2012), in cui è prevista la riconversione delle linee di bio-stabilizzazione a linee di trattamento dell'organico di qualità.

Nel prospetto seguente si precisano le quantità di sottovaglio che si presume possano essere trattate dai singoli impianti nel transitorio fino al 2012. I valori di potenzialità nominale residua netta sono stati ottenuti deducendo dalla potenzialità nominale delle linee di bio-stabilizzazione quella necessaria per far fronte alla crescente domanda di trattamento dell'organico di qualità non coperta dagli impianti dedicati esistenti e/o previsti nelle varie cadenze temporali del transitorio, secondo le indicazioni precisate nel paragrafo 10.4.4; il calcolo tiene conto delle ipotesi temporali di avvio all'esercizio degli impianti previsti secondo quanto indicato nella tabella precedente.

A partire dal dato di potenzialità nominale netta residua disponibile, si è calcolata la potenzialità effettiva considerando una riduzione del 10%, nell'ipotesi cautelativa che gli impianti non riescano a garantire nell'arco annuale la potenzialità di targa. Il dato è stato riferito alla quantità effettiva di rifiuto urbano avviabile agli impianti di selezione (al netto delle percentuali di raccolta differenziata variabili nel tempo secondo le scadenze identificate nel paragrafo 6.2.1) per poter stimare la quantità di sottovaglio (circa il 30% del flusso in ingresso) attesa negli anni agli impianti di biostabilizzazione; laddove la potenzialità è inferiore, la quantità

effettiva sarà data dalla potenzialità effettiva disponibile; laddove è superiore, sarà data dalla effettiva quantità (decrescente nel tempo) presente.

Anno	Potenzialità nominale netta residua sezioni di stabilizzazione (t/a)	Potenzialità effettiva residua sezioni di biostabilizzazione (t/a)	Quantità attesa di sottovaglio a impianto di biostabilizzazione (t/a)	Quantità effettiva di RU a biostabilizzazione (t/a)
2007	35.000	31.500	179.550	35.000
2008	57.000	51.300	153.000	57.000
2009	104.000	93.600	126.750	104.000
2010	118.000	106.200	113.400	113.400
2011	143.000	128.700	100.200	100.200
2012	213.000	191.700	87.150	87.150

Tabella 10.9 – Potenzialità di biostabilizzazione e quantità attesa da biostabilizzare

Il biostabilizzato ottenuto dalla quantità effettiva alla biostabilizzazione non partecipa al calcolo dei RUB collocati in discarica e quindi deve essere dedotto dalle quantità complessive nella tabella programmatica (paragrafo 10.5). Al 31.12.2012, nella situazione a regime, l'eventuale biostabilizzato prodotto partecipa interamente al calcolo del RUB collocato in discarica. Parimenti l'eventuale biostabilizzato proveniente dagli impianti di pretrattamento previsti ma non ancora realizzati, partecipa anche nel transitorio al calcolo del RUB collocato a discarica. Per quanto riguarda i RUB destinati alla termovalorizzazione, poiché il completamento della dotazione impiantistica è prevista a regime, sarà disponibile solo per il calcolo a partire dall'inizio del 2013 e pertanto valido alla scadenza del marzo 2018.

10.5. La tabella programmatica di riduzione temporale dei RUB collocati in discarica

Sulla base della situazione al 2006 del collocato in discarica, presentata nel paragrafo 10.2, e delle modalità attuative del programma di riduzione, presentato nel paragrafo 10.4, si può redigere una tabella riassuntiva programmatica contenente un cronoprogramma nel quale si evidenza annualmente, in termini di kg/abxanno, la prevista progressiva riduzione dei RUB collocati in discarica per l'ambito territoriale unico regionale.

Il metodo di calcolo segue le indicazioni del documento Interregionale e sinteticamente si può riassumere nei seguenti passi:

- valutazione della quantità di rifiuto urbano nel tempo, secondo le specifiche del Piano;
- individuazione della quantità media di RUB presente nei rifiuti urbani sulla base delle analisi merceologiche effettuate e che tengano conto delle frazioni rientranti tra le biodegradabili;
- al quantitativo dei RUB così ottenuto vanno sottratte:
  a) le quantità dei RUB raccolte in modo differenziato, purché avviate ad impianti di recupero e da essi accettate, al netto degli scarti provenienti dagli stessi impianti di recupero;
  b) i RUB avviati alla combustione;

c) i rifiuti urbani trattati (es. biostabilizzato) collocati in discarica con un IRD inferiore a 1.000 mgO_2/kgVS/h purché provenienti da impianti esistenti e fino al raggiungimento della configurazione a regime del sistema (nel 2012);

- il valore residuo di RUB così ottenuto rappresenta il dato di stima del collocato a discarica;
- tutti i dati vengono parametrizzati rispetto alla popolazione effettiva presente nel territorio regionale.

Per maggiore chiarezza espositiva della tabella programmatica, si precisa che l'analisi è stata condotta con le seguenti ipotesi generali:

- la produzione di rifiuti nel periodo 2007-2012 subirà un decremento proporzionale fino ad un valore di 830.000 t/a al 2012 per poi mantenersi costante nel periodo successivo; la percentuale complessiva di RUB nel rifiuto tal quale al 2006 (pari al 64,1%) si considera costante nel tempo sia come valore complessivo che come ripartizione per singole frazioni merceologiche; pertanto la stessa variazione stimata nella produzione del rifiuto tal quale si osserverà anche nella produzione di RUB;
- la popolazione si considera con andamento costante, sia in termini di residenti che di fluttuanti; il contributo pro-capite viene rapportato alla popolazione effettiva, calcolata come somma della popolazione residente al 2006 e della popolazione fluttuante, stimata cautelativamente (sulla base delle misure eseguite negli anni dall'Osservatorio regionale) in misura pari al 10% della popolazione residente; la popolazione effettiva nel territorio regionale, ai fini dei calcoli programmatici, è dunque stimata pari a 1.840.000 abitanti effettivi;
- la quantità di organico proveniente da raccolta differenziata, stimata negli anni secondo le modalità di cui ai paragrafi 10.4.2 e 10.4.4, viene avviata integralmente agli impianti di compostaggio esistenti o alle linee di biostabilizzazione adeguatamente convertite;
- il compost prodotto dagli impianti di compostaggio di qualità viene interamente assorbito dal mercato, salvo uno scarto impiantistico valutato cautelativamente in un 15% del flusso in ingresso;
- la quantità di cellulosico da raccolta differenziata, stimata negli anni secondo le modalità di cui ai paragrafi 10.4.2 e 10.4.4, viene interamente assorbita dal mercato utilizzatore regionale o extra-regionale, salvo uno scarto del pretrattamento di valorizzazione, stimato cautelativamente in un 10%;
- la quantità di rifiuto urbano residuale, in forma di sovvallo, che viene avviata alla termovalorizzazione nel transitorio fino al 31.12.2012 è pari alla potenzialità complessiva degli impianti esistenti (178.800 t/a); da tale quantità viene dedotto il 15% nell'ipotesi cautelativa che gli impianti non riescano a garantire nell'arco annuale la potenzialità di targa per via di fermate straordinarie o programmate; la quantità di RUB avviata alla termovalorizzazione si calcola moltiplicando il dato ottenuto per la percentuale di RUB presente nel sovvallo e quantificata nel 60,3% (paragrafo 10.2.1);
- la quantità di rifiuto urbano da trattare, in forma di sottovaglio, negli impianti di bio-stabilizzazione viene valutata secondo quanto presentato nel paragrafo 10.4.5; la quantità di RUB avviata al trattamento è valutata pari all'80% del flusso entrante in coerenza con quanto riportato nel paragrafo 10.2.1; tale

quantità va dedotta dal computo del collocato in discarica, secondo quanto precisato nelle modalità di calcolo;

- a partire dal 2013 la quantità di rifiuto urbano residuale eventualmente trattata negli impianti di selezione-stabilizzazione partecipa al calcolo dei RUB collocati in discarica, in quanto è prevista, entro il 2012, la realizzazione completa degli impianti già finanziati, la cui potenzialità copre la domanda dell'organico di qualità, e quindi la messa a regime del sistema di trattamento dell'organico;
- a partire dal 2013 il rifiuto urbano residuale, in forma di sovvallo o di secco residuo non riciclabile, viene avviato alla termovalorizzazione (il cui panorama impiantistico è completato al 31.12.2012) e quindi non partecipa al calcolo dei RUB collocati in discarica, salvo una quantità del 10% stimata cautelativamente nell'ipotesi che l'impiantistica non riesca a garantire nell'arco annuale la potenzialità di targa per via di fermate straordinarie o programmate; la quantità di RUB avviata alla termovalorizzazione viene calcolata moltiplicando il dato per la percentuale di RUB presente nel secco residuo, quantificale in 62,2% sulla base dei dati di composizione merceologica attesa presentata nel paragrafo 7.3;
- a regime, qualora si consideri lo scenario impiantistico senza pre-trattamento la deduzione dei quantitativi di rifiuto urbano residuale (secco residuo non riciclabile e scarti da trattamenti di materiali da raccolta differenziata valutati in 307.000 t/a) e dei relativi RUB nelle procedure di calcolo sarà integrale (salvo il 10% cautelativo), dal momento che i residuali vengono avviati in toto alla termovalorizzazione;
- nello scenario impiantistico di regime con pretrattamento, invece, la deduzione sarà relativa alla effettiva quantità avviata alla valorizzazione energetica (237.600 t/a) considerando che un'aliquota viene separata negli impianti di pretrattamento; anche per questo flusso si valuta nel 62,2% la presenza di RUB e si stima altresì una deduzione del 10% per fermate; la restante quota parte segue la sezione di stabilizzazione e quindi partecipa totalmente al calcolo.

In base a queste ipotesi si redige per l'ATO Regionale una tabella di calcolo, a partire dal 2007, per pervenire alla determinazione dei RUB collocati in discarica nel tempo.

Sono fornite due tabelle a seconda dello scenario ipotizzato, ovvero quello con pretrattamento o senza pretrattamento del RU residuale da avviare alla termovalorizzazione. Le tabelle contengono i dati già espressi in termini di (kg/abxanno) riferiti alle effettive presenze.

Tabella programmatica della riduzione dei RUB collocati in discarica in Sardegna - Ambito territoriale regionale

Scenario senza pretrattamento del rifiuto residuale (kg/ab/anno)

	Anno	2007(*)	2008	2009	2010(**)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017(***)	2018
1	Produzione Rifiuto Urbano	465	462	459	457	454	451	451	451	451	451	451	451
2	RUB presente nel rifiuto urbano	298	297	295	293	291	290	290	290	290	290	290	290
3	Organico ad impianto di compostaggio	63	72	81	99	108	117	117	117	117	117	117	117
4	Carta/Cartone da R.D. a recupero	27	36	45	63	70	77	77	77	77	77	77	77
5	Scarto organico da imp. Compostaggio a discarica	9	11	12	15	16	18	18	18	18	18	18	18
6	Scarto carta/cartone da R.D. a discarica	3	4	5	6	7	8	8	8	8	8	8	8
7	RUB nel sovvallo alla termovalorizzazione	47	47	47	47	47	47	93	93	93	93	93	93
8	RUB nel sottovaglio alla biostabilizzazione	15	25	45	49	44	38	0	0	0	0	0	0
9	**Totale RUB collocato a discarica** (2-3-4+5+6-7-8)	**158**	**131**	**93**	**56**	**46**	**36**	**27**	**27**	**27**	**27**	**27**	**27**

(*) Valido per la scadenza al marzo 2008 (**) Valido per la scadenza al marzo 2011 (***) Valido per la scadenza al marzo 2018

Dalla lettura della tabella si osserva:

- che la pianificazione degli interventi, così come previsti in questo scenario di Piano, consente di rispettare gli obiettivi stabiliti dal D. Lgs. n. 36/2003 a tutte le epoche di riferimento e con un buon grado di sicurezza;
- il raggiungimento degli obiettivi è condizionato al reale sviluppo delle raccolte differenziate nella misura stabilita dal Piano ed all'effettivo avvio a recupero dei RUB;
- il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata consentirebbe di rispettare i limiti anche per la scadenza del 2011 ma non quelle successive, per le quali è necessario il completamento dell'impiantistica di termovalorizzazione;
- per l'ipotesi strutturale del Piano, che prevede l'andamento a regime del sistema a partire dal 2013, non vi sono significative differenze nei calcoli nell'arco temporale 2013-2018.

Tabella programmatica della riduzione dei RUB collocati in discarica in Sardegna - Ambito territoriale regionale

Scenario con pretrattamento del rifiuto residuale (kg/ab/anno)

	Anno	2007(*)	2008	2009	2010(**)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017(***)	2018
1	Produzione Rifiuto Urbano	465	462	459	457	454	451	451	451	451	451	451	451
2	RUB presente nel rifiuto urbano	298	297	295	293	291	290	290	290	290	290	290	290
3	Organico ad impianto di compostaggio	63	72	81	99	108	117	117	117	117	117	117	117
4	Carta/Cartone da R.D. a recupero	27	36	45	63	70	77	77	77	77	77	77	77
5	Scarto organico da imp. Compostaggio a discarica	9	11	12	15	16	18	18	18	18	18	18	18
6	Scarto carta/cartone da R.D. a discarica	3	4	5	6	7	8	8	8	8	8	8	8
7	RUB nel sovvallo alla termovalorizzazione	47	47	47	47	47	47	72	72	72	72	72	72
8	RUB nel sottovaglio alla biostabilizzazione	15	25	45	49	44	38	0	0	0	0	0	0
9	**Totale RUB collocato a discarica** (2-3-4+5+6-7-8)	**158**	**131**	**93**	**56**	**46**	**36**	**48**	**48**	**48**	**48**	**48**	**48**

(*) Valido per la scadenza al marzo 2008 (**) Valido per la scadenza al marzo 2011 (***) Valido per la scadenza al marzo 2018

Dalla lettura della tabella si osserva:

- che la pianificazione degli interventi anche per questo scenario di Piano, consente di rispettare gli obiettivi stabiliti dal D Lgs. n. 36/2003 a tutte le epoche di riferimento e con un buon grado di sicurezza;
- l'andamento è il medesimo del precedente scenario sia per il transitorio che per la fase a regime (da raggiungere entro il 2012) e si caratterizza per una maggiore quantità di RUB in discarica nell'arco temporale tra il 2013-2018 per via della presenza di una quantità inferiore di secco residuo alla termovalorizzazione;
- il raggiungimento degli obiettivi è condizionato, anche per questo scenario, all'effettivo sviluppo delle raccolte differenziate nella misura stabilita dal Piano ed all'effettivo avvio a recupero dei RUB e, per le scadenze successive al 2013, anche al completamento del panorama impiantistico di termovalorizzazione.

10.6. Modalità della verifica annuale della congruità dei risultati

Il programma dovrà essere monitorato annualmente in base ai dati acquisiti dagli impianti di destinazione dei rifiuti e dalle analisi di qualità dei rifiuti. Il monitoraggio verrà effettuato dall'Autorità d'ambito o, nelle more della sua costituzione, dall'Osservatorio regionale rifiuti o dall'ARPAS.

Annualmente dovrà essere calcolato l'effettivo collocato a discarica di RUB ed il dato dovrà essere messo a confronto col dato programmatico.

Qualora si riscontrasse una variazione tale da richiedere degli interventi aggiuntivi di riduzione del RUB collocato a discarica, occorrerà provvedere ad una variazione del programma. In tal caso il nuovo programma integrerà il Piano regionale di gestione dei rifiuti - sezione rifiuti urbani ed il Piano d'ambito.

11. CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE AREE NON IDONEE ALLA LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DI SMALTIMENTO E RECUPERO DI RIFIUTI E CRITERI PER LA DEFINIZIONE DEI LUOGHI ADATTI ALLO SMALTIMENTO E RECUPERO DEI RIFIUTI

11.1. Principi generali e modalità di applicazione dei criteri

Il presente capitolo si prefigge di definire i criteri base per l'individuazione, da parte delle Province, delle aree idonee e non idonee alla localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento dei rifiuti.

La fase di organizzazione e di strutturazione dei contenuti e delle materie di supporto tecnico per l'elaborazione dei criteri di non idoneità per la localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero richiede la strutturazione secondo fasi di valutazione che definiscono il campo di operatività o di condizionamento che le differenti situazioni ambientali ed urbanistiche generano. La scelta dei fattori che con peso diverso si impongono come escludenti, limitanti o preferenziali alla localizzazione, porta alla definizione dei criteri per la valutazione di area vasta (pianificazione provinciale), di base per la corretta scelta del sito. L'analisi territoriale a grande scala, che permette una conoscenza integrata delle diverse variabili che concorrono nella localizzazione, diventa quindi lo strumento con cui definire la localizzazione di dettaglio. Sulla base dello schema di figura 11.1 si definiscono tre livelli di analisi, corrispondenti ad altrettanti livelli di valutazione: da una posizione assoluta che definisce condizioni di totale non idoneità (che le normative esprimono come un grado di tutela integrale su porzioni di territorio di particolare valore), si passa a posizioni nelle quali il grado di non idoneità viene dettato da valutazioni tecniche.

Le tre fasi sono state strutturate per rispondere alla necessità di individuare separatamente i fattori che concorrono alla esclusione, limitazione o preferenza di un sito.

Gli strumenti della valutazione sono:

- le normative,
- le valutazioni tecniche.

La prima fase impone le condizioni di assoluta esclusione di aree vincolate per legge, non soggette ad alcun tipo di valutazione successiva. Sulla base dei fattori escludenti discendenti dall'interpretazione delle normative si individuano le aree non idonee di I Fase.

La seconda fase di valutazione è sviluppata secondo uno schema di studio parallelo degli strumenti di analisi territoriale e normativi. Il processo di analisi è correlato alla tipologia di impianto da considerare. Questa fase porta alla definizione delle aree non idonee di II FASE più ampie di quelle di I fase e inoltre differenziate per tipologia di impianto. Inoltre in questa fase vengono comprese le valutazioni regionali che prevedono per i vari impianti fasce di rispetto da prendere in considerazione.

Una terza fase di valutazione mira a definire i fattori che vengono proposti come preferenziali per la localizzazione degli impianti. I fattori di preferenza vengono definiti sulla base della tipologia dell'impianto da inserire in un determinato ambito territoriale.

Ogni Provincia, nell'ambito dei piani provinciali di gestione dei rifiuti, in connessione a quanto già adottato delle indicazioni del Piano territoriale di coordinamento, provvede ad applicare, sulla base delle indicazioni sopra enunciate, l'analisi del territorio ai fini indicati. Tale analisi dovrà prevedere in ogni caso:

- una disamina di I fase su tutto il territorio provinciale in modo da individuare le aree non idonee sulla base dei fattori conseguenti a dettati normativi regionali e nazionali (tabella 11.1);
- un'analisi di II fase che verrà condotta preferibilmente su tutto il territorio provinciale per la mappatura di dettaglio dei livelli di inidoneità fino all'identificazione delle aree non idonee, e comunque in prima analisi sulle aree nelle quali viene proposta dai soggetti pubblici e privati la realizzazione di un impianto di trattamento, smaltimento e recupero.

I fattori preferenziali individuati nell'analisi di III fase, connessi ai parametri di inidoneità, forniscono i criteri tecnici in base ai quali si possono localizzare impianti di gestione dei rifiuti compresi quelli, con l'eccezione delle discariche, da localizzare nelle aree destinate ad insediamenti produttivi. La Provincia dovrà seguire le citate indicazioni per adempiere al dettato di cui all'art. 197, comma 1, lettera d del D. Lgs. n. 152/2006, per l'identificazione delle aree idonee e non idonee alla localizzazione degli impianti di trattamento e recupero dei rifiuti urbani con indicazioni precise per ogni tipo di impianto.

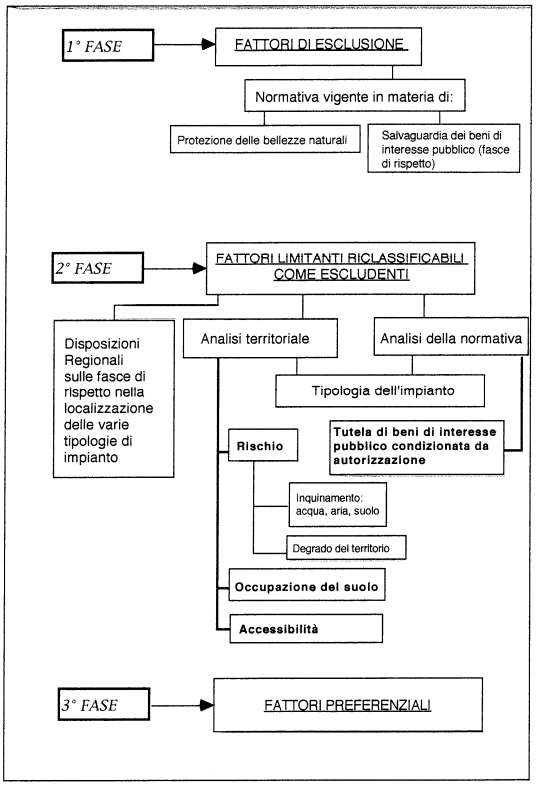


Figura 8.1 - Schema delle fasi di valutazione

11.2. FASE I - Definizione dei fattori escludenti

Sono collegati a disposizioni discendenti dall'esame della normativa vigente.

La definizione dei fattori escludenti per la scelta delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti si riconduce, nel campo della normativa tecnica ed urbanistica, a tre ordini di vincoli istituiti per motivi di tutela della sicurezza e della salvaguardia del patrimonio storico ed ambientale, e per la definizione degli ambiti territoriali di rispetto dei beni pubblici:

- vincoli derivati da normative nazionali
- vincoli derivati da normative regionali
- vincoli discendenti dalla applicazione della strumentazione urbanistica.

La Tabella 11.1, di seguito allegata, riporta il quadro di sintesi dei fattori di esclusione discendenti dall'applicazione della normativa.

Tabella 11.1

Lettura e interpretazione delle normative tecniche e urbanistiche nazionali e regionali per l'elaborazione dei criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti.

Fattori escludenti

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI DI RIFERIMENTO	RIFERIMENTI NORMATIVI
Beni paesaggistico-ambientali	Territori costieri	Tutela integrale	Si applica sulla fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare, nonché alle spiagge, i compendi sabbiosi, i lidi in genere e le immediate adiacenze funzionalmente connesse alla tutela del bene principale	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica	L.R. n. 45/1989, art. 10 bis; D. Lgs. n. 42/2004, art. 142
	Isole minori della Sardegna	Tutela integrale	Si applica a tutte le isole minori con l'esclusione di S. Antioco, S. Pietro, La Maddalena e S. Stefano, nelle quali si applica in una fascia di 150 m dalla linea di battigia	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica	L.R. n. 45/1989, art. 10 bis;
	Zone umide, laghi naturali e invasi artificiali e territori contermini	Tutela integrale	Si applica sulla fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sui laghi	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica	D. Lgs. n. 42/2004, art. 142; N.T.A. P.P.R., art. 17; D.P.R. n. 448/1976 (Esecuzione della convenzione di Ramsar)
	Fiumi, torrenti e corsi d'acqua	Tutela integrale	Si applica su fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico sulle acque ed impianti elettrici (R.D. n. 1775/1923), e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuno	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica	D. Lgs. n. 42/2004, art. 142
	Aree montane	Tutela integrale	Si applica per la parte eccedente i 1200 metri sul livello del mare	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica	D. Lgs. n. 42/2004, art. 142
	Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (*)	Tutela integrale	Si applica alle aree tutelate ai sensi della L. 394/91 e della L.R. n. 31/89, alle aree della rete "Natura 2000" (Direttiva 92/43/CE e Direttiva 79/409/CE), alle oasi permanenti di protezione faunistica e cattura ai sensi della L.R. n. 23/98, alle aree gestite dall'Ente Foreste.	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica	L. 394/91; L.R. n. 31/89; Direttiva 92/43/CE; Direttiva 79/409/CE; L.R. n. 23/98; N.T.A. P.P.R., art. 33
	Aree di ulteriore interesse naturalistico (*)	Tutela integrale	Si applica alle aree individuate dall'art. 38 delle N.T.A. del P.P.R., tra cui le aree di notevole interesse faunistico e le aree di notevole interesse botanico e fitogeografico	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica	N.T.A. P.P.R., art. 39

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI DI RIFERIMENTO	RIFERIMENTI NORMATIVI
	Territori coperti da foreste e boschi	Tutela integrale	Si applica ai territori coperti da foreste e boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica	D. Lgs. n. 42/2004, art. 142; D. Lgs. n. 227/2001, art. 2
	Aree incendiate	Tutela integrale per 10 anni dalla data dell'incendio	Si applica su aree boscate, cespugliate o arborate, comprese eventuali strutture e infrastrutture antropizzate poste all'interno delle predette aree, oppure su terreni coltivati o incolti e pascoli limitrofi a dette aree. Per un periodo di 15 anni dalla data dell'incendio non sono consentite destinazioni d'uso diverse da quelle in atto prima dell'incendio; per 10 anni dalla data dell'incendio è vietata la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente	L. n. 353/2000
	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico	Tutela integrale	Si applica a immobili di cospicua bellezza naturale, a ville giardini e parchi di non comune bellezza, a complessi di cose immobili di valore estetico e tradizionale, comprese le zone di interesse archeologico, e alle bellezze panoramiche	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica	D. Lgs. n. 42/2004 ,art. 136
	Aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano	Tutela integrale	Si applica su una fascia di almeno 10 m dai punti di captazione o derivazione; attorno ad essa è disposta una ulteriore fascia di rispetto pari a 200 m, salvo diversa determinazione delle Regioni	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente	D. Lgs. n. 152/2006, art. 94
	Fiumi, laghi, stagni e lagune	Tutela integrale	Si applica ad una fascia di 10 m dalla sponda	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente	D. Lgs. n. 152/2006, art. 115
	Aree sottoposte a vincolo idrogeologico	Tutela integrale	Si applica alle aree individuate nelle cartografie del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale, aree che possono perdere stabilità o turbare il regime delle acque.	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente	R.D.L. n. 3267/1923 e regolamento R.D. n. 1126/1926; N.T.A. P.A.I., art. 9
	Aree di pericolosità idraulica	Divieto di realizzazione di impianti di gestione rifiuti	Si applica alle aree di pericolosità Hi4, Hi3 e Hi2 (quest'ultimo solo per le discariche nuove o i depositi sotterranei)	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente; Assessorato regionale ai Lavori Pubblici	N.T.A. P.A.I., artt. 20, 27, 28, 29
	Aree di pericolosità da frana	Divieto di realizzazione di impianti di gestione rifiuti	Si applica alle aree di pericolosità Hg4, Hg3 e Hg2	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente; Assessorato regionale ai Lavori Pubblici	N.T.A. P.A.I., artt. 31, 32, 33

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI DI RIFERIMENTO	RIFERIMENTI NORMATIVI
	Fasce di tutela dei corpi idrici superficiali nelle aree perimetrate dal PAI	Tutela integrale	Si applica per una profondità di 50 m dalle rive o, se esistente, dal limite esterno dell'area golenale lungo il corso dei fiumi, dei torrenti non arginati, degli stagni e delle aree lagunari; per una profondità di 25 m dagli argini lungo il corso dei canali artificiali e dei torrenti arginati; per una profondità di 10 m dagli argini dei corsi d'acqua, o per una profondità di 25 m in mancanza di argini, lungo i corsi d'acqua all'interno dei centri edificati	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente; Assessorato regionale ai Lavori Pubblici	N.T.A. P.A.I., art. 8
Beni storico-artistici	Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale	Tutela integrale	Si applica in una fascia di 100 m a partire dagli elementi di carattere storico culturale più esterni dell'area medesima, sino all'analitica delimitazione cartografica delle aree in adeguamento dei PUC al PPR	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica; Ministero per i beni e le attività culturali	N.T.A. P.P.R., art. 49
	Aree caratterizzate da insediamenti storici	Tutela integrale	Si applica ai beni individuati dall'art. 51 delle N.T.A. del P.P.R.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica; Ministero per i beni e le attività culturali	N.T.A. P.P.R., art. 51
	Beni identitari	Divieto di nuova edificazione	Si applica in una fascia di 100 m dal perimetro esterno dell'area o del manufatto, sino all'analitica delimitazione cartografica delle aree in adeguamento dei PUC al PPR	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica; Ministero per i beni e le attività culturali	N.T.A. P.P.R., art. 49
Infrastrutture	Strade	Divieto di nuove costruzioni, ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali o ampliamenti fronteggianti le strade	Si applica fuori dei centri abitati, come delimitati ai sensi dell'art. 4 del codice della strada, rispettando le seguenti distanze dal confine stradale: a) 60 m per le strade di tipo A; b) 40 m per le strade di tipo B; c) 30 m per le strade di tipo C; d) 20 m per le strade di tipo F, ad eccezione delle strade vicinali come definite dall'art. 3, comma 1, punto n. 52 del codice della strada; e) 10 m per le strade vicinali di tipo F	A.N.A.S.	D.P.R. n. 495/1992, art. 26
	Ferrovie	Divieto di nuove costruzioni, ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali o ampliamenti fronteggianti i tracciati	Si applica in una fascia, da misurarsi in proiezione orizzontale, minore di 30 m dal limite della zona di occupazione della più vicina rotaia (è consentito l'intervento sui servizi di trasporto di cui al terzo comma, art. 1 del DPR)	Ferrovie dello Stato	D.P.R. n. 753/1980, art. 49

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI DI RIFERIMENTO	RIFERIMENTI NORMATIVI
	Aeroporti	Divieto di costituire ostacoli superiori a certe altezze	Si applica in una fascia di rispetto di 300 m lungo l'intero perimetro	E.N.A.C.	D. Lgs. n. 96/2005, art. 707; L. n. 58/1963, art. 715
	Aree cimiteriali	Divieto di edificazione	Fascia di rispetto di almeno 200 m, riducibile in particolari occasioni a 50 m	Consiglio Comunale	R.D. n. 1265/34, art. 338
Insediamenti	Centri abitati (*)		Zone A, B, C	Consiglio Comunale	Regolamenti comunali
	Insediamenti agricoli specializzati	Preservare la destinazione agricola del fondo	Si applica a strutture ed edifici sorti in terreni agricoli caratterizzati da una varietà di attività produttive specializzate, specifiche del settore agro-pastorale o di quello della pesca, e connessi alla valorizzazione dei prodotti del fondo.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica	N.T.A. P.P.R., artt. 85-87
	Territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità	Divieto di realizzazione di impianti di gestione rifiuti	Si applica alle aree caratterizzate da prodotti agricoli e alimentari a denominazione di origine controllata (DOC), a denominazione di origine controllata e garantita (DOCG), a denominazione di origine protetta (DOP), a indicazione geografica protetta (IGP) e a indicazione geografica tutelata (IGT); alle aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica ai sensi del regolamento (CEE) n. 2092/91 del Consiglio, del 24 giugno 1991; alle zone aventi specifico interesse agrituristico.	Assessorato regionale Agricoltura e Riforma agro-pastorale	D. Lgs. n. 228/2001, art. 21

(*) ad esclusione degli ecocentri comunali e delle aree attrezzate di raggruppamento funzionali ai sistemi di raccolta dei rifiuti urbani

11.3. FASE II - Definizione dei fattori limitanti riclassificabili ad escludenti

11.3.1. Analisi della normativa per la definizione dei fattori limitanti

Vengono analizzati i fattori limitanti collegati a disposizioni provenienti dall'analisi della normativa vigente, che tutela aree da sottoporre a vincolo secondo il parere dell'ente interessato. La tutela si impone in funzione sia del tipo di bene od opera da proteggere, che del tipo di intervento di trasformazione del territorio.

La tabella 11.2 riporta l'elenco dei fattori limitanti.

11.3.2. Disposizioni regionali sulle fasce di rispetto per tipologia di impianto

Nella tabella 11.3 sono riportate le disposizioni regionali che indicano, per tipologia di impianto, le fasce di rispetto a cui attenersi nella localizzazione dell'impianto.

Tabella 11.2

Lettura e interpretazione delle normative tecniche e urbanistiche nazionali e regionali per l'elaborazione dei criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti.

Criteri limitanti

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI PREPOSTI ALL'AUTORIZZA-ZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI
Beni paesaggistico-ambientali	Fascia costiera, oltre 300 dalla linea della battigia, come perimetrata dalla cartografia PPR	Tutela condizionata da autorizzazione paesaggistica	Le infrastrutture puntuali o di rete devono essere previste nei Piani di settore preventivamente adeguati al PPR	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica	N.T.A. P.P.R., art. 17
	Aree rocciose di cresta e aree a quota superiore ai 900 m e non oltre i 1.200 m	Tutela condizionata da autorizzazione paesaggistica		Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica	N.T.A. P.P.R., art. 17
	All'interno o in prossimità di aree naturali e sub naturali, seminaturali, ed ad utilizzazione agro-forestale (aree a forte acclività, aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate, aree di ulteriore interesse naturalistico, aree di recupero ambientale, aree di pericolosità idro-geologica, aree sottoposte a vincolo idro-geologico)	Tutela condizionata da parere dell'autorità competente o da autorizzazione paesaggistica ove occorra	Possono essere realizzati gli interventi pubblici del sistema delle infrastrutture, ricompresi nei rispettivi piani di settore, non altrimenti localizzabili; gli interventi devono essere orientati, qualora sussistano alternative, verso le aree ad utilizzazione agro-forestale non fruibili a fini produttivi o verso quelle a naturalità meno elevata, e comunque verso situazioni in cui l'evoluzione risulti ammissibile e non contrasti con i valori paesaggistici del contesto	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica	N.T.A. P.P.R., art. 21
	Prossimità di aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate e di ulteriore interesse naturalistico	Tutela secondo una valutazione dell'incidenza ambientale		Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente	N.T.A. P.P.R., art. 103
	Sughereti con presenza non inferiore a 200 piante per ettaro	Tutela condizionata da autorizzazione del Corpo forestale e di vigilanza ambientale		Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente	L. R. 4/1994, art. 6
	Zone di interesse archeologico	Tutela condizionata da verifica preventiva dell'interesse archeologico	La verifica dell'interesse culturale si attiva sulle opere sottoposte all'applicazione del codice degli appalti presso la soprintendenza territorialmente competente, prima dell'approvazione del progetto preliminare	Ministero per i beni e le attività culturali	D. Lgs. n. 163/2006, art. 95

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI PREPOSTI ALL'AUTORIZZA-ZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI
	Uso civico	Tutela condizionata alla rimozione dell'uso civico	Le aree soggette ad uso civico sono beni paesaggistici	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica; Assessorato regionale Agricoltura e Riforma agro-pastorale	D. Lgs. n. 42/2004, art. 142; L. R. n. 12/1994
Beni storico-artistici	Prossimità ad aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale	Tutela condizionata da parere/autorizzazione delle autorità competenti	L'applicazione del vincolo si attiva attraverso distanze di rispetto, misure e norme fissate dalle autorità	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica; Ministero per i beni e le attività culturali	N.T.A. P.P.R., art. 47
	Prossimità ad aree caratterizzate da insediamenti storici	Tutela condizionata da parere/autorizzazione delle autorità competenti	L'applicazione del vincolo si attiva attraverso distanze di rispetto, misure e norme fissate dalle autorità	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica; Ministero per i beni e le attività culturali	N.T.A. P.P.R., art. 47
	Prossimità a beni identitari	Tutela condizionata da parere/autorizzazione delle autorità competenti	L'applicazione del vincolo si attiva attraverso distanze di rispetto, misure e norme fissate dalle autorità	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica; Ministero per i beni e le attività culturali	N.T.A. P.P.R., art. 47
	Prossimità a immobili ed aree di notevole interesse pubblico (immobili di cospicua bellezza naturale; ville, giardini e parchi di non comune bellezza; complessi di cose immobili di valore estetico e tradizionale, comprese le zone di interesse archeologico; le bellezze panoramiche)	Tutela condizionata da parere/autorizzazione delle autorità competenti	L'applicazione del vincolo si attiva attraverso distanze di rispetto, misure e norme fissate dalle autorità	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica; Ministero per i beni e le attività culturali	N.T.A. P.P.R., art. 47
Aree di interesse demaniale	All'interno o in prossimità di aree demaniali	Tutela condizionata da licenza/concessione dell'autorità competente, in relazione al tipo di opera	L'applicazione del vincolo si attiva attraverso distanze di rispetto, misure e norme fissate dalle autorità	Agenzia del Demanio o Enti delegati	
Aree sottoposte a vincolo di pericolosità idrogeologica	Aree di pericolosità idraulica Hi1 o Hi2 (ad esclusione delle discariche)	Tutela condizionata dall'approvazione dello studio di compatibilità idraulica		Comune sede di impianto; Assessorato regionale ai Lavori Pubblici	N.T.A. P.A.I., art. 30

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI PREPOSTI ALL'AUTORIZZA-ZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI
	Aree di pericolosità da frana Hg1	Tutela condizionata dall'approvazione dello studio di compatibilità geologica e geotecnica		Comune sede di impianto	N.T.A. P.A.I., art. 34
	Aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media	Tutela condizionata dall'approvazione dello studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica	L'applicazione del vincolo si attiva per le manutenzioni e gli adeguamenti tecnici degli impianti esistenti	Assessorato regionale ai Lavori Pubblici	N.T.A. P.A.I., art. 23
Aree sottoposte a monitoraggio della qualità dell'aria ambiente	Aree potenzialmente critiche per la salute umana e per gli ecosistemi e da risanare	Tutela condizionata alla compatibilità con il Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente	Il vincolo si applica agli agglomerati di Cagliari, Sarroch, Portoscuso, Porto Torres e Sassari, impedendo la realizzazione di quegli impianti le cui emissioni possono comportare il superamento dei limiti di cui al D.M. 60/2002	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente	Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente

Tabella 11.3

Disposizioni regionali per l'elaborazione dei criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento di rifiuti per tipologia di impianto.

Impianto di discarica

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI DI RIFERIMENTO
Insediamenti	Centri abitati	Tutela integrale	Si escludono, all'interno degli strumenti urbanistici vigenti, le aree comprese in una fascia di: - 500 m per le discariche di rifiuti in gran parte organici e di rifiuti misti non pericolosi con elevato contenuto sia di rifiuti organici o biodegradabili che di rifiuti inorganici (D. M. 3.8.2005); - 250 m per discariche di inerti e di rifiuti inorganici a basso contenuto organico o biodegradabile (D. M. 3.8.2005); - 2000 m per le discariche di rifiuti pericolosi; dall'intero perimetro del centro abitato definito secondo il vigente codice della strada	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente
	Funzioni sensibili	Tutela integrale	Si escludono all'interno degli strumenti urbanistici vigenti le aree comprese in una fascia di 1.000 m da strutture scolastiche, asili, carceri, ospedali, case di riposo (2.000 m per le discariche di rifiuti pericolosi)	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente

Impianto di termodistruzione rifiuti urbani e speciali

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI DI RIFERIMENTO
Insediamenti	Centri abitati	Tutela integrale	Si escludono all'interno degli strumenti urbanistici vigenti le aree comprese in una fascia di 500 m dall'intero perimetro del centro abitato definito secondo il vigente codice della strada	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente
	Funzioni sensibili	Tutela integrale	Si escludono all'interno degli strumenti urbanistici vigenti le aree comprese in una fascia di 1.000 m da strutture scolastiche, asili, carceri, ospedali, case di riposo	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente

Impianto di recupero, di trattamento e di stoccaggio (compresa la selezione, produzione compost, digestione anaerobica, produzione CDR, stabilizzazione sostanza organica dei rifiuti urbani)

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI DI RIFERIMENTO
Insediamenti	Centri abitati	Tutela integrale	Si escludono all'interno degli Strumenti Urbanistici vigenti le aree comprese in una fascia di 300 m dall'intero perimetro del centro abitato definito secondo il vigente codice della strada	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente
	Funzioni sensibili	Tutela integrale	Si escludono all'interno degli strumenti urbanistici vigenti le aree comprese in una fascia di 1.000 m da strutture scolastiche, asili, carceri, ospedali, case di riposo	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente

Note:

- le distanze sopra riportate si misurano dalla recinzione dell'impianto considerato;
- le distanze sopra riportate si intendono distanze minime dagli impianti considerati a prescindere dalla presenza di eventuali opere di mitigazione previste in progetto;
- le distanze sopra riportate potranno essere ridotte in sede autorizzativa, in funzione delle caratteristiche sito-specifiche, in occasione della realizzazione di stazioni di trasferimento, piattaforme di prima valorizzazione dei materiali da raccolta differenziata, impianti di compost verde;
- le distanze sopra riportate non si applicano agli ecocentri comunali e alle aree attrezzate di raggruppamento funzionali ai sistemi di raccolta.

11.3.3. Analisi territoriale

Principi dell'analisi

Le procedure per la proposta dei criteri limitanti sono state basate su un'analisi di tipo "overlay mapping", che consiste nell'integrare le informazioni di tipo cartografico secondo schemi di legende confrontabili.

In tal senso si propone di applicare le tecniche di analisi territoriale basate sull'interrogazione di banche dati cartografiche e/o alfa-numeriche già in parte esistenti come database o da realizzarsi appositamente, tenendo conto in ogni caso di quanto già previsto per la realizzazione dei diversi piani urbanistici comunali e provinciali che si stanno eseguendo in Sardegna a diverso livello di approfondimento, e dei piani territoriali di coordinamento di cui all'articolo 20, comma 2, del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.

La scelta dei criteri limitanti, che diventano escludenti, viene effettuata a seconda della concorrenza di diverse cause, che variano a seconda del territorio in esame, per cui non si rischia di vincolare tutto un bacino di utenza soggetto a determinate condizioni ambientali. Con questa analisi si vogliono stabilire quindi i limiti di accettabilità di diversi fattori riguardo alle condizioni di rischio di compromissione del territorio.

L'analisi si sviluppa secondo due momenti successivi:

1. analisi degli indicatori ambientali;
2. integrazione delle informazioni di sintesi in funzione della tipologia dell'impianto.

La procedura tecnica per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento dei rifiuti, prevede l'analisi dei fattori territoriali che con peso diverso concorrono ad una classificazione dell'ambiente. I fattori e i processi che li modificano derivano dalle azioni elementari che vengono svolte sul territorio ad opera della natura e degli interventi dell'uomo.

Si può quindi stabilire una relazione che collega ogni carattere del territorio con l'indicatore che ne modifica l'assetto in funzione dell'intervento che si opera:

Litologia Pedologia Clima Idrologia Relazioni territoriali	→	permeabilità uso del suolo direzione del vento qualità dell'acqua accessibilità

In questo modo, dai fattori individuati si ottengono le grandezze su cui basare l'analisi pesata ed il sistema di monitoraggio. La scelta dell'area, che è legata al tipo di impianto, si inserisce in un processo di conservazione dell'ambiente naturale, e deve prevedere un'attenta analisi di impatto ambientale che individui in modo chiaro gli impatti ammissibili e non ammissibili e per questi ultimi le possibili metodologie di minimizzazione.

Nell'ambito di questo lavoro vengono indicati i criteri di classificazione del territorio che permettono di ottenere una serie di elaborati sui quali operare le scelte dettate dalle esigenze del Piano. Si fa presente che

questa analisi è stata svolta esclusivamente sull'ambiente naturale e che quindi va collegata ed integrata all'analisi socioeconomica.

La metodologia proposta prevede la redazione di alcuni elaborati che concorrono in maniera differente, a seconda dell'impianto da realizzarsi, alla definizione dei siti idonei. Ogni elaborato è la sintesi integrata di diversi dati di base e riporta una classificazione del territorio in classi di idoneità alla localizzazione (la prima classe definisce perciò quelle porzioni di territorio che vanno escluse dalla scelta dei siti).

In questo modo possono venire escluse successivamente le aree che non presentano caratteri di idoneità e i criteri di esclusione vengono applicati sul territorio dopo un'analisi delle reali condizioni ambientali. Inoltre con questa metodologia è sempre possibile individuare quale è il fattore limitante e, se possibile, intervenire.

Partendo dagli indicatori riportati sopra vengono di seguito elencati i temi trattati dagli elaborati di sintesi.

1. vulnerabilità dell'acquifero: si tratta di un'integrazione tra i dati riferiti alla permeabilità delle rocce ed all'assetto idrogeologico;
2. uso del suolo: è una classificazione del territorio che mette in evidenza gli aspetti economici legati alla risorsa suolo;
3. direzione dei venti predominanti;
4. qualità delle acque superficiali;
5. degrado dell'ambiente;
6. accessibilità;
7. usi civici.

Vulnerabilità dell'acquifero

A seconda della tipologia dell'opera, dell'ambiente geologico ospite, il territorio può essere zonizzato secondo classi di vulnerabilità. La vulnerabilità può essere espressa come il tempo necessario perché una sostanza inquinante possa raggiungere la superficie della falda (alcuni autori indicano questo tempo come il "minimo tempo di ritenzione o di permanenza" del liquido inquinante nel terreno non saturo, prima che esso possa raggiungere la falda acquifera).

Possono essere definite 5 classi di vulnerabilità:

a) V1 = zone a debole vulnerabilità, corrispondenti a tempi di permanenza lunghi, superiori a 20 anni.

   In questa classe può essere inserita inoltre una condizione di sicurezza di acquifero protetto. Viene definito "protetto" un acquifero in cui il livello massimo della falda è separato dall'esterno da un orizzonte continuo avente spessore L e conducibilità idraulica k tali che il loro rapporto risulti sempre

   $k/L < 10^{-10}\, s^{-1}$

   Affinché l'acquifero possa essere definito protetto, inoltre, lo spessore L non può essere inferiore a 5 metri nel caso di acquifero confinato (viene definita confinata una falda in cui il minimo livello

piezometrico ha una quota superiore a quella del tetto dell'acquifero corrispondente), e a 10 metri nel caso di acquifero non confinato;

b) V2 = zone a media vulnerabilità, con tempi di permanenza medi, da un anno a 20 anni;
c) V3 = zone ad elevata vulnerabilità, con tempi di permanenza corti, da una settimana ad un anno;
d) V4 = zone ad elevatissima vulnerabilità, con tempi di permanenza brevi, inferiori a una settimana (zone carsiche o fratturate senza protezione superficiale);
e) V5 = zone in cui la vulnerabilità non può essere calcolata.

Le classi di vulnerabilità vengono definite in funzione di:

- spessore del terreno non saturo (terreno al di sopra del livello della falda);
- profondità della falda;
- permeabilità del terreno/roccia (per porosità e per fratturazione).

Ai fini della classificazione finale le classi V4 e V5 possono essere associate e considerate escluse dalla scelta del sito.

Può inoltre essere svolta una stima quali/quantitativa della sensibilità dei terreni all'inquinamento in relazione alla capacità di scambio cationico o, più in generale, all'idoneità geochimica ad essere utilizzati come setto di separazione tra le sostanze tossiche ed il corpo acquifero più prossimo.

Uso del suolo

Il criterio di classificazione del territorio mirata all'esclusione di quelle aree che per diversi fattori non sono idonee alla messa in opera di impianti di smaltimento di rifiuti, impone che venga fatta un'analisi accurata sull'utilizzo attuale del suolo e sulle sue potenzialità all'uso per diversi scopi. In questo ambito risultano di base, in fase di pianificazione, gli elaborati cartografici che riportano l'uso del suolo e la capacità d'uso del suolo.

Carta dell'uso del suolo

La redazione di questa carta consiste in un'analisi che evidenzia il tipo di copertura del suolo in funzione della sua utilizzazione.

La Regione Sardegna (Assessorato Enti Locali, Finanze e Urbanistica) ha realizzato la carta di copertura del suolo della Sardegna aggiornata al 2003 seguendo l'impostazione originata dal progetto europeo denominato "CORINE Land Cover". Secondo la metodologia proposta in questo progetto, il sistema di classificazione permette di distinguere 70 classi di copertura che possono essere raggruppate a diversi livelli di approfondimento. In fase di pianificazione provinciale dovrà preferibilmente essere adottato il sistema di classificazione succitato, di cui si riporta lo schema.

1. Territori urbanizzati	1.1. Zone urbanizzate	1.1.1.1. tessuto residenziale compatto e denso 1.1.1.2. tessuto residenziale rado 1.1.2.1. tessuto residenziale rado e nucleiforme 1.1.2.2. fabbricati rurali
	1.2. Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione	1.2.1.1. insediamento industriali/artig. e comm. e spazi annessi 1.2.1.2. insediamento di grandi impianti di servizi 1.2.2.1. reti stradali e spazi accessori 1.2.2.2. reti ferroviarie e spazi annessi

		1.2.2.3. grandi impianti di concentramento e smistamento merci 1.2.2.4. impianti a servizio delle reti di distribuzione 1.2.3. aree portuali 1.2.4. aree aeroportuali ed eliporti
	1.3. Zone estrattive, discariche e cantieri	1.3.1. aree estrattive 1.3.2.1. discariche 1.3.2.2. depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri di autoveicoli 1.3.3. cantieri
	1.4. Zone verdi artificiali non agricole	1.4.1. aree verdi urbane 1.4.2.1. aree ricreative e sportive 1.4.2.2. aree archeologiche 1.4.3. cimiteri
2. Territori agricoli	2.1. Seminativi - Superfici coltivate regolarmente e generalmente sottoposte ad un sistema di rotazione	2.1.1.1. seminativi in aree non irrigue 2.1.1.2. prati artificiali 2.1.2.1. seminativi semplici e colture orticole a pieno campo 2.1.2.2. risaie 2.1.2.3. vivai 2.1.2.4. colture in serra
	2.2. Colture permanenti - Colture non soggette a rotazione, si tratta per lo più di colture legnose	2.2.1. vigneti 2.2.2. frutteti e frutti minori 2.2.3. oliveti
	2.3. Prati stabili	2.3.1. prati stabili
	2.4. Zone agricole eterogenee	2.4.1.1. colture temporanee associate all'olivo 2.4.1.2. colture temporanee associate al vigneto 2.4.1.3. colture temporanee associate ad altre colture permanenti 2.4.2. sistemi colturali e particellari complessi 2.4.3. aree prev. occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali 2.4.4. aree agroforestali
3. Ambienti naturali e boscati	3.1. Zone boscate - Aree con copertura arborea costituita da specie forestali a densità superiore al 20%	3.1.1.1. boschi di latifoglie 3.1.1.2.1. pioppeti, saliceti, eucalitteti 3.1.1.2.2. sugherete 3.1.1.2.3. castagneti da frutto 3.1.1.2.4. altro 3.1.2.1. boschi di conifere 3.1.2.2. arboricoltura con essenze forestali di conifere 3.1.3. boschi misti di conifere e latifoglie
	3.2. Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee	3.2.1. aree a pascolo naturale 3.2.2.1. cespuglieti ed arbusteti 3.2.2.2. formazioni di ripa non arboree 3.2.3.1. macchia mediterranea 3.2.3.2. gariga 3.2.4.1. aree a ricolonizzazione naturale 3.2.4.2. aree a ricolonizzazione artificiale
	3.3. Zone aperte con vegetazione rada o assente	3.3.1.1. spiagge di ampiezza superiore a 25m 3.3.1.2. aree dunali non coperte da vegetazione di ampiezza superiore a 25m 3.3.1.3. aree dunali coperte da vegetazione di ampiezza superiore a 25m 3.3.1.4. letti di torrenti di ampiezza superiore a 25m 3.3.2. pareti rocciose e falesie 3.3.3. aree con vegetazione rada > 5% e< 40%
4. Zone umide	4.1. Zone umide interne - Zone non boscate, parzialmente, temporaneamente o permanentemente saturate da acqua	4.1.1. paludi interne
	4.2. Zone umide marittime - Zone non boscate, saturate parzialmente, temporaneamente o in permanenza da acqua salmastra o salata	4.2.1. paludi salmastre 4.2.2. saline 4.2.3. zone intertidali
5. Corpi idrici	5.1. Acque continentali	5.1.1.1. fiumi, torrenti e fossi 5.1.1.2. canali e idrovie 5.1.2.1. bacini naturali 5.1.2.2. bacini artificiali
	5.2. Acque marittime	5.2.1.1. lagune, laghi e stagni costieri a produzione ittica naturale 5.2.1.2. acquacolture in lagune, laghi e stagni costieri 5.2.2. estuari e delta 5.2.3.1. aree marine a produz. ittica naturale 5.2.3.2. acquacolture in mare libero

Tabella 11.4 - Legenda della Carta dell'uso del suolo

In fase di identificazione delle aree non idonee alla localizzazione, la classificazione del territorio secondo lo schema suddetto necessita inevitabilmente di essere approfondita mediante un'analisi che valuti la reale incidenza economica di utilizzazione di quelle aree che ricadano in una porzione di territorio classificato come agricolo o come boscato o naturale (classi 2 e 3 del primo livello di legenda).

Questa valutazione viene effettuata mediante la redazione della Carta di capacità d'uso dei suoli.

Carta della Capacità d'uso dei suoli

Il criterio di analisi del territorio in funzione dell'uso del suolo è quello di stabilire quali porzioni di territorio siano da escludere nella localizzazione degli impianti di trattamento e smaltimento dei rifiuti, rivestendo un alto valore pedologico.

Per ottenere questa valutazione va applicata una classificazione della capacità d'uso, che valuti l'attitudine all'uso produttivo del suolo.

Si definiscono 3 classi di utilizzo:

- agricolo,
- pastorale,
- forestale.

Per ognuno di questi parametri vengono definite 4 classi di attitudine:

1. adatto,
2. moderatamente adatto,
3. poco adatto,
4. non adatto.

Il risultato della classificazione, basata sull'appartenenza ad una delle 3 classi principali e ad una delle 4 classi secondarie, porta alla limitazione di aree con diversa attitudine ad un uso produttivo della risorsa suolo. Lo schema sotto riportato sintetizza la classificazione del territorio in funzione della capacità d'uso del suolo, definendo 8 classi suddivise nei due principali utilizzi: uso agricolo e uso silvo-pastorale.

Va tenuto conto del fatto che l'art. 21 delle norme tecniche di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale prescrive che le infrastrutture siano realizzate in aree ad utilizzazione agro-forestale non fruibili a fini produttivi o verso quelle a naturalità meno elevata, e comunque verso situazioni in cui l'evoluzione risulti ammissibile e non contrasti con i valori paesaggistici del contesto.

Anche questo elaborato permette di escludere dalla scelta dei siti in fase di pianificazione, le aree che hanno un alto valore di capacità d'uso, che possono cioè essere utilizzate per i diversi tipi di colture o per scopi silvo-pastorali.

1. Territori adatti all'agricoltura		Territori sconsigliati per l'uso agricolo ma adatti al pascolo e alla forestazione	
Classe I	Suoli utilizzabili per tutte le colture	Classe V	Suoli senza rischio di erosione, adatti alla foresta e al pascolo
Classe II	Suoli con qualche limitazione: richiedono una opportuna scelta delle colture oppure modesti interventi conservativi	Classe VI	Suoli adatti alla coltivazione e con qualche limitazione per l'utilizzazione silvo-pastorale
Classe III	Suoli con limitazioni severe che richiedono speciali interventi conservativi	Classe VII	Suoli fortemente limitati per l'uso silvo-pastorale
Classe IV	Suoli con limitazioni molto severe; sono indispensabili accurate pratiche di coltivazione	Classe VIII	Suoli fortemente limitati per l'uso silvo-pastorale

Tabella 11.5 - Classi di capacità d'uso dei suoli

In fase di pianificazione potranno quindi essere escluse quelle porzioni di territorio dove questa attitudine è alta mediante un ulteriore processo di classificazione in 5 classi sulla base di un indicatore (sottrazione di area ad uso produttivo del suolo), che valuta il diverso impatto dell'opera in relazione alla qualità agronomica del suolo.

L'analisi e l'integrazione delle due cartografie prodotte porta ad un elaborato di sintesi in cui saranno individuate le aree distinte in 5 classi identificate in base alla idoneità ad essere utilizzate come sito per un nuovo impianto:

- U1 - aree idonee,
- U2 - aree limitatamente idonee,
- U3 - aree mediamente idonee,
- U4 - aree scarsamente idonee,
- U5 - aree non idonee.

In questo caso le aree della classe U5 saranno quelle che vanno escluse dalla localizzazione.

Come indicazione di massima per la valutazione, si riporta di seguito uno schema che rappresenta la sintesi descrittiva del processo di analisi delle due classificazioni applicate. Lo schema riporta nella prima colonna le classi di idoneità alla localizzazione, nella seconda le voci della legenda di uso del suolo secondo il primo livello di classificazione, nella terza colonna le classi di capacità d'uso del suolo, che valuta l'attitudine dei suoli agli usi agricoli, di forestazione e pastorali.

Classi di idoneità	Uso del suolo	Capacità d'uso del suolo
U1 Aree idonee	1. Territori urbanizzati 3. Ambienti naturali e boscati	Classe VIII
U2 Aree limitatamente idonee	3. Ambienti naturali e boscati	Classe VII
U3 Aree mediamente idonee	2. Territori agricoli	Classe IV
U4 Aree scarsamente idonee	2. Territori agricoli	Classe III
U5 Aree non idonee	2. Territori agricoli 3. Ambienti naturali e boscati 4. Zone umide 5. Corpi idrici	Classe I, II, V, VI

Tabella 11.6 - Sintesi del processo di analisi delle cartografie di uso e capacità d'uso dei suoli

Direzione dei venti predominanti

Un ulteriore elaborato cartografico da predisporre per completare l'analisi territoriale è costituito dalla rappresentazione della direzione dei venti predominanti.

L'individuazione di aree non idonee all'ubicazione di impianti di trattamento di rifiuti dovrà tenere conto delle caratteristiche delle aree sottovento, dell'intensità del vento e di una distanza minima dai vicini centri abitati e dalle funzioni sensibili, così come rappresentate in tabella 11.3. In fase autorizzativa, l'esatta localizzazione deriverà dall'approfondimento sulle ulteriori condizioni climatologiche locali (velocità dei venti, caratteristiche meteorologiche), sull'orografia del terreno, sulla presenza di ostacoli e sulle caratteristiche impiantistiche (altezza del camino, tipo e qualità dell'emissione), ai fini di valutare le zone che garantiranno una ricaduta minima di sostanze nocive al suolo ai sensi del D. M. n. 60/2002.

Valutazioni puntuali

L'analisi e la classificazione del territorio riportata negli elaborati prodotti portano alla esclusione delle aree non idonee a specifici impianti di trattamento. Il passo successivo consiste nell'integrare le informazioni sulle aree residue con quelle provenienti dagli ultimi due elaborati:

La carta della qualità delle acque superficiali

Questo elaborato cartografico descrive, secondo una simbologia lineare (non più areale), il sistema idrologico superficiale in termini di corsi d'acqua principali e secondari, delimitazione dei bacini idrografici, caratterizzazione dei pattern di drenaggio, processi sui versanti legati alle acque di scorrimento, forme idrografiche superficiali. La redazione di questa carta mira a fornire ulteriori informazioni per la localizzazione dei siti, una volta che sono stati completati i processi di esclusione delle aree non idonee secondo un'analisi areale. I predetti bacini idrografici verranno raggruppati in 5 classi corrispondenti allo stato di qualità ambientale del relativo corpo idrico (ottimo, buono, sufficiente, scadente e pessimo) indicato nel Piano di Tutela delle Acque e quindi le aree in essi ricadenti verranno definite tanto meno idonee ad essere utilizzate come sito per un nuovo impianto quanto più è elevata la qualità del medesimo corpo idrico, tenendo conto di eventuali specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento o di risanamento individuate nel medesimo Piano di Tutela della Acque.

Carta del degrado ambientale.

Così come definita questa carta rappresenta lo stato di compromissione del territorio secondo un'analisi mirata a definire le aree di possibile riutilizzo o di ubicazione di impianti. Si propone di seguito uno schema di legenda, che può essere ampliato secondo determinate esigenze che emergessero durante l'acquisizione dei dati.

Questo elaborato può divenire uno strumento per la localizzazione degli impianti, in quelle aree che, pur essendo vincolate all'utilizzo secondo le norme vigenti, hanno uno stato di degrado tale da permetterne l'esclusione dal relativo vincolo d'uso ed essere proposte come idonee, a meno di aree degradate da bonificare suscettibili di una valorizzazione turistico-ambientale che tenga conto della conservazione dell'identità storico-culturale del paesaggio (art. 43 delle norme tecniche di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale).

Nella carta possono essere riportati sia elementi puntuali che areali.

Gli elementi puntuali possono essere rappresentati, qualora la scala di lavoro lo consenta, da un areale che definisce meglio l'effettiva zonizzazione del degrado.

Elementi puntuali	Elementi areali	
	Vegetazione	Suolo
Discariche abusive (rifiuti pericolosi e non pericolosi)	Aree degradate per abbandono	Aree interessate da franamenti
Cave attive - inattive	Aree soggette ad incendi frequenti	Aree interessate da fenomeni di erosione profonda
Discariche controllate, anche dismesse	Aree verdi degradate dall'eccesso di carico antropico	Aree sovralluvionate
Miniere abbandonate	Boschi degradati da attacchi parassitari	
Discariche minerarie	Superfici agricole abbandonate od infestate – pascoli sovraccarichi	
Sedimi e impianti industriali dismessi o non dismessi ma potenzialmente inquinati		
Siti interessati da rilasci accidentali di sostanze pericolose		
Siti di stoccaggio idrocarburi		

Tabella 11.7 - Proposta di legenda della carta del degrado del territorio

La zonizzazione deve tenere conto dei seguenti indirizzi:

- i siti inquinati nei quali sia intervenuta una messa in sicurezza permanente, saranno sottoposti a limitazioni d'uso rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici, e non saranno idonei all'insediamento di nuove attività, tra cui nuovi insediamenti di gestione di rifiuti;
- relativamente ai siti per i quali si debbano svolgere attività di bonifica, occorre attendere il certificato di avvenuta bonifica da parte delle Amministrazioni provinciali perché lo stesso venga restituito agli usi legittimi previsti negli strumenti urbanistici;
- nei siti per i quali occorra un semplice ripristino ambientale, il completamento delle attività di ripristino consente di recuperare il sito alla effettiva e definitiva fruibilità per la destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici.

Accessibilità

L'accessibilità, quale criterio limitante, si identifica come la facilità, o per contro l'impossibilità, ad accedere o a disporre delle risorse localizzate in un dato ambito territoriale. L'insieme delle condizioni che dunque favoriscono o ostacolano la localizzazione e lo svolgimento delle attività connesse allo smaltimento dei rifiuti, diventano i parametri con cui misurare le classi di accessibilità. La localizzazione dell'impianto può essere condizionata dai differenti gradi di accessibilità, secondo la definizione di accessibilità basata sulla dotazione di sistemi infrastrutturali e attività nel territorio.

In particolare, in un ambito territoriale si possono rilevare significative presenze delle attrezzature infrastrutturali:, ovvero

- il sistema della viabilità, misurato attraverso indicatori legati alla tipologia delle strade, agli indici di tortuosità, alla velocità di progetto, ai tempi di percorrenza, ecc.;
- il sistema dei collegamenti ferroviari, legato ad indicatori simili ai precedenti, di tipo tecnico, ma anche ad indicatori legati alla qualità dell'offerta del servizio di trasporto (numero di corse giornaliere, costi, ecc.);

- sistema delle infrastrutture puntuali (porti e aeroporti).

L'accessibilità nel territorio si misura anche in relazione alla concentrazione di attività industriali preesistenti con le quali si attivano, rispetto agli impianti di trattamento/smaltimento di rifiuti, economie di scala generali.

Il ricorso al sistema degli indicatori adottato per misurare ciascuna delle variabili dell'accessibilità, utilizzate per la classificazione, consente di pervenire, attraverso tecniche di analisi multivariata, ad alcune configurazioni del territorio per raggruppamenti di ambiti territoriali, caratterizzati da valori crescenti dell'affinità dei componenti stessi in relazione ai parametri utilizzati per la classificazione.

Le classi di accessibilità si articolano in livelli o profili caratterizzati da differenti gradi:

- A1 = classe i cui componenti sono caratterizzati da un elevato grado di affinità legato all'accessibilità fra i componenti della classe;
- A2 = classe i cui componenti sono caratterizzati da un medio grado di affinità legato all'accessibilità fra i componenti della classe;
- A3 = classe i cui componenti sono caratterizzati da uno scarso grado di affinità legato all'accessibilità fra i componenti della classe.

Usi civici

Le classi di compatibilità degli usi civici (intesi come diritti dei cittadini residenti nel Comune ad utilizzare beni immobili comunali e privati, rispettando i valori ambientali e le risorse naturali) con gli impianti di trattamento o smaltimento di rifiuti, determinano un grado di vincolo per la localizzazione sia sul piano paesaggistico-ambientale che sul piano delle attività che insistono sul territorio.

Sulla base della cartografia regionale sulle proprietà interessate da uso civico (proprietà pubblica o private) possono essere individuate differenti classi di compatibilità in relazione all'incidenza delle attività che si svolgono su queste aree.

In relazione all'uso di indicatori che su questi territori misurano la consistenza delle attività (per numero di addetti, per consumo di suolo, per numero di capi di bestiame che gravitano sul territorio, numero di addetti nei settori delle economie tradizionali della pastorizia e dell'allevamento) e del livello di degrado generato dalle suddette attività, si perviene ad una classificazione dei territori interessati da usi civici nei quali la combinazione fra i due fattori citati rende possibile l'applicazione del grado di vincolo.

Il ricorso al sistema degli indicatori adottato per misurare ciascuna delle variabili descritte (consistenza delle attività e livello di degrado) consente di pervenire, attraverso tecniche di analisi multivariata (cluster analysis), ad alcune configurazioni del territorio per raggruppamenti (cluster) di ambiti territoriali caratterizzati da valori crescenti di grado di vincolo. Le classi di compatibilità si articolano in livelli o profili caratterizzati da differenti gradi:

- A1 = classe i cui componenti sono caratterizzati da un elevato grado di compatibilità;
- A2 = classe i cui componenti sono caratterizzati da un medio grado di compatibilità;

- A3 = classe i cui componenti sono caratterizzati da uno scarso grado di compatibilità.

Ai fini della localizzazione di un impianto in aree gravate da uso civico, si ricorda che, ai sensi della L. R. n. 12/1994, il vincolo di tutela ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs. n. 42/2004, può essere rimosso mediante declassificazione da uso civico o trasferimento del vincolo in altri terreni tramite apposito procedimento da attivarsi presso il competente ufficio dell'Assessorato regionale Agricoltura e Riforma Agro-pastorale.

11.3.4. Sintesi dell'analisi territoriale per tipologia di impianto.

L'analisi territoriale sopra indicata basata sul modello "overlay mapping" deve essere finalizzata all'individuazione dei fattori limitanti per tipologia di impianto attraverso una valutazione specifica del peso del vincolo in relazione ai diversi aspetti in gioco e connessi alla natura delle opere.

La sintesi di tale valutazione viene riportata nella tabella 11.8.

Tabella 11.8 - Sintesi dei criteri limitanti riclassificabili ad escludenti per tipologia di impianto.

Discariche

I FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI AREALI			
Fattori	**Peso del vincolo**	**Classi di vincolo**	**Strumentazione tecnica di riferimento**
Vulnerabilità dell'acquifero	Prioritario	Classi di vulnerabilità: V1 = debole V2 = media V3 = elevata V4 = elevatissima V5 = non calcolabile	Cartografia tematica di sintesi basata su: a) spessore del terreno non saturo b) profondità della falda c) permeabilità del terreno/roccia
Uso del suolo	Fortemente limitante	Classi di idoneità: U1 = aree idonee U2 = limitatamente idonee U3 = mediamente idonee U4 = scarsamente idonee U5 = non idonee	Cartografia tematica: a) Uso del suolo b) Capacità d'uso del suolo / attitudine all'uso produttivo del suolo
Direzione dei venti predominanti	Fortemente limitante in funzione della posizione e della distanza di centri abitati e funzioni sensibili		Cartografia tematica basata sulle caratteristiche delle aree sottovento, dell'intensità del vento e della distanza minima dai vicini centri abitati e dalle funzioni sensibili
II FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI PUNTUALI			
Qualità delle acque superficiali	Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità		Carta della qualità delle acque superficiali
Degrado ambientale	Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità		Carta del degrado ambientale: a) censimento delle aree di cava dismesse b) censimento delle discariche c) superfici agricole abbandonate ecc.
VALUTAZIONI PER L'AREA VASTA E L'AREA LOCALE			
Accessibilità	Limitante	Classificazione per ambiti di accessibilità che denotano vocazioni del territorio ad una organizzazione del sistema dell'accessibilità e dei servizi. Classi di accessibilità: A1 = elevato grado di accessibilità A2 = medio grado di accessibilità A3 = scarso grado di accessibilità	Cartografia sulla scala degli ATO o dei sub-ATO della accessibilità, costruita per livelli di qualità in base alla scala di azione dell'impianto specifico. Categorie descrittive: - indagini sulla mobilità - indagini sulla presenza di infrastutture di collegamento e di servizio (quali-quantitative) - indagini sui tempi di percorrenza - indagini a livello locale della qualità degli spostamenti in relazione alla localizzazione di impianti
Sistema degli usi civici	Limitante nei sistemi territoriali dove la tipologia e consistenza delle attività si basa prevalentemente sullo sfruttamento delle aree destinate ad usi civici	Individuazione di contesti in cui la concentrazione di usi civici è molto elevata e radicata nel territorio. Classi di compatibilità: UC1 = elevata compatibilità con il sistema degli usi civici UC2 = media compatibilità con il sistema degli usi civici UC3 = scarsa compatibilità con il sistema degli usi civici	Cartografie degli usi civici differenziate per tipologia e per ente o soggetto proprietario (pubblico-privato). Categorie descrittive: - indagini sulle tipologie degli usi civici nelle diverse aree territoriali - indagini sullo stato della proprietà dei territori interessati ad usi civici - confronto con le cartografie ed analisi sui sistemi delle attività

Impianti di termodistruzione

I FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI AREALI			
Fattori	**Peso del vincolo**	**Classi di vincolo**	**Strumentazione tecnica di riferimento**
Vulnerabilità dell'acquifero	Limitante	Classi di vulnerabilità: V1 = debole V2 = media V3 = elevata V4 = elevatissima V5 = non calcolabile	Cartografia tematica di sintesi basata su: a) spessore del terreno non saturo b) profondità della falda c) permeabilità del terreno/roccia
Uso del suolo	Fortemente limitante	Classi di idoneità: U1 = aree idonee U2 = limitatamente idonee U3 = mediamente idonee U4 = scarsamente idonee U5 = non idonee	Cartografia tematica: a) Uso del suolo b) Capacità d'uso del suolo / attitudine all'uso produttivo del suolo
Direzione dei venti predominanti	Fortemente limitante in funzione della posizione e della distanza di centri abitati e funzioni sensibili		Cartografia tematica basata sulle caratteristiche delle aree sottovento, dell'intensità del vento e della distanza minima dai vicini centri abitati e dalle funzioni sensibili
II FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI PUNTUALI			
Qualità delle acque superficiali	Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità		Carta della qualità delle acque superficiali
Degrado ambientale	Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità		Carta del degrado ambientale: a) censimento delle aree di cava dismesse. b) censimento delle discariche c) superfici agricole abbandonate ecc.
VALUTAZIONI PER L'AREA VASTA E L'AREA LOCALE			
Accessibilità	Limitante	Classificazione per ambiti di accessibilità che denotano vocazioni del territorio ad una organizzazione del sistema dell'accessibilità e dei servizi. Classi di accessibilità: A1 = elevato grado di accessibilità A2 = medio grado di accessibilità A3 = scarso grado di accessibilità.	Cartografia sulla scala degli ATO o dei sub-ATO della accessibilità, costruita per livelli di qualità in base alla scala di azione dell'impianto specifico. Categorie descrittive: - indagini sulla mobilità - indagini sulla presenza di infrastutture di collegamento e di servizio (quali-quantitative) - indagini sui tempi di percorrenza - indagini a livello locale della qualità degli spostamenti in relazione alla localizzazione di impianti
Sistema degli usi civici	Limitante nei sistemi territoriali dove la tipologia e consistenza delle attività si basa prevalentemente sullo sfruttamento delle aree destinate ad usi civici	Individuazione di contesti in cui la concentrazione di usi civici è molto elevata e radicata nel territorio. Classi di compatibilità: UC1 = elevata compatibilità con il sistema degli usi civici UC2 = media compatibilità con il sistema degli usi civici UC3 = scarsa compatibilità con il sistema degli usi civici	Cartografie degli usi civici differenziate per tipologia e per ente o soggetto proprietario (pubblico-privato). Categorie descrittive: - indagini sulle tipologie degli usi civici nelle diverse aree territoriali - indagini sullo stato della proprietà dei territori interessati ad usi civici - confronto con le cartografie ed analisi sui sistemi delle attività

Impianti di trattamento (selezione e stabilizzazione, compostaggio di qualità)

I FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI AREALI			
Fattori	**Peso del vincolo**	**Classi di vincolo**	**Strumentazione tecnica di riferimento**
Vulnerabilità dell'acquifero	Limitante	Classi di vulnerabilità: V1 = debole V2 = media V3 = elevata V4 = elevatissima V5 = non calcolabile	Cartografia tematica di sintesi basata su: a) spessore del terreno non saturo b) profondità della falda c) permeabilità del terreno/roccia
Uso del suolo	Limitante	Classi di idoneità: U1 = aree idonee U2 = limitatamente idonee U3 = mediamente idonee U4 = scarsamente idonee U5 = non idonee	Cartografia tematica: a) Uso del suolo b) Capacità d'uso del suolo / attitudine all'uso produttivo del suolo
Direzione dei venti predominanti	Fortemente limitante in funzione della posizione e della distanza di centri abitati e funzioni sensibili		Cartografia tematica basata sulle caratteristiche delle aree sottovento, dell'intensità del vento e della distanza minima dai vicini centri abitati e dalle funzioni sensibili
II FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI PUNTUALI			
Qualità delle acque superficiali	Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità		Carta della qualità delle acque superficiali
Degrado ambientale	Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità		Carta del degrado ambientale: a) censimento delle aree di cava dismesse. b) censimento delle discariche c) superfici agricole abbandonate ecc.
VALUTAZIONI PER L'AREA VASTA E L'AREA LOCALE			
Accessibilità	Limitante; per gli impianti di compostaggio diventa preferenziale, nella scelta del sito, la vicinanza all'impianto dei possibili fruitori	Classificazione per ambiti di accessibilità che denotano vocazioni del territorio ad una organizzazione del sistema dell'accessibilità e dei servizi. Classi di accessibilità: A1 = elevato grado di accessibilità A2 = medio grado di accessibilità A3 = scarso grado di accessibilità	Cartografia sulla scala degli ATO o dei sub-ATO della accessibilità, costruita per livelli di qualità in base alla scala di azione dell'impianto specifico. Categorie descrittive: - indagini sulla mobilità - indagini sulla presenza di infrastutture di collegamento e di servizio (quali-quantitative) - indagini sui tempi di percorrenza - indagini a livello locale della qualità degli spostamenti in relazione alla localizzazione di impianti
Sistema degli usi civici	Limitante nei sistemi territoriali dove la tipologia e consistenza delle attività si basa prevalentemente sullo sfruttamento delle aree destinate ad usi civici	Individuazione di contesti in cui la concentrazione di usi civici è molto elevata e radicata nel territorio. Classi di compatibilità: UC1 = elevata compatibilità con il sistema degli usi civici UC2 = media compatibilità con il sistema degli usi civici UC3 = scarsa compatibilità con il sistema degli usi civici	Cartografie degli usi civici differenziate per tipologia e per ente o soggetto proprietario (pubblico-privato). Categorie descrittive: - indagini sulle tipologie degli usi civici nelle diverse aree territoriali - indagini sullo stato della proprietà dei territori interessati ad usi civici - confronto con le cartografie ed analisi sui sistemi delle attività

Altri impianti

I FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI AREALI			
Fattori	**Peso del vincolo**	**Classi di vincolo**	**Strumentazione tecnica di riferimento**
Vulnerabilità dell'acquifero	Limitante	Classi di vulnerabilità: V1 = debole V2 = media V3 = elevata V4 = elevatissima V5 = non calcolabile	Cartografia tematica di sintesi basata su: a) spessore del terreno non saturo b) profondità della falda c) permeabilità del terreno/roccia
Uso del suolo	Limitante	Classi di idoneità: U1 = aree idonee U2 = limitatamente idonee U3 = mediamente idonee U4 = scarsamente idonee U5 = non idonee	Cartografia tematica: a) Uso del suolo b) Capacità d'uso del suolo / attitudine all'uso produttivo del suolo
Direzione dei venti predominanti	Limitante in funzione della posizione e della distanza di centri abitati e funzioni sensibili e della tipologia di impianti		Cartografia tematica basata sulle caratteristiche delle aree sottovento, dell'intensità del vento e della distanza minima dai vicini centri abitati e dalle funzioni sensibili
II FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI PUNTUALI			
Qualità delle acque superficiali	Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità		Carta della qualità delle acque superficiali
Degrado ambientale	Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità		Carta del degrado ambientale: a) censimento delle aree di cava dismesse. b) censimento delle discariche c) superfici agricole abbandonate ecc.
VALUTAZIONI PER L'AREA VASTA E L'AREA LOCALE			
Accessibilità	Limitante	Classificazione per ambiti di accessibilità che denotano vocazioni del territorio ad una organizzazione del sistema dell'accessibilità e dei servizi. Classi di accessibilità: A1 = elevato grado di accessibilità A2 = medio grado di accessibilità A3 = scarso grado di accessibilità	Cartografia sulla scala degli ATO o dei sub-ATO della accessibilità, costruita per livelli di qualità in base alla scala di azione dell'impianto specifico. Categorie descrittive: - indagini sulla mobilità - indagini sulla presenza di infrastutture di collegamento e di servizio (quali-quantitative) - indagini sui tempi di percorrenza - indagini a livello locale della qualità degli spostamenti in relazione alla localizzazione di impianti
Sistema degli usi civici	Limitante nei sistemi territoriali dove la tipologia e consistenza delle attività si basa prevalentemente sullo sfruttamento delle aree destinate ad usi civici.	Individuazione di contesti in cui la concentrazione di usi civici è molto elevata e radicata nel territorio. Classi di compatibilità: UC1 = elevata compatibilità con il sistema degli usi civici UC2 = media compatibilità con il sistema degli usi civici UC3 = scarsa compatibilità con il sistema degli usi civici	Cartografie degli usi civici differenziate per tipologia e per ente o soggetto proprietario (pubblico-privato). Categorie descrittive: - indagini sulle tipologie degli usi civici nelle diverse aree territoriali - indagini sullo stato della proprietà dei territori interessati ad usi civici - confronto con le cartografie ed analisi sui sistemi delle attività

11.4. FASE III - Fattori preferenziali

La scelta del sito ove ubicare un impianto di gestione rifiuti deve preferibilmente rispondere ad alcune motivazioni prioritarie:

- l'impianto dovrà essere effettivamente necessario nel bacino individuato per la sua localizzazione, e inoltre la sua realizzazione dovrà soddisfare prioritariamente un fabbisogno individuato dal Piano regionale di gestione dei rifiuti;
- l'impianto dovrà essere preferenzialmente realizzato in prossimità del baricentro del bacino di produzione, in modo da ridurre le movimentazioni di rifiuti; il sito dovrà possedere un grado di accessibilità, anche intermodale, sufficiente a supportare l'eventuale incremento di traffico legato all'ingresso e all'uscita dei rifiuti dall'impianto, in funzione delle dimensioni e dell'ambito di operatività dell'impianto stesso (scala regionale, provinciale, intercomunale)
- l'impianto dovrà essere preferenzialmente realizzato in aree con idonea destinazione d'uso, al fine di contenere il consumo di suolo utilizzabile per altri scopi, per la localizzazione di nuovi impianti;
- le aree industriali anche dismesse, artigianali, per gli insediamenti produttivi o per i servizi tecnologici, oppure quelle ad esse attigue, rappresentano in genere una buona occasione localizzativa per via delle condizioni di accessibilità, delle dotazioni infrastrutturali esistenti o previste, e delle condizioni di contesto economico-occupazionale; inoltre l'ubicazione nelle aree industriali dismesse, non suscettibili di valorizzazione di altro tipo (es. turistico-ambientale), potrebbe costituire l'occasione per porre rimedio a situazioni di abbandono e talvolta di degrado ambientale e paesaggistico;
- l'impianto dovrà essere preferenzialmente realizzato in prossimità di eventuali impianti esistenti di trattamento rifiuti, in modo da poter beneficiare delle infrastrutture (consentendo economie di scala) e dei presidi ambientali esistenti, qualora la situazione ambientale determinatasi nel tempo permetta la realizzazione di nuovi insediamenti; in tali aree la realizzazione dell'impianto dovrà permettere di conseguire il miglioramento della situazione ambientale del sito di intervento, adeguando tecnologicamente la struttura esistente, riducendone gli impatti negativi e potenziando i controlli ambientali;
- l'impianto potrà essere ubicato in aree degradate (sedimi e impianti industriali dismessi, discariche dismesse o abusive), bonificate qualora necessario, rispondenti agli altri criteri di ubicazione e non suscettibili di altro tipo di valorizzazione (es. turistico-ambientale) che tenga conto della conservazione dell'identità storico-culturale del paesaggio, in quanto la sua realizzazione può rappresentare l'occasione per finanziare la bonifica di siti compromessi da attività precedenti;
- l'impianto, compatibilmente con la dimensione del bacino servito, dovrà essere preferenzialmente realizzato ove preesista una rete di monitoraggio ambientale, che garantisca la disponibilità di dati pregressi che permettano di valutare l'idoneità del sito a sopportare nuovi insediamenti e consentano di valutare gli impatti legati al nuovo impianto; nelle aree degradate la realizzazione dell'impianto dovrà permettere di conseguire il miglioramento della situazione ambientale del sito di intervento;

- l'ubicazione dell'impianto dovrà avvenire in accordo con l'Amministrazione comunale e dovrà presentare adeguate aree di contorno, tali da garantire la possibilità di realizzare idonee misure di mitigazione/compensazione ambientali (es. interventi di piantumazione per mitigare gli impatti sul paesaggio o per contribuire al miglioramento della qualità dell'aria).

Sulla base di quanto analizzato sopra si può arrivare a definire per ogni impianto quali siano le condizioni ambientali favorevoli alla sua realizzazione, escludendo quelle aree che ricadono nelle peggiori classi di rischio e nelle classi migliori in termini di occupazione del suolo.

11.4.1. Discariche

Per ciò che concerne le discariche il fattore più importante nella scelta del sito è quello legato alla permeabilità del terreno. Assumendo come fattore di rischio nullo, quello riportato nella classe V1 della carta di vulnerabilità dell'acquifero per il quale si deve avere:

$k/L<10^{-10}\ s^{-1}$

dove:
k = conducibilità idraulica,
L = spessore del terreno.

Sono da considerarsi fattori preferenziali per la localizzazione:
- la prossimità ad impianti di trattamento, di cui l'opera costituisce discarica di servizio;
- la presenza di aree degradate (cave rispondenti agli altri criteri di localizzazione e fermo restando l'idoneità idrogeologica del sottosuolo; discariche abbandonate), in modo da limitare il consumo di aree "integre" e ripristinare l'aspetto fisico originario dei luoghi;
- il basso valore di capacità di uso dei suoli, non utilizzabili per uso agricolo;
- la presenza di aree o contesti in cui gli interventi non compromettano negativamente il sistema e l'organizzazione delle attività già esistenti a livello locale;
- la presenza di aree o contesti non interessati da importanti processi di trasformazione o valorizzazione ambientale.

11.4.2. Impianti di termodistruzione

Devono essere preferibilmente localizzati:
- in aree industriali;
- in aree di ampliamento di impianti esistenti;
- in aree prossime ai siti di pretrattamento dei rifiuti;
- in vicinanza di discariche che possano svolgere la funzione di discarica di servizio;
- in vicinanza ad elettrodotti e sottostazioni elettriche per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta;

- in contesti ove esistano possibili fruitori di calore ed energia; la possibilità di attivare reti di teleriscaldamento consente di migliorare la situazione ambientale dell'area vasta di localizzazione tramite la sostituzione di emissioni prodotte;
- in aree a basso valore di capacità di uso dei suoli, non utilizzabili per uso agricolo;
- in aree o contesti in cui gli interventi non compromettano negativamente il sistema e l'organizzazione delle attività già esistenti a livello locale;
- in aree o contesti non interessati da importanti processi di trasformazione o valorizzazione ambientale.

11.4.3. Impianti di recupero (piattaforme di valorizzazione di materiali secchi da raccolta differenziata, impianti di compostaggio)

Costituisce fattore preferenziale la localizzazione presso:

- aree di ampliamento di impianti di trattamento rifiuti o aree contigue a strutture dedicate ai conferimenti differenziati, anche da parte delle utenze (piattaforme di prima valorizzazione dei materiali secchi da raccolta differenziata, ecocentri comunali);
- possibili utilizzatori dei prodotti ottenuti;
- aree industriali (per gli impianti di valorizzazione di materiali secchi da raccolta differenziata e impianti di compostaggio di grande potenzialità);
- ambiti caratterizzati da attività di forestazione e/o di attività agricole (colture orticole e floricole e vivai di essenze legnose forestali a pieno campo), che possono costituire fattore preferenziale per impianti di compostaggio di piccola potenzialità (indicativamente sino a 5.000 t/a), in particolare per la produzione di compost verde, purché a sufficiente distanza da aree residenziali.

11.4.4. Impianti di selezione e stabilizzazione di rifiuti urbani, di produzione di CDR, di trattamento (chimico, chimico-fisico, lavorazione autoveicoli dismessi, etc) di rifiuti speciali, di deposito preliminare

Costituisce fattore preferenziale:

- la localizzazione in aree industriali;
- la localizzazione presso impianti di smaltimento esistenti o di depurazione delle acque reflue;
- la baricentricità rispetto al bacino di produzione rifiuti, in particolare per quanto concerne gli impianti di selezione e gli impianti di accentramento per il trasferimento a distanza dei rifiuti urbani;
- la concentrazione di attività di cava e di forestazione, che può costituire fattore preferenziale per impianti di stabilizzazione della materia organica.

11.4.5. Impianti di trattamento di inerti

Costituisce fattore preferenziale la localizzazione:

- all'interno di cave attive o dismesse purché compatibili con il piano di ripristino delle stesse;
- ad un'adeguata distanza dai centri abitati: le soluzioni progettuali adottate (es. collocazione dell'impianto a quota depressa rispetto al piano campagna, misure mitigative adottate quali piantumazioni per il

contenimento delle emissioni di polveri e rumori), consentiranno di definire la compatibilità con centri abitati eventualmente collocati nelle adiacenze.

11.4.6. Ecocentri comunali e aree attrezzate di raggruppamento

Costituisce fattore preferenziale la localizzazione:

- in prossimità dei centri abitati ma lontano da zone densamente popolate;
- all'interno di centri abitati ma in aree non densamente popolate (per i soli ecocentri che svolgano esclusivamente la funzione di centri di conferimento diretto di materiali da raccolta differenziata a livello di quartiere per i grandi centri abitati) ;
- in aree destinate a tale uso dagli strumenti urbanistici comunali (aree con destinazione urbanistica per servizi ed attrezzature ad uso pubblico e aree artigianali);
- in aree in posizione baricentrica rispetto ai centri abitati serviti, qualora l'ecocentro serva diversi Comuni consorziati;
- in aree facilmente accessibili, in considerazione della funzione di pubblica utilità che questi impianti svolgono per la cittadinanza;
- in aree adiacenti ad impianti tecnologici (depuratori comunali) o ad altre infrastrutture come depositi di mezzi di trasporto e grandi centri di distribuzione;
- in assenza di altre alternative, in aree caratterizzate dalla presenza delle discariche comunali dismesse ma preventivamente messe in sicurezza e/o bonificate ai sensi della normativa vigente.

ALLEGATO I – MAPPA DELLA METAINFORMAZIONE

INDICATORI SOCIO-ECONOMICI

Indicatori	Tipologia	Fonte dei dati	Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento		Copertura geografica dei dati	Unità di misura
			Periodicità dei dati	Periodo di riferimento	Livelli di aggregazione territoriale	
Mercato del lavoro						
Tasso di occupazione	S	ISTAT	Annuale		Regionale	%
Tasso di disoccupazione	S	ISTAT	Annuale	2005	Regionale	%
Addetti per attività economiche	S	ISTAT	Annuale	2005	Regionale	n.
PIL	S	ISTAT	Annuale	2004	Regionale	%
Tasso di disoccupazione giovanile	S	ISTAT	Annuale	2005	Regionale	%
Tasso di disoccupazione giovanile femminile	S	ISTAT	Annuale	2005	Regionale	%
Popolazione e scolarità						
Indice di mortalità	S	ISTAT	Annuale	2005	Regionale	%
Numero di tumori accertati	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S.	Occasionale	2000	Regionale	n.
Indice di disagio e di deprivazione materiale	S	ISTAT	Annuale	2005	Regionale	%
Popolazione totale suddivisa per classi di età	S	ISTAT	Annuale	2005	Regionale	n.
Densità demografica	S	ISTAT	Annuale	2005	Regionale	ab./km^2
Tasso di scolarità superiore	S	ISTAT	Annuale	2005	Regionale	%
Tasso di Laurea	S	ISTAT	Annuale	2004	Regionale	%
Ricerca e sviluppo						
Numero addetti per ricerca	S	APAT	Annuale	2006	Regionale	n./1000 ab

Indicatori	Tipologia	Fonte dei dati	Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento		Copertura geografica dei dati	Unità di misura
			Periodicità dei dati	Periodo di riferimento	Livelli di aggregazione territoriale	
Turismo						
Numero posti letto in esercizi alberghieri	D	ISTAT	Annuale	2004	Regionale	n.
Numero posti letto in agriturismo	D	ISTAT	Annuale	2004	Regionale	n.

INDICATORI AMBIENTALI

Indicatore	Tipologia	Fonte dei dati	Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento		Copertura geografica dei dati	Unità di misura
			Periodicità dei dati	Periodo di riferimento	Livelli di aggregazione territoriale	
Aria e rumore e inquinamento elettromagnetico						
Concentrazioni di SO_2	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R.	Annuale	2006	Regionale	$\mu g/m^3$
Concentrazioni di NO_2	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R.	Annuale	2006	Regionale	$\mu g/m^3$
Concentrazioni PM_{10}	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R.	Annuale	2006	Regionale	$\mu g/m^3$
Concentrazioni di CO	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R.	Annuale	2006	Regionale	$\mu g/m^3$
Concentrazioni di O_3	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R.	Annuale	2006	Regionale	$\mu g/m^3$

Indicatore	**Tipologia**	**Fonte dei dati**	**Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento**		**Copertura geografica dei dati**	**Unità di misura**
			Periodicità dei dati	**Periodo di riferimento**	**Livelli di aggregazione territoriale**	
Concentrazioni di C_6H_6	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R.	Annuale	2006	Regionale	$\mu g/m^3$
Superamenti dei limiti di legge dei parametri di qualità dell'aria, ai sensi della normativa vigente	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R.	Annuale	2006	Regionale	n./a
Stazioni di rilevamento della qualità dell'aria, localizzazione e dotazione di rilevatori per ciascuna centralina	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R.	Annuali	2006	Regionale	n.
Emissioni di CO_2	P	APAT	Annuali	2000	Regionale	t/a
Emissioni di SO_2	P	APAT	Annuali	2000	Regionale	t/a
Emissioni di NO_x	P	APAT	Annuali	2000	Regionale	t/a
Emissioni di COVNM	P	APAT	Annuali	2000	Regionale	t/a
Emissioni di CO	P	APAT	Annuali	2000	Regionale	t/a
Emissioni di PM_{10}	P	APAT	Annuali	2000	Regionale	t/a
Emissioni di CH4	P	APAT	Annuali	2000	Provinciale	Mg/a
Emissioni di IPA	P	APAT	Annuali	2000	Provinciale	kg/a
Emissioni di PCDD-PCDF	P	APAT	Annuali	2000	Provinciale	gTeq/a
Emissioni di Cd	P	APAT	Annuali	2000	Provinciale	kg/a
Emissioni di Cr	P	APAT	Annuali	2000	Provinciale	kg/a
Emissioni di Ni	P	APAT	Annuali	2000	Provinciale	kg/a
Emissioni di Pb	P	APAT	Annuali	2000	Provinciale	kg/a
Numero di giorni di superamento dei valori limite delle emissioni	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R.	Annuale	2006	Regionale	n./a
Popolazione residente in comuni con zonizzazione acustica	R	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S.	Annuali	2006	Regionale	%
Superficie territoriale con zonizzazione acustica	R	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S.	Annuali	2006	Regionale	%
Emissioni elettromagnetiche	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S.	Annuale	2008	Regionale	n. siti monitorati

Indicatore	Tipologia	Fonte dei dati	Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento		Copertura geografica dei dati	Unità di misura
			Periodicità dei dati	Periodo di riferimento	Livelli di aggregazione territoriale	
Clima						
Precipitazioni	S	APAT	Annuale	2006	Regionale	mm e %
Temperature	S	APAT	Annuale	2006	Regionale	°C
Intensità media dei venti	S	APAT	Annuale	2006	Regionale	m/s
Acqua						
Stato ecologico dei fiumi (% di stazioni di monitoraggio sul totale in ciascuna classe)	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque	Occasionale	2005	Puntuale	n. e %
Stato ecologico dei laghi (% di stazioni di monitoraggio sul totale in ciascuna classe)	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque	Occasionale	2005	Puntuale	n. e %
Stato qualitativo dei corpi idrici destinati alla produzione di acqua potabile (% di stazioni di monitoraggio sul totale in ciascuna classe)	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque	Occasionale	2005	Puntuale	n. e %
% sul totale della costa monitorata interdetta temporaneamente alla balneazione	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque	Annuale	2005	Puntuale	Km e %
% sul totale della costa monitorata interdetta permanentemente alla balneazione per motivi d'inquinamento	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque	Occasionale	2005	Puntuale	Km e %
Stato qualitativo delle acque sotterranee (% di stazioni di monitoraggio sul totale in ciascuna classe)	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque	Occasionale	2005	Puntuale	n. e %
Fabbisogni idrici per gli usi civile, irriguo, industriale	P	Ass.to LL.PP. R.A.S.	Occasionale	2005	Regionale	Mm^3/a
Carichi potenziali di BOD, COD, azoto, fosforo (da attività agricole)	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque	Occasionale	2001	Regionale, comunale	t/a e %

Indicatore	Tipologia	Fonte dei dati	Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento		Copertura geografica dei dati	Unità di misura
			Periodicità dei dati	Periodo di riferimento	Livelli di aggregazione territoriale	
Carichi potenziali di BOD, COD, azoto, fosforo (da attività zootecniche)	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque	Occasionale	2001	Regionale, comunale	t/a e %
Carichi potenziali di BOD, COD, azoto, fosforo (da attività civili)	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque	Occasionale	2001	Regionale, comunale	t/a e %
Carichi potenziali di BOD, COD, azoto, fosforo (da attività industriali)	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque	Occasionale	2001	Regionale, comunale	t/a e %
Carichi effettivi di BOD, COD, azoto, fosforo (di tipo diffuso)	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque	Occasionale	2001	Regionale	t/a e %
Carichi effettivi di BOD, COD, azoto, fosforo (di tipo puntuale)	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque	Occasionale	2005	Regionale	t/a e %
Insediamenti dotati di impianti di depurazione (per tipologia di trattamento)	R	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque	Annuale	2006	Regionale	n. e %
Insediamenti dotati di impianti di depurazione (per classi di popolazione equivalente)	R	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque	Annuale	2006	Regionale	n. e %
Abbattimento carichi effettivi di BOD, COD, azoto, fosforo (di tipo puntuale) nello scenario futuro di completamento degli interventi previsti dal PRRA	R	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque	Occasionale	2005	Regionale	%
Acque reflue potenzialmente destinabili al riutilizzo	R	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque	Occasionale	2006	Regionale	Mm^3/a %
Suolo						
Uso del suolo	S/R	RAS - Ass. EE. LL.	Occasionale	2003	Regionale, provinciale, comunale	%
Aree a rischio di desertificazione	S	ERSAT – ARPAS - APAT	Occasionale	2001	Regionale, provinciale, comunale, puntuale	%

Indicatore	Tipologia	Fonte dei dati	Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento		Copertura geografica dei dati	Unità di misura
			Periodicità dei dati	Periodo di riferimento	Livelli di aggregazione territoriale	
Superficie forestale percorsa da incendi	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Servizio Tutela del suolo e politica forestale; Ente foreste; APAT	Annuale	2005	Regionale, provinciale, comunale	km^2
Aree a media-forte propensione ai processi di dissesto ed erosione	S	RAS - Ass. Amb. - Servizio Tutela del suolo e politica forestale	Occasionale	2006	Regionale, provinciale, comunale	ha e %
Aree a rischio di alluvione in funzione del livello di rischio	S	RAS - Ass LL.PP. - Servizio Dighe, acque pubbliche, opere idrauliche e difesa del suolo	Occasionale	2004	Regionale, provinciale, comunale, puntuale	ha e %
Aree a rischio di frana in funzione del livello di rischio	S	RAS - Ass LL.PP. - Servizio Dighe, acque pubbliche, opere idrauliche e difesa del suolo	Occasionale	2004	Regionale, provinciale, comunale, puntuale	ha e %
Lunghezza dei litorali a rischio erosione	S	Eurosion	Occasionale	2004	Regionale	Km e %
Cave (attive/inattive e distinte per destinazione d'uso)	P	RAS - Ass. Industria - Servizio Attività estrattive	Occasionale	2006	Regionale, provinciale, comunale,	n. e %
Miniere (distinte per titolo minerario e per settore minerario)	P	RAS - Ass. Industria - Servizio Attività estrattive	Occasionale	2006	Regionale, provinciale, comunale	n.
Biodiversità e aree naturali						
Aree protette nazionali	S/R	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare	Non definibile	2003	Nazionale	n. e ha

Indicatore	Tipologia	Fonte dei dati	Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento		Copertura geografica dei dati	Unità di misura
			Periodicità dei dati	Periodo di riferimento	Livelli di aggregazione territoriale	
Aree protette regionali	S/R	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del mare	Non definibile	2003	Regionale, Provinciale, Comunale	n. e ha
SIC e ZPS	S/R	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e Ambiente R.A.S.	Annuale	2006	Regionale	n. e ha
Superficie forestale	S	APAT Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici su dati ISTAT		2004	Regionale	ha
Zone umide d'importanza internazionale (Ramsar)	S/R	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare	Non definibile	2006	Regionale	n. e ha
Livello di minaccia per le specie animali (vertebrati)	S/I	APAT, Agenzia per la protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici 2006, 1997; Piano Paesaggistico Regionale 2006	Occasionale	2006	Nazionale, Regionale	n. e %
Livello di minaccia per le specie vegetali	S/I	APAT, Agenzia per la protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici 2006, 1997; Piano Paesaggistico Regionale 2006	Occasionale	2006	Nazionale, Regionale	n. e %
Pressione venatoria	P	APAT 2006 su dati ISTAT	Annuale	2005	Regionale	n. e ha
Indice di frammentazione da strade nella	P	RAS - Ass. EE LL -	Occasionale	2000	Regione; Provincia; Comune;singola	m/ha

Indicatore	Tipologia	Fonte dei dati	Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento		Copertura geografica dei dati	Unità di misura
			Periodicità dei dati	Periodo di riferimento	Livelli di aggregazione territoriale	
Rete ecologica regionale		Servizio della Pianificazione Territoriale e della Cartografia CORINE Land Cover, Piano Paesaggistico Regionale			area	
Aree industriali in prossimità della Rete ecologica regionale	P	RAS - Ass. EE LL - Servizio della Pianificazione Territoriale e della Cartografia; Oss.Industriale della Sardegna	Occasionale	2000	Regione; Provincia; Comune;singola area	m^2 e %
Paesaggio e beni culturali						
Aree antropizzate		Corine Land Cover e PPR	Occasionale	2006	Regionale	km^2 e %
Aree naturali e subnaturali	S	Corine Land Cover e PPR	Occasionale	2006	Regionale	km^2 e %
Aree seminaturali	S	Corine Land Cover e PPR	Occasionale	2006	Regionale	km^2 e %
Aree ad utilizzo agroforestale	S	Corine Land Cover e PPR	Occasionale	2006	Regionale	km^2 e %
Immobili e aree di notevole interesse pubblico (ex art. 136 D.Lgs. n. 42/2004)	S	APAT e PPR	Occasionale	2006	Regionale	% e km^2
Zone di interesse archeologico (ex art. 142 D.Lgs. n. 42/2004)	S	APAT e PPR	Occasionale	2006	Regionale	n.
Bonifica siti inquinati						
Siti censiti in anagrafe per tipologia	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S.	Annuale	2004	Regionale	n. e %

Indicatore	Tipologia	Fonte dei dati	Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento		Copertura geografica dei dati	Unità di misura
			Periodicità dei dati	Periodo di riferimento	Livelli di aggregazione territoriale	
Siti contaminati da discariche non controllate	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S.	Annuale	2004	Regionale	n. e %
Siti in cui è stato attivata la progettazione di bonifica	R	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S.	Annuale	2004	Regionale	n.
Interventi di messa in sicurezza d'emergenza	R	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S.	Annuale	2004	Regionale	n.
Siti bonificati	R	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S.	Annuale	2004	Regionale	n.
Rifiuti						
Produzione rifiuti urbani	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	1997-2006	Regionale	t/a
Produzione pro-capite rifiuti urbani	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	1997-2006	Regionale	kg/ab.a
Quantità di rifiuti sottoposti a selezione meccanica	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	1997-2006	Regionale	t/a
Quantità di rifiuti inviati a valorizzazione energetica	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	1997-2006	Regionale	t/a
Quantità di rifiuti conferiti in discarica	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	1997-2006	Regionale	t/a
Quantità di carta e cartone inviata a recupero di materia	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	1997-2006	Regionale	t/a

Indicatore	Tipologia	Fonte dei dati	Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento		Copertura geografica dei dati	Unità di misura
			Periodicità dei dati	Periodo di riferimento	Livelli di aggregazione territoriale	
Quantità di plastica inviata a recupero di materia	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	1997-2006	Regionale	t/a
Quantità di vetro inviata a recupero di materia	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	1997-2006	Regionale	t/a
Quantità di metalli inviata a recupero di materia	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	1997-2006	Regionale	t/a
Quantità di metalli inviata a recupero di materia	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	1997-2006	Regionale	t/a
Altri materiali raccolti	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	1997-2006	Regionale	t/a
Comuni e popolazione che effettuano raccolta differenziata secco-umido	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	1997-2006	Regionale	n. e %
Quantità di rifiuti differenziati per frazione	R	APAT Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	1997-2006	Regionale	t/a
Quantità di frazione umida trattata in impianti di compostaggio	R	APAT Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	1997-2006	Regionale	t/a e %

Indicatore	**Tipologia**	**Fonte dei dati**	**Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento**		**Copertura geografica dei dati**	**Unità di misura**
			Periodicità dei dati	**Periodo di riferimento**	**Livelli di aggregazione territoriale**	
Quantità di RUB collocata in discarica	R	APAT Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	1997-2006	Regionale	kg/ab.a
Quantità di compost di qualità prodotto	R	APAT Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	1997-2006	Regionale	t/a
Quantità di rifiuti biodegradabili pro-capite collocati in discarica	I	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	2003-2005	Regionale	kg/ab a
Costo dei servizi di gestione rifiuti urbani	S	APAT	Annuale	2004	Comunale	€/kg a
Produzione rifiuti speciali non pericolosi per attività produttiva	P	APAT	Annuale	2004	Regionale	t/a
Produzione rifiuti speciali pericolosi per attività produttiva	P	APAT	Annuale	2004	Regionale	t/a
Destinazione finale dei rifiuti urbani	S/R	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	1997-2006	Regionale	t/a
Destinazione finale dei rifiuti speciali	S/R	APAT	Annuale	2002-2004	Regionale	t/a
Utilizzo di rifiuti speciali come fonte di energia	R	APAT	Annuale	2004	Regionale	t/a
Impianti di trattamento/smaltimento dei rifiuti	S/R	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	2006	Regionale	n. e t/a o m^3
Impianti di recupero	S/R	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	2006	Regionale	n. per ogni tipologia e t/a di potenzialità

Indicatore	Tipologia	Fonte dei dati	Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento		Copertura geografica dei dati	Unità di misura
			Periodicità dei dati	Periodo di riferimento	Livelli di aggregazione territoriale	
Ecocentri	S/R	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	2006	Regionale	n. e % popolazione servita
Energia						
Produzione energetica	D	RAS – Ass. Industria – Servizio Energia – Piano Energetico Ambientale	Occasionale (annuale)	2006	Regionale, puntuale	GWh
Energia da fonti rinnovabili	R	RAS – Ass. Industria – Servizio Energia – Piano Energetico Ambientale	Occasionale (annuale)	2006	Regionale, puntuale	% e GWh
Emissioni climalteranti (CO_2) in rapporto al PIL e procapite	P	RAS – Ass. Industria – Servizio Energia – Piano Energetico Ambientale	Annuale	2006	Regionale	t/M€ e t/ab.
Altre emissioni (SO_x, NO_x)	P	RAS – Ass. Industria – Servizio Energia – Piano Energetico Ambientale	Annuale	2006	Regionale	t
Intensità energetica per settore) in rapporto al PIL	P	ENEA - Rapporto Energia e Ambiente 2005	Annuale	2003	Regionale	tep/M€
Intensità elettrica) in rapporto al PIL	P	ENEA - Rapporto Energia e Ambiente 2005	Annuale	2003	Regionale	MWh/M€

Indicatore	Tipologia	Fonte dei dati	Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento		Copertura geografica dei dati	Unità di misura
			Periodicità dei dati	Periodo di riferimento	Livelli di aggregazione territoriale	
Consumi pro capite di energia	P	ENEA - Rapporto Energia e Ambiente 2005	Annuale	2003	Regionale	tep/ab.
Consumi pro capite di energia elettrica	D	ENEA - Rapporto Energia e Ambiente 2005	Annuale	2003	Regionale	MWh/ab.
Intensità di emissioni (CO_2) per energia prodotta) in rapporto al PIL	P	RAS – Ass. Industria – Servizio Energia – Piano Energetico Ambientale	Occasionale (annuale)		Regionale	t/MWh
Trasporti						
Emissioni climalteranti dai trasporti (CO_2)	P	APAT	Occasionale	2004	Regionale, provinciale	t/a
Altre emissioni da trasporti (NO_x, SO_x, COVNM, PM_{10})	P	APAT	Occasionale	2004	Regionale, provinciale	t/a
Consumi di energia nei trasporti	D	ENEA - Rapporto Energia e Ambiente 2005	Annuale	1990-2003	Regionale	Ktep
Tasso di motorizzazione	P	Ministero delle Infrastrutture e Trasporti - CNIT	Annuale	1990-2003	Regionale	veicoli/ab.
Sistemi produttivi e rischio tecnologico						
Impianti a rischio di incidente rilevante (stabilimenti soggetti agli obblighi previsti dagli artt. 6/7 e 8 del d.lgs 334/99 suddivisi per tipologia di attività)	P	Ministero dell'Ambiente e della difesa del Territorio e del Mare - Inventario Nazionale Stabilimenti a rischio di incidente rilevante	Semestrale	2007	Regionale, provinciale, comunale	n.

Indicatore	**Tipologia**	**Fonte dei dati**	**Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento**		**Copertura geografica dei dati**	**Unità di misura**
			Periodicità dei dati	**Periodo di riferimento**	**Livelli di aggregazione territoriale**	
Popolazione residente in aree a rischio industriale	I	RAS – Ass Ambiente – Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente	Annuale	2005	Comunale	n.
Stato di avanzamento del Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente	R	RAS – Ass Ambiente - Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente	Annuale	2006	Regionale	n. interventi
Aree a rischio di crisi	P	RAS –Ass. Ambiente	Annuale	2006	Regionale	n., km^2
Impianti soggetti ad autorizzazione integrata ambientale (D.Lgs. 59/05)	P	RAS –Ass. Ambiente – Servizio antinquinamento atmosferico ed acustico, gestione rifiuti e bonifiche	Annuale	2006	Regionale, provinciale	n.
Imprese certificate EMAS o ISO 14001 distinte per settore produttivo	R	APAT, Sincert	Annuale	2006	Regionale, provinciale, comunale	n.
Aree produttive ecologicamente attrezzate	R	RAS – Ass Ambiente	Annuale	2006	Regionale	n.

ALLEGATO II – SCHEDE IMPIANTI E DISCARICHE

1. PROVINCIA DI CAGLIARI

1.1. Impianto di selezione e termovalorizzazione "Macchiareddu" - Capoterra

Titolare dell'opera:

Consorzio per l'area di Sviluppo Industriale di Cagliari.

Gestore dell'opera:

Società Tecnocasic S.C.p.A.

Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

Sezione di selezione	2 linee da 80 t/h cad (6,25 h/g) ⟹ 1.000 t/g ⟹ 330.000 t/anno; trituratore a denti, deferrizzatore e vaglio a dischi (ϕ=80 mm); presidio con filtro a maniche
Sezione di incenerimento	forni a griglia mobile: n. 2 linee da 13.750.000 kcal/h cad • RSU selezionato(2500 kcal/kg medio): 5,5 t/h x 2 ⟹ 264 t/g ⟹ 87.100 t/anno; • raffreddate ad aria; n. 1 linea da 17.500.000 kcal/h • RSU selezionato(2500 kcal/kg medio): 7 t/h ⟹ 168 t/g ⟹ 55.400 t/anno; • raffreddata ad acqua camera di combustione
Sezione trattamento fumi	n. 2 linee reattore a latte di calce, filtro a maniche; potenzialità 46.000 Nmc/h cadauno; n. 1 linea reattore a secco con calce e filtro a maniche e torre di lavaggio con effluenti a depurazione; potenzialità 46.000 Nmc/h
Sezione di recupero energetico	n. 2 linee caldaia a tubi d'acqua; 3° linea con caldaia integrata; turbina a vapore e condensatore ad acqua; turbina da 50 t/h + turbina da 20 t/h; alternatore da 9.400 kVA e alternatore da 4.500 kVA; produzione e.e. lorda circa 8 MWe + 2 MWe da forno rotante
Sezione di trattamento dei residui di trattamento	piattaforma inertizzazione scorie e ceneri 50.000 t/a

Flussi rifiuti:

	Anno	2003	2004	2005	2006
1	Quantità Rifiuti In ingresso alla Piattaforma	172.800,00	193.900,00	239.230,69 (*)	228.809,56 (*)
1bis	di cui Rifiuti Urbani indifferenziati	168.169,00	180.455,76	228.693,29 (*)	207.649,50
2	Quantità Rifiuti avviata in impianto	150.630,00	185.783,76	160.668,08	175.272,78
2bis	di cui Rifiuti Urbani	146.000,02	180.455,36	151.510,22	162.302,50
3	Quantità Rifiuti avviata a discarica interna				
3bis	di cui Rifiuti Urbani				
4	Quantità Rifiuti avviata ad altro impianto				
4bis	di cui Rifiuti Urbani				
5	Quantità Rifiuti avviata a discarica esterna	22.170,00	8.116,24	78.562,61 (*)	53.536,78
5bis	di cui Rifiuti Urbani indifferenziati	22.170,00		77.183,07(*)	45.347,00
6	Quantità sottovaglio	55.216,16	54.632,76	50.484,00	41.925,82
6bis	di cui Rifiuti Urbani	55.216,16	49.304,76	47.606,00	
7	Quantità sottovaglio alla biostabilizzazione				
8	Quantità sottovaglio ad altro impianto	55.216,16	54.632,76	50.484,00	41.925,82
9	Quantità biostabilizzato prodotto				
10	Quantità biostabilizzato a discarica interna				
11	Quantità biostabilizzato a discarica esterna				
12	Quantità sovvallo	95.424,00	131.151,00	110.184,00	133.952,78
13	Quantità sovvallo a incenerimento	95.424,00	131.151,00	110.184,00	133.952,78
14	Quantità sovvallo a linea CDR				
15	Quantità sovvallo ad altro impianto/discarica				
16	Quantità scorie e ceneri prodotte	34.577,00	49.144,00	36.903,00	43.735,00
17	Quantità scarti dalla selezione				
18	Quantità scarti dalla linea del sottovaglio				
19	Quantità scarti dalla linea del sovvallo				

(*) Comprendono i rifiuti di Comuni che negli anni precedenti andavano direttamente in discarica conto proprio e dal 2005 conto TecnoCasic

1.2. Impianto biostabilizzazione e compostaggio "Macchiareddu" - Capoterra

Titolare dell'opera:

Consorzio per l'area di Sviluppo Industriale di Cagliari

Gestore dell'opera:

Società Tecnocasic S.C.p.A.

Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

Dimensionamento	frazione organica da preselezione 49.000 t/a; sfalci 4.000 t/a; umido da raccolta differenziata 20.000 t/a; 243 t/g x 300 g/a = 73.000 t/a;
Sezione di pretrattamento	triturazione sfalci mediante mulino cippatore (2,2 t/h); pretrattamento umido con mulino rompisacchi (11,1 t/h), separazione magnetica e vagliatura (vaglio rotante ϕ=80 mm; 11 t/h)
Sezione di biossidazione	miscelazione frazione organica e sfalci (12,1 t/h); 19 gg per FORSU e 32 gg per organico di qualità; presenza di rivoltacumuli e insufflazione d'aria (metodo corsie dinamiche); 10 corsie per FORSU e 5 per organico di qualità
Sezione di raffinazione	vaglio oscillante (23,16 t/h) e separazione inerti mediante tavola densimetrica (7,5 t/h); lavorazione al chiuso
Sezione di maturazione	aie all'aperto; 38 giorni e movimentazione mediante rivoltacumuli
Sezione di stoccaggio	aie all'aperto; 38 giorni e movimentazione mediante rivoltacumuli
Presidi ambientali	trattamento ad umido dell'aria esausta mediante quattro scrubber e due sezioni di biofiltrazione; acque di processo e di prima pioggia raccolte e inviate al depuratore consortile; 6 piezometri di monitoraggio della falda

1.3. Impianto selezione, biostabilizzazione e compostaggio "Bruncu is Zimionis" - Villasimius

Titolare dell'opera:

Amministrazione provinciale di Cagliari

Descrizione sintetica dell'opera: FINANZIATA

Dimensionamento	potenzialità selezione tal quale 80 t/g (12 t/h) x 300 g/a = 24.000 t/a; ovvero 4,8 t/h di organico da inviare alla stabilizzazione (9.000 t/a) e 6,6 /h di secco da inviare a termovalorizzazione dopo la deferrizzazione; organico da R.D. 1400 t/a + 350 t/a di sfalci
Sezione di selezione	frazione umida e tal quale: trituratore a coltelli (12 t/h), magnete deferrizzatore e vaglio a dischi (ϕ=50 mm; 12 t/h); per gli sfalci mulino cippatore; passaggio in miscelatore a coclea dove la frazione organica da RD viene miscelata con fanghi e verde;
Sezione di biossidazione	biossidazione accelerata sottovaglio in 8 celle statiche per 8 giorni + fase termofila in aia per 10 giorni con rivoltamento; biossidazione frazione organica da R.D. in due celle dinamiche con rivoltamento per 28 gg con spruzzamento di acqua e insufflazione d'aria
Sezione di maturazione	compost di qualità entro 2 biocelle dinamiche per 28 giorni; per il sottovaglio in aie all'aperto senza rivoltamento, oppure in celle se possibile
Presidi ambientali	scrubber + biofiltro

1.4. Impianto compostaggio "Gannì" – Quartu Sant'Elena

Titolare dell'opera:

Società PRO.MI.SA.

Gestore dell'opera:

Società PRO.MI.SA.

Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

Descrizione	compostaggio per scarti vegetali, ligneocellulosici del verde ornamentale, 4000 t/a; durata del processo non inferiore a 90 giorni: triturazione del verde, fase di bio-ossidazione accelerata con rivoltamento e/o aerazione, fase di maturazione in cumulo; ricircolo delle acque di processo

1.5. Impianto compostaggio "Forreddu Appitzu Planu" - Soleminis

Titolare dell'opera:

Unione dei Comuni del Parteolla e Basso Campidano

Descrizione sintetica dell'opera: FINANZIATA

Dimensionamento	frazione umida da raccolta differenziata: potenzialità di 10 t/g x 300 g/a = 3.000 t/a;
Sezione di pretrattamento	ricezione in fosse impermeabilizzate, triturazione con pompe centrifughe trituratici; sistema di estrazione a coclea e invio alla sezione di processo
Sezione di processo	disgregazione molecolare a trattamento termico (essiccazione e trasformazione liquido – solido): miscelazione della frazione organica con acqua, percolato, catalizzatori e correttori di reazione; sistema di termostatazione ad olio; sistema di raffreddamento sfiati e condensati di reazione; durata variabile tra 3 e 10 ore
Sezione di maturazione	stoccaggio su superficie impermeabilizzata e drenata per 90 giorni; insacchettamento
Presidi ambientali	aree esauste dalla ricezione inviate a biofiltro; ricircolo del percolato dalle fosse di ricezione alla sezione di processo; drenaggio e raccolta delle acque di lavaggio ambienti interni

2. PROVINCIA DI CARBONIA - IGLESIAS

2.1. Discarica "Sa Terredda" - Carbonia

Titolare dell'opera:

Comunità Montana n. 19

Gestore dell'opera:

SO.G.ECO. snc

Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

Volumetria complessiva	1.091.650 mc al netto della copertura finale
Superficie impegnata	90.830 mq
Volumetria residua al 31.12.2005	208.000 mc
Impermeabilizzazione fondo e scarpata vecchio modulo	Argilla 100 cm con k $\leq 10^{-8}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + terreno drenante 50 cm
Impermeabilizzazione fondo ridefinizione morfologica	Argilla 100 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + geotessile non tessuto + terreno drenante 50 cm
Impermeabilizzazione parete sterili ridefinizione morfologica	Geotessile non tessuto + geocomposito bentonitico + geomembrana HDPE 2 mm + geotessile non tessuto
Gestione percolato	Estrazione percolato e trattamento presso depuratore
Gestione biogas	Estrazione biogas con combustione e recupero energetico
Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003	Approvato

Il vecchio modulo della discarica, a servizio del sub-ambito A2 di cui al Piano regionale dei rifiuti del 1998, è del tipo in rilevato; con deliberazione di Giunta Regionale n. 34/65 del 29.10.2002 è stato approvata la ridefinizione morfologica dell'abbancamento, in modo da permettere ai rifiuti di appoggiarsi sugli attigui cumuli di sterili minerari. La discarica presenta:

- una rete di captazione, convogliamento e scarico delle acque superficiali, costituita da una canalina in acciaio corrugato per il trasporto delle acque nell'area nord-ovest, un canale in terra e una canalina in conglomerato cementizio vibrato posizionata sul corpo della discarica;
- una rete per il monitoraggio e il drenaggio sottobarriera collegata a dei pozzetti esterni ispezionabili;
- una rete di captazione del percolato costituita da tubi secondari e collettori principali che conducono il percolato stesso verso pozzetti di raccolta e quindi, tramite pompe, verso la vasca di accumulo, da cui il liquido viene portato, con autobotti, in impianti di depurazione autorizzati.

È in fase di collaudo un impianto che garantirà la captazione del biogas e il conseguente riutilizzo energetico. Sono previsti 54 pozzi di estrazione, tubi di trasporto e sottostazioni di regolazione, una stazione di aspirazione e combustione e una sezione di recupero energetico con un generatore da 700 kWe. Il piano di adeguamento della discarica prevede tre nuovi pozzi di monitoraggio delle acque sotterranee, due a valle e uno a monte della discarica. È presente e attiva una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici.

Flussi rifiuti

	2003	2004	2005	2006
Conferimento R.U. da raccolta comunale (t/anno)	45.540	62.498	67.880	63.565
Conferimento R. assimilabili + Privati (t/anno)	2.174	3.571	3.107	940
Fanghi di depurazione (t/anno)	2.116	917	119	385

2.2. Impianto selezione, biostabilizzazione "Sa Terredda" - CARBONIA

Titolare dell'opera:

Comunità Montana n. 19

Descrizione sintetica dell'opera: FINANZIATA

Dimensionamento	potenzialità selezione di 161 t/g x 300 g/a = 48.400 t/a; ovvero 88 t/g di sottovaglio da inviare alla stabilizzazione (26.600 t/a) dopo la deferrizzazione e 74 t/g di secco da inviare a pressatura dopo la deferrizzazione
Sezione di selezione	trituratore aprisacchi a coltelli (25 t/h); vaglio a tamburo rotante (ϕ=60 mm; 20 t/h); magnete deferrizzatore
Sezione di biossidazione	biossidazione accelerata sottovaglio in aia chiusa con rivoltamenti mediante pala gommata per 21 giorni con spruzzamento di acqua e insufflazione d'aria
Presidi ambientali	biofiltro; acque di processo e di prima pioggia raccolte e inviate al depuratore; due nuovi piezometri di monitoraggio delle acque di falda

2.3. Discarica "Is Candiazzus" – Iglesias

Titolare dell'opera

Consorzio per la zona di industriale di interesse regionale di Iglesias

Descrizione sintetica dell'opera: FINANZIATA

Il progetto della discarica, per un totale di 420.000 mc, è caratterizzato da 3 moduli. Il primo, ormai esaurito, ha una volumetria di 120.000 mc; il secondo, autorizzato, ha una volumetria di 80.000 mc.

Volumetria complessiva	420.000 mc al netto della copertura finale
Superficie impegnata	38.580 mq
Volumetria residua al 31.12.2005	300.000 mc
Impermeabilizzazione fondo primo modulo	Argilla 100 cm con k $\leq 10^{-8}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + terreno drenante 50 cm
Impermeabilizzazione pareti primo modulo	Geotessuto + Geomembrana HDPE 2 mm
Impermeabilizzazione fondo secondo modulo	Argilla 100 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + geotessuto non tessuto + geomembrana HDPE 2mm + geotessuto + terreno drenante 50 cm
Impermeabilizzazione pareti terzo modulo	Argilla 20 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + Geobentonitico + Geomembrana HDPE 2 mm + Geotessuto
Impermeabilizzazione fondo terzo modulo	Argilla 100 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + tessuto non tessuto + terreno drenante 50 cm
Impermeabilizzazione pareti terzo modulo	Argilla 100 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + Geomembrana HDPE 2 mm
Gestione percolato	Estrazione percolato e trattamento presso depuratore
Gestione biogas	Estrazione biogas con combustione
Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003	Approvato

3. PROVINCIA DEL MEDIO - CAMPIDANO

3.1. Impianto selezione, stabilizzazione e compostaggio "Cannamenda" – Villacidro

Titolare dell'opera

Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale di Villacidro

Gestore dell'opera

FISIA Italimpianti S.p.A.

Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

Sezione di selezione a secco	fossa e ripresa con benna, rompisacchi, vagliatura, deferrizzazione sottovaglio, alimentazione sottovaglio alla selezione a umido, avvio del sopravaglio in discarica; sezione di pressatura e imballaggio del sovvallo (15.000 t/a); n. 1 linea da 11 t/h – potenzialità (12 h/g) 132 t/g $\Rightarrow$ 39.600 t/anno RSU e 14.000 t/a di fanghi con ingresso diretto in idropolpatori; ingresso diretto frazione organica da raccolta differenziata in idropolpatori
Sezione di selezione a umido	I Linea: reattori di spolpamento (idropolpatori - n°3 reattori da 32 mc), griglia ϕ10 mm, ciclone. Linea da 8 t/h – potenzialità (12h/g): 96 t/g $\Rightarrow$ 28.800 t/anno; II linea (finanziata): trituratore; reattore di spolpamento (idropolpatore da 32 mc), griglia ϕ10 mm, ciclone. Linea da 15.000 t/a
Sezione trattamento termico	reattore di pastorizzazione (a 70 °C per 1 h e poi portato a 35 °C per idrolisi)
Sezione di digestione anaerobica	stadio di idrolisi, centrifugazione per ricircolo e spurgo compost grezzo, stadio di metanizzazione (reattore e gasometro). Linea da 2,7 t/h – potenzialità (24 h/g): 65 t/g $\Rightarrow$ 22.680 t/anno
Sezione di compostaggio aerobico (finanziata)	dimensionamento: 29.700 t/a di organico da raccolta differenziata; 14.900 t/a di lignocellulosico; 9.200 t/a di fanghi da digestione anaerobica; stoccaggio materiale, sfibratura materiale e miscelazione; biossidazione accelerata in biocelle; prima maturazione in stalli; maturazione finale all'aperto; vagliatura e raffinazione; confezionamento compost; presidi: scrubber e biofiltro; raccolta dei percolati e invio al depuratore

Flussi rifiuti

		2003	2004	2005	2006
1	Quantità Rifiuti In ingresso alla Piattaforma	101.829,72	93.620,69	108.590,15	191.089,24
1bis	di cui Rifiuti Urbani	78.492,94	71.353,91	89.442,80	97.084,32
2	Quantità Rifiuti avviata in impianto	12.445,00	24.865,50	24.914,69	34.393,65
2bis	di cui Rifiuti Urbani	12.445,00	24.224,74	16.569,58	2.339,16
3	Quantità Rifiuti avviata a discarica interna	89.384,72	68.755,19	83.675,46	156.695,59
3bis	di cui Rifiuti Urbani	66.047,94	47.129,17	72.873,22	94.745,16
4	Quantità Rifiuti avviata ad altro impianto	-	-		
4bis	di cui Rifiuti Urbani	-	-		
5	Quantità Rifiuti avviata a discarica esterna	-	-		
5bis	di cui Rifiuti Urbani	-	-		
6	Quantità sottovaglio	5.923,82	14.864,86	18.697,80	28.655,07
7	Quantità sottovaglio alla biostabilizzazione (digestione)	5.851,68	6.349,63	9.395,86	25.616,09
8	Quantità sottovaglio ad altro impianto				
9	Quantità digestato prodotto	93,76	4.364,48	2.887,55	3.036,46
9bis	Quantità digestato stabilizzato aerobicamente (compost)	0,00	0,00	0,00	1.518,23
10	Quantità biostabilizzato a discarica interna	93,76	4.364,48	2.887,55	1.518,23
11	Quantità biostabilizzato a discarica esterna				
12	Quantità sovvallo	6.521,18	9.817,75	6.098,17	5.687,48
13	Quantità sovvallo a incenerimento				
14	Quantità sovvallo a linea CDR				
15	Quantità sovvallo ad altro impianto/discarica	6.521,18	9.817,75	6.098,17	5.687,48
16	Quantità scorie e ceneri prodotte				
17	Quantità scarti dalla selezione	72,14	182,89	118,72	51,10
18	Quantità scarti dalla linea del sottovaglio/digestione	2.351,52	7.874,47	9.301,94	3.038,98
19	Quantità scarti dalla linea del sovvallo				

3.2. Discarica "Cannamenda" – Villacidro

Titolare dell'opera

Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale di Villacidro

Gestore dell'opera

FISIA Italimpianti S.p.A.

Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

Volumetria complessiva primo modulo	780.000 mc al netto della copertura finale
Superficie impegnata primo modulo	51.332 mq
Volumetria residua al 31.12.2005 primo modulo	85.000 mc
Volumetria complessiva secondo modulo	765.000 mc al netto della copertura finale
Superficie impegnata secondo modulo	53.310 mq
Volumetria residua al 31.12.2005 primo modulo	765.000 mc
Impermeabilizzazione fondo primo modulo	Misto bentonitico 100 cm con $k \leq 10^{-8}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + geotessile tessuto non tessuto + terreno drenante di spessore variabile (30-50 cm);
Impermeabilizzazione sponde primo modulo	Guaina HDPE 2 mm + geotessile tessuto non tessuto
Impermeabilizzazione fondo secondo modulo	Misto bentonitico 100 cm con $k \leq 10^{-8}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + geotessile tessuto non tessuto + terreno drenante di spessore variabile (30-50 cm);
Impermeabilizzazione sponde secondo modulo	Guaina HDPE 2 mm + geotessile tessuto non tessuto
Gestione percolato	Estrazione percolato e trattamento presso depuratore
Gestione biogas primo modulo	Estrazione biogas con combustione e recupero energetico
Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003 primo modulo	Approvato
Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003 secondo modulo	Approvato

Il primo modulo della discarica, a servizio del sub-ambito A3 di cui al Piano regionale dei rifiuti del 1998, è del tipo parzialmente in rilevato e le acque meteoriche ivi ricadenti, anche quelle di ruscellamento nella parte in rilevato, permangono entro il corpo dei rifiuti in quanto il livello dei rifiuti abbancati in prossimità degli argini non eccede la quota di sommità degli stessi. Attualmente è in costruzione una rete di captazione e smaltimento del biogas, con recupero energetico. E' dotata di rete di captazione del percolato che confluisce su unico pozzo interno di raccolta a sua volta collegato con una vasca esterna di accumulo del percolato da cui, con stazione di sollevamento, viene avviato al limitrofo impianto di depurazione. La discarica è altresì dotata di una rete di controllo di tenuta della guaina collegata a n. 9 pozzetti esterni per il monitoraggio. È in corso di realizzazione un impianto di recupero del biogas, costituito da pozzi trivellati sui rifiuti, da un tubo perimetrale microforato di intercettazione, da una tubazione di mandata del biogas all'impianto di cogenerazione nonché da una torcia di emergenza (da utilizzare qualora la produzione del biogas sia superiore alla portata dell'impianto).

Anche il secondo modulo di discarica è del tipo parzialmente in rilevato, e verrà configurata in modo tale che le acque meteoriche ivi ricadenti permangano entro il corpo dei rifiuti, in quanto il livello degli abbancamenti in prossimità degli argini non eccederà la quota di sommità degli stessi; per questo motivo, la coltivazione del modulo verrà effettuata in modo da lasciare sul perimetro interno un canale di sgrondo che consenta di raccogliere le acque di corrivazione superficiali per tutto il tempo necessario per realizzare la monta al di sopra della quota di riempimento a raso della discarica. Tale canale raccoglierà le acque meteoriche

contaminate in un pozzetto di raccolta e campionamento, ubicato nel punto più depresso della discarica. Da tale pozzetto le acque saranno scaricate alle fogne o, se risulteranno contaminate dal percolato, saranno deviate da un setto di intercettazione nella vasca di accumulo del percolato.

La discarica è inoltre dotata di:

- una rete di captazione del percolato, che convoglia il liquido in un pozzetto di raccolta interno alla discarica e a sua volta collegato ad una vasca esterna di accumulo. Da tale vasca il percolato, con stazione di sollevamento, confluisce alla vasca di accumulo del primo modulo e quindi viene avviato al limitrofo impianto di depurazione;
- una rete di controllo di tenuta della guaina collegata a 8 pozzetti esterni per il monitoraggio.

Dopo due anni dall'inizio dei conferimenti nel nuovo modulo di discarica verrà valutata la produzione di biogas all'interno del modulo e si deciderà quale forma deve avere l'impianto di biogas.

Sono presenti 5 pozzi spia esterni, due a monte e tre a valle della discarica, per il monitoraggio delle acque sotterranee e una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici.

3.3. Impianto compostaggio "Pruni Cristis" - Serramanna

Titolare dell'opera

Consorzio Intercomunale Salvaguardia Ambientale

Descrizione sintetica dell'opera: FINANZIATA

Dimensionamento	umido da raccolta differenziata 40 t/g (12.000 t/a); fanghi 10 t/g (3.000 t/a); scarti ligneo-cellulosici 10 t/g (3.000 t/a);
Sezione di pretrattamento	stoccaggio frazione organica, fanghi e ligneocellulosico in edificio confinato; biotrituratore miscelatore (58,5 t/g di miscela)
Sezione di biossidazione	metodo con 6 corsie dinamiche aerate con macchina rivoltacumuli e insufflazione d'aria; 28 giorni
Sezione di prima raffinazione	vaglio a tamburo rotante (ϕ 25 mm) 5 t/h
Sezione di maturazione	maturazione sotto tettoia per completare il processo entro 90 g
Sezione di raffinazione	vaglio a tamburo rotante (ϕ 10 mm), stoccaggio compost sotto tettoia (26 t/g cioè 8.000 t/a)
Presidi ambientali	trattamento dell'aria esausta mediante 3 biofiltri; acque di processo e di prima pioggia raccolte e inviate al depuratore consortile

4. PROVINCIA DI NUORO

4.1. Impianto di selezione e termovalorizzazione "Tossilo" - Macomer

Titolare dell'opera:

Consorzio per la zona industriale di Macomer

Gestore dell'opera:

Tossilo S.p.A.

Descrizione sintetica dell'opera: ESITENTE

Sezione di selezione	trituratore a martello e trituratore a coltelli in parallelo – deferrizzatore – vaglio rotante – deferrizzatore; linea da 20 t/h – potenzialità complessiva (12,5 h/g) 250 t/g ⟹ 82.500 t/anno
Sezione di incenerimento	2 forni a letto fluido, da 5.500.000 kcal/h cadauno; RSU selezionato e triturato (2.500 Kcal/Kg): 2,2 t/h cadauno ⟹ 110 t/g totali ⟹ 36.300 t/anno
Sezione trattamento fumi	n. 2 linee di processo a semi-secco con abbattitore a calce, filtro a maniche e reattore catalitico; potenzialità 35.000 Nmc/h – acque effluenti gassosi di depurazione
Sezione di recupero energetico	2 caldaie a tubi d'acqua da 5.000 Kg/h effettive di vapore ciascuna; turbina a condensazione con spillamento e 1 MWe di produzione energia elettrica; rendimento attuale di ciclo termico 6%; alternatore da 2.500 kVA; intervento finanziato: rifacimento caldaie per una produzione effettiva di 8.000 kg/h cadauno di vapore e sostituzione turbina per una produzione di e.e. per 1,3-1,4 MWe
Sezione di trattamento dei residui di trattamento	piattaforma inertizzazione scorie e ceneri 5 t/h

Flussi rifiuti

		2003	2004	2005	2006
1	Quantità Rifiuti In ingresso alla Piattaforma	64.654,00	78.950,23	85.387,66	76.442,94
1bis	di cui Rifiuti Urbani	62.828,07	76.969,45	82.394,41	68.027,92
2	Quantità Rifiuti avviata in impianto	60.646,00	78.310,78	79.555,28	70.187,08
2bis	di cui Rifiuti Urbani	56.638,00	76.350,00	77.875,03	64.023,69
3	Quantità Rifiuti avviata a discarica interna	4.008,00	639,45	5.832,38	6.255,87
3bis	di cui Rifiuti Urbani	4.008,00	639,45	4.519,38	4.004,24
4	Quantità Rifiuti avviata ad altro impianto				
4bis	di cui Rifiuti Urbani				
5	Quantità Rifiuti avviata a discarica esterna				
5bis	di cui Rifiuti Urbani				
6	Quantità sottovaglio	15.477,00	19.492,00	18.190,55	13.165,82
7	Quantità sottovaglio alla biostabilizzazione	14.264,00	19.097,00	18.190,55	13.165,82
8	Quantità sottovaglio ad altro impianto				
9	Quantità biostabilizzato prodotto	14.537,00	10.878,00	13.923,40	9.874,37
10	Quantità biostabilizzato a discarica interna	14.537,00	10.878,00	13.923,40	15.340,91
11	Quantità biostabilizzato a discarica esterna				
12	Quantità sovvallo	45.169,00	55.926,00	56.190,15	52.800,66
13	Quantità sovvallo a incenerimento	26.285,00	35.360,00	35.183,15	27.171,86
14	Quantità sovvallo a linea CDR				
15	Quantità sovvallo ad altro impianto/discarica	18.884,00	20.566,00	21.007,00	25.628,80
16	Quantità scorie e ceneri prodotte	5.508,00	8.715,00	7.842,02	6.148,44
17	Quantità scarti dalla selezione		2.892,78	5.174,58	4.220,60
18	Quantità scarti dalla linea del sottovaglio	1.213,00	395,00		
19	Quantità scarti dalla linea del sovvallo				

4.2. Impianto di stabilizzazione e compostaggio "Tossilo" - Macomer

Titolare dell'opera:

Consorzio per la zona industriale di Macomer

Gestore dell'opera:

Tossilo S.p.A.

Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

Dimensionamento	potenzialità 50 t/g di sottovaglio + 24 t/g di fanghi di depurazione e organico da raccolta differenziata – 22.200 t/a, di cui 15.000 t/a di sottovaglio
Sezione di biostabilizzazione	12 reattori orizzontali – insufflazione e rivoltamento con macchina rivoltacumuli – maturazione in aia 30 giorni
Opere finanziate	Adeguamento capannone biostabilizzazione dimensionato per 14.000 t/a di sottovaglio e 10.000 t/a di organico da raccolta differenziata
Proposta progettuale	Potenzialità biostabilizzazione 14.000 t/a e compostaggio di qualità 10.000 t/a

4.3. Discarica "Monte Muradu" - Macomer

Titolare dell'opera:

Consorzio per la zona industriale di Macomer

Gestore dell'opera:

Tossilo S.p.A.

Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

Volumetria complessiva	196.000 mc per sovvalli e 78.000 mc per scorie e ceneri al netto della copertura finale
Superficie impegnata	26.000 mq
Volumetria residua al 31.12.2005	128.000 mc
Impermeabilizzazione fondo secondo modulo	Argilla 100 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + terreno drenante 50 cm
Impermeabilizzazione pareti secondo modulo	Argilla 100 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm
Gestione percolato	Estrazione percolato e trattamento presso depuratore
Gestione biogas	Da valutarsi
Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003	Approvato

Il sito di discarica, a servizio dell'ambito B di cui al Piano regionale dei rifiuti del 1998, è caratterizzato dalla presenza di due moduli di discarica, il primo dei quali in post-esercizio.

Il secondo modulo è caratterizzato da due settori, uno per scorie e ceneri uno per sovvalli, sopra la barriera di impermeabilizzazione è stata realizzata la rete di raccolta e smaltimento del percolato, costituita da tubazioni fessurate in HDPE che convoglia il percolato a ciascuno dei pozzetti di raccolta presenti in ogni settore di discarica. Il percolato verrà estratto e quindi portato a depurazione.

Al termine dei conferimenti nel nuovo modulo di discarica verrà valutata la produzione di biogas all'interno del modulo e si deciderà quale forma deve avere l'impianto di biogas. Le acque di falda sono monitorate dalla presenza di 8 pozzi-spia. È presente e attiva una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici.

5. PROVINCIA DI ORISTANO

5.1. Discarica "Tiria" - Oristano

Titolare dell'opera:

Consorzio per il nucleo di industrializzazione dell'Oristanese

Gestore dell'opera:

Intercantieri Vittadello S.p.A.

Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

Volumetria complessiva	801.000 mc al netto della copertura finale
Superficie impegnata	60.000 mq
Volumetria residua al 31.12.2005	20.000 mc
Impermeabilizzazione fondo modulo	Argilla 50 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + terreno drenante 50 cm + geomembrana HDPE 2 mm + terreno drenante 50 cm
Impermeabilizzazione pareti modulo	Geomembrana HDPE 2 mm + materassino bentonitico con k $\leq 10^{-11}$ m/s + geotessile tessuto non tessuto
Gestione percolato	Estrazione percolato e trattamento presso depuratore
Gestione biogas	Estrazione biogas con combustione
Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003	Approvato

La discarica, a servizio dell'ambito C di cui al Piano regionale dei rifiuti del 1998, è caratterizzata dalla presenza di cinque settori, ognuno diviso in due sub-settori; i due sub-settori di ogni modulo sono collegati ad un pozzo spia di monitoraggio sottotelo (uno per settore) attraverso tubazioni fessurate.

Sopra la barriera di impermeabilizzazione è stata realizzata la rete di raccolta e smaltimento del percolato, costituita da tubazioni fessurate in HDPE. Il percolato, convogliato pertanto al pozzetto di raccolta (uno per ogni settore), verrà estratto e quindi portato a depurazione.

Sono presenti 3 pozzi spia esterni, uno a monte e due a valle della discarica, per il monitoraggio delle acque sotterranee e una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici.

Per quanto concerne lo smaltimento del biogas, attualmente la discarica è dotata di diversi pozzi di captazione realizzati progressivamente durante la realizzazione degli abbancamenti. Al fine di consentire la combustione del biogas si è provveduto provvisoriamente a collegare ad una torcia statica i pozzi di captazione. Tale sistemazione è provvisoria in attesa di poter attivare un impianto definitivo che prevede il completamento della rete di captazione e trasporto e la produzione di energia elettrica dal biogas prodotto dalla discarica.

Flussi rifiuti

	2003	2004	2005	2006
Conferimento R.U. da raccolta comunale (t/anno)	80.473	73.410	52.270	38.754
Conferimento R. assimilabili + Privati (t/anno)	6.131	3.592	5.611	1.981
Fanghi di depurazione (t/anno)	1.487	1.472	485	67

5.2. Impianto selezione, stabilizzazione e compostaggio con discarica di servizio "Masangionis" – Arborea

Titolare dell'opera:

Consorzio per il nucleo di industrializzazione dell'Oristanese

Descrizione sintetica dell'impianto: FINANZIATA

Sezione di selezione	potenzialità 23,5 t/h (5,8 h/g) 136 t/g $\Rightarrow$ 41.000 t/anno, da cui 13.100 t/a di sottovaglio da stabilizzare (riducibili a 10.600 t/a se la sezione di compostaggio va a 20.000 t/a) e 27.200 t/a di sovvallo da termovalorizzare; trituratore lacerasacchi; deferrizzatore, vaglio a dischi Ø=50mm, pressa imballatrice; riduzione dimensionale della frazione combustibile per la produzione di CDR di qualità e stoccaggio CDR
Sezione di biostabilizzazione	biossidazione accelerata con 4 reattori chiusi per 24 giorni; biossidazione in platea insufflata con macchina rivoltacumuli per 12 giorni, conferimento in discarica; sistema di estrazione del materiale dall'ultimo cumulo con pala gommata
Sezione di compostaggio	potenzialità 15.000 t/a incrementabile sino a 20.000 t/a; sezione di ricezione di 10 t/h di umido, trituratore lacerasacchi e trituratore ramaglie, miscelatore, biossidazione accelerata in 4 biocelle (che possono diventare 6 destinando 2 della sezione di biostabilizzazione) per 14 giorni, biossidazione in platea insufflata per 50 giorni, vagliatura Ø=8mm, maturazione al coperto fino a 90 gg, raffinazione fine del compost, stoccaggio compost raffinato
Piattaforma valorizzazione frazioni secche - carta mista (giornali, riviste, cartone); imballaggi cellulosici (cartone) provenienti da raccolta selettiva; plastica (contenitori per liquidi); vetro (bottiglie e contenitori); lattine e contenitori in banda stagnata (ferro); lattine e contenitori in alluminio; legno	potenzialità 15.000 t/a fino a 20.000 t/a; trattamento e valorizzazione manuale con deferrizzazione e pressatura delle frazioni secche cellulosiche e plastiche; selezione della raccolta congiunta vetro e lattine con deferrizzatore e separatore a correnti indotte
Presidi ambientali	4 scrubber e 4 biofiltri; filtro a maniche per la sezione di selezione; captazione e trattamento delle acque di prima pioggia dei piazzali e dei percolati

Descrizione sintetica della discarica: FINANZIATA

Volumetria complessiva	200.000 mc al netto della copertura finale in due lotti (80.000 + 120.000 mc)
Superficie impegnata	48.000 mq
Impermeabilizzazione fondo e pareti	Argilla 100 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2,5 mm + terreno drenante 50 cm
Gestione percolato	Estrazione percolato e trattamento presso depuratore
Gestione biogas	Estrazione biogas con combustione

La discarica è caratterizzata dalla presenza di tre settori idraulicamente separati; è prevista la realizzazione di una rete di monitoraggio geoelettrica di sottotelo. Sopra la barriera di impermeabilizzazione è stata realizzata la rete di raccolta e smaltimento del percolato, costituita da tubazioni fessurate in HDPE. Il percolato, convogliato pertanto al pozzetto di raccolta, verrà estratto e quindi portato a depurazione.

Saranno realizzati 5 pozzi spia esterni per il monitoraggio delle acque sotterranee e una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici. Per quanto concerne lo smaltimento del biogas, la discarica sarà dotata di 23 pozzi di captazione realizzati progressivamente durante la realizzazione degli abbancamenti. Al fine di consentire la combustione del biogas si è provvederà a collegare a torce statiche i pozzi di captazione.

6. PROVINCIA DELL'OGLIASTRA

6.1. Impianto compostaggio "Quirra" - Osini

Titolare dell'opera:

Amministrazione provinciale di Ogliastra

Gestore dell'opera:

Società Entsorga Italia S.r.l.

Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

Dimensionamento	organico da R.D. 2.600 t/a e 900 t/a di sfalci; complessivamente 3.500 t/a, ovvero 11,7 t/g
Sezione di pretrattamento	tritomiscelatore da 56 mc/h
Sezione di biossidazione	sistema statico insufflato per 14 giorni con containers scarrabili con umidificazione della massa in fermentazione
Sezione di maturazione	maturazione in ambiente confinato su platea con insufflazione d'aria per 40 giorni; successiva sezione coperta con rivoltamenti periodici sino al compimento dei 90 giorni
Sezione di raffinazione	sezione coperta con vaglio, prodotto circa 750 t/a di compost
Presidi ambientali	biofiltro; acque di processo a depurazione; impianto di trattamento in loco delle acque di prima pioggia
Opere finanziate	Raddoppio infrastrutture

7. PROVINCIA DI SASSARI

7.1. Discarica "Scala Erre" - Sassari

Titolare dell'opera:

Comune di Sassari

Gestore dell'opera:

A.T.I. Riccoboni S.p.A.

Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

Volumetria complessiva	1.918.000 mc al netto della copertura finale
Superficie impegnata	143.600 mq
Volumetria residua al 31.12.2005	1.100.000 mc
Impermeabilizzazione fondo ante D. Lgs. n. 36/2003	Argilla 50 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + Geotessile non tessuto + terreno drenante 30 cm
Impermeabilizzazione fondo post D. Lgs. n. 36/2003	Argilla 100 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + Geotessile non tessuto + terreno drenante 50 cm
Impermeabilizzazione pareti ante D. Lgs. n. 36/2003	Argilla 10 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + geotessile non tessuto + terreno drenante 30 cm
Impermeabilizzazione pareti post D. Lgs. n. 36/2003	Argilla 100 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + geotessile non tessuto + terreno drenante 30 cm
Gestione percolato	Estrazione percolato e trattamento in situ o presso depuratore
Gestione biogas	Estrazione biogas con combustione
Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003	Approvato

La discarica di "Scala Erre", a servizio del sub-ambito D1 di cui al Piano regionale dei rifiuti del 1998, è configurata in 9 settori che vengono progressivamente realizzati e messi in esercizio. Al 31.12.2005 erano state esaurite le volumetrie dei settori 1, 2, 3 e 3 bis; attualmente risultano esauriti il modulo 9A e 7; sono in coltivazione i settori 8A e 8B. La discarica è ubicata in un'area interessata essenzialmente da formazioni argillose di elevato spessore; le relazioni idrogeologiche condotte hanno escluso la presenza di falda entro un franco di circa 10 m dal fondo della discarica. I settori sono separati fra loro mediante un argine di partizione che costituisce la linea di displuvio, mentre il fondo di ciascun settore risulta sagomato a doppia falda con pendenze verso la linea di compluvio finale. Ciascun settore costituisce un sistema idraulico a sé stante per cui risulta dotato di un sistema di drenaggio autonomo; infatti, il percolato raccolto dal condotto principale posizionato lungo la linea di compluvio, confluisce in un punto di raccolta situato nel punto più depresso di ciascun settore. Esso viene quindi allontanato mediante pompaggio e raccolto in vasche di accumulo, da cui viene inviato ad un depuratore esterno, in quanto l'impianto di trattamento in situ, costituito da una serie di unità di lagunaggio, è insufficiente rispetto al quantitativo di percolato prodotto.

Per la captazione delle acque meteoriche è prevista la realizzazione di canali in calcestruzzo da posizionare ai piedi della scarpata degli abbancamenti; successivamente le acque vengono inviate per pompaggio o per gravità al pozzetto di carico, da cui sono avviate al trattamento assieme al percolato captato.

Il sistema di estrazione del biogas presenta pozzi perimetrali posizionati sulle sponde dei settori e collegati a sistemi di captazione orizzontali, e pozzi di captazione realizzati mediante trivellazione a riempimento ultimato di ciascun settore. Il biogas aspirato viene convogliato alla centrale di aspirazione e quindi viene

smaltito mediante una torcia. Il sito è caratterizzato dalla presenza di 7 pozzi di monitoraggio. È presente e attiva una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici.

Flussi rifiuti

	2003	2004	2005	2006
Conferimento R.U. da raccolta comunale (t/anno)	114.310	114.323	115.154	113.448
Conferimento R. assimilabili + Privati (t/anno)	6.145	6.237	3.352	3.525
Fanghi di depurazione (t/anno)	2.043	0	0	0
Scarti da impianti e piattaforme esterni di trattamento rifiuti urbani	0	0	0	252

7.2. Discarica "Coldianu" - Ozieri

Titolare dell'opera:

Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale Chilivani

Gestore dell'opera:

Chilivani Ambiente S.p.A.

Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

Volumetria complessiva	426.160 mc al netto della copertura finale
Superficie impegnata	38.436 mq
Volumetria residua al 31.12.2005	386.000 mc
Impermeabilizzazione fondo secondo modulo	Argilla 100 cm con k $\leq 10^{-8}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + terreno drenante 50 cm
Impermeabilizzazione pareti secondo modulo	Geotessile tessuto non tessuto + Geocomposito bentonitico + geomembrana HDPE 2 mm
Gestione percolato	Estrazione percolato e trattamento presso depuratore
Gestione biogas	Estrazione biogas con combustione
Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003	Approvato

Il sito di discarica, a servizio dell'ambito D1 di cui al Piano regionale dei rifiuti del 1998, è caratterizzato dalla presenza di due moduli di discarica, il primo dei quali in post-esercizio.Il secondo modulo della discarica è costituito da tre celle, ciascuna delle quali è parzializzata idraulicamente mediante linee di displuvio e impluvio che hanno lo scopo di drenare il percolato verso i pozzetti di raccolta, da cui viene inviato, mediante pompe sommerse o per gravità, in due serbatoi esterni al corpo della discarica e quindi, mediante autocisterne, agli impianti di depurazione. Sono presenti:

- una rete di controllo sottomanto per la verifica delle perdite del primo strato di impermeabilizzazione con pozzetti di ispezione settorializzati;
- un sistema di canali di guardia esterni in calcestruzzo a sezione trapezia per il collettamento delle acque meteoriche.

Il piano di adeguamento dei due moduli di discarica prevede la realizzazione di circa 30 pozzi di captazione in entrambi i moduli, di reti di connessione alle sottostazioni e successiva stazione di arrivo, nonché di una torcia. Il piano di adeguamento della discarica prevede quattro pozzi di monitoraggio delle acque sotterranee, tre a valle e uno a monte della discarica. È presente e attiva una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici.

Flussi rifiuti

	2003	2004	2005	2006
Conferimento R.U. da raccolta comunale (t/anno)	34.425	28.429	18.319	23.330
Conferimento R. assimilabili + Privati (t/anno)	724	1.100	619	492
Fanghi di depurazione (t/anno)	2.076	244	146	333
Scarti da impianti e piattaforme esterni di trattamento rifiuti urbani	0	10.885	17.759	13.942

7.3. Discarica "Monte Pazza" - Bono

Titolare dell'opera:

Comunità Montana n. 7

Gestore dell'opera:

Impresa Geom. Romolo Tilocca

Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

Volumetria complessiva	137.215 mc al netto della copertura finale
Superficie impegnata	17.000 mq
Volumetria residua al 31.12.2005	30.250 mc
Impermeabilizzazione fondo primo modulo	Argilla 50 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + terreno drenante 30 cm
Impermeabilizzazione fondo secondo modulo	Argilla 100 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + terreno drenante 50 cm
Impermeabilizzazione pareti primo modulo	Argilla 50 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm
Impermeabilizzazione pareti secondo modulo	Materassino bentonitico+ geomembrana HDPE 2 mm
Gestione percolato	Estrazione percolato e trattamento presso depuratore
Gestione biogas	Estrazione biogas con combustione
Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003	Approvato

Il vecchio modulo della discarica, a servizio del sub-ambito D1 di cui al Piano regionale dei rifiuti del 1998, è del tipo in rilevato. La discarica è dotata di pozzi spia collegati al sistema di tubazioni sottomanto presenti sul fondo della discarica e di canalizzazioni perimetrali in calcestruzzo. È presente anche una rete di captazione del percolato costituita da tubazioni in HDPE; la tubazione principale attraversa i tre moduli e convoglia per caduta il percolato in tre pozzetti interni, uno per modulo, da cui viene portato agli impianti di depurazione mediante autocisterne. La discarica è priva di sistema di captazione del biogas, ma è in corso la sua realizzazione; il biogas verrà sottoposto a termocombustione in torcia, poiché la produzione di biogas della discarica non ne giustifica il recupero energetico.

Il piano di adeguamento della discarica prevede tre pozzi di monitoraggio delle acque sotterranee, due a valle e uno a monte della discarica.

È presente e attiva una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici.

Flussi rifiuti

	2003	2004	2005	2006
Conferimento R.U. da raccolta comunale (t/anno)	4.657	4.432	4.408	4443
Conferimento R. assimilabili + Privati (t/anno)	156	390	332	695
Fanghi di depurazione (t/anno)	30	1.194	2.086	1.859

7.4. Impianto compostaggio "Baccarzos" - Mores

Titolare dell'opera:

Società S'Alga

Gestore dell'opera:

Società S'Alga

Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

Dimensionamento	matrici cellulosiche 2.400 t/a, frazione organica e fanghi organici 24.000 t/a; complessivamente 26.400 t/a; autorizzato all'esercizio per 15.000 t/a di miscela complessiva
Sezione di pretrattamento	stoccaggio matrici cellulosiche e trattamento con macchina cippatrice; miscelazione con frazione organica tramite macchina rompisacchi; trituratore a lame di potenzialità 11 t/h con sistema di miscelazione a coclea
Sezione di biossidazione	sistema statico a 8 biocelle con insufflazione d'aria per 25 giorni con umidificazione della massa in fermentazione
Sezione di maturazione	prima fase in aia sotto tettoia in cumuli rivoltati per una durata di 30 giorni; seconda fase sotto tettoia per 50 giorni; durata totale 80 giorni
Sezione di raffinazione	vagliatura: sovvallo riciclato in testa al processo, sottovaglio insacchettato
Presidi ambientali	arie esauste inviate a scrubber; filtro a maniche nel locale vagliatura; percolati e acque di scarico raccolte tramite canalette, inviate a torre di evaporazione e ricircolate

7.5. Impianto selezione, stabilizzazione e compostaggio "Scala Erre" – Sassari

Titolare dell'opera:

Comune di Sassari

Descrizione sintetica dell'opera: FINANZIATA

Sezione di selezione	potenzialità 244 t/g $\Rightarrow$ 73.200 t/anno, da cui 26.200 t/a di sottovaglio da stabilizzare e 42.780 t/a di sovvallo da destinare a termovalorizzazione; trituratore lacerasacchi; vaglio a tamburo rotante Ø=80mm; deferrizzatore; pressa imballatrice
Sezione di biostabilizzazione	biossidazione accelerata con 3 corsie parallele per 14 giorni, in platea insufflata con macchina rivoltacumuli, conferimento in discarica; sistema di estrazione del materiale dall'ultimo cumulo con nastri trasportatori
Sezione di compostaggio	potenzialità 17.000 t/a, di cui 12.000 t/a (40 t/g) di frazione organica da raccolta differenziata e 5.000 t/a (16,7 t/g) di verde; sezione di ricezione di organico da raccolta differenziata, trituratore ramaglie, miscelatore, biossidazione accelerata in 4 corsie parallele per 28 giorni, maturazione al coperto fino a 80 gg, raffinazione fine del compost, stoccaggio compost raffinato
Presidi ambientali	3 scrubber; filtro a maniche per la sezione di selezione; captazione e trattamento delle acque di prima pioggia dei piazzali e dei percolati

7.6. Impianto selezione, stabilizzazione e compostaggio "Coldianu" – Ozieri

Titolare dell'opera:

Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale Chilivani – Ozieri

Descrizione sintetica dell'opera: FINANZIATA

Dimensionamento	potenzialità tal quale 40 t/g ⟹ 12.000 t/anno; frazione organica da raccolta differenziata e fanghi 20 t/g ⟹ 6.000 t/a; sfalci e ligneocellulocici 10 t/g ⟹ 3.000 t/a
Sezione di selezione tal quale	trituratore lacerasacchi a coltelli (10 t/h), deferrizzatore, vaglio a tamburo rotante (9 t/h) fori oblunghi 80x50 mm da cui si ottengono 5.900 t/a di sottovaglio da stabilizzare (19 t/g) e 5.900 t/a di sovvallo da destinare alla pressa e a termovalorizzazione (9 t/h)
Sezione di biostabilizzazione	biossidazione accelerata con corsie parallele (4 totali compreso il compostaggio) per 30 giorni, in platea insufflata con macchina rivoltacumuli, conferimento in discarica; sistema di estrazione del materiale dall'ultimo cumulo con nastri trasportatori, maturazione all'aperto in cumuli rivoltati per 35 giorni
Sezione di compostaggio	trituratore ramaglie a coltelli (10 t/h) e miscelatore nella sezione di ricezione; biossidazione accelerata in 4 biocelle insufflate per 14 giorni; maturazione aerata in 2 corsie parallele per 30 giorni, raffinazione del compost, maturazione all'aperto per 46 gg, stoccaggio compost
Presidi ambientali	2 sezioni di biofiltro; 1 pozzo a monte e uno a valle dell'impianto; captazione e trattamento delle acque di prima pioggia dei piazzali e dei percolati

8. PROVINCIA DI OLBIA - TEMPIO

8.1. Impianto di trattamento "Spiritu Santu" – Olbia

Titolare dell'opera

Consorzio Industriale Nord Est Sardegna

Gestore dell'opera

Consorzio Industriale Nord Est Sardegna

Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

Sezione di selezione	fossa e ripresa con carroponte e benna, triturazione (2 mulini a martelli lenti da 30 t/h), deferrizzazione, vagliatura a due vie (Ø<60, Ø>60 mm; 1 vaglio a dischi e 1 vaglio rotante), alimentazione sottovaglio Ø< 60 mm alla stabilizzazione, alimentazione del sopravaglio Ø>60 mm alla linea sovvalli (pressa e imballatrice 30 t/h ⟹ 55.000 t/anno); n. 2 linee da 30 t/h max ciascuna – potenzialità totale (6 h/g) 360 t/g ⟹ 108.000 t/anno
Sezione di biostabilizzazione	miscelatore fanghi, fermentazione accelerata per 30 giorni in capannone coperto con insufflazione aria, rivoltamento con macchina rivoltacumuli, maturazione in aia aperta, deodorizzazione aria con biofiltro; potenzialità 80 t/g ⟹ 24.000 t/anno

Flussi rifiuti

		2003	2004	2005	2006
1	Quantità Rifiuti In ingresso alla Piattaforma	106.088,92	116.602,16	108.698,80	112.850,68
1bis	di cui Rifiuti Urbani	94.143,17	95.514,26	96.489,12	93.928,86
2	Quantità Rifiuti avviata in impianto	30.755,05	42.884,48	90.720,00	100.819,90
2bis	di cui Rifiuti Urbani	30.755,05	37.359,74	80.082,30	88.165,10
3	Quantità Rifiuti avviata a discarica interna	75.333,87	73.717,68	17.978,80	12.030,78
3bis	di cui Rifiuti Urbani	63.388,12	58.154,52	16.406,82	5.763,76
4	Quantità Rifiuti avviata ad altro impianto				
4bis	di cui Rifiuti Urbani				
5	Quantità Rifiuti avviata a discarica esterna				
5bis	di cui Rifiuti Urbani				
6	Quantità sottovaglio	7.414,27	20.480,66	51.043,51	63.505,22
7	Quantità sottovaglio alla biostabilizzazione		20.480,66	51.043,51	63.505,22
8	Quantità sottovaglio ad altro impianto				
9	Quantità biostabilizzato prodotto		5.897,44	26.388,78	24.076,46
10	Quantità biostabilizzato a discarica interna		5.897,44	26.388,78	24.076,46
11	Quantità biostabilizzato a discarica esterna				
12	Quantità sovvallo	23.341	22.403,82	39.676,49	37.314,68
13	Quantità sovvallo/CDR a incenerimento			53,36	259,82
14	Quantità CDR prodotto		456,00	1.145,23	7.771,32
15	Quantità sovvallo ad altro impianto/discarica	23.341	21.947,82	38.477,90	29.283,54
16	Quantità scorie e ceneri prodotte				
17	Quantità scarti dalla selezione				
18	Quantità scarti dalla linea del sottovaglio				
19	Quantità scarti dalla linea del sovvallo				

8.2. Discarica "Spiritu Santu" – Olbia

Titolare dell'opera

Consorzio Industriale Nord Est Sardegna

Gestore dell'opera

Consorzio Industriale Nord Est Sardegna

Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

Volumetria complessiva primo modulo	836.254 mc al netto della copertura finale (esaurita)
Superficie impegnata primo modulo	77.765 mq
Volumetria complessiva secondo modulo	366.000 mc al netto della copertura finale
Superficie impegnata secondo modulo	36.000 mq
Volumetria residua al 31.12.2005 secondo modulo	260.000 mc
Impermeabilizzazione fondo primo modulo	Argilla 100 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + terreno drenante di spessore variabile (30-50 cm)
Impermeabilizzazione sponde primo modulo	Argilla 100 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + Geomembrana HDPE 2 mm
Impermeabilizzazione fondo secondo modulo	Argilla 100 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + geotessile tessuto non tessuto + terreno drenante di spessore variabile 50 cm
Impermeabilizzazione sponde secondo modulo	Misto bentonitico 100 cm con k $\leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana bentonitica + geomembrana HDPE 2 mm
Gestione percolato	Estrazione percolato e trattamento presso depuratore
Gestione biogas primo modulo	Estrazione biogas con combustione e termovalorizzazione
Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003 primo modulo	Approvato
Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003 secondo modulo	Approvato

Il sito di discarica, a servizio dell'ambito D2 di cui al Piano regionale dei rifiuti del 1998, è caratterizzato dalla presenza di due moduli di discarica, che si compenetrano.

L'intero corpo della discarica è del tipo parzialmente in rilevato; perimetralmente ad essa è realizzato un canale che raccoglie le acque meteoriche di ruscellamento dalla copertura provenienti dal bacino imbrifero posto a monte del corpo discarica. Lo stesso potrà essere utilizzato per le acque provenienti dalla copertura definitiva della discarica.

L'intero corpo di discarica è caratterizzato dalla presenza di pozzi spia per il monitoraggio sottomanto.

La rete di captazione del percolato è caratterizzata da una suddivisione in sub-settori, da cui il percolato viene convogliato verso i due pozzi di raccolta esterni.

Il sistema di raccolta del biogas è caratterizzato da oltre 40 pozzi verticali, di cui 28 già esercizio. Il gas così raccolto verrà convogliato tramite un collettore ad un sistema di termovalorizzazione.

Sono presenti 3 pozzi di monitoraggio della falda delle acque sotterranee, uno a monte e due a valle della discarica, nonché una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici.

8.3. Impianto di trattamento – Tempio Pausania

Titolare dell'opera

Comunità Montana n. 3

Gestore dell'opera

ATI Gesenu – Secit

Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

Sezione di selezione	fossa e ripresa con benna, vagliatura rotante a tre vie (Ø< 10mm, 10< Ø<80, Ø>80 mm) con coltelli dilaceratori; nastro estrazione sottovaglio Ø< 10 (invio in fossa assieme al sopravaglio > 80 mm), nastro alimentazione sottovaglio 10< Ø<80 alla linea di compostaggio, nastro estrazione sopravaglio Ø>80 mm con invio in fossa per successivo invio in discarica; n. 1 linea da 10 t/h incrementabile del 10% – potenzialità 90 t/g ⟹ 27.000 t/anno; biofiltro fossa
Sezione di biostabilizzazione	sezione di miscelazione su nastro dell'organico col fango di depurazione (dal limitrofo impianto); deferrizzazione; fermentazione accelerata in unico cumulo in capannone chiuso con insufflazione d'aria e nebulizzazione dell'acqua nell'aria insufflata; movimentazione con carroponte; tempo di permanenza di 28 giorni; sistema di estrazione del materiale con nastro; potenzialità 59 t/g ⟹ 17.700 t/anno; 2 biofiltri
Sezione di pretrattamento frazioni organiche	biotrituratore frazione ligneocellulosica; stoccaggio frazione verde e frazione organica da R.D.; lacerasacchi, miscelatore e dosatore su nastro
Sezione di compostaggio	ricavata nel capannone di stabilizzazione con setto mobile in c.a.; cumulo unico in capannone chiuso con insufflazione d'aria e con nebulizzazione dell'acqua nell'aria insufflata; movimentazione con carroponte; tempo di permanenza di almeno 28 giorni; sistema di estrazione del materiale con nastro; potenzialità: 22 t/g ⟹ 6.700 t/anno
Sezione di raffinazione	vagliatura finale a due vie (Ø = 12 mm) in capannone con sopravaglio avviato a discarica; sottovaglio avviato a classificatore ad aria con sistema di separazione ciclonico ed avvio dei pesanti a discarica e del leggero all'aia di maturazione finale all'aperto impermeabilizzata; l'aria di classificazione è inviata al sistema di aerazione accelerata
Opere finanziate	incremento volumetria capannone stabilizzazione mediante abbassamento chiusura di base e realizzazione pavimentazione aerata: potenzialità per biostabilizzato 40 t/g ⟹ 12.000 t/anno; potenzialità per compost 75 t/g ⟹ 22.500 t/anno; integrazioni alla sezione di raffinazione con un separatore aeraulico e balistico
Sezione di maturazione compost raffinato	su terreno impermeabilizzato con guaina in HDPE 2 mm e captazione del drenaggio per avvio all'impianto di depurazione limitrofo

Flussi rifiuti

		2003	2004	2005	2006
1	Quantità Rifiuti In ingresso alla Piattaforma	28.485,00	29.519,62	28.632,83	26.941,09
1bis	di cui Rifiuti Urbani	27.231,00	28.192,80	27.037,60	22.553,16
2	Quantità Rifiuti avviata in impianto	25.802,00	27.202,60	26.196,77	18.322,33
2bis	di cui Rifiuti Urbani	24.548,00	25.875,78	24.601,54	13.998,24
3	Quantità Rifiuti avviata a discarica interna				
3bis	di cui Rifiuti Urbani				
4	Quantità Rifiuti avviata ad altro impianto				
4bis	di cui Rifiuti Urbani				
5	Quantità Rifiuti avviata a discarica esterna	2.683,00	2.317,02	2.436,06	8.618,76
5bis	di cui Rifiuti Urbani	2.683,00	2.317,02	2.436,06	8.554,92
6	Quantità sottovaglio + avvio diretto alla sezione stabilizzazione	7.737,66	9.933,90	8.416,07	5.936,31
7	Quantità sottovaglio alla biostabilizzazione	7.737,66	9.933,90	8.416,07	5.936,31
8	Quantità sottovaglio ad altro impianto				
9	Quantità biostabilizzato prodotto	1.966,00	2.864,02	2.000,00	700,00
10	Quantità biostabilizzato a discarica interna	1.966,00	2.864,02	2.000,00	700,00
11	Quantità biostabilizzato a discarica esterna				
12	Quantità sovvallo	18.064,34	17.268,70	17.780,70	12.386,02
13	Quantità sovvallo a incenerimento				

14	Quantità sovvallo a linea CDR				
15	Quantità sovvallo ad altro impianto/discarica	18.064,34	17.268,70	17.780,70	12.386,02
16	Quantità scorie e ceneri prodotte				
17	Quantità scarti dalla selezione				
18	Quantità scarti dalla linea del sottovaglio	585,00	675,02	551,78	0,00
19	Quantità scarti dalla linea del sovvallo				

8.4. Impianto compostaggio "Spiritu Santu" - Olbia

Titolare dell'opera

Consorzio Industriale Nord Est Sardegna

Gestore dell'opera

Consorzio Industriale Nord Est Sardegna

Descrizione sintetica dell'opera: FINANZIATA

Dimensionamento	umido da raccolta differenziata 11.900 t/a; sfalci verdi 800 t/a; legno grossa pezzatura 300 t/a; 43 t/g x 300 g/a = 13.000 t/a
Sezione di pretrattamento	triturazione sfalci e frazione ligneo-cellulosica mediante cippatore
Sezione di biossidazione	miscelatore e trituratore (10,8 t/h); metodo con cumuli statici aerati con insufflazione d'aria; 13 biocelle; 33 giorni di permanenza
Sezione di raffinazione	vaglio a tamburo rotante (30-80 mc/h)
Presidi ambientali	trattamento dell'aria esausta mediante biofiltro; acque di processo e di prima pioggia raccolte e inviate al depuratore consortile; 6 piezometri di monitoraggio della falda

8.5. Impianto compostaggio "Spiritu Santu" – Olbia

Titolare dell'opera:

Società Sarda Compost

Gestore dell'opera:

Società Sarda Compost

Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

Situazione attuale	compostaggio per scarti vegetali e ligneocellulosici 1.000 t/a

8.6. Impianto compostaggio – San teodoro

Titolare dell'opera

Comune di San Teodoro

Gestore dell'opera

Ditta Puliedil

Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

Dimensionamento	4.700 t/a
Sezione di pretrattamento	triturazione scarti ligneocellulosici e fanghi di depurazione
Sezione di biossidazione	miscelatore e trituratore di tipo mobile; metodo con cumuli rivoltati mediante pala meccanica
Sezione di raffinazione	vaglio e insacchettamento

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

ALLEGATO III – TAVOLE DOTAZIONE IMPIANTISTICA ATTUALE E PROPOSTA DI PIANO

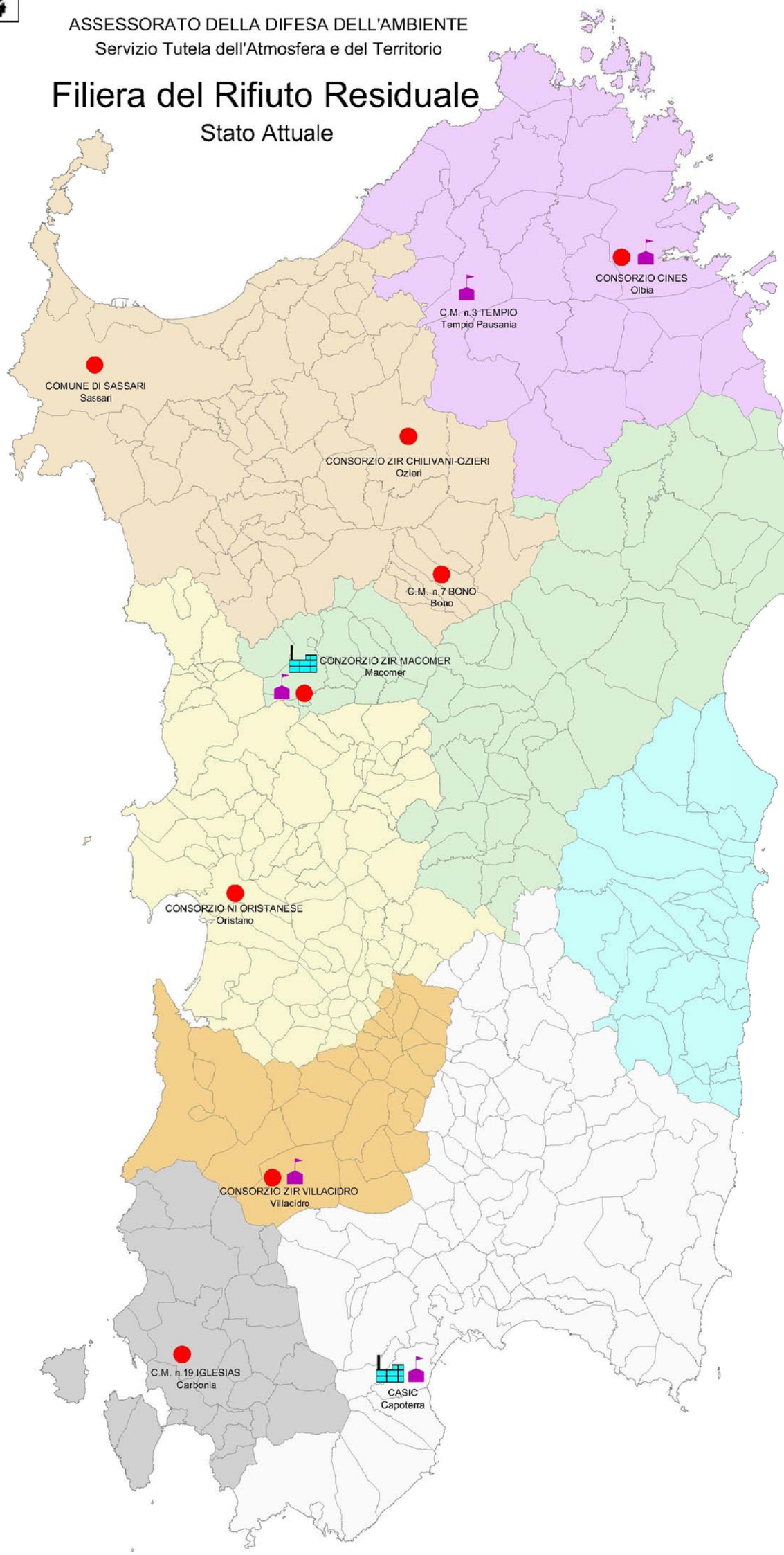
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE
Servizio Tutela dell'Atmosfera e del Territorio

Filiera del Rifiuto Residuale

Stato Attuale

N



DOTAZIONE IMPIANTISTICA
STATO ATTUALE

- Discarica
- Selezione e Stabilizzazione
- Termovalorizzazione

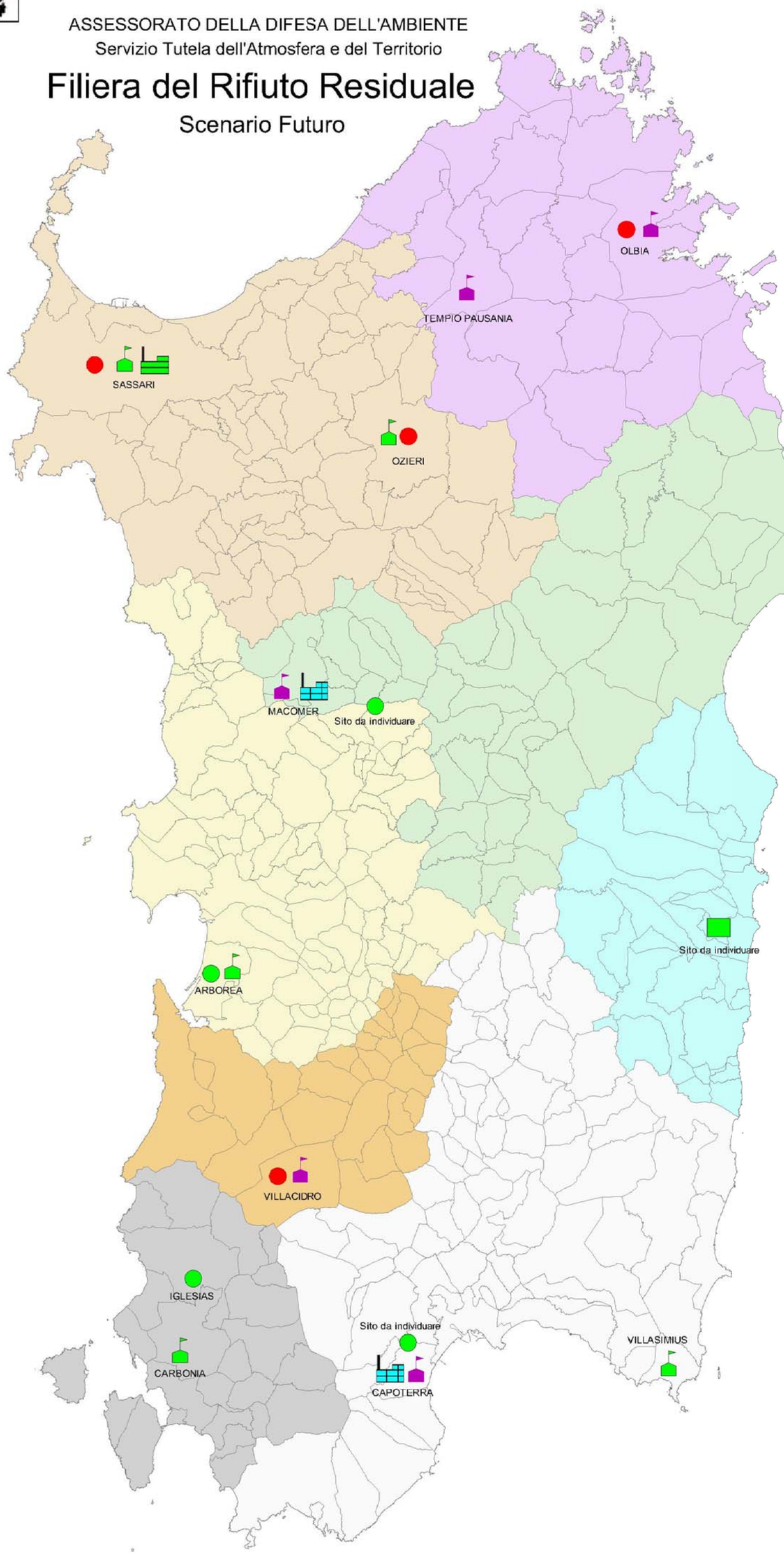
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE
Servizio Tutela dell'Atmosfera e del Territorio

Filiera del Rifiuto Residuale

Scenario Futuro

N



DOTAZIONE IMPIANTISTICA
PROPOSTA DI PIANO

Impianti in esercizio

- Discarica
- Selezione e Stabilizzazione
- Termovalorizzazione

Nuovi impianti

- Discarica
- Selezione e Stabilizzazione
- Termovalorizzatore
- Stazione di trasferimento

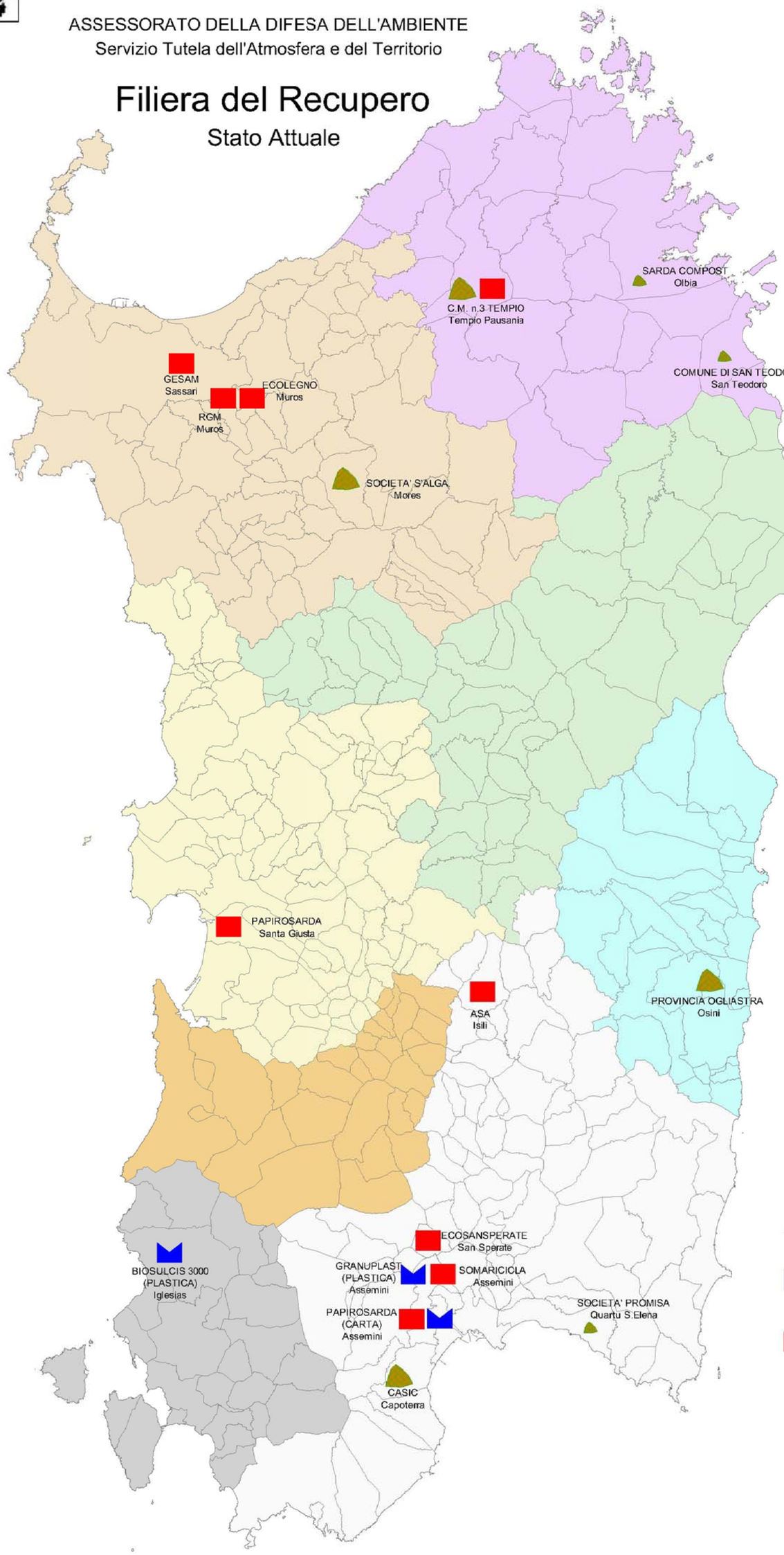
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE
Servizio Tutela dell'Atmosfera e del Territorio

Filiera del Recupero

Stato Attuale

N



DOTAZIONE IMPIANTISTICA
STATO ATTUALE

Impianto compostaggio

Impianto per il riciclo di imballaggi

Piattaforma imballaggi Regione-CONAI

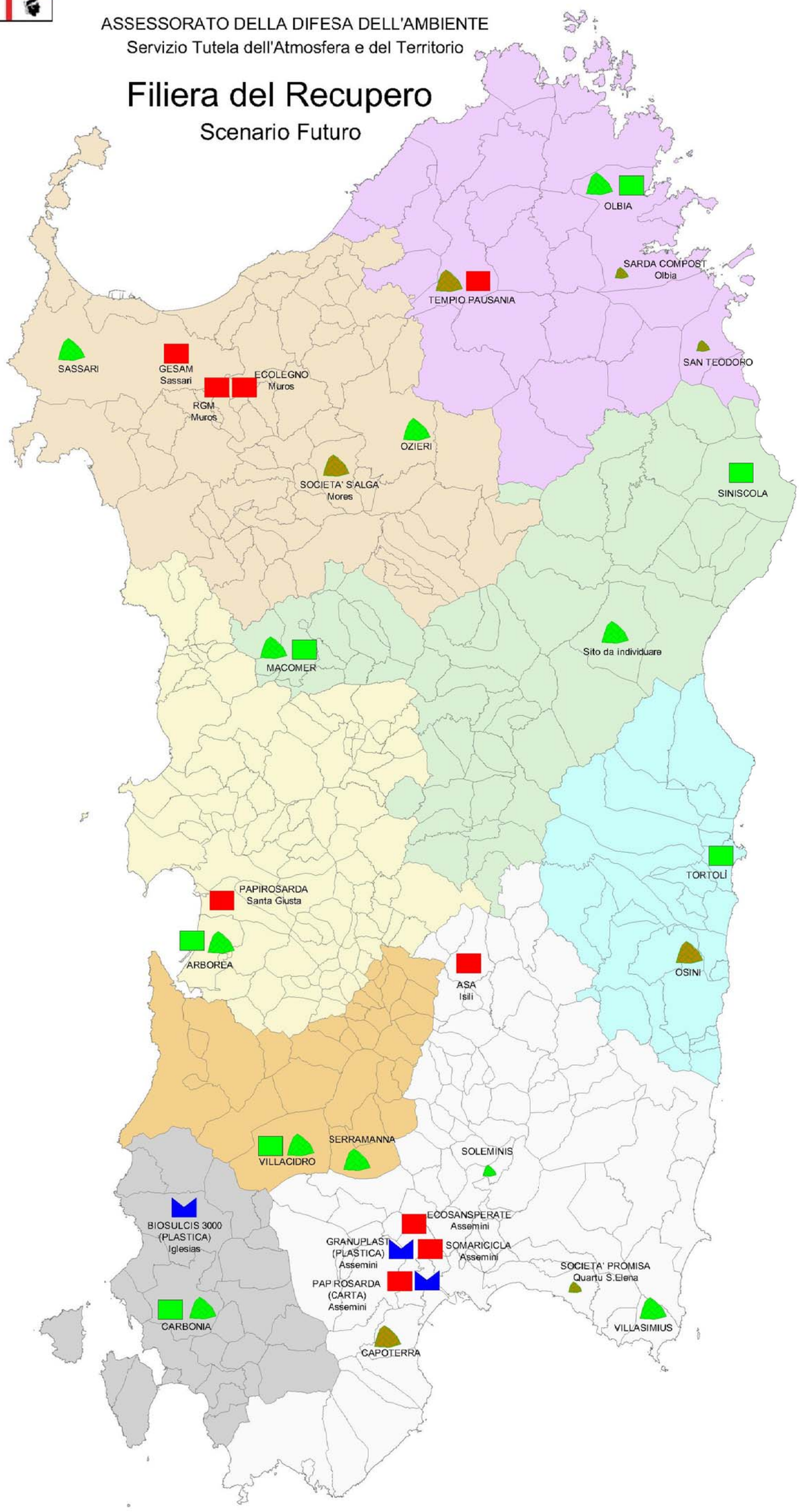
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE
Servizio Tutela dell'Atmosfera e del Territorio

Filiera del Recupero

Scenario Futuro

N



DOTAZIONE IMPIANTISTICA
PROPOSTA DI PIANO

Impianti in esercizio

- Impianto compostaggio
- Impianto per il riciclo di imballaggi
- Piattaforma imballaggi Regione-CONAI

Nuovi impianti

- Piattaforma imballaggi
- Impianto compostaggio

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI

SEZIONE RIFIUTI URBANI

- AGGIORNAMENTO -

APPROVATO CON DELIBERAZIONE DI GIUNTA REGIONALE N. 69/15 DEL 23.12.2016

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Direzione Generale della difesa dell'ambiente
Direttore: dott.ssa Paola ZINZULA

Servizio Tutela dell'atmosfera e del territorio
Dirigente: dott.ssa Daniela MANCA

A cura di: ing. Salvatore PINNA, ing. Alessandro DI GREGORIO, ing. Roberto SERRA,
Università degli Studi di Cagliari – Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura (gruppo di lavoro: prof. ing. Aldo Muntoni, prof. ing. Giorgia De Gioannis, ing. Daniela Spiga)

Si ringrazia per il supporto tecnico la dott.ssa Franca LEUZZI, l'ing. Giovanni Luca CHERCHI, il personale del CATASTO RIFIUTI dell'ARPAS

INDICE

1. Normativa di riferimento e competenze 1
1.1. Normativa e indirizzi comunitari 1
1.1.1. Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti 1
1.1.2. Altre direttive europee 5
1.1.3. Il Settimo programma di azione per l'ambiente 8
1.1.4. Il piano d'azione dell'Unione europea per l'economia circolare 12
1.1.5. Le proposte di modifica legislativa 14
1.2. Il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 17
1.2.1. I principi generali della gestione integrata 17
1.2.2. Competenze dello Stato 26
1.2.3. Competenze delle Regioni 28
1.2.4. Competenze delle Province 32
1.2.5. Competenze dei Comuni 32
1.2.6. La gestione in ambiti territoriali ottimali 33
1.2.7. La gestione degli imballaggi 34
1.2.8. L'accordo di programma ANCI-CONAI 38
1.2.9. La tariffa per la gestione dei rifiuti urbani 42
1.3. Le altre norme italiane in materia di rifiuti 44
1.3.1. Decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 44
1.3.2. Decreto del Presidente della Repubblica 15 luglio 2003, n. 254 46
1.3.3. Decreto del Ministero dell'Ambiente 8 aprile 2008 47
1.3.4. Decreto legislativo 20 novembre 2008, n. 188 48
1.3.5. Legge 23 dicembre 2009, n. 191 48
1.3.6. Decreto legislativo 14 marzo 2014, n. 49 49
1.3.7. Legge 11 novembre 2014, n. 164 51
1.4. Normativa regionale di riferimento 54
1.4.1. Le principali leggi regionali in materia di rifiuti 54
1.4.2. Atti di indirizzo 57

2. IL PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI del 2008 63
2.1. Gli obiettivi del piano regionale del 2008 63
2.2. Interventi per la riduzione della quantità e pericolosità dei rifiuti urbani 67
2.2.1. Azioni realizzate 69
2.3. I criteri delle raccolte differenziate 72
2.3.1. La filiera della frazione organica 74
2.3.2. La gestione dei rifiuti di imballaggio e delle frazioni merceologiche similari 75
2.3.3. La gestione dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE) 78
2.3.4. La gestione delle altre frazioni valorizzabili e/o pericolose 78
2.3.5. La gestione di filiera della frazione secca residua non riciclabile 80
2.3.6. Azioni realizzate 84
2.4. Le caratteristiche quantitative e qualitative dei rifiuti urbani nello scenario futuro e stima delle potenzialità impiantistiche a regime 87
2.5. Gli scenari evolutivi impiantistici 91
2.6. La proposta di Piano per la gestione dei rifiuti urbani 95
2.6.1. Individuazione degli Ambiti Territoriali Ottimali 95
2.6.2. La proposta di organizzazione tecnica del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani a regime 99
2.6.3. La proposta di organizzazione tecnica del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani nel transitorio 104
2.6.4. Azioni realizzate 106
2.7. Il programma per la riduzione del collocamento a discarica dei rifiuti biodegradabili 109
2.8. Criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero di rifiuti e criteri per la definizione dei luoghi adatti allo smaltimento e recupero dei rifiuti 112

3. La gestione dei rifiuti urbani in Sardegna: analisi storica e situazione attuale 114
3.1. La produzione dei rifiuti urbani in Sardegna 114
3.1.1. Correlazione dell'andamento della produzione con i fattori di influenza 115
3.1.2. Distribuzione territoriale della produzione di rifiuti urbani in Sardegna 118
3.2. La Raccolta Differenziata: evoluzione e situazione attuale 124
3.2.1. La struttura dei sistemi di raccolta in Sardegna..... 124
3.2.2. I risultati delle raccolte differenziate 127
3.2.3. I materiali valorizzabili da raccolta differenziata 134
3.2.4. La valutazione degli altri flussi da RD ai sensi del D.M. 26 maggio 2016..... 138
3.2.5. I flussi di rifiuti residuali..... 140
3.3. La destinazione dei flussi dei rifiuti urbani..... 143
3.3.1. La destinazione della frazione organica da RD 144
3.3.2. La destinazione dei rifiuti da imballaggio..... 148
3.3.3. La destinazione degli altri rifiuti valorizzabili..... 153
3.3.4. La destinazione dei rifiuti residuali..... 155
3.3.5. Le modifiche al parco impiantistico ed alla destinazione dei flussi intervenute nel 2015-2016 164
3.3.6. Flussi e destinazione dei rifiuti assimilabili agli urbani 168
3.4. I costi del servizio di gestione dei rifiuti urbani 170
3.5. La qualità dei rifiuti urbani..... 174
3.5.1. Composizione merceologica media dei rifiuti urbani in Sardegna..... 174
3.5.2. La qualità dei flussi di materiali valorizzabili da raccolta differenziata..... 177
3.6. Calcolo dei rifiuti urbani prodotti in Sardegna avviati al riciclaggio..... 181
3.7. Calcolo dei RUB collocati in discarica nella situazione attuale 186
3.8. Le caratteristiche del secco residuo indifferenziato nei sistemi di raccolta differenziata ad alta efficienza in Sardegna..... 188
3.8.1. L'indagine conoscitiva..... 188
3.8.2. I risultati delle analisi merceologiche 192
3.8.3. La stima della composizione media del secco residuo da sistemi di RD ad alta efficienza.. 195
3.8.4. Il contenuto del riciclabile nel secco residuo 199
3.8.5. Influenza delle %RD sulla composizione del secco residuo 202
3.8.6. Stima della %RD potenzialmente raggiungibile nei sistemi ad alta efficienza 205
3.8.7. Stima del gettito e dell'intercettamento delle frazioni valorizzabili potenzialmente raggiungibili nei sistemi ad alta efficienza..... 207
3.8.8. Valutazioni circa la possibilità di ulteriore valorizzazione del secco residuo a valle del conferimento 210
3.8.9. Le caratteristiche chimico-fisiche del secco residuo..... 212
3.8.10. Le caratteristiche di stabilità biologica del secco residuo..... 214
3.8.11. Le conclusioni del programma sperimentale di rilevazione..... 225

4. I PRINCIPI GENERALI E GLI OBIETTIVI DEL PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI.....227
4.1. Gli indirizzi della Giunta regionale 227
4.2. Gli obiettivi generali dell'aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani..... 229
4.3. Gli obiettivi specifici dell'aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani..... 231
4.4. I contenuti dell'aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani..... 234

5. Il programma di prevenzione della produzione dei rifiuti: obiettivi e AZIONI.....237
5.1. Gli obiettivi di contenimento della produzione dei rifiuti urbani..... 238
5.2. Le azioni per la prevenzione della produzione dei rifiuti..... 241
5.2.1. Misure di carattere generale 242
5.2.2. Misure specifiche per i flussi prioritari..... 254

6. Lo sviluppo delle attività di raccolta differenziata dei rifiuti urbani: obiettivi e azioni a supporto 269
6.1. Gli obiettivi di raccolta differenziata 269
6.1.1. L'obiettivo regionale della percentuale di raccolta differenziata 269
6.1.2. Modalità di calcolo della percentuale di raccolta differenziata 271
6.2. Le linee guida sui criteri organizzativi e tecnici per le raccolte differenziate ai fini del raggiungimento degli obiettivi di Piano 273
6.2.1. I criteri organizzativi generali 273
6.2.2. Articolazione e frequenza dei servizi di raccolta differenziata 275
6.2.3. L'organizzazione delle strutture a supporto 279
6.2.4. La problematica del compostaggio domestico e del compostaggio di comunità 283
6.2.5. L'organizzazione degli altri servizi di igiene urbana 286
6.2.6. Il controllo territoriale dei punti di scarico abusivo 293
6.3. Gli strumenti di sensibilizzazione ed incentivazione 295
6.3.1. La tariffazione puntuale dei servizi 296
6.3.2. La comunicazione ed il controllo delle utenze e dei servizi 299
6.3.3. Gli strumenti economici di penalità/premialità 302

7. Valutazione delle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti urbani nello scenario di Piano 306
7.1. La stima dei gettiti dei materiali dalle raccolte differenziate 306
7.2. Valutazione della composizione dei RU nello scenario futuro 312
7.3. Valutazione dei flussi attesi nello scenario di Piano al 2022 314
7.3.1. Valutazione della produzione di RU nei bacini territoriali 314
7.3.2. Valutazione dei flussi di materiali da RD per filiera merceologicae per bacino 315
7.3.3. Valutazione dei quantitativi di rifiuto residualeper bacini territoriali 318
7.4. Valutazione dei flussi a lungo termine(2030) 319

8. L'avvio al recupero: obiettivi, azioni e scenari evolutivi impiantistici 323
8.1. Le percentuali di preparazione per il riutilizzo e di riciclaggio nello scenario di Piano 324
8.2. La preparazione per il riutilizzo: quadro normativo e linee strategiche di Piano. 327
8.3. Valutazione delle potenzialità impiantistiche di riciclaggio nello scenario di Piano al 2022 328
8.3.1. Filiera della sostanza organica 328
8.3.2. Filiera degli imballaggi 333
8.3.3. Filiera dei tessili 339
8.3.4. Filiera dei RAEE 339
8.3.5. Le altre filiere del recupero e/o trattamento separato 340
8.3.6. Il riciclaggio dei residui dello spazzamento stradale 340
8.4. Le azioni di Piano per lo sviluppo del riciclaggio 341
8.4.1. Le linee guida tecniche per il recupero della sostanza organica 341
8.4.2. Le azioni per l'adeguamento dell'impiantistica regionale di recupero della frazione umida .. 355
8.4.3. Gli interventi per la promozione dell'utilizzo del compost 357
8.4.4. Le azioni a supporto per lo sviluppo nel territorio regionale del recupero di rifiuti di natura secca da raccolta differenziata 358
8.4.5. La promozione di attività sperimentali nel trattamento della frazione organica 360

9. Filiera dei rifiuti residuali: scenari evolutivi impiantistici 363
9.1. Analisi della domanda/offerta di impianti di trattamento dei rifiuti residuali negli scenari futuri 364
9.1.1. Analisi nello scenario al 2022 364
9.1.2. Analisi dello scenario a lungo termine 368

9.2. Articolazione del parco impiantistico regionale per la filiera dei rifiuti urbani residuali negli scenari a medio e lungo termine 370
9.2.1. Articolazione del parco impiantistico a regime per il 2022 370
9.2.2. Articolazione del parco impiantistico nel transitorio 374
9.3. La problematica dei residui della termovalorizzazione: obiettivi e azioni a supporto 376
9.3.1. Il contesto generale 376
9.3.2. Il recupero delle scorie 377
9.3.3. Le tecnologie di recupero delle scorie 380
9.3.4. La situazione in Sardegna e le prospettive future 382
9.4. Stima della volumetria di discarica per lo smaltimento dei rifiuti residuali nello scenario futuro a regime 387
9.4.1. Stima della volumetria di discarica nello scenario al 2022 387
9.4.2. Stima della volumetria di discarica per il transitorio 389
9.5. La problematica dei percolati da discarica e da impianti TMB: linee-guida per il trattamento 393
9.6. La sperimentazione del trattamento del secco residuo ai fini del recupero di materia 395
9.6.1. Il trattamento di separazione di riciclabili dal flusso post-raccolta 395
9.6.2. Il trattamento a fini del recupero di altri materiali del secco residuo 397
9.7. Il recupero di energia nel settore industriale 398
9.8. Azioni finalizzate alla riduzione degli smaltimenti e dei relativi impatti ambientali 398

10. La gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio 402
10.1. Inquadramento normativo 402
10.2. La stima della quantità di imballaggi in Sardegna 403
10.3. La presenza del CONAI e dei Consorzi di Filiera in Sardegna 406
10.3.1. L'accordo di programma del 2003 e lo sviluppo dell'attività di CONAI in Sardegna 406
10.3.2. Gli accordi di programma integrativi stipulati dalla Regione in materia di imballaggi 408
10.3.3. Il nuovo protocollo di intesa col CONAI del 2016 408
10.4. Obiettivi ed azioni a supporto per la gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio in Sardegna 409
10.4.1. La prevenzione 410
10.4.2. I criteri organizzativi e le rese delle raccolte differenziate dei rifiuti di imballaggio 410
10.4.3. Le piattaforme di recupero 415
10.4.4. La stima della percentuale di riciclo dei rifiuti da imballaggio 416
10.4.5. Gli smaltimenti 418

11. Il programma di riduzione dei RUB in discarica 420
11.1. I principi e gli elementi del programma di riduzione dei RUB in discarica 421
11.1.1. Attuazione della riduzione della produzione di rifiuti urbani 422
11.1.2. Attuazione della preparazione per il riutilizzo e del riciclaggio 423
11.1.3. Attuazione del recupero di energia 424
11.2. Il calcolo dei RUB in discarica nello scenario al 2022 425
11.3. La tabella programmatica di riduzione dei RUB in discarica 428

12. DEFINIZIONE E GOVERNO DELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE 430
12.1. Perimetrazione e governo dell'ambito territoriale ottimale 430
12.2. Compiti dell'Ente di governo e contenuti del Piano d'ambito 433
12.3. Gli indicatori di qualità, efficienza, efficacia e trasparenza dei servizi 435
12.4. Individuazione degli impianti pubblici da porre a servizio dell'ambito territoriale ottimale e dei bacini territoriali. 437
12.4.1. L'organizzazione nel bacino territoriale della città metropolitana di Cagliari 438
12.4.2. L'organizzazione nel bacino territoriale di Carbonia-Iglesias 439
12.4.3. L'organizzazione nel bacino territoriale del Medio Campidano 440
12.4.4. L'organizzazione nel restante bacino territoriale del Sud Sardegna 441

12.4.5. L'organizzazione nel bacino territoriale di Oristano 441
12.4.6. L'organizzazione nel bacino territoriale dell'Ogliastra 442
12.4.7. L'organizzazione nel bacino territoriale di Nuoro 443
12.4.8. L'organizzazione nel bacino territoriale di Olbia-Tempio 443
12.4.9. L'organizzazione nel bacino territoriale di Sassari 444
12.5. La gestione del periodo transitorio sino alla costituzione dell'Ente di governo 445

13. CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE AREE NON IDONEE ALLA LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DI SMALTIMENTO E RECUPERO DI RIFIUTI E CRITERI PER LA DEFINIZIONE DEI LUOGHI ADATTI ALLO SMALTIMENTO E RECUPERO DEI RIFIUTI 449
13.1. Premessa 449
13.2. Principi generali e modalità di applicazione dei criteri 449
13.3. FASE I - Definizione dei fattori escludenti 451
13.4. FASE II - Definizione dei fattori limitanti riclassificabili ad escludenti 456
13.4.1. Analisi della normativa per la definizione dei fattori limitanti 456
13.4.2. Disposizioni regionali sulle fasce di rispetto per tipologia di impianto 456
13.4.3. Analisi territoriale 462
13.4.4. Sintesi dell'analisi territoriale per tipologia di impianto 471
13.5. FASE III - Fattori preferenziali 476
13.5.1. Discariche 477
13.5.2. Impianti di termovalorizzazione 477
13.5.3. Impianti di recupero (piattaforme di valorizzazione di materiali secchi da raccolta differenziata, impianti di compostaggio, impianti di digestione anaerobica) 478
13.5.4. Impianti di selezione e stabilizzazione (TMB) di rifiuti urbani, di produzione di CSS, di trattamento (chimico, chimico-fisico, lavorazione autoveicoli dismessi, etc.) di rifiuti speciali, di deposito preliminare 478
13.5.5. Impianti di trattamento di inerti 478

14. I costi della gestione integrata dei rifiuti 479
14.1. L'analisi di contesto 479
14.1.1. Analisi dei costi del sistema regionale nel contesto nazionale 479
14.1.2. L'assetto dei costi del ciclo dei rifiuti urbani in Sardegna 481
14.1.3. La struttura dei costi di trattamento/smaltimento del sistema regionale e confronto nel contesto nazionale 486
14.2. Stima dei costi associati al ciclo di gestione dei rifiuti urbani nello scenario futuro 491
14.2.1. Stima dei costi associati alla fase delle raccolte nello scenario di Piano 491
14.2.2. Stima dei costi associati alla fase di trattamento-smaltimento nello scenario di Piano 493
14.2.3. Stima dei costi complessivi 494

15. Cronoprogramma delle azioni e indicazioni per il monitoraggio 496
15.1. Cronoprogramma delle azioni di Piano 496
15.1.1. Atti di indirizzo della Giunta regionale 496
15.1.2. Accordi di programma 498
15.1.3. Infrastrutturazione del territorio 499
15.1.4. Indicazioni per il rilascio delle autorizzazioni degli impianti e per l'esecuzione di sperimentazioni 500
15.1.5. Incentivi per la ricerca e l'imprenditoria privata 502
15.1.6. Indicazioni per la raccolta 502
15.1.7. Azioni di informazione e formazione 503
15.1.8. Azioni di controllo 505
15.2. Monitoraggio delle azioni di Piano 505

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO E COMPETENZE

1.1. Normativa e indirizzi comunitari

1.1.1. Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti

La normativa comunitaria di riferimento in materia di gestione dei rifiuti è la direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio UE n. 2008/98/CE del 19 novembre 2008, che definisce rifiuto "*qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o l'obbligo di disfarsi*".

In stretta correlazione con la definizione di rifiuto, devono essere posti i concetti di sottoprodotto e di cessazione della qualifica di rifiuto. In particolare, una sostanza od oggetto derivante da un processo di produzione il cui scopo primario non è la produzione di tale articolo può non essere considerato rifiuto bensì sottoprodotto soltanto se soddisfa le seguenti condizioni:

- è certo che la sostanza o l'oggetto sarà ulteriormente utilizzata/o;
- la sostanza o l'oggetto può essere utilizzata/o direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- la sostanza o l'oggetto è prodotta/o come parte integrante di un processo di produzione;
- l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente e la salute umana.

Per quanto concerne la cessazione della qualifica di rifiuto (il cosiddetto "end of waste"), la direttiva dispone che taluni rifiuti specifici cessano di essere tali quando siano sottoposti a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio, e soddisfino criteri da elaborare conformemente alle seguenti condizioni:

- la sostanza o l'oggetto è comunemente utilizzata/o per scopi specifici;
- esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;
- la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti;
- l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.

Gli Stati membri possono decidere, caso per caso, in assenza di criteri comunitari, se un determinato rifiuto abbia cessato di essere tale tenendo conto della giurisprudenza applicabile. Alla data di stesura del presente Piano sono stati emanati dall'Unione Europea i seguenti provvedimenti:

- regolamento del Consiglio UE 31 marzo 2011, n. 333/2011/UE recante i criteri che determinano quando alcuni tipi di rottami metallici cessano di essere considerati rifiuti;
- regolamento del Consiglio UE 10 dicembre 2012, n. 1179/2012/UE recante i criteri che determinano quando i rottami di vetro cessano di essere considerati rifiuti;

- regolamento del Consiglio UE 25 giugno 2013, n. 715/2013/UE recante i criteri che determinano quando i rottami di rame cessano di essere considerati rifiuti.

Il concetto cardine attorno al quale si sviluppa la normativa comunitaria sui rifiuti è riportato all'articolo 4 della direttiva, il quale presenta la gerarchia dei rifiuti, definita quale ordine di priorità della normativa e della politica in materia di prevenzione e gestione dei rifiuti. Essa è caratterizzata dalle seguenti fasi:

a) prevenzione;
b) preparazione per il riutilizzo;
c) riciclaggio;
d) recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia;
e) smaltimento.

Gli Stati membri sono tenuti ad adottare misure volte ad incoraggiare le opzioni che danno il miglior risultato ambientale complessivo. Pertanto, l'applicazione di tali opzioni deve essere attentamente valutata nella gestione di flussi specifici di rifiuti e nella stesura dei documenti di pianificazione.

Altro cardine della direttiva è rappresentato dal principio "chi inquina paga", secondo il quale, ai sensi dell'articolo 14, i costi della gestione dei rifiuti sono sostenuti dal produttore iniziale o dai detentori del momento o dai detentori precedenti dei rifiuti. Gli Stati membri possono decidere che i costi della gestione dei rifiuti siano sostenuti parzialmente o interamente dal produttore del prodotto origine dei rifiuti e che i distributori di tale prodotto possano contribuire alla copertura dei costi. Infatti, fra le azioni individuate dalla direttiva per rafforzare il riutilizzo, la prevenzione e il recupero dei rifiuti, una posizione preminente deve essere riconosciuta all'adozione, da parte degli Stati membri, di misure legislative o non legislative volte ad assicurare che qualsiasi persona fisica o giuridica che professionalmente sviluppi, fabbrichi, trasformi, tratti, venda o importi prodotti sia soggetto ad una responsabilità estesa in qualità di produttore. Tali misure possono includere:

- l'accettazione dei prodotti restituiti e dei rifiuti che restano dopo l'utilizzo di tali prodotti, nonché la successiva gestione dei rifiuti e la responsabilità finanziaria per tali attività;
- l'obbligo di mettere a disposizione del pubblico informazioni relative alla misura in cui il prodotto è riutilizzabile e riciclabile;
- misure appropriate per incoraggiare una progettazione dei prodotti volta a ridurre i loro impatti ambientali e la produzione di rifiuti durante la produzione e il successivo utilizzo dei prodotti, e ad assicurare che il recupero e lo smaltimento dei prodotti che sono diventati rifiuti avvengano in conformità alla gerarchia dei rifiuti;
- misure che incoraggino lo sviluppo, la produzione e la commercializzazione di prodotti adatti all'uso multiplo, tecnicamente durevoli e che, dopo essere diventati rifiuti, sono adatti a un recupero adeguato e sicuro e a uno smaltimento compatibile con l'ambiente.

Altra norma di derivazione comunitaria è rappresentata dalla disposizione per cui gli Stati membri devono, ai sensi dell'articolo 11 della direttiva, adottare misure necessarie per promuovere il riutilizzo dei prodotti e

misure di preparazione per le attività di riutilizzo, in particolare favorendo la costituzione e il sostegno di reti di riutilizzo e di riparazione, l'uso di strumenti economici, di criteri in materia di appalti, di obiettivi quantitativi o di altre misure.

Gli Stati membri devono inoltre adottare misure intese a promuovere il riciclaggio di alta qualità e a tal fine implementano la raccolta differenziata dei rifiuti, ove sia fattibile sul piano tecnico, ambientale ed economico e al fine di soddisfare i necessari criteri qualitativi per i settori di riciclaggio pertinenti. La direttiva prevede che entro il 2015 la raccolta differenziata debba essere stata istituita almeno per i rifiuti di carta, metalli, plastica e vetro. Per quanto concerne i rifiuti organici, gli Stati membri adottano, se del caso, misure volte a incoraggiare:

a) la raccolta separata dei rifiuti organici ai fini del compostaggio e dello smaltimento dei rifiuti organici;
b) il trattamento dei rifiuti organici in modo da realizzare un livello elevato di protezione ambientale;
c) l'utilizzo di materiali sicuri per l'ambiente ottenuti dai rifiuti organici.

Attraverso la raccolta differenziata e le altre misure che gli Stati membri devono adottare, la direttiva prevede di addivenire ad una società europea del riciclaggio che contribuisca al raggiungimento di un alto livello di efficienza di gestione delle risorse; in particolare gli Stati membri devono adottare le misure necessarie a conseguire i seguenti obiettivi, riportati all'articolo 11 della direttiva:

- entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di rifiuti quali, quanto meno, carta, metalli, plastica e vetro provenienti dai nuclei domestici, e possibilmente di altra origine, nella misura in cui tali flussi di rifiuti sono simili a quelli domestici, sarà aumentata complessivamente almeno al 50% in termini di peso;
- entro il 2020 la preparazione per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, incluse operazioni di colmatazione che utilizzano i rifiuti in sostituzione di altri materiali, di rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi, escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco dei rifiuti, sarà aumentata almeno al 70% in termini di peso.

Successivamente, con decisione 18 novembre 2011, n. 2011/753/UE, la Commissione europea ha stabilito le modalità di calcolo per verificare e controllare il rispetto dei predetti obiettivi pur lasciando agli Stati membri una certa flessibilità nell'individuare l'opzione di calcolo più adeguata alla realtà nazionale considerata. La decisione in particolare stabilisce che:

- il peso dei rifiuti preparati per essere riutilizzati, riciclati o recuperati è determinato calcolando la quantità di rifiuti impiegati nella preparazione per il riutilizzo, il riciclaggio finale o altri processi di recupero finale di materiale. Un'operazione preparatoria che precede il recupero o lo smaltimento di rifiuti non costituisce un'operazione finale di riciclaggio né un'altra operazione finale di recupero di materiale. In caso di raccolta differenziata di rifiuti o se la produzione di un impianto di selezione è sottoposta a processi di riciclaggio o altra forma di recupero di materiale senza perdite significative, il peso dei rifiuti in questione può essere considerato equivalente al peso dei rifiuti preparati per essere riutilizzati, riciclati o sottoposti ad altra forma di recupero di materiale;

- se il calcolo degli obiettivi è applicato al trattamento aerobico o anaerobico dei rifiuti biodegradabili, la quantità di rifiuti sottoposti al trattamento aerobico o anaerobico può essere contabilizzata come riciclata se il trattamento produce compost o digestato che, eventualmente previo ulteriore trattamento, è utilizzato come prodotto, sostanza o materiale riciclato per il trattamento in ambiente terrestre a beneficio dell'agricoltura o dell'ecologia.

In particolare, la verifica del rispetto dell'obiettivo per i rifiuti provenienti da nuclei domestici può essere svolta, a scelta dello Stato membro, in relazione alle seguenti operazioni:

1) preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di rifiuti domestici costituiti da carta, metalli, plastica e vetro;
2) preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di rifiuti domestici costituiti da carta, metalli, plastica e vetro e di altri tipi di rifiuti domestici o di rifiuti simili di altra origine; se lo Stato membro include nel calcolo i rifiuti di compost domestico, indica il metodo di calcolo delle quantità prodotti e riciclate;
3) preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di rifiuti domestici;
4) preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di rifiuti urbani.

Dal punto di vista infrastrutturale, la direttiva 98/2008/CE dispone che gli Stati membri adottino le misure appropriate per la creazione di una rete integrata e adeguata di impianti di smaltimento dei rifiuti e di impianti per il recupero dei rifiuti urbani non differenziati provenienti dalla raccolta domestica, inclusi i casi in cui detta raccolta comprenda rifiuti che provengono da altri produttori. La rete è concepita in modo da consentire alla Comunità nel suo insieme di raggiungere l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti nonché nel recupero dei rifiuti urbani non differenziati provenienti dalla raccolta domestica, e in modo da consentire agli Stati membri di ambire individualmente al conseguimento di tale obiettivo, tenendo conto del contesto geografico o della necessità di impianti specializzati per determinati tipi di rifiuti. La rete permette lo smaltimento dei rifiuti o il recupero dei rifiuti urbani non differenziati provenienti dalla raccolta domestica, in uno degli impianti appropriati più vicini. I principi di prossimità e autosufficienza non significano che ciascuno Stato membro debba avere l'intera gamma di impianti di recupero finale sul proprio territorio.

Per quanto concerne, infine, gli strumenti di pianificazione, l'articolo 28 della direttiva prevede che gli Stati membri provvedano affinchè le rispettive autorità competenti predispongano uno o più piani di gestione dei rifiuti. Tali piani devono comprendere:

- un'analisi della situazione della gestione dei rifiuti esistente nell'ambito geografico interessato;
- le misure da adottare per migliorare una preparazione per il riutilizzo, un riciclaggio, un recupero e uno smaltimento dei rifiuti corretti dal punto di vista ambientale
- una valutazione del modo in cui i piani contribuiranno all'attuazione degli obiettivi e delle disposizioni della medesima direttiva.

La direttiva prevede inoltre che gli Stati membri adottino appositi programmi di prevenzione dei rifiuti; per prevenzione si intendono le misure, prese prima che una sostanza, un materiale e un prodotto sia diventato un rifiuto, che riducono:

- la quantità dei rifiuti, anche attraverso il riutilizzo dei prodotti o l'estensione del loro ciclo di vita;

- gli impatti negativi dei rifiuti prodotti sull'ambiente e la salute umana; oppure
- il contenuto di sostanze pericolose in materiali e prodotti.

I programmi di prevenzione sono integrati nei piani di gestione o in altri programmi di politica ambientale oppure costituiscono programmi a sé stanti. Tali programmi fissano:

- gli obiettivi di prevenzione, al fine di dissociare la crescita economica dagli impatti ambientali connessi alla produzione dei rifiuti;
- le misure di prevenzione dei rifiuti e gli appropriati specifici parametri qualitativi o quantitativi per le misure di prevenzione dei rifiuti;
- i traguardi e gli indicatori qualitativi o quantitativi.

Gli Stati membri provvedono affinchè i piani di gestione e i programmi di prevenzione dei rifiuti siano valutati ogni sei anni e, se opportuno, riesaminati.

Nel corso del 2012 la Commissione Europea ha pubblicato il documento "Preparing a waste prevention programme", finalizzato a fornire agli Stati membri le linee guida per la stesura dei programmi di prevenzione. Vengono esplicitate specifiche misure per ridurre la produzione di alcuni flussi chiave, ovvero i rifiuti biodegrabili, i rifiuti cartacei, i rifiuti da imballaggio, i rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche e i rifiuti pericolosi. Specifiche linee guida per la prevenzione dello spreco alimentare sono state pubblicate nel 2011 e sono contenute nel documento della Commissione Europea recante "Guidelines on the preparation of food waste prevention programmes"; tale documento prevede che in accordo con la definizione comunitaria di prevenzione, il compostaggio domestico di rifiuti biodegradabili non sia considerato attività di prevenzione dei rifiuti; in relazione al rifiuto alimentare, secondo tali linee guida, la prevenzione consiste nell'acquistare solo il cibo di cui si ha bisogno e utilizzare al meglio ciò che si acquista. Il documento del 2012, invece, considera che la produzione di rifiuti domestici include solo i rifiuti che abbandonano le abitazioni; i rifiuti da giardino e i rifiuti alimentari compostati nelle case non sono raccolti e allontanati e, pertanto, in sostanza gli stessi non sono registrati come tali: in tal senso il compostaggio domestico viene considerato come una forma di prevenzione dei rifiuti.

1.1.2. Altre direttive europee

Tra le altre direttive di interesse per la presente pianificazione si segnalano:

- **Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio UE n. 94/62/CE del 20 dicembre 1994, relativa agli imballaggi e ai rifiuti di imballaggio.**
  Per imballaggi si intendono "*tutti i prodotti composti di materiali di qualsiasi natura, adibiti a contenere e a proteggere determinate merci, dalle materie prime ai prodotti finiti, a consentire la loro manipolazione e la loro consegna dal produttore al consumatore o all'utilizzatore, e ad assicurare la loro presentazione*". La direttiva si applica a tutti gli imballaggi immessi sul mercato nella Comunità e a tutti i rifiuti di imballaggio, utilizzati o prodotti da industrie, esercizi commerciali, uffici, negozi, servizi, nuclei domestici e a qualsiasi altro livello, qualunque siano i materiali che li compongono. La direttiva individua

i requisiti che gli imballaggi devono possedere relativamente alla loro composizione, riutilizzabilità e riciclabilità; inoltre rimanda agli Stati membri l'adozione di misure per assicurare la prevenzione della produzione di rifiuti di imballaggio, il riutilizzo e il recupero. Vengono poi fissati i seguenti obiettivi quantitativi da conseguire entro il 31.12.2008:

- almeno il 60% in peso dei rifiuti di imballaggio sarà recuperato o sarà incenerito in impianti di incenerimento con recupero di energia;
- sarà riciclato almeno il 55% e fino all'80% in peso dei rifiuti di imballaggio;
- saranno raggiunti i seguenti obbiettivi minimi di riciclaggio per i materiali contenuti nei rifiuti di imballaggio:

  i) 60% in peso per il vetro;

  ii) 60% in peso per la carta e il cartone;

  iii) 50% in peso per i metalli;

  iv) 22,5% in peso per la plastica, tenuto conto esclusivamente dei materiali riciclati sottoforma di plastica;

  v) 15 % in peso per il legno.

La direttiva prevede infine che i piani di gestione previsti dalla direttiva 2008/98/Ce debbano includere un capitolo specifico per la gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio.

- **Direttiva 26 aprile 1999, n. 1999/31/CE relativa alla discariche di rifiuti.**

  Individua i requisiti tecnici e amministrativi che devono essere posseduti dalle discariche. Sono, in particolare, di interesse le seguenti definizioni:

  - trattamento: i processi fisici, termici, chimici o biologici, inclusa la cernita, che modificano le caratteristiche dei rifiuti allo scopo di ridurne il volume o la natura pericolosa e di facilitarne il trasporto o favorirne il recupero;
  - rifiuti biodegradabili: qualsiasi rifiuto soggetto a decomposizione aerobica o anaerobica, come alimenti, rifiuti dei giardini, carta e cartone.

  Ai fini della presente pianificazione corre l'obbligo di ricordare che:

  - l'articolo 5 della medesima direttiva individua gli obiettivi di riduzione di collocamento in discarica dei rifiuti urbani biodegradabili;
  - l'articolo 6 stabilisce che gli Stati membri debbano provvedere affinchè solo i rifiuti trattati vengano collocati a discarica. Tale disposizione può non applicarsi ai rifiuti inerti il cui trattamento non è tecnicamente possibile o a qualsiasi altro rifiuto il cui trattamento non contribuisca agli obiettivi della direttiva riducendo la quantità dei rifiuti o i rischi per la salute umana o l'ambiente.

- **Direttiva 6 settembre 2006, n. 2006/66/CE relativa a pile e accumulatori e ai rifiuti di pile e accumulatori.**

  Si applica a tutti i tipi di pile e accumulatori, indipendentemente dalla forma, dal volume, dal peso, dalla composizione materiale e dall'uso cui sono destinati; inoltre stabilisce divieti di immissione sul mercato

di pile e accumulatori qualora contengano tenori di mercurio e cadmio oltre una determinata soglia. Gli Stati membri sono tenuti a promuovere al massimo la raccolta differenziata di rifiuti di pile e accumulatori, minimizzandone lo smaltimento come rifiuti urbani misti e realizzando un elevato livello di riciclaggio. In particolare, la direttiva stabilisce un tasso di raccolta minimo da conseguire al 26.9.2016 del 45%, inteso come rapporto fra il peso di rifiuti di pile e accumulatori portatili raccolti in un anno civile e il peso di pile e accumulatori portatili venduti direttamente agli utilizzatori finali da parte dei produttori; a tal fine deve essere consentito agli utilizzatori finali di disfarsi dei predetti rifiuti in punti di raccolta loro accessibili nelle immediate vicinanze senza oneri né l'obbligo di acquistare nuovi prodotti, ed esigendo che i distributori ritirino gratuitamente i rifiuti. Gli Stati membri, inoltre, provvedono affinchè i produttori o i terzi che agiscono a loro nome finanzino tutti i costi netti derivanti dalle operazioni di raccolta, trattamento e riciclaggio di tutti i rifiuti; i processi di riciclaggio adottati debbono conseguire le seguenti efficienze minime:

- riciclaggio del 65% in peso medio di pile e accumulatori al piombo/acido e massimo riciclaggio di piombo;
- riciclaggio del 75% in peso medio di pile e accumulatori al nichel/cadmio e massimo riciclaggio di cadmio;
- riciclaggio del 50% in peso medio degli altri rifiuti di pile e accumulatori.

- **Direttiva 4 luglio 2012, n. 2012/19/UE relativa ai rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE).**

  Essa introduce un periodo transitorio, sino al 14.8.2018, in cui le condizioni previste si applicano alle AEE che rientrano nelle categorie dell'allegato I; dal 15.8.2018 le condizioni si applicano a tutte le AEE, a meno di alcune eccezioni. La direttiva definisce RAEE provenienti dai nuclei domestici "*i RAEE originati dai nuclei domestici e i RAEE di origine commerciale, industriale, istituzionale e di altro tipo analoghi, per natura e quantità, a quelli originati dai nuclei domestici. I rifiuti delle AEE che potrebbero essere usate sia dai nuclei domestici che da utilizzatori diversi dai nuclei domestici sono in ogni caso considerati essere RAEE provenienti dai nuclei domestici*".

  Gli Stati membri sono tenuti ad adottare misure adeguate a raggiungere un elevato livello di raccolta differenziata, in particolare per le apparecchiature per lo scambio di temperatura contenenti sostanze che riducono lo strato di ozono e gas fluorurati ad effetto serra, per le lampade fluorescenti contenenti mercurio, per i pannelli fotovoltaici e per le apparecchiature di piccole dimensioni; ciò al fine di ridurre al minimo lo smaltimento dei RAEE raccolti sotto forma di rifiuti urbani misti e assicurarne il corretto trattamento.

  Per quanto riguarda i RAEE provenienti dai nuclei domestici, gli Stati membri provvedono affinchè:

  - siano istituiti sistemi che consentano ai detentori finali e ai distributori di conferire gratuitamente tali rifiuti, anche attraverso centri di raccolta;

- quando distribuiscono un nuovo prodotto, i distributori si assumano la responsabilità di assicurare che tali rifiuti possano essere resi gratuitamente agli stessi, in ragione di uno per uno, a condizione che le apparecchiature siano di tipo equivalente e abbiano svolto le stesse funzioni della nuova;
- i distributori effettuino, nei negozi al dettaglio con superficie di vendita di AEE di almeno 400 mq o in prossimità immediata, la raccolta di RAEE di piccolissime dimensioni (dimensioni esterne inferiori a 25 cm) gratuitamente per gli utilizzatori finali e senza obbligo di acquistare AEE di tipo equivalente;
- i produttori siano autorizzati ad organizzare e a gestire sistemi, individuali e/o collettivi, di resa dei RAEE provenienti da nuclei domestici.

La direttiva stabilisce che ogni Sato membro provveda all'applicazione del principio della responsabilità estesa del produttore, e che sulla base del predetto principio siano conseguiti i seguenti tassi di raccolta:

a) fino al 31.12.2015 si continua ad applicare un tasso medio di raccolta differenziata di almeno 4 kg/ab/anno di RAEE provenienti dai nuclei domestici;
b) dal 2016 il tasso minimo di raccolta è pari al 45% calcolato sulla base del peso totale di RAEE raccolti in un dato anno come percentuale del peso medio delle AEE immesse sul mercato in uno Stato membro nei tre anni precedenti; il volume dei RAEE raccolti aumenterà gradualmente nel periodo 2016-2018 fino al raggiungimento del successivo tasso di raccolta;
c) dal 2019 il tasso minimo di raccolta da conseguire ogni anno dovrà essere pari al 65% del peso medio delle AEE immesse sul mercato in uno Stato membro nei tre anni precedenti o, in alternativa, all'85% del peso dei RAEE prodotti nel territorio di tale Stato.

In virtù del principio della responsabilità estesa dei produttori, gli stessi sono tenuti al finanziamento della raccolta, del trattamento, del recupero e dello smaltimento ecocompatibile dei RAEE provenienti dai nuclei domestici depositati nei centri di raccolta e derivanti dai rispettivi prodotti; il produttore può scegliere di adempiere a tale obbligo individualmente o aderendo ad un regime collettivo.

Gli Stati membri debbono provvedere inoltre affinchè tutti i RAEE raccolti separatamente vengano sottoposti a un trattamento adeguato, che include almeno l'eliminazione di tutti i liquidi e un trattamento selettivo. I produttori o i terzi che agiscono a loro nome istituiscono sistemi per il recupero dei RAEE a titolo individuale o collettivo. La direttiva stabilisce gli obiettivi minimi di recupero che i produttori sono tenuti a conseguire; il raggiungimento degli obiettivi è calcolato, per ciascuna categoria, dividendo il peso dei RAEE che entrano nell'impianto di recupero/riciclaggio/preparazione per il riutilizzo, dopo il trattamento appropriato descritto sopra, per il peso di tutti i RAEE raccolti separatamente per ciascuna categoria. Attività preliminari tra cui la cernita e il deposito che precedono il recupero non sono presi in conto per il raggiungimento di tali obiettivi.

1.1.3. Il Settimo programma di azione per l'ambiente

Il Sesto programma di azione per l'ambiente (6° PAA) si è concluso nel luglio 2012, ma molte delle misure e delle azioni avviate nell'ambito di quel programma sono tuttora in via di realizzazione. La valutazione finale

del 6° PAA ha concluso che lo stesso ha recato benefici all'ambiente e ha delineato un orientamento strategico generale per la politica ambientale. Nonostante questi risultati positivi, persistono tendenze non sostenibili nei quattro settori prioritari: cambiamenti climatici; natura e biodiversità; ambiente, salute e qualità della vita; risorse naturali e rifiuti. Nel 2011 la produzione pro capite di rifiuti urbani in tutta l'Unione è stata in media di 503 kg, mentre per quanto riguarda i singoli Stati membri è compresa fra 298 e 718 kg. In media solo il 40% dei rifiuti solidi è preparato per il riutilizzo o riciclato, mentre alcuni Stati membri raggiungono un tasso del 70%, dimostrando così che è possibile utilizzare i rifiuti come una risorsa fondamentale nell'Unione. Al contempo in molti Stati membri il 75% dei rifiuti urbani è destinato alle discariche.

Per affrontare tali problematiche, con decisione n. 1386/2013/UE del 20.11.2013 il Parlamento europeo e il Consiglio dell'Unione Europea hanno adottato il Settimo programma generale di azione per l'ambiente dell'Unione (7° PAA) per il periodo fino al 31 dicembre 2020, finalizzato, tra l'altro, al raggiungimento dei seguenti tre obiettivi tematici:

- proteggere, conservare e migliorare il capitale naturale dell'Unione;
- trasformare l'Unione in un'economia a basse emissioni di carbonio, efficiente nell'impiego delle risorse, verde e competitiva;
- proteggere i cittadini dell'Unione da pressioni e rischi d'ordine ambientale per la salute e il benessere.

Gli Stati membri sono responsabili dell'adozione delle azioni appropriate ai fini della realizzazione degli obiettivi prioritari stabiliti nel 7° PAA.

Il 7° PAA rileva che gli attuali sistemi di produzione e di consumo dell'economia globale generano molti rifiuti e che gli stessi, assieme alla domanda crescente di beni e servizi e all'esaurimento delle risorse disponibili, contribuiscono ad aumentare i costi di materie prime fondamentali, minerali ed energia, generando ancora più inquinamento e rifiuti, aumentando le emissioni globali di gas effetto serra e inasprendo il degrado del suolo, la deforestazione e la perdita di biodiversità. L'Unione ha aderito a un gran numero di impegni giuridicamente vincolanti nell'ambito di accordi internazionali multilaterali in materia ambientale, nonché a impegni ambientali politicamente vincolanti, compreso l'impegno assunto nel quadro della conferenza delle Nazioni Unite sullo sviluppo sostenibile (Rio + 20) svoltasi dal 20 al 22 giugno 2012 a Rio de Janeiro. Il 7° PAA integra tali impegni definendo gli obiettivi prioritari per l'Unione da raggiungere entro il 2020.

La strategia Europa 2020 è volta a sostenere la transizione verso un'economia che:

- usi in maniera efficiente tutte le risorse;
- dissoci in modo netto la crescita economica dall'uso eccessivo delle risorse e dell'energia e dai relativi impatti ambientali;
- riduca le emissioni di gas a effetto serra;
- aumenti la competitività grazie all'efficienza e all'innovazione;
- supporti gli operatori economici ad essere il principale motore dell'eco-innovazione stimolando la crescita in termini di occupazione.

Al fine di affrontare tali problematiche il 7° PAA punta a garantire che entro il 2020:

a) l'Unione abbia raggiunto i propri obiettivi sul clima e l'energia, abbia definito un quadro per il clima e l'energia per il 2030 e si stia adoperando per ridurre entro il 2050 le emissioni di gas ad effetto serra dell'80-95 % rispetto ai livelli del 1990, nel quadro dell'impegno generale di limitare l'aumento della temperatura media sotto i 2 °C rispetto ai livelli preindustriali;
b) l'impatto ambientale globale di tutti i principali settori dell'economia dell'Unione sia stato ridotto sensibilmente a fronte di una maggiore efficienza nell'uso delle risorse e siano messi in atto incentivi commerciali e strategici che promuovano gli investimenti degli operatori economici e l'innovazione;
c) i cambiamenti strutturali a livello di produzione, tecnologia e innovazione nonché di modelli di consumo e stili di vita abbiano ridotto l'impatto ambientale globale della produzione e del consumo, in particolare nei settori dell'alimentazione, dell'edilizia e della mobilità;
d) siano ridotte considerevolmente le perdite post-raccolto e gli sprechi alimentari inutili nonché gli sprechi in tutta la catena di approvvigionamento. In tal senso sono ritenute utili le misure intese ad aumentare il compostaggio e la digestione anaerobica degli scarti alimentari;
e) i rifiuti siano gestiti responsabilmente alla stregua di una risorsa, in modo da evitare pregiudizi alla salute e all'ambiente, aprire nuovi mercati, creare nuovi posti di lavoro e ridurre la dipendenza dalle importazioni di materie prime;
f) la maggioranza delle città dell'Unione attuino politiche in materia di pianificazione e progettazione urbana sostenibile, tra cui approcci innovativi alla gestione dei rifiuti.

Al fine di conseguire i predetti risultati il 7° PAA individua in particolare le seguenti azioni:

- applicare diffusamente le migliori tecnologie disponibili nel quadro della direttiva sulle emissioni industriali;
- dare un nuovo impulso alla ricerca e all'innovazione, necessarie per lo sviluppo di tecnologie che consentiranno di ridurre i tempi e diminuire i costi industriali a lungo termine della transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio, efficiente nell'impiego delle risorse, sicura e sostenibile;
- stabilire una politica più coerente per la produzione e il consumo sostenibili, che consolidi gli strumenti esistenti (ad esempio gli incentivi per i consumatori e gli operatori economici) in un quadro giuridico coerente e che includa:
  a) la revisione della legislazione sui prodotti al fine di migliorare la performance ambientale e l'efficienza nell'impiego delle risorse e dei materiali, compresi gli imballaggi, nel corso del ciclo di vita dei prodotti, a partire dalla progettazione;
  b) il sostegno a modelli di mercato efficienti nell'uso delle risorse come i sistemi di prodotto-servizio, compreso il leasing di prodotti;
  c) lo stimolo della domanda, da parte dei consumatori, di prodotti e servizi sostenibili sul piano ambientale attraverso politiche che ne aumentino la disponibilità, l'accessibilità, la funzionalità e l'attrattività;

d) la garanzia che i prodotti prioritari commercializzati nel mercato dell'Unione siano progettati in maniera ecocompatibile, tenendo conto di aspetti quali la sostenibilità, la riparabilità, la riusabilità, la riciclabilità, la presenza di contenuto riciclato e la durata di vita dei prodotti;

e) la trasmissione ai consumatori di informazioni precise, facilmente comprensibili e affidabili sui prodotti che acquistano, attraverso un'etichettatura chiara e coerente, anche in relazione alle tematiche ambientali;

- sviluppare programmi di formazione miranti a lavori inquadrabili nella economia verde;
- promuovere una quota di mercato più ampia per le tecnologie verdi nell'Unione e rafforzare la competitività dell'eco-industria europea;
- rivedere gli approcci agli appalti pubblici verdi, compreso il loro ambito di applicazione, al fine di aumentarne l'efficacia;
- istituire una rete volontaria di acquirenti verdi per gli operatori economici dell'Unione;
- dare piena attuazione alla legislazione dell'Unione in materia di rifiuti e, in particolare, all'applicazione della gerarchia dei rifiuti per garantire che:
  1. le discariche siano limitate ai rifiuti residuali (vale a dire non riciclabili e non recuperabili);
  2. il recupero energetico sia limitato ai materiali non riciclabili;
  3. i rifiuti riciclati siano usati come fonte primaria e affidabile di materie prime per l'Unione, laddove l'uso del materiale riciclato non ha complessivamente impatti negativi sull'ambiente e la salute umana;
  4. i rifiuti pericolosi siano gestiti in modo tale da minimizzare gli effetti dannosi per la salute umana e l'ambiente e che ne sia limitata la produzione;
  5. i trasporti di rifiuti illegali siano contrastati, con il supporto di un monitoraggio rigoroso;
  6. la produzione di rifiuti pro capite e la produzione di rifiuti in termini assoluti, con particolare attenzione ai rifiuti alimentari, siano ridotte;
- procedere al riesame della legislazione in vigore sui rifiuti, così da orientarsi verso un'economia circolare basata sul ciclo di vita, con un uso senza soluzione di continuità delle risorse, e far sì che attraverso strumenti di mercato e ad altre misure, compresa la responsabilità allargata del produttore, si favoriscano la prevenzione, il riciclaggio e il riutilizzo e vengano rimossi gli ostacoli presenti sul mercato interno alle attività di riciclaggio ecocompatibili;
- organizzare campagne pubbliche di informazione in vista di una maggiore consapevolezza e comprensione della politica in materia di rifiuti nonché per stimolare un cambiamento di comportamento;
- condividere prassi eccellenti tra le città, sia all'interno dell'Unione che a livello internazionale, riguardo alle innovazioni e allo sviluppo urbano sostenibile, al fine di promuovere una comprensione comune del modo in cui contribuire a migliorare l'ambiente urbano, concentrandosi sull'integrazione dell'urbanistica con gli obiettivi connessi all'efficienza delle risorse, a un'economia a basse emissioni di carbonio, innovativa, sicura e sostenibile, all'uso sostenibile del territorio urbano, alla gestione dei rifiuti e all'educazione ambientale.

1.1.4. Il piano d'azione dell'Unione europea per l'economia circolare

In data 2.12.2015 la Commissione Europea con comunicazione COM(2015) 614 al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni ha prodotto il documento "L'anello mancante - Piano d'azione dell'Unione Europea per l'economia circolare". Assieme al piano d'azione sono state adottate alcune proposte legislative in materia di rifiuti, che includono obiettivi a lungo termine per ridurre lo smaltimento in discarica e aumentare sia la preparazione per il riutilizzo sia il riciclaggio dei principali flussi di rifiuti, quali i rifiuti urbani e i rifiuti di imballaggio. Gli Stati membri sono invitati ad assumere appieno il ruolo che spetta loro nell'ambito dell'azione dell'Unione, integrandola e completandola con misure nazionali.

Le azioni proposte sostengono l'economia circolare in ogni fase della catena del valore: produzione, consumo, riparazione e rigenerazione, gestione dei rifiuti e reimmissione nell'economia delle materie prime secondarie; inoltre si prevedono misure orizzontali che favoriscano l'innovazione, anche attraverso il finanziamento di progetti nell'ambito del programma di ricerca Orizzonte 2020. Il piano d'azione individua le seguenti principali azioni:

- per la fase della progettazione dei prodotti, la Commissione intende creare incentivi economici a sostegno di una progettazione ecocompatibile che garantisca la riparabilità, la durabilità e la possibilità di rimessa a nuovo e riciclaggio dei prodotti; inoltre verranno implementate le disposizioni sulla responsabilità estesa del produttore;
- nei processi di produzione, la Commissione continuerà a promuovere le migliori pratiche in svariati settori industriali attraverso i BREF, ovvero i documenti di riferimento sulle migliori tecniche disponibili, di cui gli Stati membri devono tenere conto in sede di emanazione delle autorizzazioni; inoltre, la Commissione intende promuovere i processi industriali innovativi, incentivare la simbiosi industriale, grazie alla quale i rifiuti o i sottoprodotti di un'industria diventano fattori di produzione per un'altra, e intavolare un dialogo con gli Stati per garantire un'interpretazione comune delle norme sui sottoprodotti;
- al fine di indirizzare le scelte dei consumatori la Commissione intende lavorare affinché le etichette verdi siano più attendibili, accurate e chiare, introducendo anche informazioni sulla durabilità dei prodotti; gli Stati membri saranno incoraggiati a fornire incentivi e avvalersi di strumenti economici, come la tassazione, per garantire che i prezzi dei prodotti rispecchino più fedelmente i costi ambientali;
- nel campo della prevenzione dei rifiuti domestici, posto che su questo fronte è spesso più efficace l'intervento a livello nazionale e locale attraverso campagne di sensibilizzazione ed incentivi economici, la Commissione intende promuove lo scambio di informazioni e di buone prassi, nonché la concessione di finanziamenti per progetti a livello locale e regionale, in particolare nel settore della cooperazione interregionale; verranno favorite anche forme innovative di consumo, ad esempio la condivisione di prodotti o infrastrutture (economia collaborativa), il consumo di servizi anziché di prodotti, o l'utilizzo di piattaforme informatiche o digitali;
- al fine di promuovere la domanda di materiali riciclati, la Commissione intende incoraggiare gli appalti pubblici verdi: in primo luogo la Commissione farà in modo che in futuro, in sede di definizione o

revisione dei criteri ambientali minimi, sia data particolare enfasi agli aspetti inerenti all'economia circolare, quali durabilità e riparabilità; in secondo luogo, inciterà le autorità pubbliche a utilizzare maggiormente questi criteri, in particolare per i prodotti o i mercati che hanno grande rilevanza per l'economia circolare; infine la Commissione darà l'esempio, assicurandosi che tali criteri siano utilizzati quanto più possibile nelle proprie gare d'appalto e nell'uso nei finanziamenti dell'Unione;

- al fine di dare impulso a un riciclaggio di alta qualità e incrementare i risultati raggiunti, la Commissione:
  a) ritiene che debba essere migliorata la raccolta e la cernita dei rifiuti, in particolare nei sistemi finanziati dai regimi di responsabilità estesa del produttore; per rendere questi sistemi più efficaci verranno introdotti requisiti minimi sulla trasparenza e sull'efficienza dei costi. Gli Stati membri e le Regioni possono utilizzare tali regimi anche per altri flussi di rifiuti, ad esempio i tessili o gli arredi;
  b) intende adottare azioni per rimuovere ostacoli quali: la ridotta competenza di certe amministrazioni pubbliche, la mancanza di investimenti nelle infrastrutture di raccolta differenziata e riciclaggio, il ricorso insufficiente a strumenti economici (ad esempio, tasse sulle discariche o sistemi di tariffe puntuali del tipo PAYT – pay-as-you-throw), l'eccedenza di infrastrutture di trattamento dei residui (compresi i rifiuti misti);
  c) promuoverà la certificazione volontaria degli impianti di trattamento per determinati tipi di rifiuti (ad esempio quelli elettronici e la plastica);
- al fine di rendere più sicuro l'approvvigionamento di materie prime attraverso la reimmissione di materiali riciclati, occorre rimuovere gli ostacoli che incontrano gli operatori che vogliono utilizzare materie prime secondarie, attraverso:
  a) norme comuni per stabilire i livelli di impurità o determinare se i rifiuti sono adatti a essere sottoposti a un riciclaggio di alta qualità (ad esempio, per le materie plastiche o i concimi organici ricavati dai rifiuti) in modo da rimuovere l'incertezza sulla loro qualità e aumentare la fiducia nei materiali riciclati;
  b) norme più armonizzate per determinare il momento in cui una materia prima secondaria non deve più essere giuridicamente considerata rifiuto, in modo tale che gli operatori potranno contare su una maggiore certezza del diritto;
  c) la promozione di cicli di materiali atossici e una migliore tracciabilità delle sostanze chimiche pericolose presenti nei beni commercializzati.

I settori chiave su cui si concentra il piano d'azione sono:

- la plastica, attraverso la progettazione ecocompatibile, il perfezionamento dei sistemi di raccolta differenziata, i regimi di certificazione delle imprese dedite alla raccolta e alla cernita, l'innovazione per ottenere una migliore conservazione degli alimenti e una più facile riciclabilità della plastica;
- i rifiuti alimentari, attraverso una metodologia comune a livello di UE per misurare i rifiuti alimentari, la promozione di campagne di sensibilizzazione a livello nazionale, regionale e locale, la diffusione di buone pratiche in materia di prevenzione, la creazione di una piattaforma dedicata che fungerà da punto di incontro degli Stati membri e di tutti i soggetti della filiera alimentare; la Commissione interverrà nell'interpretazione della legislazione europea in materia di donazioni alle banche alimentari e di uso

sicuro dei prodotti alimentari invenduti come risorsa per la produzione di mangimi; promuoverà inoltre un uso migliore e una migliore comprensione dell'indicazione della data entro la quale consumare gli alimenti, in particolare il termine minimo di conservazione (espresso con la dicitura "da consumarsi preferibilmente entro il"), che può essere erroneamente interpretato come data di scadenza e indurre i consumatori a gettare cibi ancora sicuri e commestibili;

- le materie prime essenziali presenti nei dispositivi elettronici, attraverso la progettazione ecocompatibile al fine di migliorarne la riciclabilità, lo scambio di informazioni tra i fabbricanti e le imprese di riciclaggio, la disponibilità di dati, ad uso degli operatori economici, sul potenziale di materie prime essenziali riciclate;
- i materiali da costruzione e demolizione;
- la biomassa e i prodotti biologici, come ad esempio il legno, attraverso la promozione delle migliori misure nazionali, quali i regimi di responsabilità estesa dei fabbricanti di mobili e la raccolta differenziata del legno, nonché attraverso un obiettivo al livello di UE vincolante in materia di riciclaggio dei rifiuti di imballaggio di legno.

1.1.5. Le proposte di modifica legislativa

Le proposte legislative in materia di rifiuti (allegate al piano d'azione descritto al paragrafo precedente), intendono fornire una visione a lungo termine nella gestione dei rifiuti che, tenendo conto delle differenze tra gli Stati membri, preveda l'aumento dei rifiuti urbani riciclati e la diminuzione di quelli conferiti in discarica. Rivestono un interesse diretto ai fini dello sviluppo di azioni pianificatorie nell'ambito della gestione dei rifiuti in quanto indicano la direzione su cui andranno impostate le azioni programmatiche. In sintesi le proposte legislative:

- incoraggiano un uso maggiore degli strumenti economici per garantire la coerenza con la gerarchia dei rifiuti dell'Unione;
- prevedono obiettivi più ambiziosi di riciclaggio dei materiali di imballaggio, che a loro volta rafforzeranno gli obiettivi in materia di rifiuti urbani e miglioreranno la gestione dei rifiuti di imballaggio nel settore commerciale e in quello industriale;
- affrontano i nodi relativi al calcolo dei tassi di riciclaggio a garanzia che le statistiche siano affidabili e comparabili in tutta l'UE e che siano innalzati gli effettivi livelli di riciclaggio delle frazioni di rifiuti raccolte separatamente.

In particolare, la proposta di modifica della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti, prevede che, all'art. 5, venga introdotto l'obbligo per gli Stati membri di provvedere affinchè non siano ammessi in discarica rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata e che entro il 2030 la quantità di rifiuti urbani collocati in discarica sia ridotta al 10% del totale dei rifiuti urbani prodotti;

La proposta di modifica della direttiva 2008/98 relativa ai rifiuti, introduce, innanzitutto, novità nella definizione di rifiuti urbani, definiti come costituiti da:

"a) rifiuti domestici indifferenziati e da raccolta differenziata, ivi compresi:

– carta e cartone, vetro, metalli, plastica, rifiuti organici, legno, tessili, rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche, rifiuti di pile e accumulatori;
– rifiuti ingombranti, ivi compresi elettrodomestici, materassi, mobili;
– rifiuti di giardino, ivi comprese foglie e sfalci d'erba;
b) rifiuti indifferenziati e da raccolta differenziata provenienti da altre fonti e che, per natura, composizione e quantità, sono equiparabili ai rifiuti domestici;
c) rifiuti risultanti dalla pulizia dei mercati e dalla nettezza urbana, ivi compresi la spazzatura, il contenuto dei cestini portarifiuti e i rifiuti della manutenzione del verde pubblico.
I rifiuti urbani non includono i rifiuti delle reti fognarie e degli impianti di trattamento, ivi compresi i fanghi di depurazione, né i rifiuti da costruzione e demolizione".

Inoltre, viene modificato l'articolo sulla prevenzione dei rifiuti, prescrivendo che gli Stati membri debbano adottare misure volte a evitare la produzione di rifiuti, in particolare:

- incoraggiando l'uso di prodotti efficienti sotto il profilo delle risorse, durevoli, riparabili e riciclabili;
- individuando e focalizzando l'attenzione su prodotti che rappresentano le principali fonti di materie prime di grande importanza per l'economia dell'Unione e il cui approvvigionamento è associato a un elevato livello di rischio, onde evitare che tali materie diventino rifiuti;
- incoraggiando la creazione di sistemi che promuovano attività di riutilizzo, in particolare per le apparecchiature elettriche ed elettroniche, i tessili e i mobili;
- riducendo la produzione di rifiuti nei processi inerenti alla produzione industriale, all'estrazione di minerali, alla costruzione e alla demolizione, tenendo in considerazione le migliori tecniche disponibili;
- riducendo la generazione di rifiuti alimentari nella produzione primaria, nella trasformazione e nella fabbricazione, nella vendita e in altre forme di distribuzione degli alimenti, nei ristoranti e nei servizi di ristorazione, nonché nei nuclei domestici.

Gli Stati membri saranno tenuti a controllare e valutare l'attuazione delle misure di prevenzione dei rifiuti attraverso idonei indicatori e obiettivi qualitativi o quantitativi, in particolare per quanto riguarda la quantità di rifiuti urbani pro capite che sono smaltiti o sottoposti a recupero di energia, nonché l'attuazione delle misure di prevenzione dei rifiuti alimentari attraverso le metodologie di misura stabilite dalla Commissione.

Per quanto concerne gli obiettivi di riciclaggio a lungo termine, la proposta di revisione normativa introduce i seguenti ulteriori due obiettivi all'articolo 11 della direttiva 98/2008/CE:

- entro il 2025, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti urbani saranno aumentati almeno al 60% in peso;
- entro il 2030, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti urbani saranno aumentati almeno al 65% in peso.

Viene inoltre introdotto l'articolo 11 bis recante le norme per calcolare il conseguimento degli obiettivi di cui all'articolo 11; a tal fine:

a) il peso dei rifiuti urbani riciclati è inteso come il peso dei rifiuti che vengono immessi nel processo finale di riciclaggio;
b) il peso dei rifiuti urbani preparati per il riutilizzo è inteso come il peso dei rifiuti urbani che sono stati recuperati o raccolti da un gestore riconosciuto della preparazione per il riutilizzo e sono stati sottoposti a tutte le necessarie operazioni di controllo, pulizia e riparazione per consentirne il riutilizzo senza ulteriore cernita o pretrattamento;
c) gli Stati membri possono includere prodotti e componenti preparati per il riutilizzo da gestori riconosciuti della preparazione per il riutilizzo o da sistemi riconosciuti di cauzione-rimborso;
d) per processo finale di riciclaggio si intende "il processo di riciclaggio che inizia quando non è più necessaria alcun'altra operazione di cernita meccanica e i materiali di rifiuto entrano in un processo di produzione che li ritrasforma in prodotti, materiali o sostanze";
e) il peso dei rifiuti in uscita dopo qualsiasi operazione di cernita può essere comunicato come il peso dei rifiuti urbani riciclati, a condizione che:
   - tali rifiuti in uscita siano destinati a un processo finale di riciclaggio;
   - il peso dei materiali o delle sostanze che non sono sottoposti a un processo finale di riciclaggio e che sono smaltiti o sottoposti a recupero di energia rimanga inferiore al 10% del peso totale dei rifiuti riciclati che viene comunicato.

Si sottolinea infine la proposta di modifica dell'art. 28 della direttiva, recante i contenuti dei piani di gestione dei rifiuti; la Commissione propone che gli stessi contengano tra l'altro "sistemi di raccolta dei rifiuti e grandi impianti di smaltimento e recupero esistenti, inclusi eventuali sistemi speciali per oli usati, rifiuti pericolosi, rifiuti contenenti quantità significative di materie prime che rivestono una grande importanza per l'economia dell'Unione e il cui approvvigionamento è associato a un rischio elevato, o flussi di rifiuti disciplinati da una normativa unionale specifica", nonché "misure per contrastare tutte le forme di abbandono di piccoli rifiuti in luoghi pubblici e per bonificare tutte le aree interessate da tale abbandono".

Per quanto concerne, da ultimo, la direttiva 94/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio, la proposta della Commissione introduce i seguenti nuovi obiettivi:

- entro il 31 dicembre 2025 almeno il 65% in peso di tutti i rifiuti di imballaggio sarà preparato per il riutilizzo e riciclato;
- entro il 31 dicembre 2025, saranno conseguiti i seguenti obiettivi minimi, in peso, di preparazione per il riutilizzo e di riciclaggio per quanto concerne i seguenti materiali specifici contenuti nei rifiuti di imballaggio:
  i) 55% per la plastica;
  ii) 60% per il legno;
  iii) 75% per i metalli ferrosi;
  iv) 75% per l'alluminio;
  v) 75% per il vetro;

vi) 75% per la carta e il cartone;

- h) entro il 31 dicembre 2030 almeno il 75% in peso di tutti i rifiuti di imballaggio sarà preparato per il riutilizzo e riciclato;
- i) entro il 31 dicembre 2030, saranno conseguiti i seguenti obiettivi minimi, in peso, di preparazione per il riutilizzo e di riciclaggio per quanto concerne i seguenti materiali specifici contenuti nei rifiuti di imballaggio:

  i) 75% per il legno;

  ii) 85% per i metalli ferrosi;

  iii) 85% per l'alluminio;

  iv) 85% per il vetro;

  v) 85% per la carta e il cartone.

1.2. Il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152

1.2.1. I principi generali della gestione integrata

La normativa statale in materia di gestione dei rifiuti, definita come "attività di pubblico interesse", è incentrata sulla parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Successivamente all'entrata in vigore della direttiva n. 2008/98/CE del 19 novembre 2008, il predetto decreto è stato sottoposto a significative modifiche attraverso il decreto legislativo 3 dicembre 2010, n. 205. La predetta parte quarta fa salve le disposizioni specifiche, particolari o complementari, conformi ai principi di cui alla medesima parte quarta, adottate in attuazione di direttive comunitarie che disciplinano la gestione di determinate categorie di rifiuti.

Per gestione dei rifiuti, si intende "la raccolta, il trasporto, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti, compresi il controllo di tali operazioni e gli interventi successivi alla chiusura dei siti di smaltimento, nonché le operazioni effettuate in qualità di commerciante o intermediario"; il complesso delle attività, ivi compresa quella di spazzamento delle strade, volte ad ottimizzare la gestione dei rifiuti costituisce la "gestione integrata dei rifiuti". La gestione dei rifiuti deve essere effettuata:

- conformemente ai principi di precauzione, di prevenzione, di sostenibilità, di proporzionalità, di responsabilizzazione e di cooperazione di tutti i soggetti coinvolti nella produzione, nella distribuzione, nell'utilizzo e nel consumo di beni da cui originano i rifiuti, nonché del principio chi inquina paga;
- secondo criteri di efficacia, efficienza, economicità, trasparenza, fattibilità tecnica ed economica, nonché nel rispetto delle norme vigenti in materia di partecipazione e di accesso alle informazioni ambientali.

Per quanto concerne la presente pianificazione, si rileva che all'art. 184 il D. Lgs. n. 152/2006 definisce rifiuti urbani:

a) i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;
b) i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai rifiuti urbani per qualità e quantità, ai sensi dell'articolo 198, comma 2, lettera g);
c) i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;

d) i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;
e) i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali;
f) i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale diversi da quelli di cui alle lettere b), c) ed e).

L'art. 179 del D. Lgs. n. 152/2006 riporta i criteri di priorità nella gestione dei rifiuti, affermando che essa deve avvenire nel rispetto della seguente gerarchia:

1. prevenzione;
2. preparazione per il riutilizzo;
3. riciclaggio;
4. recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia;
5. smaltimento;

ove si intende per:

- "recupero": qualsiasi operazione il cui principale risultato sia di permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile, sostituendo altri materiali che sarebbero stati altrimenti utilizzati per assolvere una particolare funzione o di prepararli ad assolvere tale funzione, all'interno dell'impianto o nell'economia in generale. L'allegato C alla parte IV riporta un elenco non esaustivo di operazioni di recupero;
- "riciclaggio": qualsiasi operazione di recupero attraverso cui i rifiuti sono trattati per ottenere prodotti, materiali o sostanze da utilizzare per la loro funzione originaria o per altri fini. Include il trattamento di materiale organico, ma non il recupero di energia né l'ulteriore trattamento per ottenere materiali da utilizzare quali combustibili o in operazioni di riempimento;
- "smaltimento": qualsiasi operazione diversa dal recupero anche quando l'operazione ha come conseguenza secondaria il recupero di sostanze o di energia. L'Allegato B alla parte IV riporta un elenco non esaustivo delle operazioni di smaltimento.

La gerarchia stabilisce, in generale, un ordine di priorità di ciò che costituisce la migliore opzione ambientale nella gestione dei rifiuti; nel rispetto di tale ordine devono essere adottate le misure volte a incoraggiare le opzioni che garantiscono il miglior risultato complessivo, tenendo conto degli impatti sanitari, sociali ed economici, ivi compresa la fattibilità tecnica e la praticabilità economica.

Per quanto concerne la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti, l'articolo 180 richiama l'importanza delle seguenti azioni:

a) la promozione di strumenti economici, eco-bilanci, sistemi di certificazione ambientale, utilizzo delle migliori tecniche disponibili, analisi del ciclo di vita dei prodotti, azioni di informazione e di sensibilizzazione dei consumatori, uso di sistemi di qualità, sviluppo del sistema di marchio ecologico ai fini della valutazione dell'impatto di uno specifico prodotto sull'ambiente durante l'intero ciclo di vita;

b) la previsione di clausole di bandi di gara o lettere d'invito che valorizzino le capacità e le competenze tecniche in materia di prevenzione della produzione di rifiuti;
c) la promozione di accordi e contratti di programma o protocolli d'intesa anche sperimentali.

L'articolo 180 prevede che il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare debba adottare entro il 12 dicembre 2012 un Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti nonché elabori le necessarie indicazioni affinché tale Programma possa essere integrato nei piani di gestione dei rifiuti di cui all'articolo 199. Il Programma nazionale è stato adottato e approvato con decreto del Direttore generale della Direzione per la tutela del territorio e delle risorse idriche n. 4522 del 7.12.2013. Entro il 31 dicembre di ogni anno, a decorrere dal 2013, il Ministero deve presentare alle Camere una relazione recante l'aggiornamento del Programma e l'indicazione dei risultati raggiunti e delle eventuali criticità riscontrate.

Lo scopo del Programma è dissociare la crescita economica dagli impatti ambientali connessi alla produzione dei rifiuti; in particolare, poiché la produzione totale dei rifiuti è legata a fattori socio-economici e pertanto la semplice riduzione della produzione totale non si traduce necessariamente nella capacità di un sistema di migliorare la propria efficienza riducendo l'impiego di risorse e la quantità e pericolosità dei rifiuti, il Programma adotta come indicatore la produzione di rifiuti rapportata all'andamento del prodotto interno lordo. In particolare, per i rifiuti urbani, il Programma fissa come obiettivo di prevenzione al 2020 rispetto ai valori registrati nel 2010, la riduzione del 5% della produzione di rifiuti urbani per unità di P.I.L.; nell'ambito del monitoraggio è previsto venga considerato anche l'andamento dell'indicatore rifiuti urbani/consumo delle famiglie.

Tenendo conto che la prevenzione coinvolge fasi della produzione e del consumo che sono a monte della gestione dei rifiuti, il Programma prevede:
- misure di carattere generale che possono contribuire in maniera rilevante al successo delle politiche di prevenzione nel loro complesso;
- misure attinenti a particolari flussi di rifiuti, ritenuti prioritari per la loro rilevanza quantitativa rispetto al totale dei rifiuti prodotti o alla loro suscettibilità ad essere ridotti con facilità o in modo efficiente.

Tabella 1.1 – Misure generali previste dal Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti

Misure generali	Descrizione
Produzione sostenibile	- riduzione o eliminazione delle materie prime nocive per l'uomo e/o l'ambiente; - cambiamenti tecnologici nei processi di produzione al fine di ridurre la produzione di rifiuti (automazione dei flussi, riduzione dell'entità dei flussi); - buone pratiche operative, in particolare nelle manutenzioni e nella gestione di magazzini e scorte; - modifiche di design o composizione dei prodotti per generare minori rifiuti, dalla produzione allo smaltimento; - applicazione della direttiva 2009/125/CE nella progettazione ecocompatibile, finalizzata alla facilità di reimpiego, smontaggio e riciclo del prodotto; estensione della vita del prodotto; - fornitura di strumenti agli operatori di settore per valutare la natura di sottoprodotto di determinati scarti di produzione; - applicazione della direttiva 2010/75/UE sulle emissioni industriali per le attività industriali, al fine di ottenere la prevenzione e il trattamento dei rifiuti con le tecniche meno inquinanti; - applicazione del regolamento EMAS 1221/2009 quale strumento di eco-management per le imprese; - applicazione del regolamento n. 1980/2000 sul marchio di qualità ecologica dei prodotti (Ecolabel) per promuovere prodotti con minore impatto ambientale e fornire utili informazioni ai consumatori; - applicazione del regolamento REACH 1907/2006 relativo alla registrazione, alla valutazione, all'autorizzazione e alla restrizione delle sostanze chimiche fabbricate o importate; - incentivi alle imprese per una produzione ecosostenibile;

Green public procurement	utilizzo dei criteri ambientali minimi nelle procedure di acquisto di beni e servizi delle pubbliche amministrazioni al fine di adottare soluzioni che abbiano il minore impatto possibile sull'ambiente lungo l'intero ciclo di vita, compresa una ridotta produzione di rifiuti;
Riutilizzo	definizione delle modalità operative per la costituzione e il sostegno di centri e reti accreditati di riparazione/riutilizzo, ivi compresa la definizione di procedure autorizzative semplificate e di un catalogo semplificativo di prodotti che possono essere sottoposti a riutilizzo;
Informazione, sensibilizzazione ed educazione	- promozione della Settimana Europea per la Riduzione dei Rifiuti; - creazione di un portale della prevenzione dei rifiuti; per le imprese verrà creata una banca dati di buone pratiche e verrà fornito un supporto diretto a chi ne farà richiesta; per i cittadini verranno fornite indicazioni circa le scelte di consumo o indicazioni su centri del riuso o della riparazione esistenti; per le scuole verranno fornite informazioni per i progetti didattici; per le pubbliche amministrazioni verrà fornito supporto per la redazione dei programmi di prevenzione; per tutti i soggetti coinvolti il portale fungerà da piattaforma per lo scambio di informazioni;
Strumenti economici, fiscali e di regolamentazione	- estensione del principio della responsabilità estesa del produttore ad altri flussi di rifiuti; - estensione dei sistemi di raccolta che applicano la tariffazione puntuale sul conferimento di rifiuti urbani; - introduzione di sistemi fiscali o di finanziamento premiali per i processi produttivi a minore produzione di rifiuti; - revisione dei meccanismi di tassazione dei conferimenti in discarica e aumento della quota del tributo da destinare alla promozione delle misure di prevenzione dei rifiuti;
Promozione della ricerca	supporto ai progetti di ricerca finalizzati a sviluppare strumenti e politiche di prevenzione.

Tabella 1.2 – Misure previste dal Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti per i flussi prioritari

Flusso prioritario	Misura	Strumento	Indicatore
Rifiuti biodegradabili	Valorizzazione sottoprodotti dell'industria alimentare	strumento di tipo normativo per l'individuazione dei sottoprodotti	n. decreti/linee guida sui sottoprodotti
	Distribuzione eccedenze alimentari della grande distribuzione organizzata (prodotti prossimi alla scadenza o con imballaggio deteriorato)	miglior monitoraggio dei flussi di prodotti	quantità di prodotti alimentari in eccedenza ridistribuiti
		linee guida per gli operatori sugli aspetti sanitari, ambientali e fiscali	linee guida (SI/NO)
		iniziative di sensibilizzazione e informazione	
		stipula protocolli fra pubbliche amministrazioni, grande distribuzione e associazioni di volontariato	n. protocolli di intesa
		incentivi economici	
	Promozione della filiera corta (dal produttore al consumatore)	campagne informative per le agevolazioni di cui godono i Gruppi di Acquisto Solidali (attività non IVA) e i mercati agricoli diretti	n. Gruppi di Acquisto Solidali
	Promozione della certificazione di qualità ambientale nei servizi alimentari (ristorazione, hotel, catering, bar)	linee guida a livello nazionale per omogeneizzare i criteri di attribuzione del marchio	linee guida (SI/NO)
	Riduzione degli scarti alimentari a livello domestico	Campagne informative	n. campagne informative
		manuale per la riduzione dei rifiuti a livello domestico	redazione manuale (SI/NO)
Rifiuti cartacei	Riduzione della posta indesiderata	accordi con la grande distribuzione per la dematerializzazione della pubblicità (riduzione grammatura, sostituzione volantini con newsletter, sms, notiziari on-line)	n. accordi con la GDO
		diffusione dell'adesivo "no pubblicità in cassetta" apposto sulla cassetta della posta	n. adesivi distribuiti
	Dematerializzazione della bollettazione e degli altri avvisi	accordi per favorire la diffusione della comunicazione on-line	n. accordi con i gestori dei servizi
			n. utenze che aderiscono ai servizi on-line
	Riduzione del consumo di carta negli uffici	linee guida per uffici pubblici e privati	linee guida (SI/NO)
		diffusione del protocollo informatico	n. uffici pubblici e privati che adottano il protocollo informatico
			numero di ordini di carta da parte degli uffici
Rifiuti da imballaggio	Diffusione di punti vendita di prodotti alla spina	accordi di programma, campagne di informazione e sensibilizzazione, incentivi tariffari/fiscali	n. accordi di programma siglati
			n. esercizi commerciali che vendono prodotti alla spina
	Favorire il consumo dell'acqua pubblica	campagne di informazione e sensibilizzazione	n. campagne di informazione
		accordi di programma per favorire la fruibilità dell'acqua di rete	n. accordi di programma
		diffusione delle "case dell'acqua" filtrata ed eventualmente addizionata di CO_2	n. "case dell'acqua" installate

RAEE	Progettazione di AEE più durevoli o facilmente riparabili/riutilizzabili	campagne di sensibilizzazione sul consumatore	n. campagne di sensibilizzazione
	Creazione di centri per la riparazione e il riutilizzo di AEE	interventi per favorire la creazione di tali centri	n. prodotti in entrata e in uscita dal centro n. visite al centro di riutilizzo

Per quanto concerne il flusso prioritario attinente ai rifiuti biodegradabili, nel corso del 2014 il Ministero dell'ambiente ha avviato il Piano nazionale di prevenzione dello spreco alimentare (PINPAS), inteso come percorso partecipato finalizzato a ridurre gli impatti negativi sull'ambiente legati alla filiera agro-alimentare, sostenere le fasce più deboli della popolazione e contribuire al raggiungimento degli obiettivi di cui al Programma nazionale di prevenzione e di quelli relativi alla riduzione dei rifiuti urbani biodegradabili in discarica. Le misure previste vanno dalla prevenzione alla fonte, alla donazione a fini di beneficienza, all'alimentazione animale, all'adozione di misure di sensibilizzazione dei consumatori e nelle scuole, alle misure sul sistema di etichettatura dei prodotti relativamente alla data di scadenza o di consumo preferibile, fino all'adozione di buone pratiche antispreco attraverso accordi volontari con i produttori di rifiuti alimentari assimilati agli urbani. Si segnala, a tal proposito, la recente promulgazione della legge 19 agosto 2016, n. 166 recante "Disposizioni concernenti la donazione e la distribuzione di prodotti alimentari e farmaceutici a fini di solidarietà sociale e per la limitazione degli sprechi".

Le Regioni sono tenute ad adottare obiettivi generali di prevenzione coerenti con quelli indicati nel Programma nazionale e stabilire, laddove fattibile, obiettivi più ambiziosi. Inoltre le Regioni fanno proprie le priorità fissate dal programma e attuano, attraverso azioni articolate a livello territoriale, le misure orizzontali nonché quelle relative ai flussi prioritari. Esse, inoltre possono includere ulteriori misure in coerenza con le specificità socio-economiche e ambientali del territorio. Specifici esempi di misure di prevenzione sono riportati all'allegato L alla predetta parte quarta del D. Lgs. n. 152/2006.

L'articolo 180 prevede la redazione da parte del Ministero dell'ambiente di specifiche linee guida per assistere le Regioni nella preparazione dei programmi regionali di prevenzione; tali linee guida al momento non sono state ancora emanate. Inoltre, prevede che al fine di ridurre la produzione di rifiuti organici e gli impatti sull'ambiente derivanti dalla gestione degli stessi, il Ministero dell'ambiente, le Regioni ed i Comuni, nell'ambito delle rispettive competenze, possano incentivare le pratiche di compostaggio di rifiuti organici effettuate sul luogo stesso di produzione, come l'autocompostaggio e il compostaggio di comunità, quest'ultimo inteso come pratica effettuata collettivamente da più utenze domestiche e non domestiche della frazione organica dei rifiuti urbani prodotti dalle medesime, al fine dell'utilizzo del compost prodotto da parte delle utenze conferenti. I Comuni possono applicare una riduzione sulla tassa di gestione dei rifiuti, alle utenze che effettuano tali pratiche definite "di riduzione dei rifiuti". A tal proposito corre l'obbligo di sottolineare, tuttavia, che nel Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti le attività di compostaggio domestico non sono contemplate; anche nell'aggiornamento annuale al 2014, viene ribadito che le attività di compostaggio non possono essere annoverate fra le attività di prevenzione dei rifiuti in accordo con le linee guida europee sulla preparazione dei programmi di prevenzione degli sprechi alimentari.

Nell'articolo successivo, il D. Lgs. n. 152/2006 descrive le iniziative utili a favorire il riutilizzo dei prodotti, inteso come "qualsiasi operazione attraverso la quale prodotti o componenti che non sono rifiuti sono reimpiegati per la stessa finalità per la quale erano stati concepiti", nonché la preparazione per il riutilizzo dei rifiuti, intesa come "le operazioni di controllo, pulizia, smontaggio e riparazione attraverso cui prodotti o componenti di prodotti diventati rifiuti sono preparati in modo da poter essere reimpiegati senza altro pretrattamento". In particolare, l'articolo 180-bis prevede che le pubbliche amministrazioni promuovono, nell'esercizio delle rispettive competenze, iniziative dirette a favorire tali attività e consistenti anche in:

a) uso di strumenti economici;
b) misure logistiche, come la costituzione ed il sostegno di centri e reti accreditati di riparazione/riutilizzo;
c) adozione, nell'ambito delle procedure di affidamento dei contratti pubblici, di idonei criteri;
d) definizione di obiettivi quantitativi;
e) misure educative;
f) promozione di accordi di programma.

Inoltre, è previsto che i Comuni possono individuare anche appositi spazi, presso i centri di raccolta, per l'esposizione temporanea, finalizzata allo scambio tra privati, di beni usati e funzionanti direttamente idonei al riutilizzo. Nei centri di raccolta possono altresì essere individuate apposite aree adibite al deposito preliminare alla raccolta dei rifiuti destinati alla preparazione per il riutilizzo e alla raccolta di beni riutilizzabili. Nei centri di raccolta possono anche essere individuati spazi dedicati alla prevenzione della produzione di rifiuti, con l'obiettivo di consentire la raccolta di beni da destinare al riutilizzo, nel quadro di operazioni di intercettazione e di schemi di filiera degli operatori professionali dell'usato autorizzati dagli Enti locali e dalle aziende di igiene urbana. Il D. Lgs. n. 152/2006 rimanda all'adozione di uno o più decreti ministeriali la definizione delle modalità operative per la costituzione e il sostegno di centri e reti accreditati di cui alla precedente lettera b), ivi compresa la definizione di procedure autorizzative semplificate e di un catalogo esemplificativo di prodotti e rifiuti di prodotti che possono essere sottoposti, rispettivamente, a riutilizzo o a preparazione per il riutilizzo.

Il D. Lgs. n. 152/2006 impone all'art. 205 il raggiungimento del 65% di raccolta differenziata al 31.12.2012. Nel caso in cui a livello di ambito territoriale ottimale se costituito, ovvero in ogni Comune, non siano conseguiti il predetto obiettivo minimo, il decreto prevede che debba essere applicata un'addizionale 20% al tributo di conferimento dei rifiuti in discarica a carico dei Comuni che non abbiano raggiunto le percentuali previste. La norma chiarisce inoltre che l'addizionale non si applica ai Comuni che hanno conseguito nell'anno di riferimento una produzione pro capite di rifiuti, come risultante dai dati forniti dal catasto regionale dei rifiuti, inferiore di almeno il 30% rispetto a quella media dell'ambito territoriale ottimale di appartenenza. L'addizionale affluirà in un apposito fondo regionale destinato a finanziare gli interventi di prevenzione della produzione di rifiuti previsti dal piano regionale, gli incentivi per l'acquisto di prodotti e materiali riciclati di cui agli articoli 206-quater e 206-quinquies, il cofinanziamento degli impianti e l'attività di informazione ai cittadini in materia di prevenzione e di raccolta differenziata. A seguito dell'entrata in vigore

della legge 28 dicembre 2015, n. 221, inoltre, la misura del tributo è modulata in base alla quota percentuale di superamento del livello di raccolta differenziata (RD) rispetto al minimo di legge, fatto salvo l'ammontare minimo fissato dal comma 29 dell'articolo 3 della legge n. 549 del 1995, secondo la tabella seguente:

Tabella 1.3 – Riduzione del tributo (ecotassa) in funzione del livello di RD raggiunto

Livello di RD	Riduzione del tributo
65,01% - 74,99%	30%
75,00% - 79,99%	40%
80,00% - 84,99%	50%
85,00% - 89,99%	60%
≥ 90,00%	70%

Per la determinazione della riduzione del tributo si assume come riferimento il valore di RD raggiunto nell'ultimo anno disponibile al momento del pagamento del tributo, come validato da ARPAS sulla base dei dati relativi a ciascun Comune. L'omessa, incompleta o inesatta trasmissione dei dati da parte del Comune determina l'esclusione dello stesso dall'applicazione della modulazione del tributo. La Regione, avvalendosi del supporto tecnico-scientifico del gestore del catasto regionale dei rifiuti, definisce, con apposita deliberazione, il metodo standard per calcolare e verificare le percentuali di RD dei rifiuti solidi urbani e assimilati raggiunte in ogni Comune, sulla base delle linee guida di cui all'apposito Decreto del Ministero dell'ambiente del 26.5.2016. La Regione individua i formati, i termini e le modalità di rilevamento e trasmissione dei dati che i Comuni sono tenuti a comunicare ai fini della certificazione della percentuale di RD raggiunta, nonché le modalità di eventuale compensazione o di conguaglio dei versamenti effettuati in rapporto alle percentuali da applicare. La trasmissione dei dati è effettuata annualmente dai Comuni attraverso l'adesione al sistema informatizzato adottato per la tenuta del catasto regionale dei rifiuti.

Per quanto concerne la promozione del riciclaggio di alta qualità e al fine di soddisfare i necessari criteri qualitativi per i diversi settori del riciclaggio, l'articolo 181 prevede che le Regioni stabiliscano i criteri con i quali i Comuni provvedono a realizzare la raccolta differenziata, intesa come la raccolta in cui un flusso di rifiuti è tenuto separato in base al tipo ed alla natura dei rifiuti al fine di facilitarne il trattamento specifico. In particolare, è disposto che per facilitare o migliorare il recupero, i rifiuti siano raccolti separatamente, laddove ciò sia realizzabile dal punto di vista tecnico, economico e ambientale, e non siano miscelati con altri rifiuti o altri materiali aventi proprietà diverse. Le autorità competenti realizzano, altresì, entro il 2015 la raccolta differenziata almeno per carta, metalli, plastica e vetro, e ove possibile, per il legno, nonché adottano le misure necessarie per conseguire i seguenti obiettivi:

a) entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di rifiuti quali, come minimo, carta, metalli, plastica e vetro provenienti dai nuclei domestici, e possibilmente di altra origine, nella misura in cui tali flussi di rifiuti sono simili a quelli domestici, sarà aumentata complessivamente almeno fino al 50% in peso;
b) entro il 2020 la preparazione per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, incluse operazioni di colmatazione che utilizzano i rifiuti in sostituzione di altri materiali, di rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi, escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco dei rifiuti, sarà aumentata almeno fino al 70 per cento in peso.

Per la verifica del raggiungimento dell'obiettivo di cui alla predetta lettera a), nella prima relazione sul monitoraggio dei target effettuata nel 2013, il Ministero dell'ambiente ha scelto di adottare il metodo che prevede il computo della preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di rifiuti domestici costituiti da carta, metalli, plastica e vetro e di altri tipi di rifiuti domestici o di rifiuti simili di altra origine. In particolare lo Stato italiano ha esteso l'applicazione della metodologia al legno e alla frazione organica.

Particolare attenzione viene dedicata alla raccolta separata dei rifiuti organici, intesi quali rifiuti biodegradabili di giardini e parchi, rifiuti alimentari e di cucina prodotti da nuclei domestici, ristoranti, servizi di ristorazione e punti vendita al dettaglio e rifiuti simili prodotti dall'industria alimentare raccolti in modo differenziato; ai sensi dell'articolo 182-ter la loro raccolta deve essere effettuata con contenitori a svuotamento riutilizzabili o con sacchetti compostabili certificati a norma UNI EN 13432-2002. Inoltre, le Regioni, i Comuni e gli Enti di governo della gestione dei rifiuti, devono adottare misure volte a incoraggiare:

a) la raccolta separata dei rifiuti organici;
b) il trattamento dei rifiuti organici in modo da realizzare un livello elevato di protezione ambientale;
c) l'utilizzo di materiali sicuri per l'ambiente ottenuti dai rifiuti organici, ciò al fine di proteggere la salute umana e l'ambiente.

Per quanto di interesse del presente Piano, si ricorda inoltre che per le frazioni di rifiuti urbani oggetto di raccolta differenziata destinati al riciclaggio ed al recupero viene sempre ammessa la libera circolazione sul territorio nazionale al fine di favorire il più possibile il loro recupero privilegiando il principio di prossimità.

Per quanto concerne lo smaltimento dei rifiuti, l'articolo 182 prevede che tale fase sia effettuata in condizioni di sicurezza e costituisca la fase residuale della gestione dei rifiuti, previa verifica, da parte della competente autorità, della impossibilità tecnica ed economica di esperire le operazioni di recupero. A tal fine, la predetta verifica concerne la disponibilità di tecniche sviluppate su una scala che ne consenta l'applicazione in condizioni economicamente e tecnicamente valide nell'ambito del pertinente comparto industriale, prendendo in considerazione i costi e i vantaggi, indipendentemente dal fatto che siano o meno applicate o prodotte in ambito nazionale, purché vi si possa accedere a condizioni ragionevoli.

L'articolo di legge stabilisce, altresì, il divieto di smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi in regioni diverse da quelle dove gli stessi sono prodotti, fatti salvi eventuali accordi regionali o internazionali, qualora gli aspetti territoriali e l'opportunità tecnico-economica di raggiungere livelli ottimali di utenza servita lo richiedano. Tale divieto non si applica ai rifiuti urbani che il Presidente della Regione ritiene necessario avviare a smaltimento, nel rispetto della normativa europea, fuori del territorio della regione dove sono prodotti per fronteggiare situazioni di emergenza causate da calamità naturali per le quali è dichiarato lo stato di emergenza di protezione civile.

Per quanto concerne gli impianti di trattamento termico, l'articolo 182 vincola la realizzazione e la gestione di nuovi impianti alla condizione che il relativo processo di combustione garantisca un elevato livello di recupero energetico.

Ai fini della presente pianificazione, particolare attenzione deve essere posta ai contenuti dell'articolo 182-bis relativo all'applicazione dei principi di autosufficienza e prossimità. Esso dispone che lo smaltimento dei rifiuti ed il recupero dei rifiuti urbani non differenziati siano attuati con il ricorso ad una rete integrata ed adeguata di impianti, tenendo conto delle migliori tecniche disponibili e del rapporto tra i costi e i benefici complessivi, al fine di:

a) realizzare l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi e dei rifiuti del loro trattamento in ambiti territoriali ottimali;
b) permettere lo smaltimento dei rifiuti ed il recupero dei rifiuti urbani indifferenziati in uno degli impianti idonei più vicini ai luoghi di produzione o raccolta, al fine di ridurre i movimenti dei rifiuti stessi, tenendo conto del contesto geografico o della necessità di impianti specializzati per determinati tipi di rifiuti.

Si ricordi che per trattamento, si intendono "le operazioni di recupero o smaltimento, inclusa la preparazione prima del recupero o dello smaltimento".

Un cenno, infine, alla problematica della cessazione della qualifica di rifiuti. In ottemperanza al dettato comunitario (vedi paragrafo 1.1.1), l'art. 184-ter specifica che un rifiuto cessa di essere tale ("end of waste") quando è stato sottoposto ad un'operazione di recupero e soddisfa criteri specifici da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:

a) la sostanza o l'oggetto è comunemente utilizzato per scopi specifici;
b) esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;
c) la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti;
d) l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana

Le ulteriori specificazioni di questi criteri generali sono demandati ai regolamenti comunitari (al momento sono stati emanati i regolamenti per i rottami metallici, rottami di vetro e rottami di rame – vedi paragrafo 1.1.1), in mancanza dei quali gli Stati membri possono decidere specifici criteri per tipologie omogenee. In attesa dell'emanazione di uno o più decreti da parte del Ministero dell'ambiente, per i criteri si applicano le disposizioni di cui al D.M. 05.02.1998 e all'art. 9-bis, lett. a) e b), del D.L. n. 188/2008 convertito, con modificazioni, dalla L. n. 210/2008, in base al quale le caratteristiche possono essere conformi anche a quanto stabilito dalle autorizzazioni in essere rilasciate ai sensi dell'art. 208 e 209 del D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i.. A questi va aggiunto il D.M. 14 Febbraio 2013, n. 22 contenente il "Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS)"; ai sensi di tale decreto determinate tipologie di CSS cessano di essere qualificate come rifiuto alle seguenti condizioni:

- per il sottolotto di combustibile solido secondario considerato CSS-combustibile deve risultare emessa una dichiarazione di conformità in base al modello di cui all'allegato 4 al decreto;

- il CSS-combustibile deve essere prodotto da impianti autorizzati mediante l'art. 208 del D. Lgs. n. 152/2006 o l'autorizzazione integrata ambientale e in possesso di certificazione UNI EN 15358 o registrati EMAS;
- il CSS-combustibile deve essere prodotto da rifiuti urbani o speciali non pericolosi esclusi, di norma, quelli riportati nell'allegato 2 al decreto;
- il combustibile deve essere conferito ad un cementificio di capacità di produzione superiore a 500 t/g di clinker oppure ad una centrale termoelettrica con potenza termica di combustione di oltre 50 MW, soggetti ad autorizzazione integrata ambientale e in possesso di certificazione UNI EN ISO 14001 o registrati EMAS.

1.2.2. Competenze dello Stato

Allo Stato, ai sensi dell'art. 195 del D.Lgs. n. 152/2006, tra le altre, competono:

a) le funzioni di indirizzo e coordinamento necessarie all'attuazione della parte quarta del decreto;
b) la definizione dei criteri generali e delle metodologie per la gestione integrata dei rifiuti;
c) l'individuazione delle iniziative e delle misure per prevenire e limitare, anche mediante il ricorso a forme di deposito cauzionale sui beni immessi al consumo, la produzione dei rifiuti o ridurne la pericolosità;
d) l'adozione di criteri generali per la redazione di piani di settore per la riduzione, il riciclaggio, il recupero e l'ottimizzazione dei flussi di rifiuti;
e) l'individuazione, nel rispetto delle attribuzioni costituzionali delle Regioni, degli impianti di recupero e smaltimento di preminente interesse nazionale da realizzare per la modernizzazione del Paese;
f) la definizione, nel rispetto delle attribuzioni costituzionali delle Regioni, di un piano nazionale di comunicazione e di conoscenza ambientale;
g) l'indicazione delle misure per razionalizzazione la raccolta, la cernita e il riciclaggio dei rifiuti;
h) l'individuazione delle iniziative e delle azioni, anche economiche, per favorire il riciclaggio e il recupero di materia prima secondaria dai rifiuti, nonché per promuovere il mercato dei materiali recuperati dai rifiuti ed il loro impiego da parte delle pubbliche amministrazioni e dei soggetti economici;
i) l'individuazione di obiettivi di qualità dei servizi di gestione dei rifiuti;
j) la determinazione di criteri generali, differenziati per rifiuti urbani e speciali, per l'elaborazione dei piani regionali, con particolare riferimento alle linee guida per la individuazione degli ambiti territoriali ottimali;
k) la determinazione delle linee guida per la definizione delle gare d'appalto di concessione del servizio per la gestione integrata dei rifiuti, ed in particolare dei requisiti di ammissione delle imprese, e dei relativi capitolati, anche con riferimento agli elementi economici relativi agli impianti esistenti;
l) la determinazione delle linee guida sulle forme e i modi della cooperazione fra gli Enti locali, anche con riferimento alla riscossione della tariffa sui rifiuti urbani del medesimo ambito territoriale ottimale;
m) l'indicazione dei criteri generali relativi alle caratteristiche delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento dei rifiuti;
n) l'indicazione di criteri generali per l'attuazione della raccolta differenziata di rifiuti urbani;

o) la determinazione delle metodologie di calcolo e la definizione di materiale riciclato;
p) l'indicazione dei criteri e delle modalità di adozione, secondo principi di unitarietà, compiutezza e coordinamento, delle norme tecniche per la gestione dei rifiuti, dei rifiuti pericolosi e di specifiche tipologie di rifiuti;
q) la determinazione dei limiti di accettabilità e delle caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche di talune sostanze contenute nei rifiuti in relazione a specifiche utilizzazioni degli stessi;
r) la definizione dei metodi, delle procedure e degli standard per il campionamento e l'analisi dei rifiuti;
s) l'individuazione delle tipologie di rifiuti che per comprovate ragioni tecniche, ambientali ed economiche possono essere smaltiti direttamente in discarica;
t) l'adozione delle norme tecniche, delle modalità e delle condizioni di utilizzo del prodotto ottenuto mediante compostaggio, con particolare riferimento all'utilizzo agronomico come fertilizzante, e del prodotto di qualità ottenuto mediante compostaggio da rifiuti organici selezionati alla fonte con raccolta differenziata;
u) la determinazione dei criteri qualitativi e quali-quantitativi per l'assimilazione, ai fini della raccolta e dello smaltimento, dei rifiuti speciali e dei rifiuti urbani;
v) l'individuazione dei rifiuti elettrici ed elettronici.

All’attualità, sostanzialmente non risulta emanata dallo Stato la quasi totalità delle linee guida previste dal presente paragrafo.

L’articolo 206 prevede che, al fine di perseguire la razionalizzazione e la semplificazione delle procedure, con particolare riferimento alle piccole imprese, il Ministro dell'ambiente e le altre autorità competenti possono stipulare appositi accordi e contratti di programma con Enti pubblici, imprese di settore ed associazioni di categoria, aventi ad oggetto:

a) l'attuazione di specifici piani di settore di riduzione, recupero e ottimizzazione dei flussi di rifiuti;
b) la sperimentazione, la promozione, l'attuazione e lo sviluppo di processi produttivi e distributivi idonei a prevenire o ridurre la produzione dei rifiuti e la loro pericolosità e ad ottimizzare il recupero dei rifiuti;
c) lo sviluppo di innovazioni nei sistemi produttivi per favorire metodi di produzione di beni con impiego di materiali meno inquinanti e comunque riciclabili;
d) l'adozione di tecniche per il reimpiego ed il riciclaggio dei rifiuti nell'impianto di produzione;
e) lo sviluppo di tecniche appropriate e di sistemi di controllo per l'eliminazione dei rifiuti e delle sostanze pericolose contenute nei rifiuti;
f) l'impiego da parte dei soggetti economici e dei soggetti pubblici dei materiali recuperati dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani;
g) l'impiego di sistemi di controllo del recupero e della riduzione di rifiuti;
h) l'utilizzo dei sistemi di certificazione ambientale di cui al regolamento CE n. 761/2001;
i) programmi di ritiro dei beni di consumo al termine del loro ciclo di utilità ai fini del riutilizzo, del riciclaggio e del recupero.

Ai sensi dell'articolo 206-bis risulta onere del Ministero dell'ambiente, al fine di garantire l'attuazione delle norme di cui alla parte quarta del decreto con particolare riferimento alla prevenzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti ed all'efficacia, all'efficienza ed all'economicità della gestione dei rifiuti, degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio, nonché alla tutela della salute pubblica e dell'ambiente, svolgere, in particolare, le seguenti funzioni:

a) vigilare sulla gestione dei rifiuti, degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio;
b) provvedere all'elaborazione ed all'aggiornamento permanente di criteri e specifici obiettivi d'azione;
c) provvedere alla definizione ed all'aggiornamento di un quadro di riferimento sulla prevenzione e sulla gestione dei rifiuti, anche attraverso l'elaborazione di linee guida per migliorare efficacia, efficienza e qualità della gestione, per promuovere la diffusione delle buone pratiche e delle migliori tecniche disponibili per la prevenzione, le raccolte differenziate, il riciclo e lo smaltimento dei rifiuti;
d) verificare i costi e le modalità di gestione dei rifiuti, effettuando analisi comparative tra i diversi ambiti di gestione, evidenziando eventuali anomalie;
e) verificare i livelli di qualità dei servizi erogati;
f) predisporre un rapporto annuale sulla gestione dei rifiuti, degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio;
g) elaborare i parametri per l'individuazione dei costi standard e la definizione di un sistema tariffario equo e trasparente basato sul principio "chi inquina paga" e sulla copertura integrale dei costi di esercizio e di investimento;
h) elaborare uno o più schemi tipo di contratto di servizio di gestione integrata dei rifiuti da affidarsi da parte dell'Ente di governo individuato dalle Regioni;
i) verificare il raggiungimento degli obiettivi stabiliti dall'Unione Europea in materia di rifiuti e accertare il rispetto della responsabilità estesa del produttore da parte dei produttori e degli importatori di beni.

La legge 28.12.2015, n. 221 ha inoltre introdotto gli articoli 206-ter, 206-quater, 206-quinquies, contenenti misure finalizzate, nell'ottica della realizzazione di un'economia circolare nell'ambito della gestione dei rifiuti italiana, ad incentivare il risparmio e il riciclo di materiali attraverso il sostegno alla produzione e all'acquisto di prodotti derivanti da materiali post consumo o dal recupero degli scarti e dei materiali rivenienti dal disassemblaggio dei prodotti complessi. Infine l'articolo 206-sexies riguarda l'applicazione, nelle gare d'appalto, di criteri premianti l'utilizzo di prodotti che impiegano materiali post consumo o derivanti dal recupero degli scarti e dei materiali rivenienti dal disassemblaggio dei prodotti complessi, negli interventi concernenti gli edifici scolastici, le pavimentazioni stradali e le barriere acustiche.

1.2.3. Competenze delle Regioni

Ai sensi dell'art. 196 del D.Lgs. n. 152/2006, alle Regioni competono, tra le altre, le seguenti funzioni, per l'esercizio delle quali le stesse possono avvalersi delle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente:

a) la predisposizione, l'adozione e l'aggiornamento, sentiti Province, Comuni e Enti di governo, dei piani regionali di gestione dei rifiuti assicurando adeguata pubblicità e massima partecipazione dei cittadini;

b) la regolamentazione delle attività di gestione dei rifiuti, intesa come la raccolta, il trasporto, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti, compreso il controllo di queste operazioni, nonché il controllo delle discariche dopo la chiusura, ivi compresa la raccolta differenziata dei rifiuti urbani, anche pericolosi, secondo un criterio generale di separazione dei rifiuti di provenienza alimentare e degli scarti di prodotti vegetali e animali o comunque ad alto tasso di umidità dai restanti rifiuti;
c) l'approvazione dei progetti di nuovi impianti per la gestione dei rifiuti, anche pericolosi, e l'autorizzazione alle modifiche degli impianti esistenti;
d) l'autorizzazione all'esercizio delle operazioni di smaltimento e di recupero dei rifiuti, anche pericolosi;
e) la disciplina del controllo, anche in forma sostitutiva, delle operazioni di gestione dei rifiuti, della funzionalità dei relativi impianti e del rispetto dei limiti e delle prescrizioni previsti dalle autorizzazioni;
f) le attività in materia di spedizioni transfrontaliere dei rifiuti che il regolamento europeo di riferimento attribuisce alle autorità competenti di spedizione e di destinazione;
g) la delimitazione, nel rispetto delle linee guida statali, degli ambiti territoriali ottimali per la gestione dei rifiuti urbani e assimilati;
h) la promozione della gestione integrata dei rifiuti;
i) l'incentivazione alla riduzione della produzione dei rifiuti ed al recupero degli stessi;
j) la definizione di criteri per l'individuazione, da parte delle Province, delle aree idonee e non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, nel rispetto dei criteri generali indicati dallo Stato. Le Regioni devono privilegiare la realizzazione di impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti in aree industriali, compatibilmente con le caratteristiche delle aree medesime, incentivando le iniziative di autosmaltimento; tale disposizione non si applica alle discariche;
k) l'adozione, sulla base di metodologia di calcolo e di criteri stabiliti da apposito decreto del Ministro dell'ambiente, delle disposizioni occorrenti affinché gli Enti pubblici e le società a prevalente capitale pubblico, anche di gestione dei servizi, coprano il proprio fabbisogno annuale di manufatti e beni, con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato non inferiore al 30 per cento del fabbisogno medesimo. A tal fine i predetti soggetti inseriscono nei bandi di gara o di selezione per l'aggiudicazione apposite clausole di preferenza, a parità degli altri requisiti e condizioni.

L'articolo 199 prevede che per l'approvazione dei piani regionali si debba applicare la procedura di cui alla Parte II del D. Lgs. n. 152/2006 in materia di valutazione ambientale strategica. Presso gli uffici dell'Autorità procedente sono inoltre rese disponibili le informazioni relative alla partecipazione del pubblico al procedimento e alle motivazioni sulle quali si è fondata la decisione, anche in relazione alle osservazioni scritte presentate. I piani di gestione dei rifiuti comprendono l'analisi della gestione dei rifiuti esistente nell'ambito geografico interessato, le misure da adottare per migliorare l'efficacia ambientale delle diverse operazioni di gestione dei rifiuti, nonché una valutazione del modo in cui i piani contribuiscono all'attuazione degli obiettivi e delle disposizioni della parte quarta del decreto. I piani regionali, che devono essere coordinati con gli altri piani strumenti di pianificazione di competenza regionale, prevedono inoltre:

a) tipo, quantità e fonte dei rifiuti prodotti all'interno del territorio, suddivisi per ambito territoriale ottimale per quanto riguarda i rifiuti urbani, e dei rifiuti che saranno prevedibilmente spediti da o verso il territorio nazionale, la valutazione dell'evoluzione futura dei flussi di rifiuti, nonché la fissazione degli obiettivi di raccolta differenziata da raggiungere a livello regionale;

b) i sistemi di raccolta e gli impianti di smaltimento e recupero esistenti, inclusi eventuali sistemi speciali per oli usati, rifiuti pericolosi o flussi di rifiuti disciplinati da norme comunitarie specifiche;

c) una valutazione della necessità di nuovi sistemi di raccolta, della chiusura degli impianti esistenti, di ulteriori infrastrutture per gli impianti in conformità al principio di autosufficienza e prossimità e se necessario degli investimenti correlati;

d) informazioni sui criteri di riferimento per l'individuazione dei siti e la capacità dei futuri impianti di smaltimento o dei grandi impianti di recupero, se necessario;

e) politiche generali di gestione dei rifiuti, incluse tecnologie e metodi di gestione pianificata dei rifiuti, o altre politiche per i rifiuti che pongono problemi particolari di gestione;

f) la delimitazione di ogni singolo ambito territoriale ottimale, nel rispetto delle linee guida statali;

g) il complesso delle attività e dei fabbisogni degli impianti necessari a garantire la gestione dei rifiuti urbani secondo criteri di trasparenza, efficacia, efficienza, economicità e autosufficienza della gestione dei rifiuti urbani non pericolosi all'interno di ciascuno degli ambiti territoriali ottimali, nonché ad assicurare lo smaltimento e il recupero dei rifiuti speciali in luoghi prossimi a quelli di produzione al fine di favorire la riduzione della movimentazione di rifiuti;

h) la promozione della gestione dei rifiuti per ambiti territoriali ottimali, attraverso strumenti quali una adeguata disciplina delle incentivazioni, prevedendo per gli ambiti più meritevoli, tenuto conto delle risorse disponibili a legislazione vigente, una maggiorazione di contributi; a tal fine le regioni possono costituire nei propri bilanci un apposito fondo;

i) la stima dei costi delle operazioni di recupero e di smaltimento dei rifiuti urbani;

j) i criteri per l'individuazione, da parte delle province, delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento dei rifiuti nonché per l'individuazione dei luoghi o impianti adatti allo smaltimento dei rifiuti, nel rispetto dei criteri statali;

k) le iniziative volte a favorire il riutilizzo, il riciclaggio ed il recupero dai rifiuti di materiale ed energia, ivi incluso il recupero e lo smaltimento dei rifiuti che ne derivino;

l) le misure per la regionalizzazione della raccolta, della cernita e dello smaltimento dei rifiuti urbani;

m) la determinazione, nel rispetto delle norme statali, di disposizioni per specifiche tipologie di rifiuto;

n) le prescrizioni in materia di prevenzione e gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio;

o) il programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica di cui all'articolo 5 del decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36;

p) un programma di prevenzione della produzione dei rifiuti, elaborato sulla base del programma nazionale di prevenzione dei rifiuti, che fissi gli obiettivi di prevenzione e descriva le misure di prevenzione esistenti e ulteriori misure adeguate. Le misure e gli obiettivi sono finalizzati a dissociare la crescita

economica dagli impatti ambientali connessi alla produzione dei rifiuti. Il programma deve contenere specifici parametri qualitativi e quantitativi per le misure di prevenzione al fine di monitorare e valutare i progressi realizzati, anche mediante la fissazione di indicatori.

Il piano di gestione dei rifiuti può contenere, tenuto conto del livello e della copertura geografica dell'area oggetto di pianificazione, i seguenti elementi:

a) aspetti organizzativi connessi alla gestione dei rifiuti;
b) valutazione dell'idoneità di strumenti economici e di altro tipo per la soluzione di problematiche sui rifiuti, tenuto conto della necessità di assicurare il buon funzionamento del mercato interno;
c) campagne di sensibilizzazione e diffusione di informazioni destinate al pubblico in generale o a specifiche categorie di consumatori.

L'articolo 199 prevede che la Regione, a seguito dell'entrata in vigore del decreto legislativo n. 205/2010, approvi o adegui il proprio piano entro il 12 dicembre 2013, pena l'intervento sostitutivo statale. Fino a tale momento, restano in vigore i piani regionali vigenti. Inoltre, le Regioni, sentite le province interessate, d'intesa tra loro o singolarmente, provvedono alla valutazione della necessità dell'aggiornamento del piano almeno ogni sei anni, nonché alla programmazione degli interventi attuativi occorrenti.

Le Regioni, inoltre hanno i seguenti obblighi di comunicazione:

- comunicare tempestivamente al Ministero dell'ambiente l'adozione o la revisione dei piani di gestione e dei programmi di prevenzione, al fine del successivo invio degli stessi alla Commissione europea;
- assicurare, attraverso propria deliberazione, la pubblicazione annuale nel sito web delle informazioni utili a definire lo stato di attuazione dei piani regionali e dei programmi di prevenzione. L'attività di vigilanza sulla gestione dei rifiuti è garantita almeno dalla fruibilità delle seguenti informazioni:
  a) produzione totale e pro capite dei rifiuti urbani suddivisa per ambito territoriale ottimale, se costituito, ovvero per ogni Comune;
  b) percentuale di raccolta differenziata totale e percentuale di rifiuti effettivamente riciclati;
  c) ubicazione, proprietà, capacità nominale autorizzata e capacità tecnica delle piattaforme per il conferimento dei materiali raccolti in maniera differenziata, degli impianti di selezione del multimateriale, degli impianti di trattamento meccanico-biologico, degli impianti di compostaggio, di ogni ulteriore impianto destinato al trattamento di rifiuti urbani indifferenziati e degli inceneritori e coinceneritori;
  d) per ogni impianto di trattamento meccanico-biologico e per ogni ulteriore tipo di impianto destinato al trattamento di rifiuti urbani indifferenziati, oltre a quanto previsto alla lettera c), quantità di rifiuti in ingresso e quantità di prodotti in uscita, suddivisi per codice CER;
  e) per gli inceneritori e i coinceneritori, oltre a quanto previsto alla lettera c), quantità di rifiuti in ingresso, suddivisi per codice CER;

f) per le discariche, ubicazione, proprietà, autorizzazioni, capacità volumetrica autorizzata, capacità volumetrica residua disponibile e quantità di materiale ricevuto suddiviso per codice CER, nonché quantità di percolato prodotto.

Il decreto legisaltivo precisa che l'approvazione del piano regionale o il suo adeguamento è requisito necessario per accedere ai finanziamenti nazionali.

1.2.4. Competenze delle Province

Ai sensi dell'art. 197 del D. Lgs. n. 152/2006, alle Amministrazioni provinciali competono in linea generale le funzioni amministrative concernenti la programmazione e l'organizzazione del recupero e dello smaltimento dei rifiuti a livello provinciale. In particolare competono alle Province le seguenti funzioni, per l'esercizio delle quali le stesse possono avvalersi mediante apposite convenzioni, di organismi pubblici, ivi incluse le Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente, con specifiche esperienze e competenze tecniche in materia:

a) il controllo periodico su tutte le attività di gestione, di intermediazione e di commercio dei rifiuti, ivi compreso l'accertamento delle violazioni delle disposizioni di cui alla parte quarta del decreto;
b) l'individuazione, sulla base delle previsioni del piano territoriale di coordinamento di cui al D. Lgs. n. 18.8.2000, n. 267, ove già adottato, nonché sentiti l'Ente di governo sui rifiuti ed i Comuni, delle zone idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento dei rifiuti, nonché delle zone non idonee alla localizzazione di impianti di recupero e di smaltimento dei rifiuti.

Infine un cenno agli obblighi di monitoraggio. L'articolo 10, comma 5 della legge 23 marzo 2001, n. 93 "Disposizioni in campo ambientale", ha previsto che le Province istituiscano un Osservatorio Rifiuti, al fine di realizzare un modello a rete dell'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti (ONR) per il supporto alle funzioni di monitoraggio, di programmazione e di controllo. Da diversi anni gli Osservatori delle Province sarde collaborano con la sezione regionale del Catasto dei rifiuti, incardinata presso l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna, per l'acquisizione annuale di dati sulla gestione dei rifiuti urbani.

1.2.5. Competenze dei Comuni

Ai sensi dell'art. 198 del D. Lgs. n. 152/2006, i Comuni concorrono, nell'ambito delle attività svolte a livello degli ambiti territoriali ottimali, alla gestione dei rifiuti urbani ed assimilati. Sino all'inizio delle attività del soggetto aggiudicatario della gara ad evidenza pubblica indetta dall'Ente di governo dell'ambito, i Comuni dovranno continuare la gestione dei rifiuti urbani e dei rifiuti assimilati avviati allo smaltimento in regime di privativa nelle forme di cui all'articolo 113, comma 5, del D. Lgs. 18.8.2000, n. 267. I Comuni concorrono a disciplinare la gestione dei rifiuti urbani con appositi regolamenti che, nel rispetto dei principi di trasparenza, efficienza, efficacia ed economicità e in coerenza con i piani d'ambito, adottati ai sensi dell'articolo 201, stabiliscono in particolare:

a) le misure per assicurare la tutela igienico-sanitaria in tutte le fasi della gestione dei rifiuti urbani;
b) le modalità del servizio di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani;

c) le modalità di conferimento, raccolta differenziata e trasporto dei rifiuti urbani ed assimilati al fine di garantire una distinta gestione delle diverse frazioni di rifiuti e promuovere il recupero degli stessi;
d) le norme atte a garantire una distinta ed adeguata gestione dei rifiuti urbani pericolosi e dei rifiuti da esumazione ed estumulazione;
e) le misure necessarie ad ottimizzare le forme di conferimento, raccolta e trasporto dei rifiuti primari di imballaggio in sinergia con altre frazioni merceologiche, fissando standard minimi da rispettare;
f) le modalità di esecuzione della pesata dei rifiuti urbani prima di inviarli al recupero e allo smaltimento;
g) l'assimilazione, per qualità e quantità, dei rifiuti speciali non pericolosi ai rifiuti urbani, secondo i criteri statali.

I Comuni sono tenuti a fornire alla Regione, alla Provincia ed all'Ente di governo della gestione integrata dei rifiuti tutte le informazioni sulla gestione dei rifiuti urbani da essi richieste.

1.2.6. La gestione in ambiti territoriali ottimali

Il D. Lgs. n. 152/2006 prevede che la gestione integrata dei rifiuti debba realizzarsi in ambiti territoriali ottimali (ATO), delimitati dal piano regionale nel rispetto delle linee guida statali e dei seguenti criteri:

a) superamento della frammentazione delle gestioni attraverso un servizio di gestione integrata dei rifiuti;
b) conseguimento di adeguate dimensioni gestionali, definite sulla base di parametri fisici, demografici, tecnici e sulla base delle ripartizioni politico amministrative;
c) valutazione del sistema stradale e ferroviario di comunicazione al fine di ottimizzare i trasporti nell'ATO;
d) valorizzazione di esigenze comuni e affinità nella produzione e gestione dei rifiuti;
e) ricognizione di impianti di gestione di rifiuti già realizzati e funzionanti;
f) considerazione delle precedenti delimitazioni affinché i nuovi ATO si discostino dai precedenti solo sulla base di motivate esigenze di efficacia, efficienza ed economicità.

Le Regioni possono adottare modelli alternativi o in deroga al modello degli ambiti territoriali ottimali purchè predispongano un piano regionale dei rifiuti che dimostri la propria adeguatezza rispetto agli obiettivi strategici previsti dalla normativa vigente.

Il vigente Piano della Regione Sardegna, approvato dalla Giunta regionale con deliberazione n. 73/7 del 20.12.2008 a seguito di valutazione ambientale strategica, ha individuato un unico ambito territoriale ottimale coincidente con l'intero territorio regionale.

L'articolo 201 del D. Lgs. n. 152/2006 prevedeva la disciplina del servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani, tuttavia lo stesso è stato abrogato dalla legge n. 191/2009. Col citato articolo veniva disposto che le Regioni dovessero disciplinare le forme e i modi della cooperazione tra gli Enti locali ricadenti nello stesso ambito territoriale ottimale, prevedendo che gli stessi costituissero le Autorità d'ambito, alle quali era demandata l'organizzazione, l'affidamento e il controllo del servizio di gestione integrata dei rifiuti. Permane tuttora in capo alle Regioni l'onere di predisporre lo schema tipo del contratto di servizio regolante i rapporti

tra le Autorità d'ambito e i soggetti affidatari del servizio integrato; ai fini della definizione dei contenuti del predetto schema tipo, le Autorità d'ambito hanno il compito di:

- operare la ricognizione di opere ed impianti esistenti, trasmettendo alla Regione i relativi dati;
- definire le procedure e le modalità, anche su base pluriennale, per il conseguimento degli obiettivi previsti dalla parte quarta del decreto;
- elaborare, sulla base dei criteri e degli indirizzi fissati dalle Regioni, un piano d'ambito comprensivo di un programma degli interventi necessari, accompagnato da un piano finanziario e dal connesso modello gestionale ed organizzativo. Il piano finanziario indicherà, in particolare, le risorse disponibili, quelle da reperire, nonché i proventi derivanti dall'applicazione della tariffa sui rifiuti per il periodo considerato.

1.2.7. La gestione degli imballaggi

Il titolo II della parte quarta del decreto disciplina la gestione degli imballaggi immessi sul mercato nazionale e dei rifiuti di imballaggio. In particolare, si stabilisce che è compito degli operatori delle rispettive filiere garantire, secondo i principi della “responsabilità condivisa”, che l'impatto ambientale degli imballaggi e dei relativi rifiuti sia ridotto al minimo per tutto il ciclo di vita. La gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio deve essere informata ai seguenti obiettivi:

- incentivazione e promozione della prevenzione alla fonte della quantità e della pericolosità nella fabbricazione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio, soprattutto attraverso iniziative, anche di natura economica, volte a promuovere lo sviluppo di tecnologie pulite ed a ridurre a monte la produzione e l'utilizzazione degli imballaggi, nonché a favorire la produzione di imballaggi riutilizzabili ed il loro concreto riutilizzo;
- incentivazione del riciclaggio e del recupero di materia prima, sviluppo della raccolta differenziata di rifiuti di imballaggio e promozione di opportunità di mercato per incoraggiare l'utilizzazione dei materiali ottenuti da imballaggi riciclati e recuperati;
- riduzione del flusso dei rifiuti di imballaggio destinati allo smaltimento attraverso forme di recupero;
- applicazione di misure di prevenzione consistenti in programmi nazionali o azioni analoghe da adottarsi previa consultazione degli operatori economici interessati;
- individuazione degli obblighi di ciascun operatore economico, garantendo che il costo della raccolta differenziata, della valorizzazione e dell'eliminazione dei rifiuti di imballaggio sia sostenuto dai produttori e dagli utilizzatori in proporzione alle quantità di imballaggi immessi sul mercato nazionale e che la pubblica amministrazione organizzi la raccolta differenziata;
- promozione di forme di cooperazione tra i soggetti pubblici e privati;
- informazione degli utenti ed in particolare dei consumatori circa i sistemi di restituzione, di raccolta e di recupero disponibili, il ruolo degli utenti di imballaggi e dei consumatori, il significato dei marchi apposti sugli imballaggi, gli elementi significativi dei programmi di gestione per gli imballaggi ed i rifiuti di imballaggio predisposti dai sistemi di raccolta nonché le previsioni contenute nei piani regionali;

- incentivazione della restituzione degli imballaggi usati e del conferimento dei rifiuti di imballaggio in raccolta differenziata da parte del consumatore.

Per il conseguimento di tali finalità, ai sensi dell'art. 222 del D. Lgs. n. 152/2006, le pubbliche amministrazioni:

- devono organizzare sistemi adeguati di raccolta differenziata in modo da permettere al consumatore di conferire al servizio pubblico rifiuti di imballaggio selezionati;
- incoraggiano, ove opportuno, l'utilizzazione di materiali provenienti da rifiuti di imballaggio riciclati per la fabbricazione di imballaggi e altri prodotti;
- adottano, in particolare il Ministero dell'ambiente, opportune forme di comunicazione delle misure e degli obiettivi di raccolta differenziata e recupero degli imballaggi.

Per quanto di interesse per la presente pianificazione, si segnala che l'articolo 220 del decreto rimanda agli obiettivi quantitativi di cui all'allegato E alla parte quarta, ovvero il conseguimento entro il 31.12.2008 di quanto di seguito riportato:

- almeno il 60% in peso dei rifiuti di imballaggio sarà recuperato o sarà incenerito in impianti di incenerimento con recupero di energia;
- sarà riciclato almeno il 55% e fino all'80% in peso dei rifiuti di imballaggio;
- saranno raggiunti i seguenti obiettivi minimi di riciclaggio per i materiali contenuti nei rifiuti di imballaggio:
  i) 60% in peso per il vetro
  ii) 60% in peso per la carta e il cartone;
  iii) 50% in peso per i metalli;
  iv) 26% in peso per la plastica, tenuto conto esclusivamente dei materiali riciclati sottoforma di plastica;
  v) 35 % in peso per il legno.

Per il raggiungimento degli obiettivi globali di recupero e di riciclaggio e per garantire il necessario coordinamento dell'attività di raccolta differenziata, i produttori e gli utilizzatori, fatta salva la possibilità di organizzare autonomamente la gestione degli imballaggi, partecipano in forma paritaria al Consorzio nazionale imballaggi, in seguito denominato CONAI. Il CONAI acquisisce da tutti i soggetti che operano nel settore degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggi i dati relativi al riciclaggio e al recupero degli stessi e comunica annualmente alla Sezione nazionale del Catasto dei rifiuti, i dati, riferiti all'anno solare precedente, relativi al quantitativo degli imballaggi per ciascun materiale e per tipo di imballaggio immesso sul mercato, nonché, per ciascun materiale, la quantità degli imballaggi riutilizzati e dei rifiuti di imballaggio riciclati e recuperati provenienti dal mercato nazionale.

I produttori e gli utilizzatori di imballaggi, in particolare, sono responsabili della gestione ambientale degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio generati dal consumo dei propri prodotti e in particolare:

- nell'ambito degli obiettivi di raccolta differenziata di cui all'art. 205 e degli obiettivi di recupero di cui all'allegato E, i produttori e gli utilizzatori adempiono all'obbligo del ritiro dei rifiuti di imballaggio primari

o comunque conferiti al servizio pubblico e raccolti in modo differenziato, in raccordo con l'attività di raccolta differenziata organizzata dalle pubbliche amministrazioni;

- per adempiere agli obblighi di riciclaggio e di recupero nonché agli obblighi della ripresa degli imballaggi usati e della raccolta dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari su superfici private, e con riferimento all'obbligo del ritiro dei rifiuti di imballaggio conferiti dal servizio pubblico, i produttori possono alternativamente organizzare autonomamente, anche in forma collettiva, la gestione dei propri rifiuti di imballaggio sull'intero territorio nazionale ovvero possono aderire ai consorzi di filiera riconosciuti dal Ministero dell'ambiente;
- gli utilizzatori sono tenuti a consegnare gli imballaggi usati secondari e terziari e i rifiuti di imballaggio secondari e terziari in un luogo di raccolta organizzato dai produttori e con gli stessi concordato; essi possono tuttavia conferire al servizio pubblico i suddetti imballaggi e rifiuti di imballaggio nei limiti derivanti dai criteri di assimilazione statali;
- sono a carico dei produttori e degli utilizzatori i costi per il ritiro degli imballaggi usati e la raccolta dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari, il corrispettivo per i maggiori oneri relativi alla raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio conferiti al servizio pubblico, i costi per il riutilizzo degli imballaggi usati, i costi per il riciclaggio e il recupero dei rifiuti di imballaggio e i costi per lo smaltimento dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari.

I produttori che non provvedono autonomamente alla gestione dei rifiuti di imballaggio, ai sensi dell'art. 223 costituiscono un Consorzio per ciascun materiale di imballaggio di cui all'allegato E, operante su tutto il territorio nazionale. I consorzi di filiera istituiti sono:

- COREVE (vetro),
- COREPLA (plastica),
- COMIECO (carta e cartone),
- CIAL (alluminio),
- RICREA (acciaio),
- RILEGNO (legno).

Ai Consorzi possono partecipare i recuperatori, ed i riciclatori che non corrispondono alla categoria dei produttori, previo accordo con gli altri consorziati ed unitamente agli stessi. I mezzi finanziari per il funzionamento dei predetti Consorzi derivano dai contributi dei consorziati e dai versamenti effettuati dal CONAI, dai proventi della cessione, nel rispetto dei princìpi della concorrenza e della corretta gestione ambientale, degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio ripresi, raccolti o ritirati, nonché da altri eventuali proventi e contributi di consorziati o di terzi. Entro il 30 settembre di ogni anno, ciascun Consorzio mette a punto e trasmette al CONAI un proprio programma pluriennale di prevenzione della produzione di rifiuti d'imballaggio, nonché un piano specifico di prevenzione e gestione relativo all'anno solare successivo, che sarà inserito nel programma generale di prevenzione e gestione del CONAI. Entro il 31 maggio di ogni anno, i Consorzi sono inoltre tenuti a presentare al CONAI una relazione sulla gestione relativa all'anno

precedente, con l'indicazione nominativa dei consorziati, il programma specifico ed i risultati conseguiti nel recupero e nel riciclo dei rifiuti di imballaggio.

Per quanto di interesse per la presente pianificazione, l'articolo 225 prevede che i piani regionali siano integrati con specifiche previsioni sulla base del Programma generale di prevenzione e di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio predisposto dal CONAI. Infine, l'art. 226 prevede i seguenti divieti:

- è vietato lo smaltimento in discarica degli imballaggi e dei contenitori recuperati, ad eccezione degli scarti derivanti dalle operazioni di selezione, riciclo e recupero dei rifiuti di imballaggio;
- è vietato immettere nel normale circuito di raccolta dei rifiuti urbani imballaggi terziari di qualsiasi natura. Eventuali imballaggi secondari non restituiti all'utilizzatore dal commerciante al dettaglio possono essere conferiti al servizio pubblico solo in raccolta differenziata, ove la stessa sia stata attivata nei limiti dei criteri di assimilazione dei rifiuti speciali agli urbani.

Si riportano infine le principali funzioni assegnate dalla norma al CONAI, ovvero:

a) definisce, in accordo con le Regioni e con le pubbliche amministrazioni interessate, gli ambiti territoriali in cui rendere operante un sistema integrato che comprenda la raccolta, la selezione e il trasporto dei materiali selezionati a centri di raccolta o di smistamento; in tali ambiti vengono definite le condizioni generali di ritiro, da parte dei produttori, dei rifiuti selezionati provenienti dalla raccolta differenziata;
b) elabora ed aggiorna, valutati i programmi specifici di prevenzione dei produttori, il Programma generale per la prevenzione e la gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio, da approvare con decreto del Ministro dell'ambiente che individua, con riferimento alle singole tipologie di materiale di imballaggio, le misure per conseguire i seguenti obiettivi:
   - prevenzione della formazione dei rifiuti di imballaggio;
   - accrescimento della quantità di rifiuti di imballaggio riciclabili rispetto ai non riciclabili;
   - accrescimento della quantità di rifiuti di imballaggio riutilizzabili rispetto ai non riutilizzabili;
   - miglioramento delle caratteristiche dell'imballaggio allo scopo di permettere ad esso di sopportare più tragitti o rotazioni nelle condizioni di utilizzo normalmente prevedibili;
   - la percentuale in peso di ciascuna tipologia di rifiuti di imballaggio da recuperare ogni cinque anni e, nell'ambito di questo obiettivo globale, la percentuale in peso da riciclare delle singole tipologie di materiali di imballaggio ogni cinque anni, con un minimo percentuale in peso per ciascun materiale;
   - gli obiettivi intermedi di recupero e riciclaggio rispetto agli obiettivi di cui al punto precedente.

   Entro il 30 novembre di ogni anno il CONAI predispone un piano specifico di prevenzione e gestione relativo all'anno solare successivo, che sarà inserito nel programma generale di prevenzione e gestione;
c) promuove accordi di programma con gli operatori economici per favorire il riciclaggio e il recupero dei rifiuti di imballaggio e ne garantisce l'attuazione;
d) assicura la necessaria cooperazione tra i Consorzi di cui all'articolo 223, i produttori che provvedono autonomamente alla gestione dei rifiuti di imballaggio e gli altri operatori economici, anche

eventualmente destinando una quota del contributo ambientale CONAI ai consorzi che realizzano percentuali di recupero o di riciclo superiori a quelle minime indicate nel Programma generale. Ai consorzi che non raggiungono i singoli obiettivi di recupero è in ogni caso ridotta la quota del contributo ambientale ad essi riconosciuto dal CONAI;

e) indirizza e garantisce il necessario raccordo tra le amministrazioni pubbliche, i consorzi e gli altri operatori economici;

f) organizza, in accordo con le pubbliche amministrazioni, le campagne di informazione utili ai fini dell'attuazione del Programma generale;

g) ripartisce tra i produttori e gli utilizzatori il corrispettivo per i maggiori oneri della raccolta differenziata, nonché gli oneri per il riciclaggio e per il recupero dei rifiuti di imballaggio conferiti al servizio di raccolta differenziata, in proporzione alla quantità totale, al peso ed alla tipologia del materiale di imballaggio immessi sul mercato nazionale, al netto delle quantità di imballaggi usati riutilizzati nell'anno precedente per ciascuna tipologia di materiale. A tal fine determina e pone a carico dei consorziati il contributo denominato contributo ambientale CONAI, utilizzato in via prioritaria per il ritiro degli imballaggi primari o comunque conferiti al servizio pubblico e, in via accessoria, per l'organizzazione dei sistemi di raccolta, recupero e riciclaggio dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari.

Il CONAI può stipulare un accordo di programma quadro su base nazionale con l'Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI), con l'Unione delle Province Italiane (UPI) o con le Autorità d'ambito al fine di garantire l'attuazione del principio di corresponsabilità gestionale tra produttori, utilizzatori e pubbliche amministrazioni. In particolare, tale accordo stabilisce:

a) l'entità dei maggiori oneri per la raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio da versare alle competenti pubbliche amministrazioni;

b) gli obblighi e le sanzioni posti a carico delle parti contraenti;

c) le modalità di raccolta dei rifiuti da imballaggio in relazione alle esigenze delle attività di riciclaggio e di recupero.

1.2.8. L'accordo di programma ANCI-CONAI

Il vigente accordo di programma è relativo al periodo 2014-2019, con decorrenza dal 1 aprile 2014 e con scadenza al 31 marzo 2019, ed è fondato sui seguenti principi:

- sussidiarietà dell'accordo quadro rispetto alla valorizzazione sui mercati di riferimento dei rifiuti di imballaggio conferiti in raccolta differenziata;
- qualità delle raccolte compatibile con il successivo avvio a riciclo a condizioni economicamente e ambientalmente sostenibili;
- sostegno al miglioramento dei livelli di raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio a livello nazionale;
- valorizzazione di modalità di gestione locali particolarmente efficaci ed efficienti al fine di individuare modelli replicabili sull'intero territorio nazionale;

- incidere maggiormente sui concetti di trasparenza e di tracciabilità dei flussi di rifiuti di imballaggio anche verificando il bilancio di materia in ingresso ed in uscita dagli impianti;
- incentivare il concetto di prossimità degli impianti per il conferimento dei rifiuti di imballaggio finalizzati al riciclo, alla concorrenza ed alla libera circolazione delle merci, nel rispetto della Direttiva CE 98/2008;
- promuovere l'uso razionale delle risorse, non riconoscendo contributi ad impianti di smaltimento (incenerimento senza recupero energetico e discariche);
- promuovere l'utilizzo di eco-design sui prodotti e l'immissione sul mercato di prodotti riciclabili.

Ogni Comune può chiedere a ciascun Consorzio di filiera di sottoscrivere una convenzione attuativa dell'Accordo e dei relativi allegati tecnici. Il Soggetto che governa l'ambito ottimale indicato dalle Regioni, se istituito ed operativo, ovvero i Comuni, in forma singola o associata, stipulano direttamente le convenzioni con i Consorzi di filiera o ne delegano la stipula, con specifico atto, al soggetto incaricato dello svolgimento del servizio di gestione dei rifiuti. Il soggetto delegato, sotto la propria responsabilità e previa comunicazione al delegante può cedere in tutto o in parte la propria delega ad uno o più soggetti che concorrano alla gestione di una o più filiere di imballaggi. La sottoscrizione delle convenzioni con uno specifico Consorzio impegna il Comune a conferire tutti i rifiuti di imballaggio che attengono a quella filiera al relativo Consorzio secondo le modalità previste dallo specifico allegato tecnico, parimenti impegnando i Consorzi di filiera al ritiro dei medesimi rifiuti e al riconoscimento dei corrispettivi per i maggiori oneri della raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio, oltre ad eventuali prestazioni aggiuntive, oneri di movimentazione e/o trasporto, anche fuori ambito, per il conferimento dei rifiuti di imballaggio ai centri e/o impianti di trattamento indicati in convenzione.

Gli allegati tecnici riportano i corrispettivi che CONAI, tramite i Consorzi di filiera, riconoscerà ai Comuni o loro delegati, per i servizi resi, per le diverse fasi di gestione dei rifiuti di imballaggio, dalla raccolta al conferimento alle strutture operative indicate nelle convenzioni attuative dell'accordo. Eventuali lavorazioni di pretrattamento e/o di valorizzazione delle frazioni raccolte e i relativi corrispettivi potranno essere concordati tra i Consorzi di filiera ed i gestori dei servizi. I corrispettivi e le modalità organizzative del servizio di raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio devono consentire la crescita dimensionale salvaguardando le caratteristiche qualitative. Al fine di monitorare la captazione, i conferimenti e l'avvio a riciclo dei rifiuti di imballaggio metallici, e delle frazioni merceologiche similari, inclusi nei rifiuti urbani indifferenziati avviati a impianti di trattamento, recupero o incenerimento, le convenzioni attuative possono comprendere, a livello locale, la gestione dei rifiuti di imballaggio provenienti da separazione a monte e/o a valle di detti impianti.

Le parti, inoltre, si impegnano:

- ai fini del contenimento dei costi e dell'ottimizzazione delle rese di raccolta e conseguente riciclo, a promuovere e ad incentivare, nell'ambito dei rispettivi ruoli e competenze, la diffusione di linee guida condivise sia dei modelli organizzativi sia delle attrezzature della raccolta differenziata;
- per i materiali per i quali sia funzionale la raccolta differenziata promiscua di rifiuti di imballaggio e frazioni merceologiche a questi similari, a stabilire modalità gestionali che favoriscano un

riconoscimento economico, per le frazioni merceologiche similari, da parte di soggetti terzi. Resta salva la facoltà per i Comuni e/o i loro delegati di commercializzare direttamente le frazioni merceologiche similari una volta separate dalle frazioni di rifiuto di imballaggio;

- a promuovere il passaggio della raccolta dal materiale multipesante (ovvero carta, vetro, plastica e metalli) al multileggero consentendo l'eventuale continuazione della raccolta vetro-metalli, demandando al Comitato di verifica, il controllo annuale sulla progressiva riduzione registrata a livello nazionale;
- a diffondere i contenuti dell'accordo ed a promuovere, nel rispetto degli obiettivi previsti dallo stesso, accordi volontari con le pubbliche amministrazioni, i soggetti gestori e gli operatori economici al fine di valorizzare i sistemi di gestione particolarmente efficienti, garantire un efficace sostegno allo sviluppo della raccolta differenziata e dell'industria del riciclo nelle aree in difficoltà, promuovere l'ulteriore sviluppo della raccolta differenziata nelle aree territoriali di difficile gestione, quali vaste zone con piccole comunità, soprattutto montane e isole minori;
- promuovere le iniziative volte a valorizzare la filiera del riciclo e del recupero all'interno dei territori interessati nel rispetto della normativa vigente in materia di tutela della libera concorrenza.

Gli allegati tecnici all'accordo di programma ANCI-CONAI presentano le seguenti caratteristiche, da tenere presenti nella pianificazione regionale:

- l'allegato tecnico "acciaio" e "alluminio" prevedono la graduazione del corrispettivo da riconoscere al convenzionato in funzione delle frazioni estranee presenti nell'imballaggio; sono inoltre previsti specifici corrispettivi per il conferimento a RICREA o CIAL di frazioni di imballaggio separate negli impianti di selezione dei rifiuti urbani indifferenziati e negli impianti di trattamento delle ceneri pesanti di incenerimento dei rifiuti urbani indifferenziati;
- l'allegato tecnico "alluminio" prevede uno specifico corrispettivo per l'operazione di riduzione volumetrica dei rifiuti d'imballaggio in alluminio effettuata presso la piattaforma concordata; nel caso in cui i rifiuti di imballaggio in alluminio provengano da isole minori, e vengano resi disponibili presso la piattaforma concordata ubicata in continente o isole maggiori, CIAL riconoscerà al convenzionato un contributo extra-forfettario per i costi di trasporto via nave,
- l'allegato tecnico "carta" prevede due opzioni di convenzionamento, ovvero l'avvio a riciclo di soli imballaggi o l'avvio a riciclo di raccolta congiunta (rifiuti di imballaggio e frazioni merceologiche similari) accompagnata o meno dalla raccolta selettiva, stabilendo specifici corrispettivi in funzione della presenza di frazione estranea; nel caso in cui la piattaforma concordata con il COMIECO sia necessariamente ubicata oltre i 30 km dall'ambito di raccolta o per i conferimenti da isole minori, le parti definiranno i costi aggiuntivi per quanto conferito;
- l'allegati tecnico "legno" prevede la graduazione del corrispettivo da riconoscere al convenzionato in funzione delle frazioni estranee presenti nell'imballaggio; RILEGNO riconosce contributi al trasporto per conferimenti a piattaforme che ricadono oltre 25 km dal luogo di provenienza o qualora i rifiuti provengano da isole minori e le piattaforme di conferimento siano ubicate in continente o isole maggiori; è previsto, inoltre, che localmente possano essere sottoscritte convenzioni relative a una modalità di

raccolta congiunta di rifiuti di imballaggio di legno provenienti dalla raccolta differenziata su superficie pubblica e di rifiuti ingombranti di legno raccolti nell'ambito del servizio di igiene urbana e provenienti da utenze domestiche;

- l'allegato tecnico "vetro" prevede due opzioni di ritiro, ovvero con trasporto a carico del mandatario COREVE che provvede al ritiro nel luogo comunicato dal convenzionato o con consegna diretta del rifiuto da parte del convenzionato presso l'impianto di trattamento COREVE a fronte di un contributo al trasporto; il corrispettivo da riconoscere al convenzionato varia in funzione della frazione fine, delle impurità e degli infusibili presenti nell'imballaggio. Si segnala infine che un successivo addendum all'allegato tecnico "vetro" prevede il proseguimento, da parte di COREVE, del ritiro dei rifiuti derivanti dalla raccolta congiunta vetro-metalli considerando i metalli come frazione neutra; ciò avverrà al fine di permettere ai convenzionati di mettere in atto il passaggio dalla raccolta congiunta al multileggero, conversione auspicata da CIAL e RICREA;
- l'allegato tecnico "plastica" prevede la possibilità di stipulare una convenzione semplificata per i conferimenti monomateriale o una convenzione ordinaria per i conferimenti di multimateriale ai centri di selezione (CSS): nel primo caso è previsto il pagamento del corrispettivo per i soli imballaggi in plastica al netto dei costi sostenuti da COREPLA per la gestione della frazione estranea; nel secondo caso il corrispettivo viene riconosciuto per i soli imballaggi in plastica, ma non viene effettuato alcun riaddebito per la gestione della frazione estranea e la selezione di altri imballaggi, oggetto di appositi accordi fra CSS e convenzionato. Il convenzionato ha la facoltà di far effettuare lavorazioni di selezione e pressatura degli imballaggi in plastica da un centro comprensoriale, ma con oneri a suo carico. COREPLA riconosce corrispettivi aggiuntivi per conferimenti a CSS ubicati oltre 25 km dal centro geografico dell'ambito di raccolta, nonché nel caso di trasporti via mare da isole minori. Si segnala che COREPLA considera frazione estranea tutto ciò che non è imballaggio in plastica (ad esempio i giocattoli, custodie per cd, posate) né è solidale all'origine con l'imballaggio in plastica; per il multimateriale non costituiscono frazione estranea le frazioni di imballaggio (incluse eventuali frazioni merceologiche similari) delle altre filiere oggetto della raccolta multimateriale. Costituiscono altresì frazione estranea:
  - i rifiuti di imballaggio in plastica da classificare come rifiuti pericolosi ai sensi della vigente normativa;
  - i rifiuti di imballaggio di provenienza non domestica che abbiano contenuto prodotti pericolosi (qualora la provenienza sia domestica tali rifiuti non sono considerati frazione estranea);
  - i rifiuti di imballaggi in plastica non vuoti qualora presentino residui del contenuto di peso superiore al peso dello stesso imballaggio vuoto. Per le bottiglie d'acqua e bibite è tollerato un residuo del contenuto che non superi il 5% della capacità;
  - i rifiuti ospedalieri anche di imballaggio e simili;
  - le cassette per pesce di provenienza non domestica (ad es. pescherie).

COREPLA stipula con i CSS individuati specifici contratti, che hanno per oggetto la selezione del materiale in ingresso per l'ottenimento dei prodotti selezionati e degli scarti di selezione o sottoprodotti. I centri CSS si

aggiudicano e ritirano il materiale di provenienza dai CC mediante asta, qualora ricadano entro 180 km o 300 km dal CC. Il CSS è tenuto a selezionare il materiale per l'ottenimento dei seguenti prodotti:

a) contenitori per liquidi in PET incolore (sigla prodotto SELE-CTL/M o anche solo CTL);
b) contenitori per liquidi in PET azzurrato (sigla prodotto: SELE-CTA/M o anche solo CTA);
c) contenitori per liquidi in PET colorato (sigla prodotto SELE-CTC/M o anche solo CTC);
d) contenitori per liquidi in PE (sigla prodotto SELE-CTE/M o anche solo CTE);
e) cassette in plastica (sigla prodotto SELE-CAS/M o anche solo CAS);
f) film di imballaggio (sigla prodotto SELE-FIL/M o anche solo FILM);
g) imballaggi misti di PP (sigla prodotto SELE-IPP/C o anche solo IPP) necessariamente selezionato utilizzando idonee tecnologie automatiche finalizzate al riconoscimento dei polimeri;
h) imballaggi flessibili di plastica (sigla prodotto SELE-FIL/S o anche solo FILS), la cui selezione non dovrà andare a scapito della selezione del SELE-FIL/M.

I sottoprodotti sono i seguenti:

a) PLASMIX;
b) PLASMIX FINE.

Inoltre, COREPLA provvederà, a spese del CSS (addebitando il costo di selezione ed eventuali costi di gestione finale), al ritiro presso lo stabilimento del CSS dei sottoprodotti eccedenti quelli attesi in funzione delle analisi effettuate presso il CSS e alla loro gestione qualora non vi provveda il CSS.

1.2.9. La tariffa per la gestione dei rifiuti urbani

I costi del servizio di raccolta e smaltimento dei rifiuti sono attualmente finanziati dalla tassa sui rifiuti (TARI), istituita dall'articolo 1, comma 639 della legge 27 dicembre 2013, n. 147, recante "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (Legge di stabilità 2014)". La TARI risulta, assieme al tributo per i servizi indivisibili (TASI) e all'imposta municipale propria (IMU), una componente dell'imposta unica comunale (IUC). La TARI ha pertanto sostituito la tassa per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani di cui al decreto legislativo 15 novembre 1993, n. 507 (TARSU), la tariffa di igiene ambientale prevista dall'articolo 49 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 (TIA 1), la tariffa per la gestione dei rifiuti urbani di cui all'articolo 238 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (TIA 2) e il tributo comunale sui rifiuti e sui servizi (TARES) di cui all'articolo 14 della legge 22 dicembre 2011, n. 214.

Il presupposto della TARI è il possesso o la detenzione a qualsiasi titolo di locali o di aree scoperte, a qualsiasi uso adibiti, suscettibili di produrre rifiuti urbani. Sono escluse dalla TARI le aree scoperte pertinenziali o accessorie a locali tassabili, non operative, e le aree comuni condominiali che non siano detenute o occupate in via esclusiva (tetti, scale, parcheggi).

Con regolamento da adottare ai sensi dell'articolo 52 del decreto legislativo n. 446 del 1997, il Comune stabilisce i criteri di determinazione della TARI, la classificazione delle categorie di attività con omogenea potenzialità di produzione di rifiuti, la disciplina delle riduzioni tariffarie e delle esenzioni, l'individuazione di

categorie di attività produttive di rifiuti speciali alle quali applicare percentuali di riduzione rispetto all'intera superficie su cui l'attività viene svolta.

Fino all'allineamento tra i dati catastali relativi alle unità immobiliari a destinazione ordinaria e i dati riguardanti la toponomastica e la numerazione civica interna ed esterna di ciascun Comune, al fine di addivenire alla determinazione della superficie assoggettabile alla TARI pari all'80% di quella catastale determinata secondo i criteri stabiliti dal regolamento di cui al decreto del Presidente della Repubblica n. 138 del 23 marzo 1998, la superficie delle unità immobiliari a destinazione ordinaria iscritte o iscrivibili nel catasto edilizio urbano assoggettabile alla TARI è costituita da quella calpestabile dei locali e delle aree suscettibili di produrre rifiuti urbani e assimilati. Nella determinazione della superficie assoggettabile alla TARI non si tiene conto di quella parte di essa ove si formano, in via continuativa e prevalente, rifiuti speciali, al cui smaltimento sono tenuti a provvedere a proprie spese i relativi produttori, a condizione che ne dimostrino l'avvenuto trattamento in conformità alla normativa vigente. Per i produttori di rifiuti speciali assimilati agli urbani, nella determinazione della TARI, il Comune disciplina con proprio regolamento riduzioni della quota variabile del tributo proporzionali alle quantità di rifiuti speciali assimilati che il produttore dimostra di aver avviato al riciclo, direttamente o tramite soggetti autorizzati. Con il medesimo regolamento il Comune individua le aree di produzione di rifiuti speciali non assimilabili e i magazzini di materie prime e di merci funzionalmente ed esclusivamente collegati all'esercizio di dette attività produttive, ai quali si estende il divieto di assimilazione.

Il Comune nella commisurazione della tariffa tiene conto dei criteri di cui al decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1999, n. 158, di attuazione dell’articolo 49 del D. Lgs. n. 22/1997. In alternativa, nel rispetto del principio “chi inquina paga”, il Comune può commisurare la tariffa alle quantità e qualità medie ordinarie di rifiuti prodotti per unità di superficie, in relazione agli usi e alla tipologia delle attività svolte nonché al costo del servizio sui rifiuti. Le tariffe per ogni categoria o sottocategoria omogenea sono determinate dal Comune moltiplicando il costo del servizio per unità di superficie imponibile accertata, previsto per l'anno successivo, per uno o più coefficienti di produttività quantitativa e qualitativa di rifiuti. Nelle more della revisione del D.P.R. n. 158/1999 il Comune può adottare i coefficienti in esso previsti.

Il Comune con regolamento può prevedere riduzioni tariffarie ed esenzioni nel caso, tra l’altro, di abitazioni con unico occupante, abitazioni tenute a disposizione per uso stagionale od altro uso limitato e discontinuo, fabbricati rurali ad uso abitativo, attività di prevenzione nella produzione di rifiuti, commisurando le riduzioni tariffarie alla quantità di rifiuti non prodotti.

Al fine di dare attuazione al principio "chi inquina paga", con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, possono essere stabiliti criteri per la realizzazione da parte dei Comuni di sistemi di misurazione puntuale della quantità di rifiuti conferiti al servizio pubblico o di sistemi di gestione caratterizzati dall'utilizzo di correttivi ai criteri di ripartizione del costo del servizio, finalizzati ad attuare un effettivo modello di tariffa commisurata al servizio reso a copertura integrale dei costi relativi al servizio di gestione dei rifiuti urbani e dei rifiuti assimilati. I Comuni che hanno realizzato sistemi di misurazione puntuale della quantità di

rifiuti conferiti al servizio pubblico possono, con regolamento, prevedere l'applicazione di una tariffa avente natura corrispettiva, in luogo della TARI, tenendo eventualmente conto dei criteri determinati dal D.P.R. n. 158/1999. La tariffa corrispettiva è applicata e riscossa dal soggetto affidatario del servizio di gestione dei rifiuti urbani.

Da ultimo, la legge 28.12.2015, n. 221 sulla Green Economy, all'art. 42 ha modificato l'art.1, comma 667 della L.147/2013 per prevedere, entro un anno (e dunque entro il 2016), l'emanazione di un decreto ministeriale contenente i criteri per la messa in essere da parte dei Comuni di sistemi di misurazione puntuale della quantità di rifiuti conferiti al fine di implementare un modello di tariffa commisurato al servizio reso.

1.3. Le altre norme italiane in materia di rifiuti

1.3.1. Decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36

Il decreto, che costituisce attuazione della direttiva 1999/31/CE, relativa alle discariche di rifiuti, ha profondamente revisionato le modalità di costruzione e gestione delle discariche.

Per quanto di interesse per la presente pianificazione, si precisa che tale decreto definisce "trattamento" i processi fisici, termici, chimici o biologici, incluse le operazioni di cernita, che modificano le caratteristiche dei rifiuti, allo scopo di ridurne il volume o la natura pericolosa, di facilitarne il trasporto, di agevolare il recupero o di favorirne lo smaltimento in condizioni di sicurezza; per "rifiuti biodegradabili" si intende qualsiasi rifiuto che per natura subisce processi di decomposizione aerobica o anaerobica, quali ad esempio rifiuti di alimenti, rifiuti dei giardini, rifiuti di carta e cartone.

In particolare il D. Lgs. n. 36/2003 prevede che ciascuna Regione si doti di un apposito programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica ad integrazione del piano regionale di gestione dei rifiuti, in cui vengano definiti gli obiettivi di riduzione del conferimento di rifiuti in discarica prevedendo il raggiungimento a livello di ambito territoriale ottimale, oppure a livello provinciale qualora lo stesso non sia stato istituito, dei seguenti obiettivi:

- entro 5 anni (27.3.2008) i rifiuti urbani biodegradabili (RUB) smaltiti in discarica devono essere inferiori a 173 kg/ab/anno;
- entro 8 anni (27.3.2011) devono essere inferiori a 115 kg/ab/anno;
- entro 15 anni (27.3.2018) devono essere inferiori a 81 kg/ab/anno.

Il programma deve prevedere in via prioritaria la prevenzione dei rifiuti e, in subordine, il trattamento dei medesimi in conformità alla gerarchia fissata dalla normativa europea. Le Regioni soggette a fluttuazioni stagionali del numero degli abitanti superiori al 10% devono calcolare la popolazione cui riferire gli obiettivi del programma di riduzione sulla base delle effettive presenze all'interno del territorio al momento del maggiore afflusso.

Il decreto specifica, inoltre, le tipologie di rifiuti non ammessi in discarica e quelli ammessi:

- tra i primi, a partire dal 16.7.2006, vengono compresi gli pneumatici usati come materiale di ingegneria e gli pneumatici fuori uso triturati, esclusi in entrambi i casi quelli per biciclette e quelli con un diametro esterno superiore a 1400 mm; a decorrere dall'entrata in vigore della legge n. 221/2015 non è più previsto il divieto di conferimento di rifiuti con PCI maggiore di 13.000 kJ/kg;
- tra i secondi, viene specificato che i rifiuti possono essere ammessi in discarica solo dopo trattamento. Tale disposizione non si applica ai rifiuti inerti il cui trattamento non sia tecnicamente fattibile, nonché ai rifiuti il cui trattamento non contribuisce al raggiungimento delle finalità del medesimo D. Lgs. n. 36/2003 (ovvero ridurre la quantità dei rifiuti o i rischi per la salute umana e l'ambiente) e non risulta indispensabile ai fini del rispetto dei limiti fissati dalla normativa vigente. La legge n. 221/2015 ha incaricato l'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale di individuare i criteri tecnici da applicare per stabilire quando il trattamento non è necessario ai predetti fini.

Queste prescrizioni, insieme alla riduzione dei RUB in discarica, rendono di fatto operativi i principi della gestione integrata, in quanto obbligano all'attivazione di attività di prevenzione e delle raccolte differenziate nonché di impianti per il trattamento dei rifiuti, ammettendo in discarica solo gli scarti di questi processi.

In attuazione del D. Lgs. n. 36/2003, il D.M. 27 settembre 2010 contiene i criteri di ammissibilità dei rifiuti nelle varie categorie di discarica. Il decreto consente il conferimento in discarica per rifiuti non pericolosi, senza caratterizzazione analitica, dei seguenti rifiuti:

- rifiuti urbani non pericolosi classificati nel capitolo 20 dell'elenco europeo dei rifiuti, le frazioni non pericolose dei rifiuti domestici raccolti separatamente e i rifiuti non pericolosi assimilati per qualità e quantità ai rifiuti urbani;
- i rifiuti non pericolosi individuati in una lista positiva definiti con decreto del Ministro dell'Ambiente ovvero in un'ulteriore lista positiva ai sensi dell'allegato 1, paragrafo 4. A tal proposito si sottolinea che la Regione Sardegna ha adottato apposita lista positiva con deliberazione di Giunta regionale n. 15/22 del 13.4.2010, che prevede, fra gli altri, i seguenti codici CER di rifiuti:

Tabella 1.4 – Rifiuti compresi nella lista positiva adottata con deliberazione della Giunta regionale n. 15/22 del 13.4.2010

19 Rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e dalla sua preparazione per uso industriale
1905 rifiuti prodotti dal trattamento aerobico di rifiuti solidi
190501 parte di rifiuti urbani e simili non compostata
190503 compost fuori specifica (**)
1906 rifiuti prodotti dal trattamento anaerobico dei rifiuti
190604 digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani (**)
1912 rifiuti prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti (ad esempio selezione, triturazione, compattazione, riduzione in pellet) non specificati altrimenti (***)
191201 carta e cartone
191204 plastica e gomma
191212 altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 191211

(**) Purché il rifiuto abbia un indice respirometrico dinamico non superiore a 1.000 $mgO_2/kgSVh$, equivalente ad un indice respirometrico statico non superiore a 400 $mgO_2/kgSVh$
(***) Purché tali rifiuti siano prodotti da impianti di trattamento/recupero di rifiuti urbani

In riferimento alla caratterizzazione analitica, il decreto, per quanto di interesse, prevede l'esonero dalla verifica del limite del DOC nell'eluato dei seguenti rifiuti:

- rifiuti del trattamento biologico (CER 190501) purchè trattati mediante processi idonei a ridurne in modo consistente l'attività biologica, quali il compostaggio, la digestione anaerobica, i trattamenti termici ovvero individuati come BAT per i rifiuti a matrice organica dal D.M. Ambiente 29 gennaio 2007;
- rifiuti derivanti dal trattamento meccanico (ad esempio selezione) individuati dai CER 191210 e 191212;
- rifiuti derivanti dal trattamento biologico dei rifiuti, individuati dai CER 190501, 190503, 190604 e 190606 purchè sia garantita la conformità con quanto previsto dai Programmi regionali di cui all'art. 5 del D. Lgs. n. 36/2003 e presentino un indice di respirazione dinamico (norma UNI/TS 11184) non superiore a 1.000 $mgO_2/kgSVh$.

Infine, nelle discariche per rifiuti non pericolosi sono, altresì, smaltibili rifiuti pericolosi stabili non reattivi (cioè rifiuti che, sottoposti a trattamento preliminare, ad esempio di solidificazione/stabilizzazione, vetrificazione, presentano un comportamento alla lisciviazione che non subisca alterazioni negative nel lungo periodo nelle condizioni di collocazione in discarica), i quali:

- sottoposti a test di cessione presentano un eluato conforme alle concentrazioni fissate in tabella 5a;
- hanno una concentrazione in carbonio organico totale non superiore al 5%;
- hanno il pH non inferiore a 6 e la concentrazione di sostanza secca non inferiore al 25%;
- tali rifiuti non devono essere smaltiti in aree destinate ai rifiuti non pericolosi biodegradabili;
- sottoposti a idonee prove geotecniche dimostrano adeguata stabilità fisica e capacità di carico;
- sono sottoposti alla valutazione della capacità di neutralizzazione degli acidi.

I rifiuti urbani, pertanto, non possono essere ammessi in aree in cui sono ammessi rifiuti pericolosi stabili e non reattivi.

1.3.2. Decreto del Presidente della Repubblica 15 luglio 2003, n. 254

Il decreto reca la disciplina della gestione dei rifiuti sanitari che derivano da strutture pubbliche e private che svolgono attività medica e veterinaria di prevenzione, di diagnosi, di cura, di riabilitazione e di ricerca. Tale decreto assimila ai rifiuti urbani i seguenti rifiuti, qualora non pericolosi, assoggettandoli al regime giuridico e alle modalità di gestione dei rifiuti urbani:

- i rifiuti derivanti dalla preparazione dei pasti provenienti dalle cucine delle strutture sanitarie;
- i rifiuti derivanti dall'attività di ristorazione e i residui dei pasti provenienti dai reparti di degenza delle strutture sanitarie, esclusi quelli che provengono da pazienti affetti da malattie infettive per i quali sia ravvisata clinicamente, dal medico che li ha in cura, una patologia trasmissibile attraverso tali residui;
- vetro, carta, cartone, plastica, metalli, imballaggi in genere, materiali ingombranti da conferire negli ordinari circuiti di raccolta differenziata, nonché altri rifiuti non pericolosi che per qualità e per quantità siano assimilati agli urbani;
- la spazzatura;
- indumenti e lenzuola monouso e quelli di cui il detentore intende disfarsi;
- i rifiuti provenienti da attività di giardinaggio effettuata nell'ambito delle strutture sanitarie;

- i gessi ortopedici e le bende, gli assorbenti igienici anche contaminati da sangue esclusi quelli dei degenti infettivi, i pannolini pediatrici e i pannoloni, i contenitori e le sacche utilizzate per le urine;
- i rifiuti sanitari a solo rischio infettivo assoggettati a procedimento di sterilizzazione, a condizione che lo smaltimento avvenga in impianti di incenerimento per rifiuti urbani. Essi vengono raccolti e trasportati con il codice CER 200301, utilizzando appositi imballaggi a perdere, anche flessibili, di colore diverso da quelli utilizzati per i rifiuti urbani e per gli altri rifiuti sanitari assimilati, recanti, ben visibile, l'indicazione indelebile "Rifiuti sanitari sterilizzati" alla quale dovrà essere aggiunta la data della sterilizzazione. Essi sono introdotti direttamente nel forno, senza prima essere mescolati con altre categorie di rifiuti e senza manipolazione diretta dei rifiuti, ove per manipolazione diretta si intende una operazione che generi per gli operatori un rischio infettivo. Alla bocca del forno è ammesso il caricamento contemporaneo con altre categorie di rifiuti.

Il medesimo decreto regolamenta inoltre la gestione dei rifiuti da esumazione ed estumulazione, ovvero i rifiuti costituiti da parti, componenti, accessori e residui contenuti nelle casse utilizzate per inumazione o tumulazione, quali:

- assi e resti delle casse utilizzate per la sepoltura;
- simboli religiosi, piedini, ornamenti e mezzi di movimentazione della cassa (ad esempio maniglie);
- avanzi di indumenti, imbottiture e similari;
- resti non mortali di elementi biodegradabili inseriti nel cofano;
- resti metallici di casse (ad esempio zinco, piombo).

Essi devono essere raccolti separatamente dagli altri rifiuti urbani e trasportati in appositi imballaggi a perdere flessibili, di colore distinguibile da quelli utilizzati per la raccolta delle altre frazioni di rifiuti urbani prodotti all'interno dell'area cimiteriale e recanti la scritta "Rifiuti urbani da esumazioni ed estumulazioni". Essi devono essere avviati al recupero o smaltiti in impianti autorizzati per lo smaltimento dei rifiuti urbani, in conformità ai regolamenti comunali.

Il decreto incentiva il recupero, infine, anche di ulteriori rifiuti derivanti da altre attività cimiteriali, quali materiali lapidei, inerti provenienti da lavori di edilizia cimiteriale, terre di scavo, smurature e similari, nonché altri oggetti metallici o non metallici asportati prima della cremazione, tumulazione od inumazione.

1.3.3. Decreto del Ministero dell'Ambiente 8 aprile 2008

Il decreto reca la disciplina dei centri di raccolta di cui all'articolo 183, comma 1, lettera cc) del D. Lgs. n. 36/2003, fissandone i requisiti strutturali. Esso precisa che i centri di raccolta comunali o intercomunali sono costituiti da aree presidiate ed allestite ove si svolge unicamente attività di raccolta, mediante raggruppamento per frazioni omogenee per il trasporto agli impianti di recupero, trattamento e, per le frazioni non recuperabili, di smaltimento, dei rifiuti urbani e assimilati elencati in allegato I, conferiti in maniera differenziata rispettivamente dalle utenze domestiche e non domestiche, nonché dagli altri soggetti tenuti in base alle vigenti normative settoriali al ritiro di specifiche tipologie di rifiuti dalle utenze domestiche. La

realizzazione o l'adeguamento dei centri di raccolta è eseguito in conformità con la normativa vigente in materia urbanistica ed edilizia e il Comune territorialmente competente ne dà comunicazione alla Regione e alla Provincia.

Con circolare n. 15808 del 27.7.2009 l'Assessorato regionale della difesa dell'ambiente ha provveduto ad emanare apposite linee guida per la realizzazione e la gestione dei centri di raccolta comunali.

1.3.4. Decreto legislativo 20 novembre 2008, n. 188

Il decreto legislativo costituisce attuazione della direttiva 2006/66/CE concernente pile, accumulatori e relativi rifiuti; esso recepisce gli obiettivi di raccolta previsti dalla direttiva, ovvero il conseguimento, anche su base regionale, di un tasso di raccolta minimo di pile ed accumulatori portatili pari al 45% del quantitativo immesso sul mercato entro il 26 settembre 2016, nonché gli obiettivi di riciclaggio per i processi di recupero.

I produttori o i terzi che agiscono in loro nome organizzano e gestiscono, su base individuale o collettiva, sostenendone i relativi costi, sistemi di raccolta separata di pile ed accumulatori portatili idonei a coprire in modo omogeneo tutto il territorio nazionale. Tali sistemi consentono agli utilizzatori finali di disfarsi gratuitamente dei rifiuti in punti di raccolta loro accessibili nelle vicinanze e non devono comportare l'obbligo di acquistare nuove pile o nuovi accumulatori. La raccolta separata è organizzata prevedendo che i distributori che forniscono nuove pile e accumulatori portatili pongano a disposizione del pubblico, dei contenitori per il conferimento dei rifiuti di pile e accumulatori nel proprio punto vendita. Al fine di organizzare e gestire i sistemi di raccolta separata i produttori o i terzi che agiscono in loro nome possono avvalersi delle strutture di raccolta ove istituite dal servizio pubblico, previa stipula di apposita convenzione definita sulla base dell'accordo di programma quadro stipulato su base nazionale con l'ANCI in data 7.7.2016, volto altresì a stabilire le modalità di ristoro degli oneri per la raccolta separata di pile e accumulatori portatili sostenuti dal servizio pubblico di gestione dei rifiuti urbani e le modalità di ritiro da parte dei produttori presso i centri di raccolta e le strutture autorizzate.

Il finanziamento delle operazioni di raccolta, di trattamento e di riciclaggio dei rifiuti di pile ed accumulatori è a carico dei produttori o dei terzi che agiscono in loro nome. Il Centro di coordinamento definisce le modalità di determinazione e di ripartizione dei finanziamenti delle operazioni; inoltre ha il compito di ottimizzare le attività di competenza dei sistemi collettivi ed individuali organizzando campagne di informazione uniformi sull'intero territorio nazionale e un sistema capillare di raccolta dei rifiuti di pile e accumulatori che copra in modo omogeneo l'intero territorio nazionale.

1.3.5. Legge 23 dicembre 2009, n. 191

La legge recante "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2010)", al comma 186-bis dell'articolo 1, ha soppresso le Autorità d'ambito territoriali di cui all'articolo 201 del D. Lgs. n. 152/2006, disponendo che le Regioni dovessero attribuire con legge le funzioni già esercitate dalle stesse.

Successivamente, l'articolo 3-bis della legge 14 settembre 2011, n. 148, di conversione del decreto legge 13 agosto 2011, n. 138, ha fornito alcune indicazioni in relazione ad ambiti territoriali e criteri di organizzazione dello svolgimento dei servizi pubblici locali. A tutela della concorrenza e dell'ambiente, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, infatti, avrebbero dovuto organizzare lo svolgimento dei servizi pubblici locali a rete di rilevanza economica definendo il perimetro degli ambiti o bacini territoriali ottimali tali da consentire economie di scala e massimizzare l'efficienza del servizio, e istituendo o designando gli Enti di governo degli stessi, entro il termine del 30 giugno 2012. La dimensione degli ambiti o bacini territoriali ottimali viene indicata in un territorio di norma non inferiore a quello provinciale; le Regioni possono individuare specifici bacini territoriali di dimensione diversa da quella provinciale, motivando la scelta in base a criteri di differenziazione territoriale e socio-economica e in base a principi di proporzionalità, adeguatezza ed efficienza rispetto alle caratteristiche del servizio, anche su proposta dei Comuni. Decorso inutilmente il termine indicato, il Consiglio dei ministri, a tutela dell'unità giuridica ed economica, avrebbe potuto esercitare i poteri sostitutivi. Le funzioni di organizzazione dei servizi pubblici locali a rete di rilevanza economica, compresi quelli appartenenti al settore dei rifiuti urbani, di scelta della forma di gestione, di determinazione delle tariffe all'utenza per quanto di competenza, di affidamento della gestione e relativo controllo sono esercitate unicamente dagli Enti di governo degli ambiti o bacini territoriali ottimali e omogenei istituiti o designati dalle Regioni, cui gli Enti locali partecipano obbligatoriamente.

Infine, si segnala che il comma 4, dell'art. 25 della legge 24 marzo 2012, n. 27 di conversione del decreto legge 24 gennaio 2012, n. 1 prevede che per la gestione ed erogazione dei servizi di gestione integrata dei rifiuti urbani sono affidate ai sensi dell'articolo 202 del D. Lgs. n. 152/2006, e nel rispetto della normativa europea e nazionale sull'evidenza pubblica, le seguenti attività:

a) la gestione ed erogazione del servizio che può comprendere le attività di gestione e realizzazione degli impianti;
b) la raccolta, la raccolta differenziata, la commercializzazione e l'avvio a smaltimento e recupero, nonché, ricorrendo le ipotesi di cui alla lettera a), smaltimento completo di tutti i rifiuti urbani e assimilati prodotti all'interno dell'ATO. Nel caso in cui gli impianti siano di titolarità di soggetti diversi dagli Enti locali di riferimento, all'affidatario del servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani devono essere garantiti l'accesso agli impianti a tariffe regolate e predeterminate e la disponibilità delle potenzialità e capacità necessarie a soddisfare le esigenze di conferimento indicate nel piano d'ambito.

In Sardegna non è stata ancora emanata la norma di cui alla legge 148/2011.

1.3.6. Decreto legislativo 14 marzo 2014, n. 49

È un provvedimento emanato in attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) e regola la gestione di questi rifiuti, distinguendo fra:

- RAEE provenienti dai nuclei domestici, ovvero i RAEE originati dai nuclei domestici e i RAEE di origine commerciale, industriale, istituzionale e di altro tipo, analoghi, per natura e quantità a quelli originati dai

nuclei domestici. I rifiuti da AEE che potrebbero essere usate sia dai nuclei domestici che da utilizzatori diversi dai nuclei domestici sono in ogni caso considerati RAEE provenienti dai nuclei domestici;

- RAEE professionali, ovvero i RAEE diversi da quelli provenienti dai nuclei domestici.

Il decreto legislativo n. 49/2014 recepisce i tassi di raccolta e di recupero previsti dalla direttiva. Al fine di raggiungere i predetti tassi di raccolta:

- i Comuni assicurano la funzionalità dei sistemi di raccolta differenziata dei RAEE provenienti dai nuclei domestici e l'accessibilità gratuita ai relativi centri di raccolta da parte dei detentori finali, dei distributori, degli installatori e dei gestori dei centri di assistenza tecnica del proprio territorio;
- i produttori, individualmente o attraverso i sistemi collettivi cui aderiscono, possono organizzare e gestire sistemi di raccolta o di restituzione dei RAEE provenienti dai nuclei domestici. Possono partecipare ai sistemi collettivi i distributori, i raccoglitori, i trasportatori, i riciclatori e i recuperatori, previo accordo con i produttori di AEE.

I produttori assicurano il ritiro su tutto il territorio nazionale dei RAEE depositati nei centri di raccolta sulla base di apposite convenzioni, nel caso dei sistemi individuali, ovvero sulla base delle modalità stabilite dal Centro di coordinamento, nel caso dei sistemi collettivi. Il Centro di coordinamento è composto da tutti i sistemi collettivi di gestione dei RAEE provenienti dai nuclei domestici; ad esso possono altresì partecipare i sistemi individuali di gestione dei RAEE domestici, nonché i sistemi individuali e collettivi di gestione dei RAEE professionali. Il Centro di coordinamento ottimizza, uniformando le relative modalità e condizioni, la raccolta, il ritiro e la gestione dei RAEE in modo omogeneo su tutto il territorio nazionale da parte dei sistemi collettivi per il conferimento agli impianti di trattamento. Ha il compito di predisporre per ciascun raggruppamento di RAEE un programma annuale di prevenzione e attività, che contenga indicazioni specifiche anche con riguardo agli obiettivi di recupero dei RAEE stabilite per ogni categoria.

A tal fine le associazioni di categoria rappresentative dei produttori iscritti al Centro di coordinamento, le associazioni di categoria a livello nazionale delle imprese che effettuano la raccolta, l'Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI) e il Centro di coordinamento in data 9.2.2015 hanno stipulato apposito accordo di programma che disciplina le modalità e i tempi di ritiro dei RAEE dai centri di raccolta, l'organizzazione della raccolta in modo omogeneo sull'intero territorio nazionale e gli oneri per lo svolgimento delle relative attività (premi di efficienza in funzione delle quantità raccolte, dei 5 raggruppamenti di RAEE stabiliti dal D.M. Ambiente n. 185 del 25 settembre 2007, dei miglioramenti conseguiti e dell'apertura del centro di raccolta del Comune ai distributori, ai centri di assistenza tecnica e agli installatori presenti nel territorio servito).

I RAEE raccolti separatamente sono avviati agli impianti di trattamento adeguato o alle operazioni di preparazione per il riutilizzo.

Il finanziamento delle operazioni di ritiro e di trasporto dei RAEE domestici conferiti nei centri di raccolta, nonché delle operazioni di trattamento adeguato dei medesimi, è a carico dei produttori presenti sul mercato

nell'anno in cui si verificano i rispettivi costi; vi possono adempiere individualmente, con riferimento ai soli RAEE derivanti dal consumo delle proprie AEE, ovvero mediante un sistema collettivo, in proporzione alla rispettiva quota di mercato, calcolata in base al peso delle AEE immesse sul mercato per ciascun tipo di apparecchiatura o per ciascun raggruppamento, nell'anno solare di riferimento.

La normativa attuativa prevede poi specifiche disposizioni per:

- semplificare la raccolta e lo stoccaggio dei RAEE da parte dei distributori e degli installatori di AEE, nonché dei gestori dei centri di assistenza tecnica di tali apparecchiature (D.M. Ambiente n. 65 del 8 marzo 2010);
- regolamentare il ritiro a titolo gratuito dei RAEE provenienti dai nuclei domestici di piccolissime dimensioni (RAEE di dimensioni esterne inferiori a 25 cm) conferiti dagli utilizzatori finali, senza obbligo di acquisto di AEE di tipo equivalente (D.M. Ambiente n. 121 del 31 maggio 2016).

1.3.7. Legge 11 novembre 2014, n. 164

La legge, di conversione del decreto legge n. 133 del 12 settembre 2014 recante “Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive”, all’articolo 35 reca “Misure urgenti per la realizzazione su scala nazionale di un sistema adeguato e integrato di gestione dei rifiuti urbani e per conseguire gli obiettivi di raccolta differenziata e di riciclaggio”. Tale articolo prevede l’emanazione di due decreti del Presidente del Consiglio dei Ministri:

- il primo è finalizzato ad individuare a livello nazionale la capacità complessiva di trattamento di rifiuti urbani e assimilati degli impianti di incenerimento in esercizio o autorizzati, con l'indicazione espressa della capacità di ciascun impianto, e gli impianti di incenerimento con recupero energetico di rifiuti urbani e assimilati da realizzare per coprire il fabbisogno residuo, determinato con finalità di progressivo riequilibrio socio-economico fra le aree del territorio nazionale e nel rispetto degli obiettivi di raccolta differenziata e di riciclaggio, tenendo conto della pianificazione regionale. Gli impianti così individuati costituiranno infrastrutture e insediamenti strategici di preminente interesse nazionale e consentiranno di attuare un sistema integrato e moderno di gestione di rifiuti urbani e assimilati, garantendo la sicurezza nazionale nell'autosufficienza, il superamento e la prevenzione di ulteriori procedure di infrazione per mancata attuazione delle norme europee di settore nonché la limitazione del conferimento di rifiuti in discarica;
- il secondo è finalizzato ad individuare il fabbisogno residuo di impianti di recupero della frazione organica dei rifiuti urbani raccolta in maniera differenziata, articolato per regioni.

La legge prevede che tutti gli impianti di recupero energetico da rifiuti esistenti o da realizzare siano autorizzati a saturazione del carico termico; gli impianti di nuova realizzazione devono essere realizzati conformemente alla classificazione di impianti di recupero energetico R1, mentre gli impianti esistenti, ove ne ricorrano le condizioni, devono essere riqualificati in impianti di recupero energetico R1. Si precisa, inoltre, che ai sensi del D. Lgs. n. 152/2006, non sussistendo vincoli di bacino al trattamento dei rifiuti urbani

in impianti di recupero energetico, nei suddetti impianti deve comunque essere assicurata priorità di accesso ai rifiuti urbani prodotti nel territorio regionale fino al soddisfacimento del relativo fabbisogno e, solo per la disponibilità residua autorizzata, al trattamento di rifiuti urbani prodotti in altre regioni. Sono altresì ammessi, in via complementare, rifiuti speciali pericolosi a solo rischio infettivo nel pieno rispetto del principio di prossimità, a condizione che l'impianto sia dotato di sistema di caricamento dedicato a bocca di forno che escluda anche ogni contatto tra il personale addetto e il rifiuto. La norma prevede che, nel caso in cui in impianti di recupero energetico di rifiuti urbani localizzati in una regione siano smaltiti rifiuti urbani prodotti in altre regioni, i gestori degli impianti sono tenuti a versare alla Regione un contributo, determinato dalla medesima, nella misura massima di 20 euro per ogni tonnellata di rifiuto urbano indifferenziato di provenienza extraregionale. Il contributo, incassato e versato a cura del gestore in un apposito fondo regionale, è destinato alla prevenzione della produzione dei rifiuti, all'incentivazione della raccolta differenziata, a interventi di bonifica ambientale e al contenimento delle tariffe di gestione dei rifiuti urbani. Il contributo è corrisposto annualmente dai gestori degli impianti localizzati nel territorio della regione che riceve i rifiuti a valere sulla quota incrementale dei ricavi derivanti dallo smaltimento dei rifiuti di provenienza extraregionale e i relativi oneri comunque non possono essere traslati sulle tariffe poste a carico dei cittadini.

Il decreto relativo agli inceneritori è stato emanato di recente (decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 2016); nelle premesse del provvedimento è precisato che lo stesso costituisce fattispecie programmatica e di riferimento per le Regioni, che hanno il compito di attuarlo mediante i piani regionali. Effettuata la ricognizione degli impianti di trattamento esistenti, il decreto individua gli impianti di incenerimento con recupero energetico di rifiuti urbani da realizzare o da potenziare per ogni regione o macroarea. La regione Sardegna costituisce macroarea a sé stante, dotata dei seguenti impianti:

Tabella 1.5 – Dotazione impiantistica per la termovalorizzazione di cui al D.P.C.M. 10.8.2016

Provincia	Comune	n. linee	Carico termico (MW)	Capacità oraria autorizzata (t/h)	Capacità di trattamento autorizzata (t/a)	Capacità di trattamento rifiuti urbani e assimilati (t/a)
CA	Capoterra	3	56,6	19,48	140.256	140.000
NU	Macomer	2	17,5	6	43.200	40.000

Il fabbisogno residuo è stato calcolato nel rispetto delle seguenti condizioni:

- una produzione di rifiuti urbani negli anni a venire attestata sul valore registrato nel 2014;
- la gestione dei rifiuti ingombranti tale da essere assorbita integralmente dai sistemi di preparazione per il riutilizzo dei rifiuti stessi;
- raggiungimento della percentuale di raccolta differenziata del 65%;
- conferma delle quantità di rifiuti urbani avviati direttamente ad incenerimento da ciascuna regione nel 2014;
- gestione dei rifiuti indifferenziati secondo la disponibilità di capacità di pre-trattamento e le previsioni dei piani regionali di ciascuna Regione; nella caso della Sardegna, si prevede il conferimento del secco residuo a termovalorizzazione senza ulteriore pretrattamento;

- incenerimento di una quota pari al 10% della raccolta differenziata in qualità di scarti.

Il D.P.C.M. 10.8.2016 riporta pertanto il seguente prospetto di calcolo del fabbisogno di incenerimento per la Sardegna espresso in t/a:

Tabella 1.6 – Prospetto di calcolo del fabbisogno di incenerimento per la Sardegna di cui al D.P.C.M. 10.8.2016 (quantità espresse in t/a)

Produzione annuale di rifiuti urbani (anno 2014)	A	725.024
Produzione annuale di rifiuti urbani secondo le previsioni di ogni singolo piano di prevenzione dei rifiuti	C	725.024
Raccolta di rifiuti urbani differenziati	D	471.266
Raccolta di rifiuti urbani non differenziati	E	253.758
Rifiuti urbani inviati a incenerimento tal quale (anno 2014)	F	94.576
Rifiuti urbani da inviare a incenerimento tal quale (assenza di ricorso ad impianti di pretrattamento)	G	159.182
Rifiuti urbani da inviare a impianti di trattamento preliminari secondo le previsioni del piano regionale	H	0
Rifiuti e combustibili da rifiuti prodotti dagli impianti preliminari	I = H * 65%	0
Rifiuti e combustibili da rifiuti prodotti dagli impianti preliminari e avviati presso gli impianti produttivi	L	0
Rifiuti e combustibili da rifiuti prodotti dagli impianti, da incenerire	M	0
Scarti della raccolta di rifiuti urbani differenziati	N = D * 10%	47.127
Fabbisogno di incenerimento Macro Area geografica Sardegna	**O = F+G+M+N**	**300.885**

Considerata una potenzialità installata di circa 180.000 t/a, risulta un fabbisogno teorico di 120.885 t/a. Inoltre, a fronte del citato fabbisogno residuo, tenuto conto del procedimento di revamping in essere per l'impianto di Macomer per una potenzialità ulteriori di 20.000 t/a, il decreto afferma la necessità di realizzare un nuovo impianto fino al completo soddisfacimento delle esigenze.

Il decreto prevede la possibilità per le Regioni di presentare, entro il 30 giugno di ogni anno, al Ministero dell'ambiente una richiesta di aggiornamento del fabbisogno residuo regionale di incenerimento di rifiuti urbani e assimilati in occasione di una nuova approvazione del piano regionale ovvero di variazioni del fabbisogno riconducibili all'attuazione di politiche di prevenzione della produzione e di raccolta differenziata, all'efficienza di recupero di materia degli impianti di trattamento meccanico-biologico, all'utilizzo di combustibile solido secondario e ad accordi interregionali volti ad ottimizzare le infrastrutture di trattamento.

Anche il decreto relativo agli impianti di compostaggio è stato emanato nel corso del 2016 (decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 7 marzo 2016) e si riferisce agli impianti di trattamento aerobico di compostaggio e di digestione anaerobica della frazione organica dei rifiuti urbani raccolta in maniera differenziata; tale frazione comprende i rifiuti biodegradabili di giardini e parchi, i rifiuti alimentari e di cucina prodotti da nuclei domestici, ristoranti, servizi di ristorazione e punti vendita al dettaglio, i rifiuti simili prodotti dall'industria alimentare raccolti in modo differenziato nonché i rifiuti di manufatti e imballaggi compostabili certificati secondo la norma UNI EN 13432:2002. Effettuata la ricognizione degli impianti di trattamento, individuato il fabbisogno teorico di trattamento, il decreto individua il fabbisogno residuo di impianti di trattamento per ogni regione. Le Regioni al momento delle revisione dei piani regionali sono tenute ad individuare il valore specifico del fabbisogno residuo di impianti all'interno dell'intervallo riportato in allegato III e a provvedere al soddisfacimento dello stesso scegliendo la tipologia, il numero e la localizzazione di

massima degli impianti più appropriati. La ricognizione dell'offerta esistente e l'individuazione del fabbisogno teorico e di quello residuo di impianti di recupero possono essere aggiornate con cadenza triennale sulla base di apposita richiesta da parte delle Regioni.

Per la Sardegna, il decreto riporta la seguente dotazione impiantistica, comprensiva degli impianti che trattano esclusivamente la frazione verde e al netto di quelli con una capacità inferiore a 1.000 t/a:

Tabella 1.7 – Dotazione impiantistica per il compostaggio di cui al D.P.C.M. 7 marzo 2016

Provincia	Comune	Potenzialità (t/a)	Altri rifiuti (t/a)	Capacità (t/a)
CA	Quartu Sant'Elena	9.000	-	9.000
CA	Capoterra	73.000	3.323	69.677
OG	Osini	7.000	-	7.000
OR	Arborea	20.000	-	20.000
OT	Olbia	12.500	274	12.226
OT	Olbia	15.000	82	14.918
OT	Tempio Pausania	23.000	293	22.707
NU	Macomer	18.000	-	18.000
SS	Ozieri	10.000	30	9.970
SS	Porto Torres	15.000	111	14.889
VS	Serramanna	18.000	-	18.000
VS	Villacidro	51.300	-	51.300
			Totale	267.687

Il fabbisogno teorico per la Sardegna è stato calcolato considerando un livello di intercettazione della raccolta differenziata fra 120 e 140 kg/ab/anno, che rapportato ad una popolazione di 1.663.286 abitanti, restituisce un fabbisogno di 199.594-232.860 t/a. Confrontando tale dato con la potenzialità disponibile, il decreto afferma l'assenza di fabbisogno residuo per la Sardegna.

1.4. Normativa regionale di riferimento

1.4.1. Le principali leggi regionali in materia di rifiuti

In riferimento alle principali norme che regolano la materia dei rifiuti in Sardegna, si evidenziano alcune leggi di delega delle funzioni agli Enti intermedi. In particolare:

- la L.R. 11 maggio 2006, n. 4 ha recepito i contenuti del D. Lgs. n. 59/2005 (IPPC) stabilendo (comma 3, art. 22) che alla Regione spettano i compiti di indirizzo, regolamentazione e coordinamento, e attribuendo alle Province (comma 4, art. 22) la competenza al rilascio delle Autorizzazioni Integrate Ambientali (AIA), potendo avvalersi delle istruttorie dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente in Sardegna (ARPAS);
- la L.R. 12 giugno 2006, n. 9 (Conferimento di funzioni e compiti agli Enti locali), stabilisce, nell'ambito della gestione dei rifiuti (sezione VII – art. 59), l'attribuzione alle Province delle funzioni e dei compiti amministrativi indicati nell'art. 197 del D. Lgs 152/2006; inoltre prevede che la Provincia:
  1. concorra alla predisposizione dei piani regionali di gestione e smaltimento rifiuti;
  2. assicuri la gestione unitaria dei rifiuti urbani e predisponga i relativi piani di gestione, qualora gli ambiti territoriali ottimali coincidano con il territorio provinciale;
  3. approvi i progetti ed autorizzi la realizzazione degli impianti di gestione dei rifiuti;
  4. autorizzi all'esercizio le attività di gestione dei rifiuti;

5. individui le aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, sulla base dei criteri definiti dalla Regione;
6. autorizzi alla costruzione e all'esercizio gli impianti di ricerca e sperimentazione;
7. individui azioni di promozione e di incentivazione delle attività di riutilizzo e recupero dei rifiuti.

Sono, invece, di competenza della Regione in particolare:

a) la redazione, sentiti i Comuni e le Province, dei piani regionali di gestione e di smaltimento dei rifiuti;
b) la programmazione della spesa sulla base della pianificazione regionale;
c) la predisposizione di norme regolamentari nell'ambito previsto dalle normative statali;
d) l'individuazione di azioni di promozione e incentivazione delle attività di riutilizzo e recupero dei rifiuti;
e) l'erogazione dei finanziamenti per la realizzazione degli impianti di smaltimento e recupero;
f) la definizione annuale dell'entità del tributo per il deposito in discarica dei rifiuti;
g) la costituzione del fondo per gli interventi ambientali.

Nel corso del 2016, inoltre, è stata data attuazione in Sardegna alla riforma degli Enti locali, avviata, a livello nazionale, con la legge 7 aprile 2014, n. 56 recante "Disposizioni sulle Città metropolitane, sulle Province, sulle Unioni e fusioni di Comuni" e, a livello regionale, con il referendum del 6 maggio 2012, con il quale sono state abrogate le norme istitutive delle Province di Carbonia-Iglesias, Medio Campidano, Ogliastra e Olbia-Tempio. In particolare il Consiglio regionale ha approvato la legge 4 febbraio 2016, n. 2, di riordino del sistema delle autonomie locali della Sardegna.

La norma definisce "ambiti territoriali strategici", da individuare con apposita legge, gli ambiti di esercizio delle funzioni di area vasta nei quali la Regione, a seguito della definitiva soppressione delle Province, esercita direttamente o per il tramite di propri Enti o Agenzie, o con delega agli Enti locali, le funzioni in materia di sviluppo economico e sociale e di pianificazione strategica; viene invece definita "zona omogenea" l'ambito operativo dei servizi provinciali e le circoscrizioni per l'elezione dei consigli provinciali, fino alla definitiva soppressione delle Province.

Inoltre, la norma attribuisce alla Regione la funzione di promuovere attraverso le proprie politiche le Unioni di Comuni. Le Unioni di Comuni sono costituite:

- da quattro o più Comuni contermini, con popolazione complessiva non inferiore a 10.000 abitanti, fatte salve le Unioni di Comuni con popolazione inferiore già costituite;
- da una Rete urbana (l'Unione di Comuni costituita da un Comune con più di 30.000 abitanti e almeno un Comune contermine, ovvero da due Comuni contermini aventi complessivamente oltre 50.000 abitanti);
- da una Rete metropolitana (l'Unione di Comuni costituita da almeno due Città medie contermini, la popolazione delle quali sia superiore a 150.000 abitanti e nel cui territorio siano presenti sistemi di trasporto, quali porti e aeroporti, di interesse nazionale; alla rete metropolitana possono aderire uno o più Comuni contermini tra loro o con le Città medie).

Le Comunità montane costituite ai sensi della legge regionale 2 agosto 2005, n. 12 (Norme per le Unioni di Comuni e le Comunità montane. Ambiti adeguati per l'esercizio associato di funzioni. Misure di sostegno per i piccoli Comuni), sono equiparate alle Unioni di Comuni.

Attraverso apposito piano di riordino territoriale, la Giunta regionale definirà gli ambiti territoriali delle Unioni, delle Reti urbane e di quelle metropolitane, al fine di garantire e incrementare i livelli di efficienza e di efficacia nella gestione delle funzioni degli Enti locali. Tutti i Comuni della Sardegna hanno l'obbligo di associarsi in Unione di Comuni, esclusi i Comuni facenti parte della Città metropolitana di Cagliari e le Città medie (comune con popolazione superiore a 30.000 abitanti). In ragione delle particolari condizioni geografiche di isolamento, il Comune di Burcei non è obbligato ad associarsi in Unione di Comuni.

La Regione, nel rispetto di quanto previsto dalla normativa statale per la gestione obbligatoria in forma associata delle funzioni fondamentali, secondo i tempi, i vincoli e le deroghe dalla stessa previsti, anche in riferimento ai Comuni il cui territorio coincide integralmente con quello di una o più isole, è chiamata a sostenere l'azione dei Comuni, in particolare quelli di minore dimensione, e promuovere il rafforzamento delle Unioni per favorire la gestione associata del più ampio numero di funzioni. A tal fine le Unioni di Comuni presenteranno alla Regione un piano triennale per tutti i Comuni facenti parte dell'Unione, nel quale saranno individuate le funzioni e i servizi da svolgere in forma associata, indicando il conseguimento di significativi livelli di efficacia ed efficienza nella gestione. La Giunta regionale, salvo diversa disposizione di legge statale o regionale, secondo le rispettive competenze, individuerà il contenuto delle funzioni fondamentali con propria deliberazione.

A tal proposito si ricordi che il comma 27 dell'articolo 14 del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122, riporta fra le funzioni fondamentali dei Comuni l'organizzazione e la gestione dei servizi di raccolta, avvio a smaltimento e recupero dei rifiuti urbani e la riscossione dei relativi tributi. La norma statale prevede, inoltre, che i Comuni con popolazione fino a 5.000 abitanti, ovvero fino a 3.000 abitanti se appartengono o sono appartenuti a Comunità montane, esclusi i Comuni il cui territorio coincide integralmente con quello di una o di più isole e il comune di Campione d'Italia, debbano esercitare obbligatoriamente in forma associata, mediante Unione di Comuni o Convenzione, le funzioni fondamentali dei Comuni di cui al comma 27, ad esclusione dei compiti anagrafici, assegnando il termine del 31.12.2014 per provvedere. Le convenzioni hanno durata almeno triennale; ove alla scadenza dei tre anni, non sia comprovato, da parte dei Comuni aderenti, il conseguimento di significativi livelli di efficacia ed efficienza nella gestione, gli stessi sono obbligati ad esercitare le funzioni fondamentali esclusivamente mediante Unione di Comuni.

La L.R. n. 2/2016 inoltre istituisce la Città metropolitana di Cagliari, di cui fanno parte, oltre al Comune di Cagliari, i Comuni di Assemini, Capoterra, Elmas, Monserrato, Quartu Sant'Elena, Quartucciu, Selargius, Sestu, Decimomannu, Maracalagonis, Pula, Sarroch, Settimo San Pietro, Sinnai, Villa San Pietro e Uta. Alla Città metropolitana sono attribuite, oltre alle funzioni fondamentali ad essa proprie, le funzioni della Provincia

di Cagliari per il proprio territorio, stabilite dalla legge regionale n. 2/2016 o da altre leggi regionali, quelle attribuite alle Unioni di Comuni e quelle eventualmente attribuitele dai Comuni che ne fanno parte.

Infine, la norma prevede che fino al loro definitivo superamento, il territorio della Sardegna ad eccezione di quello della Città metropolitana di Cagliari, è suddiviso nelle Province riconosciute dallo statuto e dalla legge statale, ovvero le Province di Sassari, Nuoro, Oristano e Sud Sardegna. La Provincia la cui circoscrizione territoriale include una Provincia soppressa prevede la costituzione di zone omogenee per l'esercizio, su quel territorio, delle funzioni spettanti alle Province. Le Province, in via transitoria e fino alla loro definitiva soppressione, esercitano le funzioni fondamentali elencate all'articolo 1, comma 85, della legge n. 56 del 2014, fra cui la pianificazione territoriale provinciale di coordinamento, nonché la tutela e valorizzazione dell'ambiente. Per quanto non previsto dalla nuova legge, le Province e la Città metropolitana di Cagliari, nel proprio territorio, sono tenute a continuare ad esercitare le funzioni a esse attribuite dalle leggi regionali vigenti.

Infine, è importante richiamare la L.R. 18 maggio 2006 n. 6 (Istituzione dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Sardegna), la quale stabilisce che l'ARPAS fornisca assistenza, consulenza tecnico-scientifica ed altre attività di supporto alla Regione, agli Enti locali ed agli altri Enti pubblici ai fini dell'espletamento delle funzioni loro attribuite nel campo della programmazione dell'uso del territorio e dell'ambiente, della promozione e prevenzione della salute collettiva e del controllo ambientale. Deve pertanto procedere:

a) all'organizzazione ed alla gestione del sistema informativo ambientale regionale e, in tale ambito, alla raccolta sistematica, alla validazione, all'elaborazione e alla massima divulgazione dei flussi informativi rilevanti per la prevenzione e la protezione ambientale e territoriale;
b) alla realizzazione ed alla gestione delle reti di monitoraggio e di altri sistemi di indagine, anche ai fini della valutazione del rapporto tra ambiente e salute delle popolazioni;
c) all'assistenza tecnico-scientifica agli Enti competenti in materia ambientale, territoriale, agricola, industriale, infrastrutturale e in altre attività economiche e sociali che producono impatti sull'ambiente;
d) all'assistenza tecnico-scientifica agli Enti di prevenzione e di protezione civile, per l'elaborazione di normative, piani, programmi, relazioni, pareri, provvedimenti amministrativi ed interventi, anche di emergenza, e per il rilascio delle autorizzazioni in materia ambientale e sanitaria;
e) a fornire il necessario supporto tecnico-scientifico agli uffici competenti per le attività istruttorie relative agli studi di valutazione di impatto ambientale (VIA), alla valutazione ambientale strategica (VAS), al rilascio delle autorizzazioni integrate ambientali (IPPC) e alla determinazione del danno ambientale;
f) alla verifica e controllo di progetti di interventi sull'ambiente;
g) allo svolgimento di analisi di laboratorio dei materiali campionati ed elaborare le misure effettuate.

1.4.2. Atti di indirizzo

Nel rimandare al capitolo 2 del presente Piano per la descrizione del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani approvato dalla Giunta regionale con deliberazione n. 73/7 del 20.12.2008 e degli atti tecnici adottati

dalla Regione Sardegna in attuazione della pianificazione, si riporta di seguito la descrizione di due atti di indirizzo adottati antecedentemente al 2008 e che risultano tuttora vigenti:

- l'atto di indirizzo per lo sviluppo delle raccolte differenziate secco-umido nel territorio regionale;
- l'atto di indirizzo per la determinazione della tariffa di conferimento dei rifiuti agli impianti di smaltimento e di recupero.

Atto di indirizzo per lo sviluppo delle raccolte differenziate secco-umido nel territorio regionale

L'atto di indirizzo nasce dalla necessità di dare un impulso alle raccolte differenziate che stentavano a decollare in tutto il territorio regionale e che avevano portato la Sardegna ad essere citata nel 2002 come l'ultima Regione in Italia quanto a percentuale di raccolta differenziata. Quanto affermato dal Piano regionale di gestione dei rifiuti del 1998, in merito alla centralità delle raccolte differenziate in una gestione integrata dei rifiuti, rischiava di rimanere "lettera morta" se non fossero state adottate misure urgenti per incentivare lo sviluppo di sistemi di raccolta alternativi ai tradizionali.

Nello stesso Piano erano state, peraltro, già presentate le modalità e le tecniche ritenute ottimali per l'attuazione delle raccolte differenziate, in accordo con l'obiettivo, stabilito dall'art. 19 comma b) del Decreto Ronchi (ora art. 196 del D. Lgs. n. 152/2006), della separazione dei rifiuti di provenienza alimentare, degli scarti di prodotti vegetali e animali, o comunque ad alto tasso di umidità, dai restanti rifiuti.

In questo senso erano state indicate come prioritarie:

- le raccolte di tipo secco-umido, finalizzate al rispetto del succitato principio;
- le raccolte di tipo domiciliare di tutti i materiali valorizzabili, finalizzate all'ottenimento di adeguati livelli di intercettamento e di qualità dei materiali separati;
- le organizzazioni consortili delle raccolte, al fine di coniugare gli aspetti di efficienza, efficacia ed economicità degli interventi, e per evitare la frammentazione delle gestioni.

Soprattutto lo sviluppo delle raccolte differenziate secco-umido rivestiva un ruolo fondamentale e decisivo, non solo come ruolo di leva per l'attivazione di efficienti ed efficaci raccolte differenziate degli altri materiali, ma anche ai fini della pianificazione degli interventi per il rispetto degli obiettivi di riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica (art. 5 del D. Lgs. n. 36/2003).

In ogni caso, la situazione di ritardo delle raccolte differenziate stava portando a notevoli scompensi anche nel sistema impiantistico di trattamento/smaltimento a valle, costretto a sopportare un crescente carico di rifiuti e che richiedeva l'adozione di interventi di tipo straordinario per far fronte a situazioni di criticità. Un esempio è stata l'emissione dell'ordinanza contingibile ed urgente da parte del Presidente della Giunta regionale, ai sensi dell'art. 13 comma 1 del D. Lgs. n. 22/1997, per far fronte alla situazione venutasi a creare nel cagliaritano, che aveva portato all'apertura della discarica chiusa di Serdiana, in località S'Arenaxiu. Come previsto dall'art. 13 comma 2 del Decreto Ronchi, l'ordinanza doveva però essere accompagnata da provvedimenti atti a garantire il decollo delle raccolte differenziate. Tali azioni vennero fissate:

1. nell'adozione di iniziative per l'accelerazione delle raccolte da imballaggi,
2. nell'adozione di iniziative per l'attivazione delle raccolte secco-umido.

Per quanto riguarda il punto 1, era stata già predisposta la circolare assessoriale n. 34207 del 29.09.2003, pubblicata nel Buras n. 32 del 28.10.2003, che aveva stabilito le linee-guida e le azioni che dovevano essere adottate a livello comunale per le raccolte di imballaggi, compresa la cadenza per le attività di controllo e sanzionatorie da parte delle Amministrazioni provinciali. Vi era pertanto necessità di stabilire le azioni da adottare per l'assolvimento di quanto indicato al punto 2, ovvero per l'attivazione delle raccolte differenziate secco-umido. Dunque, la necessità di tipo normativo di accompagnare l'ordinanza contingibile ed urgente e la necessità di tipo pratico di avviare, nel minore tempo possibile, la separazione di un flusso merceologico quantitativamente importante (quale è la sostanza organica nei rifiuti), erano le motivazioni alla base dell'adozione dell'atto di indirizzo.

Le azioni stabilite, in estrema sintesi, possono riassumersi nell'intervento sulle tariffe di conferimento dei rifiuti da raccolta comunale presso gli impianti consortili di trattamento/smaltimento, con adozione di meccanismi nel contempo sia premianti che penalizzanti nel rispetto dei seguenti principi:

- i Comuni che adottavano comportanti virtuosi avevano diritto a vedere premiati i loro sforzi, che poi si traducevano in un vantaggio per tutta la comunità in quanto consentivano di non appesantire il sistema di trattamento;
- i Comuni che non adottavano sistemi di separazione a monte causavano degli scompensi nel sistema di trattamento a valle, con danni che avevano riflessi su tutta la comunità per via della conseguente necessità di ricerca di nuovi siti e impianti di smaltimento, e quindi andavano penalizzati.

Di concerto con gli Enti titolari degli impianti di trattamento consortile, l'atto di indirizzo interveniva sulle tariffe di conferimento stabilendo:

a) uno sgravio tariffario del 30% relativo al flusso dei rifiuti umidi differenziati a monte che venivano conferiti agli impianti, per i Comuni che attivavano efficaci sistemi di separazione secco-umido;
b) una penalizzazione con un surplus tariffario del 30% riferito al flusso indifferenziato dei rifiuti, per i Comuni che non operavano una significativa differenziazione dell'umido (inferiore al 10%) e continuavano a conferire il rifiuto indifferenziato agli impianti.

Nel tempo l'atto di indirizzo è stato annualmente rinnovato in quanto lo strumento della premialità/penalità si è rivelato efficace, atteso che il livello di raccolta differenziata regionale del 2,8% del 2002 si è progressivamente innalzato. Il risultato è stato tuttavia ottenuto mediante il raggiungimento delle premialità soprattutto da parte dei Comuni della fascia demografica medio-bassa, indice del fatto che la trasformazione dei servizi di raccolta è ancora incompleta, in particolare perché i Comuni appartenenti alla fascia demografica alta non hanno attivato efficaci sistemi di intercettamento dei materiali a valorizzazione specifica. Inoltre confrontando l'obiettivo di raccolta differenziata da conseguire al 2012 e il livello conseguito, si è ritenuto che non fossero venute meno le condizioni che hanno portato, nel 2004,

all'introduzione dei meccanismi premialità/penalità, che hanno svolto un ruolo efficace per l'avvio dei processi di trasformazione delle raccolte. Nel tempo le modifiche introdotte hanno riguardato:

- l'introduzione di una premialità aggiuntiva del 10% relativa al conferimento del secco residuo indifferenziato (deliberazione di Giunta regionale n. 34/14 del 19.7.2005); tale premialità ha successivamente sostituito la premialità sulla tariffa di conferimento dell'umido da raccolta differenziata;
- l'incremento della penalità fino al 40% della tariffa di smaltimento del secco residuo indifferenziato (deliberazione di Giunta regionale n. 25/13 del 13.6.2006);
- la variazione della premialità in funzione della percentuale di raccolta differenziata conseguita dai Comuni (progressivamente incrementata nel tempo) e di una frazione minima di organico da raccolta differenziata (deliberazione di Giunta regionale n. 14/12 del 4.4.2007) e/o in funzione della tipologia di impianto di destinazione, con particolare riferimento al conferimento ai termovalorizzatori (deliberazione di Giunta regionale n. 75/18 del 30.12.2008);
- la riduzione della penalità a 5,16 €/t (deliberazione di Giunta regionale n. 14/12 del 4.4.2007);
- l'introduzione della modulazione della soglia minima di raccolta differenziata da raggiungere in funzione della popolazione (deliberazione di Giunta regionale n. 14/12 del 4.4.2007) e della produzione dei rifiuti nei Comuni turistici (deliberazione di Giunta regionale n. 4/10 del 20.1.2009);
- l'introduzione della prescrizione di attribuire le premialità ai soli Comuni che conferiscono l'umido in buste di materiale biodegradabile agli impianti di compostaggio di qualità (deliberazione di Giunta regionale n. 56/40 del 29.12.2009);
- il progressivo incremento delle tipologie di rifiuti da computare ai fini del calcolo della percentuale di raccolta differenziata da conseguire; da ultimo sono stati computati la frazione organica, gli imballaggi in carta, vetro, plastica, metalli e legno nonché i RAEE (deliberazione di Giunta regionale n. 49/27 del 9.12.2014);
- l'utilizzo del meccanismo premialità/penalità al fine di ottenere una tariffa unica almeno per i Comuni virtuosi e creare un sistema tariffario più equo fra i diversi territori provinciali premiando quei territori che hanno conseguito elevate percentuali di raccolta differenziata; le tariffe per i Comuni virtuosi e non virtuosi vengono poste pari a determinate percentuali della media pesata delle tariffe di smaltimento applicate nel territorio regionale (deliberazione di Giunta regionale n. 28/13 del 9.6.2015, rimasta tuttavia inattuata);
- a seguito della modulazione, in funzione della raccolta differenziata conseguita dai Comuni, del tributo da applicare ai rifiuti conferiti in discarica, in applicazione della Legge n. 221 del 28.12.2015 e delle modifiche apportate all'articolo 205 del D.Lgs. n. 152/2006, a decorrere dal 2017 la revisione del meccanismo premialità/penalità al fine di premiare in maniera incisiva le eccellenze in materia differenziata presenti nel territorio regionale (deliberazione di Giunta regionale n. 63/52 del 25.11.2016).

Atto di indirizzo per la determinazione della tariffa di conferimento dei rifiuti agli impianti di smaltimento e di recupero

Con deliberazione n. 17/07 del 13.04.2004 la Giunta regionale ha adottato apposito atto di indirizzo per la determinazione della tariffa di conferimento dei rifiuti agli impianti di smaltimento e di recupero, finalizzato a rimediare alla scarsa chiarezza, lamentata dai Comuni, nella costruzione della tariffa di conferimento da parte degli Enti titolari degli impianti di trattamento/smaltimento operanti nel territorio regionale ed alle difficoltà incontrate dai Comuni per la valutazione della documentazione a supporto della determinazione della tariffa. Il documento ha la finalità di normalizzare ed omogeneizzare i criteri di costruzione della tariffa riferita ai rifiuti urbani, partendo dalle indicazioni già riportate nel Piano regionale di gestione dei rifiuti, integrandole con le novità conseguenti ai nuovi dispositivi normativi statali intervenuti (D.Lgs. 36/2003) ed alle nuove disposizioni regionali (atto di indirizzo per lo sviluppo delle raccolte differenziate secco-umido nel territorio regionale, atto di indirizzo che definisce i criteri e le modalità di presentazione delle garanzie finanziarie), nonché di definire le procedure per la sua valutazione ed approvazione e le procedure per la trasparenza delle informazioni.

La tariffa, per unità di peso di rifiuto conferito, è calcolata sulla base di un piano economico finanziario formulato dall'Ente titolare dell'impianto, individuata come centro di costo autonomo. L'opera a cui si riferisce la tariffa comprende, nel caso di piattaforma di trattamento complessa, tutte le sezioni impiantistiche, con la eventuale discarica di servizio, direttamente rientranti nelle competenze dell'Ente titolare e gestita unitariamente. Nel caso di piattaforme di trattamento a tecnologia complessa nel quale siano presenti linee di trattamento differenti per i vari flussi in entrata la tariffa dovrà essere distinta per ciascun flusso e commisurata agli effettivi costi di trattamento. Il Piano tariffario individua:

a) il costo industriale (composto da: costo di produzione del servizio; costi di struttura nei limiti del 15% del costo diretto di produzione del servizio; costi di smaltimento degli scarti in uscita; quota di ammortamento di produzione; quota di accantonamento; oneri finanziari o straordinari);
b) gli oneri aggiuntivi (costituiti da: costi per fideiussioni e assicurazioni; quota di spettanza del Comune nel cui territorio è ubicata l'opera; utile di impresa nei limiti del 10% del costo diretto di produzione di servizio; costi connessi a nuove prescrizioni imposte da normative o disposizioni vigenti);
c) i ricavi derivanti dal trattamento di rifiuti speciali e conto terzi, dalla vendita del compost o di materiali di riciclo e recupero, dalla vendita di energia elettrica o termica, da proventi finanziari o straordinari. Tra i ricavi vanno considerati anche i trattamenti/smaltimenti di rifiuti urbani provenienti da Comuni appartenenti ad ambiti territoriali diversi da quello di localizzazione dell'impianto/discarica; la tariffa da applicare per tali conferimenti deve essere pari a quella scaturita dai costi industriali maggiorata del 30%; la stessa regola si applica per i conferimenti di scarti e sovvalli da impianti di trattamento di rifiuti urbani.

I costi totali saranno computati come somma dei costi industriali e degli oneri aggiuntivi, dedotti i ricavi. Sul costo totale verrà applicata l'IVA di legge. La tariffa verrà calcolata rapportando i costi totali all'unità di peso del rifiuto conferito.

L'atto di indirizzo prevede inoltre:

- le variazioni alla tariffa per aggiornamento e/o adeguamento dei costi dovranno essere adeguatamente motivate ed essere sottoposte a parere da parte dell'Assessorato della difesa dell'ambiente;
- l'adeguamento annuo all'indice Istat deve essere solamente comunicata all'Assessorato regionale;
- il progetto in approvazione deve essere accompagnato dal piano economico finanziario, oggetto di attestazione da parte di una società di revisione iscritta al relativo albo circa la coerenza alle regole civilistiche e fiscali nonché all'osservanza delle prescrizioni regionali;
- con cadenza annuale, entro il mese di maggio dell'anno successivo a quello di riferimento, l'Ente titolare dell'impianto presenta all'Assessorato, il bilancio del gestore nonché l'analisi della composizione della tariffa. I dati devono essere oggetto di attestazione da parte di una società di revisione;
- qualora le variazioni dei costi dovessero comportare una variazione della tariffa, l'Ente titolare dell'opera deve presentare entro il 31 ottobre di ciascun anno la proposta di adeguamento tariffario, i cui dati devono essere oggetto di attestazione da parte di società di revisione iscritta all'albo;
- non possono essere ammesse variazioni della tariffa in corso d'anno, ma eventuali oneri possono essere inseriti nella proposta di adeguamento tariffario per l'anno successivo;
- l'Assessorato della difesa dell'ambiente provvederà alla necessaria verifica di conformità e procederà all'approvazione della tariffa aggiornando il provvedimento autorizzativo all'esercizio;
- in ogni caso si dovrà procedere alla revisione della tariffa nell'eventualità di varianti che comportino differenze di costi e di potenzialità dell'opera rispetto al progetto originario;
- l'eventuale variazione tariffaria deve essere comunicata ai Comuni dagli Enti titolari dell'opera, solo successivamente all'avvenuta approvazione della tariffa da parte dell'Assessorato della difesa dell'ambiente; in caso di inadempienza, la comunicazione verrà effettuata dalla Regione;
- l'Ente titolare dell'opera avrà cura di fornire tutte le spiegazioni alle richieste di chiarimenti eventualmente avanzate dai Comuni conferenti i rifiuti; l'Ente dovrà altresì garantire la possibilità ai Comuni conferenti di visionare tutti i documenti che fanno parte della documentazione prodotta a supporto della proposta di adeguamento tariffario.

2. IL PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI DEL 2008

2.1. Gli obiettivi del piano regionale del 2008

Il vigente Piano regionale di gestione dei rifiuti è stato approvato dalla Giunta regionale con deliberazione n. 73/7 del 20.12.2008. L'iter di approvazione è stato quello previsto dalla parte II del D. Lgs. n. 152/2006 in materia di valutazione ambientale strategica, nell'ambito della quale è stato acquisito il parere ambientale positivo di cui all'art. 15 del medesimo decreto, emesso dell'autorità competente con determinazione n. 1187 del 19.12.2008. Le azioni di Piano sono state incentrate sul concetto di gestione integrata dei rifiuti, in accordo con i principi comunitari di sostenibilità ambientale espressi dalle direttive e dal VI programma di azione per l'ambiente, recepiti prima col D. Lgs. n. 22/1997 e confermati dal D. Lgs. n. 152/2006. Le principali linee di attività del Piano sono consistite in:

- garantire la piena attuazione delle attività di prevenzione e recupero, in quanto solo attraverso esse è stato ritenuto possibile conseguire la minimizzazione della quantità e il miglioramento della qualità dei rifiuti da destinare agli impianti di trattamento/smaltimento a valle;
- promuovere l'adozione di modelli di servizi che avrebbero richiesto la responsabilizzazione del singolo utente nel gestire in prima persona i rifiuti nel proprio ambito produttivo, al fine di innescare un circuito virtuoso che necessariamente avrebbe coinvolto anche la scelta di beni a minore produzione di rifiuto;
- rispettare i principi comunitari inerenti alla separazione alla fonte ed al trattamento biologico dei rifiuti biodegradabili, in particolare delle frazioni a maggiore grado di putrescibilità, con un recupero di prodotti fertilizzanti/ammendanti che effettivamente potesse rappresentare una risorsa per l'agricoltura sarda, contribuendo in modo fattivo, attraverso l'apporto di sostanza organica, alla lotta alla desertificazione ed al miglioramento della qualità dei suoli e della fertilità;
- massimizzare la separazione alla fonte e l'avvio al riutilizzo degli imballaggi usati, il riciclaggio della materia prima nonchè la promozione dell'utilizzo dei materiali ottenuti da imballaggi riciclati, anche al fine di sviluppare, con l'ausilio del CONAI, il settore del recupero degli imballaggi sul territorio regionale;
- favorire la collocazione, nell'ambito industriale o dei recuperi ambientali, dei prodotti di scarto (scorie, biostabilizzato, scarti delle selezioni meccaniche) del trattamento del non riciclabile;
- mantenere, completare e razionalizzare l'opzione della valorizzazione energetica del non riciclabile mediante sia impianti dedicati sia collocazione nella filiera industriale esistente di produzione energetica o nei settori a maggior richiesta di frazioni combustibili;
- conseguire anche un risultato di tipo qualitativo, ovvero lo smaltimento di rifiuti che, a seguito di adeguato pretrattamento, avrebbero comportato la produzione di emissioni nell'aria, nell'acqua e nel terreno, di minor livello e durata rispetto a quelle tipiche delle discariche tradizionali dove venivano smaltiti i rifiuti tal quali. Il panorama impiantistico regionale avrebbe previsto pertanto la realizzazione di

discariche per rifiuti trattati, secondo i dettati comunitari, caratterizzate da un minore grado di pericolosità per l'ambiente;

- minimizzare la presenza sul territorio regionale di impianti di termovalorizzazione e di stoccaggio finale in discarica del rifiuto residuale proveniente dalle attività di raccolta differenziata.

Il Piano ha assunto come linea-guida cardine della propria articolazione la necessità di partire dalle raccolte per programmare e gestire con efficienza ed efficacia tutte le successive operazioni di recupero, trattamento e smaltimento. La raccolta dei rifiuti dalle utenze domestiche e specifiche avrebbe dovuto essere adeguatamente progettata, con approfondimento delle conoscenze sulle caratteristiche e sulle fonti produttive dei rifiuti delle singole realtà comunali, in modo che tale fase potesse tradursi effettivamente nell'anello fondamentale dell'intero processo di gestione. Il Piano ha sottolineato l'importanza di privilegiare sistemi di raccolta che responsabilizzassero i cittadini e li rendessero pienamente partecipi di una gestione dei rifiuti ambientalmente corretta. Il principio, pertanto, è stato quello di una modifica degli atteggiamenti, fino ad allora caratterizzati da una passività mediata dal cassonetto stradale non presidiato, in direzione di sistemi che inducessero alla piena responsabilizzazione, caratterizzati dal concetto di una raccolta differenziata che già alla fonte determinasse i successivi passi gestionali e che consentisse di rispettare i requisiti di qualità dei materiali suscettibili di recupero di materia o di energia e di ottenere delle frazioni residuali in una forma inerte per l'ambiente.

Come elemento base, pertanto, viene data priorità all'attivazione delle raccolte domiciliari, le uniche intrinsecamente in grado di indurre comportamenti virtuosi. Ciò non si doveva tradurre in sistemi di raccolta identici nel territorio regionale, ma andava perseguita l'attivazione di sistemi di raccolta differenziata integrale, costituiti da circuiti dedicati, prioritariamente di tipo domiciliare, per le varie frazioni di rifiuto sia a matrice secca che umida, da tarare operativamente in funzione dell'assetto territoriale del comprensorio da servire. Le esperienze di raccolte differenziate integrali domiciliare in atto in Sardegna al 2007, pur relative a centri medio-piccoli, dimostravano che per sviluppare e consolidare le abitudini alla separazione dei rifiuti fosse indispensabile, accanto ad efficaci e continue campagne di informazione e comunicazione, adottare modalità del servizio di tipo domiciliare, con raccolte porta a porta e centri di conferimento locale presidiati, che inducessero i comportamenti virtuosi del singolo, permettendo di orientare le scelte del consumatore-utente verso i beni a minor produzione di rifiuti e minimizzando i conferimenti impropri nel circuito degli urbani, di rifiuti di altra natura, in particolare di natura pericolosa. Inoltre, tali esperienze dimostravano la fattibilità del raggiungimento degli obiettivi del contenimento della produzione complessiva di rifiuti e di massimizzazione dell'intercettazione delle frazioni suscettibili di recupero, garantendo nel contempo una qualità ottimale del rifiuto residuale non riciclabile da avviare alla valorizzazione energetica ed allo smaltimento controllato.

Il Piano del 2008 si è prefissato inoltre l'obiettivo di rivedere la perimetrazione degli ambiti territoriali ottimali, posto che il precedente documento del 1998 prevedeva, in accordo con i dettati del D. Lgs. n. 22/1997,

l'organizzazione della gestione per ambiti coincidenti con le 4 Province storiche. La revisione doveva tener conto dei seguenti aspetti:

- la specificità del territorio regionale, caratterizzato da insularità con bassa densità abitativa e consistenza demografica relativamente modesta;
- lo stato di fatto del sistema gestionale caratterizzato da realtà operative consolidatesi nel tempo nelle strutture di trattamento/smaltimento in esercizio; non era mai stata costituita in alcuno degli ATO provinciali un'Autorità d'ambito per la gestione unitaria né erano state realizzate alcune delle strutture di trattamento/smaltimento programmate;
- la mancata attivazione di alcuni impianti a tecnologia complessa aveva portato ad una differenziazione della gestione dei rifiuti tra i diversi ambiti (e sub-ambiti), in alcuni dei quali permaneva la sola discarica come unica opzione impiantistica, con la conseguenza di una sperequazione anche economica per via dei differenti oneri sostenuti per il trattamento/smaltimento, con aggravio a carico soprattutto dei comprensori dotati di impianti di termovalorizzazione e dunque di coloro che erano maggiormente in linea con i dettati della gestione integrata;
- il quadro normativo esistente indicava come valutazione prioritaria la delimitazione dei territori provinciali quali ambiti territoriali ottimali (legge finanziaria 2008 dello Stato);
- l'istituzione di 4 nuove province (Ogliastra, Medio Campidano, Sulcis-Iglesiente, Gallura).

Tenuto conto dei vari aspetti summenzionati, il Piano si è prefissato di individuare l'articolazione di ATO più rispondente alla realtà regionale al fine di raggiungere gli obiettivi di:

- garantire l'autosufficienza della gestione integrata in ciascun ATO, che doveva contenere, ai sensi dell'art. 201 del D. Lgs. n. 152/2006, almeno un impianto di trattamento a tecnologia complessa e una discarica di servizio;
- conseguire adeguate dimensioni gestionali in ciascun ATO, sufficientemente ampie e quindi idonee all'industrializzazione del sistema ed alla riduzione dei suoi costi, ma nel contempo salvaguardando le specificità locali soprattutto a livello di organizzazione delle raccolte e di avvio a recupero delle frazioni valorizzabili;
- garantire l'unitarietà dell'impostazione della gestione integrata anche in caso di ritardi e/o mancata attivazione di alcune strutture di trattamento e smaltimento; si notava una separazione netta tra la fase della raccolta, organizzata per lo più a livello di singolo Comune salvo poche eccezioni, e la fase del trattamento/smaltimento, la cui titolarità era rimasta affidata a Enti sovracomunali quali Consorzi industriali e Comunità montane secondo l'impostazione delle precedenti pianificazioni regionali;
- migliorare e razionalizzare i servizi secondo standard di qualità adeguati alle esigenze degli utenti;
- creare un modello non caratterizzato da un'eccessiva rigidità organizzativa;
- mantenere la titolarità pubblica degli impianti di trattamento/smaltimento dei rifiuti urbani indifferenziati, per i quali vigeva la privativa pubblica, salvo specifici accordi di programma con soggetti titolari di impianti di potenza, finalizzati al recupero energetico;

- tendere ad un sistema contrattuale e tariffario uniforme ed equilibrato all'interno dell'ATO che, oltre ad essere certo, trasparente e basato su criteri predefiniti, armonizzasse gli obiettivi economico-finanziari con gli obiettivi di carattere sociale, di tutela ambientale e di uso efficiente delle risorse.

Sulla base degli elementi indicati, il Piano ha individuato come soluzione preferenziale, a seguito di una disamina particolareggiata dei possibili scenari futuri (diffusamente precisati nel successivo paragrafo 2.6), quella articolata secondo due livelli di gestione, da integrare fra loro e far coordinare dall'Autorità d'ambito regionale:

- una di livello provinciale per l'organizzazione secondo bacini ottimali delle fasi di raccolta e trasporto, nell'ambito della quale potenziare la corresponsabilità fra Provincia ed Enti locali attuatori;
- una a livello regionale per la gestione del sistema del recupero e della filiera di trattamento/smaltimento del rifiuto residuale, atta a garantire l'autosufficienza della gestione integrata dei rifiuti.

Il Piano regionale del 2008 si inseriva nell'ambito della più ampia pianificazione della Regione Sardegna del periodo (Piano Paesaggistico Regionale, Piano Energetico Ambientale Regionale, Piano Forestale Ambientale Regionale, Piano Tutela delle Acque, Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria), e dunque le scelte di pianificazione in materia di gestione dei rifiuti in Sardegna sono state condotte secondo:

- l'adozione di politiche gestionali coerenti con le più generali politiche ambientali e territoriali regionali, in particolare in relazione alle scelte localizzative dei nuovi impianti; l'ubicazione dei nuovi impianti veniva improntata al contenimento degli impatti, anche attraverso la minimizzazione delle percorrenze dei rifiuti ed alla collocazione in aree maggiormente deficitarie: una omogenea distribuzione territoriale degli impianti avrebbe determinato, infatti, una omogenea distribuzione dei carichi ambientali oltre che l'omogenea assunzione di responsabilità da parte degli amministratori e delle popolazioni, da sensibilizzare mediante un'attenta politica di partecipazione;
- il conseguimento del miglior bilancio economico-energetico-ambientale;
- il perseguimento dell'obiettivo del miglioramento delle complessive condizioni ambientali, sia a livello locale (ottimizzando dal punto di vista tecnico e gestionale la fase della raccolta) sia a livello globale (contraendo i trasporti, aumentando i quantitativi di materiali recuperati, ottimizzando la filiera del recupero di materia e di energia).

Il Piano ha poi fissato alcuni obiettivi misurabili per le diverse fasi della gestione integrata dei rifiuti:

- raggiungimento, entro il 2012, dell'obiettivo di una riduzione della produzione complessiva dei rifiuti urbani di almeno il 5% rispetto alla produzione registrata nel 2004-2005 (biennio di massima produzione) in ciascun territorio provinciale, fatto salvo il mantenimento del livello produttivo registrato nel 2006 nei comprensori che avevano già conseguito maggiori livelli di riduzione;
- conseguimento, entro il 2012, del valore guida del 70% di raccolta differenziata della produzione complessiva dei rifiuti nell'ambito territoriale ottimale, e negli eventuali sub-ambiti, e quantomeno del valore imperativo del 65% stabilito dal D.Lgs. n. 152/2006;

- stabilire livelli massimi pro-capite di rifiuto residuale che ciascun ambito o sub-ambito poteva conferire all'impiantistica di trattamento a valle, al fine di soddisfare il principio di minimizzazione della presenza di impianti di trattamento/smaltimento di rifiuti misti indifferenziati nel territorio regionale;
- per i rifiuti urbani biodegradabili in discarica, il rispetto delle prescrizioni di cui all'art. 5 del D. Lgs. n. 36/2003 alle varie scadenze temporali;
- per gli imballaggi, il rispetto degli obiettivi precisati nell'allegato E al D. Lgs n. 152/2006 e da conseguire entro il 31.12.2008;
- per i rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche provenienti dai nuclei domestici, il rispetto delle prescrizioni del D. Lgs. n. 151/2005 che, tra le altre, indicava il raggiungimento entro il 31.12.2008 di un tasso di raccolta separata pari almeno a 4 kg in media per abitante all'anno;
- per i rifiuti trattati, il raggiungimento della soglia di stabilità biologica del rifiuto attraverso limiti specifici dell'indice respirometrico dinamico o statico riferiti alla frazione organica biostabilizzata proveniente da selezione meccanica;
- per la frazione secca non valorizzabile da raccolta differenziata, ai fini dello smaltimento diretto in discarica, il possesso di un contenuto residuo di materiali biodegradabile sufficientemente basso e da verificare attraverso una misura respirometrica statica o dinamica.

2.2. Interventi per la riduzione della quantità e pericolosità dei rifiuti urbani

Il Piano del 2008 è partito dal presupposto che la Regione non potesse evidentemente introdurre obblighi o divieti che potessero causare turbative e distorsioni del mercato sul territorio regionale rispetto a quello nazionale ed europeo. La Regione avrebbe tuttavia potuto contribuire alla prevenzione della produzione dei rifiuti, in coerenza con i menzionati obiettivi del Programma d'azione comunitario per l'ambiente, promuovendo la stipula di accordi e contratti di programma ad esso finalizzati, promuovendo condizioni di appalto che valorizzassero competenze e capacità nella prevenzione della produzione, incentivando gli appalti pubblici verdi, i sistemi di ecoaudit, le analisi del ciclo di vita dei prodotti, lo sviluppo di un marchio ecologico oltre alle azioni di informazione e sensibilizzazione dei consumatori. Soprattutto avrebbe potuto incidere sull'orientamento delle scelte dei consumatori verso beni a minor produzione di rifiuti, promuovendo l'adozione delle modalità di esecuzione del servizio di igiene urbana che responsabilizzassero gli utenti in merito alla gestione del rifiuto.

Il particolare il Piano ha previsto i seguenti interventi:

a) interventi finalizzati alla riduzione dei conferimenti di rifiuti impropri nel circuito degli urbani:
   - l'adozione di tecniche di raccolta domiciliari associate ad un programma di sensibilizzazione, monitoraggio e controllo a livello di singolo Comune;
   - l'adozione di sistemi di controllo efficaci;
   - l'attivazione di circuiti di raccolta per quelle tipologie di rifiuti speciali originati da attività produttive o di servizio esistenti in ambito urbano, con oneri a carico dei produttori;

- stabilire dei target di produzione a livello di comprensorio e di singolo Comune, in funzione delle caratteristiche dello stesso (vocazione turistica, consistenza demografica, polo di attrazione di attività per le aree vaste,…), attraverso cui tarare gli oneri per il trattamento/smaltimento, improntati secondo il principio di progressività dei costi unitari in funzione delle quantità prodotte;

b) interventi di promozione dell'utilizzo di beni a maggior vita utile e minore produzione di rifiuti:
   - sensibilizzazione dei consumatori alla riduzione del consumo di beni a perdere a vantaggio di quelli che, a parità di prestazioni, consentissero un riutilizzo;
   - sostegno alle attività produttrici di beni e di componentistica a maggiore durata, facilmente riparabili, a minore pericolosità;
   - sostegno allo sviluppo di attività legate all'assistenza tecnica, alla manutenzione e più in generale alla produzione di servizi che potessero minimizzare la tendenza alla sostituzione precoce col nuovo;
   - previsione di incentivi per l'adozione di beni e materiali ad elevata durata e disincentivi all'adozione dell'usa e getta nei capitolati d'appalto pubblici per le forniture;
   - accordi di programma con produttori ed importatori al fine di attivare la consegna di beni durevoli al rivenditore contestualmente all'acquisto di un bene di tipologia equivalente;
   - accordi di programma che favorissero il recupero ed il riciclo, attraverso appositi contratti di assistenza, di taluni componenti, quali toner esausto, e di apparecchiature elettriche ed elettroniche quali computer, stampanti, fotocopiatrici;

c) interventi di riduzione e recupero di imballaggi e promozione di manufatti ottenuti con materiale riciclato:
   - incentivo, in sinergia col CONAI, allo sviluppo di un marchio di identificazione dei prodotti con imballaggio ridotto, in associazione con apposite campagne di informazione congiunte che coinvolgessero in particolare alcuni centri di media e grande distribuzione;
   - convenzioni con operatori singoli e associati della grande distribuzione per l'incentivazione della progettazione di beni e prodotti ecosostenibili;
   - pubblicizzazione dei circuiti cauzionati e delle altre attività di riutilizzo di imballaggi usati attivati in Sardegna al fine di incentivarne l'ulteriore sviluppo;
   - specifico accordo di programma per favorire nella ristorazione collettiva la sostituzione di contenitori a perdere per bevande;
   - emanazione di norme per l'utilizzo da parte delle strutture pubbliche, di prodotti ottenuti con materiali riciclati, secondo i dettati del D.M. 8 maggio 2003 n. 203, che aveva introdotto in Italia la pratica di GPP (Green Public Agreement – acquisti verdi per le pubbliche amministrazioni);

d) interventi diretti di informazione e responsabilizzazione:
   - campagna di informazione sugli strumenti comunitari costituiti dall'Ecolabel e dall'Ecoaudit al fine di una corretta informazione dei consumatori sull'acquisto di beni a minore impatto ambientale;
   - coordinamento degli interventi di responsabilizzazione a livello regionale e provinciale in modo che l'omogeneità dei messaggi sortisca maggiore effetto;
   - coinvolgimento delle scuole con interventi non sporadici e saltuari ma continui, precisi ed efficaci;

- azioni che consentissero di misurare, in modo sempre più preciso, le quantità effettivamente conferite dagli utenti al servizio pubblico di raccolta, in modo da stimolare in modo più efficace il contributo di tutti alla riduzione della produzione dei rifiuti;
- responsabilizzazione di tutta la pubblica amministrazione, al fine di esercitare un controllo anche sulla produzione di rifiuti presso i pubblici uffici;
- iniziative di compostaggio domestico dedicate per lo più ai comparti rurali e comunque supportate da programmi di assistenza tecnica e monitoraggio insieme a iniziative di riduzione tariffaria.

Il Piano regionale ha previsto inoltre, da parte della Regione, la predisposizione di un programma attuativo che dettagliasse le azioni da attuare per la riduzione della produzione dei rifiuti sino al conseguimento certo dell'obiettivo fissato (riduzione della produzione dei rifiuti dai 519 kg/ab/anno registrati nel 2006 a 500 kg/ab/anno, inteso come limite imperativo) e al perseguimento di un'ulteriore diminuzione di 20 kg/ab/anno, inteso come valore guida.

2.2.1. Azioni realizzate

In attuazione delle disposizioni previste dal precedente paragrafo, con deliberazione n. 49/29 del 7.12.2011 la Giunta regionale ha adottato il "Programma per la prevenzione e riduzione della produzione dei rifiuti urbani". Il documento parte dalla considerazione che già al 2009 l'obiettivo di riduzione cogente era stato conseguito, segnalando una produzione media procapite, su base regionale pari a 501 kg/ab/anno; tuttavia si rendeva necessario proseguire con ulteriori azioni incentivanti per perseguire l'ulteriore diminuzione di 20 kg/ab/anno, inteso come valore guida proposto dal Piano.

Premesso che l'azione fondamentale necessaria al conseguimento dei risultati sopra riportati è stata individuata nel mantenimento e/o attivazione delle raccolte differenziate domiciliari integrate presso i Comuni della Sardegna e nell'adozione dello strumento tariffario puntuale associato al controllo dei conferimenti, il Programma dettaglia le azioni per tipologia dei flussi su cui intervenire (imballaggi alimentari, shopper, …) valutando l'entità delle riduzioni aspettate. Il Programma prevede in sintesi le seguenti azioni:

Tabella 2.1 – Azioni previste dal Programma regionale per la prevenzione e riduzione della produzione dei rifiuti urbani

Flusso prioritario	Misura	Strumento	Indicatore di riduzione in 3 anni
Imballaggi di liquidi alimentari (imballaggi primari)	Sostituzione di acqua/bevande/latte confezionati in imballaggi monouso con: 1. acqua tal quale erogata della rete idrica pubblica o acqua microfiltrata erogata da dispenser; 2. bevande erogate alla spina; 3. latte crudo erogato da dispenser	azioni di comunicazione efficaci verso i cittadini/consumatori	0,36 kg / abitante
		accordi ed intese tra produttori e distributori dei prodotti, con partecipazione dell'Ente pubblico che può introdurre meccanismi di incentivazione economica o di semplificazione amministrativa e procedurale per i firmatari degli accordi	
	Sostituzione di imballaggi monouso con imballaggi riutilizzabili (circuiti cauzionati a rendere)	applicazione della tariffa rifiuti	
Contenitori di detergenti e detersivi liquidi (imballaggi primari)	Sostituzione di detersivi e detergenti liquidi, confezionati in contenitori monouso in plastica, con erogatori alla spina e flaconi riutilizzabili	comunicazione efficace nei confronti dei consumatori	0,075 kg / abitante
	Sostituzione di detersivi e detergenti liquidi, confezionati in contenitori monouso in plastica, con detergenti concentrati (da diluire) e/o confezionati in contenitori da ricaricare (cosiddetti refill)	incentivi, da parte dell'Ente pubblico, nei confronti dei distributori-venditori, consistenti in sgravi amministrativi e/o fiscali laddove	

	Acquisto e utilizzo di detergenti a marchio Ecolabel	un'area del punto vendita venga destinata a commercializzazione, in particolare, di prodotti alla spina in contenitori riutilizzabili	
Progetto cassette monouso per ortofrutta (imballaggi secondari)	Sostituzione degli imballaggi monouso con cassette riutilizzabili Sostituzione delle cassette monouso con cassette riutilizzabili dotate di sponde abbattibili che rendono più agevole anche la logistica	costruzione di rapporti di collaborazione e partenariato con le società che gestiscono i centri ortofrutticoli ed anche con gli enti gestori del servizio di igiene urbana che garantiscono la raccolta e il ritiro dei rifiuti ivi generati	n.d.
Progetto sostituzione shopper monouso in plastica (imballaggi secondari)	Sostituzione dello shopper monouso in plastica con shopper riutilizzabili, in cotone, canapa, juta	azione di comunicazione efficace nei confronti del cittadino/consumatore, finalizzata a sensibilizzare sul problema dei rifiuti	0,66 kg / abitante
	Sostituzione dello shopper monouso in plastica con imballaggi in cartone ripiegabili e riutilizzabili più volte, ovvero con shopper riutilizzabili in materiale compostabile certificati a norma UNI EN 13432-2002	accordo fra Ente locale (in particolare Provincia e/o Comune) e commerciante/GDO/associazione di categoria, prevedendo un finanziamento pubblico che possa coprire, integralmente o in parte, i costi dell'operazione. L'eventuale presenza in loco di un'azienda produttrice di shopper potrebbe facilitare il buon esito in virtù di un interesse a rendersi visibile sul mercato	
Residui di pasti e cibi ancora commestibili e rifiuti compostabili	Raccolta di cibi e alimenti ancora commestibili e consegna a circuiti alimentari alternativi, come Enti caritatevoli e/o mense per meno abbienti	- accordi di programma o protocolli d'intesa tra ONLUS, mense e ristoranti, con l'eventuale partecipazione di Enti locali e aziende di igiene urbana; - campagne d'informazione e comunicazione; - accordi volontari tra GDO e ONLUS; - agevolazioni su tassa o tariffa rifiuti	0,75 kg / abitante
	Compostaggio domestico o auto-compostaggio	- campagna d'informazione; - distribuzione di compostiere domestiche; - agevolazioni su tassa o tariffa rifiuti; - sviluppo di programmi di promozione dell'attività in sede hobbistica (corsi, manuali, dimostrazioni, assistenza); - formazione di un pool di divulgatori attraverso un mini-corso su base provinciale; il divulgatore gestirà il corso inziale per la popolazione aderente, i corsi annuali di aggiornamento e l'assistenza settimanale (assistenza telefonica, appuntamenti a domicilio); - produzione materiale informativo (manuale sul compostaggio domestico, pieghevole informativo periodico); - costituzione di un coordinamento operativo	3,69 kg / abitante
Rifiuti da pannolini per l'infanzia	Sostituzione del pannolino usa e getta con pannolini riutilizzabili in cotone	- incentivi economici a cittadini, ospedali ed asili nido per l'acquisto; - comunicazione anche tramite accordi con centri di distribuzione (farmacie o altri punti vendita); - formazione degli operatori e dei genitori; - accordo di collaborazione con le associazioni degli ostetrici; - agevolazioni su tassa o tariffa rifiuti	0,08 kg / abitante
Rifiuti di stovigliame monouso	Sostituzione stovigliame monouso in plastica con prodotto similare ma riutilizzabile	- sgravi sulla tassa / tariffa; - finanziamenti destinati all'acquisto o al noleggio di lavastoviglie "itineranti" (nel caso di sagre) o stanziali (nel caso di istituti scolastici e/o mense private); - eventuali disposizioni dell'ente locale che vincolano la concessione d'uso degli spazi pubblici, nel caso di sagre e manifestazioni, all'utilizzo di stovigliame riutilizzabile	n.d.
Rifiuti di beni elettrici ed elettronici, beni ingombranti e beni durevoli	Corretta e puntuale manutenzione del bene	- costruzione di un circuito/rete di riparatori (anche mediante accordo di programma con Enti locali); - azioni di comunicazione efficaci e capillari da parte del soggetto promotore (Ente locale, associazione di volontariato e di categoria) nei confronti di tutti i possibili utenti della soluzione; - concessione da parte di pubbliche	n.d.

		amministrazioni di spazi per raccolta, stoccaggio, riparazione dei beni; - sgravi fiscali ai riparatori in grado di dimostrare una crescita, sulla base di soglie da definirsi, dei beni riparati in un determinato arco temporale	
	Recupero dei beni usati prima della loro trasformazione in rifiuti e reimmissione nel ciclo di utilità (ad esempio, con vendita nei mercati dell'usato)	- azione di comunicazione; - agevolazioni su tassa / tariffa sui rifiuti	
Rifiuti tessili (abiti usati)	Riutilizzo di abiti usati (prevenzione)	campagne di comunicazione sociali e ambientali	0,036 kg / abitante
	Raccolta differenziata degli abiti usati mediante contenitori stradali e avvio al riutilizzo e al riciclaggio (prevenzione e minimizzazione)	- campagne di comunicazione sociali e ambientali; - convenzioni tra ONLUS e soggetti della filiera dei beni usati e dei rifiuti da prevenire e/o minimizzare (gestori raccolta, trasportatori e riutilizzatori/recuperatori)	
Carta per usi commerciali gratuiti e per scrivere	Adozione di misure interne agli uffici tese ad un consumo inferiore di carta e cartone (uso dei fogli fronte/retro; sostituzione delle comunicazioni via fax o cartacee con quelle digitali; stampa di documenti di minore importanza usando caratteri più piccoli)	- adozione di certificazione ISO 14000 o equivalente; - formazione del personale e monitoraggio dell'utilizzo della carta; - ordini di servizio interni; - incontro con gli uffici incaricati della gestione dei sistemi informativi (impostazione fronte/retro o stampa in bozza di default sulle stampanti); - affissione di locandine nei pressi delle stampanti e delle fotocopiatrici che invitano ad utilizzare la funzione fronte/retro e raccomandano l'uso della carta riciclata	1,3 kg / abitante
	Introduzione del divieto di pubblicità anonima nelle cassette postali	- introduzione di una norma in materia di gestione della pubblicità; - accordi finalizzati alla creazione di un codice deontologico sulla pubblicità	
	Utilizzo di prodotti in materiale riciclato	nel caso di uffici privati, un ordine di servizio interno, mentre nel caso di uffici pubblici, una delibera di Giunta o di Consiglio che imponga l'uso di carta riciclata	

Le azioni previste dal Programma sono state oggetto di apposito finanziamento ai Comuni della fascia demografica maggiore (oltre 25.000 abitanti), ma non hanno determinato un significativo impatto sulla riduzione della produzione dei rifiuti.

Inoltre, l'Amministrazione regionale ha adottato i seguenti atti:

- Piano per gli Acquisti Pubblici Ecologici della Regione Sardegna (PAPERS), adottato con deliberazione di Giunta regionale n. 37/16 del 30.7.2009;
- Piano di Azione Ambientale Regionale (PAAR), adottato con deliberazione di Giunta regionale n. 56/52 del 29.12.2009.

Il PAPERS ha previsto da un lato le azioni per concretizzare la politica degli acquisti pubblici ecologici nelle ordinarie azioni di programmazione, acquisto e consumo dei singoli Assessorati regionali, di Enti e Agenzie regionali e dall'altro le azioni per promuovere e facilitare l'adozione del GPP presso le Amministrazioni comunali e provinciali, le Comunità montane, gli Enti Parco e altri Enti pubblici. Il Piano si è proposto di raggiungere nel quinquennio 2009-2013 i seguenti obiettivi generali:

- inserire criteri di ridotto impatto ambientale nelle procedure di acquisto del 50% del fabbisogno regionale di beni e servizi necessari all'ordinario funzionamento dell'Amministrazione e nel 20% negli appalti di lavori effettuati direttamente dalla Regione;

- far attecchire il GPP in tutto il territorio regionale e, in particolare, in tutte le Amministrazioni provinciali, nel 50% delle Amministrazioni comunali, in tutti gli Enti parco regionali e nel 30% degli altri Enti pubblici;
- sviluppare nell'Amministrazione regionale e in almeno il 50% dei Comuni il ricorso a fonti energetiche rinnovabili, il risparmio, la riduzione dell'intensità e l'efficienza energetica.

Attraverso il PAPERS sono state finanziate le seguenti attività:

- servizio di accompagnamento all'attuazione della politica di acquisti pubblici ecologici nell'Amministrazione regionale e negli Enti locali;
- realizzazione di eco-sportelli provinciali;
- realizzazione di azioni dimostrative sul consumo responsabile negli uffici regionali e nel territorio;
- strumenti per la riduzione del consumo di acqua ed energia.

Il PAAR ha invece inteso incentivare:

- una corretta gestione dei rifiuti attraverso protocolli di intesa, tavoli tecnici, un manuale per la prevenzione dei rifiuti e guide pratiche per informare sulla corretta gestione dei rifiuti;
- il riutilizzo e il mercato del recupero attraverso progetti pilota e attività di formazione;
- il compostaggio domestico;
- i pannolini riutilizzabili;
- l'utilizzo di beni a maggiore vita utile e minore produzione di rifiuti (shoppers riutilizzabili) attraverso la redazione di capitolati verdi e linee guida.

Le azioni finanziate tramite il PAPERS e il PAAR hanno avuto una funzione prioritariamente rivolta alla sensibilizzazione del territorio coinvolto in relazione alle tematiche dell'educazione ambientale e pertanto hanno interessato indirettamente anche la tematica della gestione dei rifiuti.

In sintesi, in relazione alle attività previste dal Piano regionale, è possibile affermare che non risultano:

- attuate le azioni di comunicazione sistematiche e strutturate a livello regionale;
- stipulati gli accordi di programma previsti dal Piano regionale;
- adottate le forme di incentivazione previste;
- sviluppate le forme di misurazione puntuale della produzione dei rifiuti da parte delle utenze domestiche e non domestiche servite dal pubblico servizio di igiene urbana;
- individuati livelli di produzione dei rifiuti per comprensorio o per singolo Comune.

La riduzione della produzione dei rifiuti conseguita, verosimilmente, è da addebitarsi alla progressiva adozione di raccolte differenziate domiciliari integrate, che hanno ridotto i conferimenti impropri nel circuito dei rifiuti urbani e sviluppato atteggiamenti più consapevoli nei cittadini-utenti, nonché alla crisi dei consumi avvertita negli ultimi anni, come meglio documentato nel capitolo 3 del presente Piano.

2.3. I criteri delle raccolte differenziate

Il Piano ha indicato che le raccolte differenziate dovessero essere organizzate in modo da permettere:

a) la separazione primaria dei rifiuti domestici da quelli mercatali, da attività commerciali, da attività di servizio, da attività agricole e produttive;
b) la separazione secondaria, all'interno dei vari flussi suindicati, delle frazioni merceologiche omogenee atte ad essere recuperate come materie prime e delle frazioni merceologicamente eterogenee, volta a ridurre il rischio di pericolosità ed a migliorare la successiva trattabilità e smaltibilità della parte restante.

Poiché il ruolo della raccolta differenziata diventava centrale nella nuova organizzazione della gestione dei rifiuti, è stato ritenuto indispensabile che il servizio venisse adeguatamente progettato a livello locale, per tener conto delle tipologie di materiali e dei produttori delle singole realtà esaminate. In accordo con i principi del Piano, priorità è stata accordata all'attivazione delle raccolte domiciliari, anche al fine di implementare sistemi tariffari per utente commisurati alla quantità di rifiuti conferiti. Il territorio andava quindi studiato nel dettaglio, al fine di attivare prioritariamente dei circuiti di raccolta porta a porta, prevedendo il cassonetto stradale solo nei casi in cui la struttura urbanistica ponesse evidenti difficoltà tecniche, e comunque con soluzioni atte a permetterne l'utilizzo solo a utenze prefissate. Nell'ottica del conferimento responsabilizzato, venivano inoltre privilegiate le raccolte su chiamata per alcune frazioni particolari (ingombranti, scarti verdi) ed i conferimenti con busta semi-trasparente. Oltre alle utenze domestiche (in abitazioni singole e condominiali e, per quest'ultime, dotate o meno di spazi interni di pertinenza) la fase progettuale propedeutica all'attivazione del servizio avrebbe dovuto individuare le altre utenze che necessitavano di interventi mirati (esercizi commerciali alimentari e non; ristoranti, bar, alberghi; scuole, uffici pubblici ed attività di servizio; studi professionali ed ambulatoriali; strutture sanitarie; mense; mercati) e per esse operare in modo separato in funzione del tipo e della quantità di materiale da conferire, adottando il servizio domiciliare, eventualmente su chiamata.

Gli interventi di informazione e sensibilizzazione avrebbero fatto parte integrante della progettazione del sistema di raccolta integrata a livello locale al fine di fornire un'informazione chiara e precisa (su tipologie di materiali da raccogliere, modalità e frequenze di raccolta e modalità per il conferimento) e sensibilizzare gli utenti sui vantaggi ambientali e nella gestione dei rifiuti. Il criterio di base da seguire per le modalità di estrinsecazione degli interventi di informazione e sensibilizzazione avrebbe considerato sostanzialmente inefficaci i messaggi saltuari sui mass media, mentre dovevano essere privilegiati interventi diretti sull'utente, ad esempio tramite opuscoli periodici da consegnare a domicilio. L'informazione avrebbe dovuto comprendere anche lo stato di attuazione delle raccolte nel tempo, al fine di rendere sempre viva la partecipazione anche ai risultati. Il Piano ha previsto al proposito l'attivazione di una banca dati presso l'Osservatorio regionale rifiuti, in modo da divulgare i risultati delle iniziative in atto in Sardegna.

Inoltre, poiché le raccolte domiciliari avrebbero comportato il passaggio dei mezzi di raccolta ad orari ed in giornate prefissate, il Piano ha tenuto conto del fatto che le utenze avrebbero avvertito la necessità di strutture che consentissero il conferimento diretto sia delle frazioni di rifiuti per le quali risultava difficile rispettare i vincoli temporali del servizio di raccolta, sia di quelle frazioni per le quali non era previsto specifico circuito di raccolta. A tal proposito, richiamava le circolari assessoriali nelle quali erano state

definite le linee guida per la realizzazione e la gestione delle principali strutture di servizio alle raccolte differenziate, ovvero i centri comunali di raccolta o ecocentri e le aree attrezzate di raggruppamento. Il Piano ha auspicato, pertanto, che nell'organizzazione della raccolta delle diverse frazioni, in particolare imballaggi e ingombranti, potesse essere prevista la possibilità di conferimento, soprattutto per grandi utenze, direttamente presso un centro di conferimento comunale o sovracomunale o presso aree attrezzate di stoccaggio/valorizzazione.

2.3.1. La filiera della frazione organica

Il Piano ha affermato che la raccolta della frazione è quella cui bisognava prestare maggiore attenzione, in quanto:

- permetteva il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata stabiliti dalla normativa e dal Piano finalizzati al recupero di materiali, per via della sua significativa incidenza nella composizione del rifiuto;
- a differenza di altre frazioni (vetro, plastiche, carta), la sostanza organica era un materiale recuperabile in Sardegna e pertanto il raggiungimento dell'obiettivo sarebbe dipeso esclusivamente da fattori interni direttamente controllabili.

Inoltre, ha fornito indicazioni per la gestione della fase della raccolta, tra cui si possono evidenziare:

- adozione della raccolta domiciliare al fine di raggiungere livelli di intercettamento molto elevati, dell'ordine dell'80-85%, e quindi valori di gettito nel range 130-140 kg/ab/anno con gradi di impurezze inferiori al 5% in peso;
- evitare il conferimento della sostanza organica in sacchi non biodegradabili (politene o altro) al fine di minimizzare gli scarti in uscita dagli impianti;
- le modalità di raccolta dello scarto verde da giardini ed aree private, avrebbero potuto prevedere ritiri su chiamata o conferimenti diretti dell'utenza presso il centro di conferimento comunale o sovracomunale o direttamente presso l'area attrezzata di trattamento.

Per quanto riguarda la fase del trattamento il Piano ha indicato le necessarie linee guida, tra cui si possono evidenziare:

- che al compostaggio di qualità era deputato il ruolo centrale della gestione/riciclaggio delle frazioni organico-putrescibili intercettate in modo differenziato, il cui processo di trattamento doveva tendere alla minimizzazione della quantità di scarti da avviare a smaltimento;
- l'utilizzo dell'indice respirometrico quale criterio per valutare il grado di stabilità biologica del compost:

Tabella 2.2 – Valori di riferimento dell'indice respirometrico del compost

Fase di processo	Indice Respirometrico Dinamico	Indice Respirometrico Statico
Uscita dalla fase di biossidazione accelerata (ACT)	1200 $mgO_2\ kgSV^{-1}\ h^{-1}$	500 $mgO_2\ kgSV^{-1}\ h^{-1}$
Compost finito fresco	1000 $mgO_2\ kgSV^{-1}\ h^{-1}$	400 $mgO_2\ kgSV^{-1}\ h^{-1}$
Compost finito maturo	500 $mgO_2\ kgSV^{-1}\ h^{-1}$	200 $mgO_2\ kgSV^{-1}\ h^{-1}$

- il processo tradizionale di compostaggio poteva essere opportunamente modificato inserendo una fase anaerobica preliminare finalizzata alla produzione di metano (e, in prospettiva, di idrogeno), da prendere in considerazione per potenzialità minime di impianto dell'ordine di 20.000 t/a.

Al fine di promuovere il recupero del compost, il Piano inoltre ha previsto l'attuazione di accordi di programma primariamente con l'Ente Foreste e con altri Enti regionali di riferimento nonché con le associazioni di produttori di compost di qualità, allo scopo di garantirne l'utilizzo con il massimo grado di protezione dell'ambiente. A tal proposito si richiama la misura consistente nell'attribuzione di incentivi all'imprenditoria agricola, specificatamente dedicati all'acquisto di ammendanti compostati oppure all'acquisto o locazione finanziaria di macchine ed attrezzature per la distribuzione di compost.

2.3.2. La gestione dei rifiuti di imballaggio e delle frazioni merceologiche similari

Le linee guida previste dal Piano per l'organizzazione delle raccolte dei rifiuti da imballaggio possono essere schematicamente riassunte come segue:

- attivazione e/o potenziamento estensivo a livello comunale delle raccolte separate dei rifiuti di imballaggio primari, privilegiando i sistemi di raccolta domiciliare presso le utenze domestiche;
- adozione di regolamenti comunali che stabilissero il divieto, per le attività commerciali, artigianali e di servizio produttrici di rifiuti di imballaggio, di conferimento dei rifiuti di imballaggio al circuito ordinario di raccolta comunale, fatta salva l'assimilazione ai rifiuti urbani, nonché l'obbligo per le stesse di servirsi di circuiti distinti con avvio del materiale a riciclaggio e/o recupero e divieto di utilizzo della discarica come opzione di smaltimento finale;
- monitoraggio e controllo del rispetto dell'obbligo di attivazione delle raccolte differenziate comunali dei rifiuti di imballaggio, al fine di attivare azioni di disincentivo dei comportamenti difformi, soprattutto in termini di non fruibilità di finanziamenti erogati dalle Amministrazioni regionale e provinciali;
- nello specifico, per quanto concerne gli imballaggi in vetro:
  - organizzare la raccolta del vetro prioritariamente come raccolta monomateriale per garantire l'elevata qualità del materiale; poteva essere abbinata alla raccolta di altro materiale valorizzabile, quali lattine, come opzione secondaria;
  - perseguire l'obiettivo di intercettamento quasi integrale del totale dell'imballaggio di vetro immesso al consumo, con un obiettivo di gettito di 35-40 kg/ab/anno relativo a materiale di elevata qualità, non suddiviso per colore, in cui il tenore di frazione estranea fosse contenuto entro il 3% in peso;
- per quanto concerne gli imballaggi cellulosici:
  - raccolta domiciliare presso le utenze domestiche del misto carta grafica/imballaggi primari, accompagnata da un'adeguata informazione sui vari tipi di imballaggi di natura cellulosica presenti;
  - intercettamento del solo imballaggio pari ad almeno il 60% in peso rispetto al totale immesso al consumo sul territorio regionale (corrispondente ad un gettito di circa 15 kg/ab/anno); poiché l'imballaggio in carta/cartone rappresentava mediamente almeno il 20% di tale frazione merceologica, perseguimento di un gettito di 70 kg/ab/anno della medesima frazione; contenimento della presenza di frazioni estranee entro il 2% per la sola frazione da imballaggio ed entro il 5% per l'intera frazione;
- per quanto concerne gli imballaggi plastici:

  - privilegiare la raccolta monomateriale con circuiti distinti per le utenze domestiche, intercettando tutti i manufatti plastici presenti nei rifiuti, non solo i contenitori per liquidi, e per le utenze specifiche ad elevata produzione di imballaggi in plastica;
  - adozione della raccolta congiunta della plastica con quella delle lattine, per una razionalizzazione dei costi di raccolta, purché il territorio di riferimento fosse dotato di linea di selezione delle due frazioni merceologiche;
  - perseguimento di un obbiettivo di gettito medio di 30-35 kg/ab/anno, corrispondente a circa il 40% del totale delle plastiche presenti nei rifiuti;
- per quanto concerne gli imballaggi metallici (barattoli e lattine in banda stagnata e in alluminio):
  - consolidamento della tendenza riscontrata di effettuare una raccolta dell'ingombrante domestico direttamente a domicilio su chiamata, da perfezionare con una separazione (preferibilmente già in fase di raccolta) dell'ingombrante ferroso, da indirizzare al circuito CONAI, da quello di altra natura;
  - attivazione di un circuito di raccolta porta a porta dedicato per le utenze domestiche, che potesse essere attuato in modo congiunto con altra frazione merceologica (preferenzialmente la plastica), purché tuttavia il centro di selezione garantisse elevata qualità del materiale separato;
  - raggiungere una percentuale di intercettamento del 50% in peso rispetto al totale dell'imballaggio immesso al consumo nel territorio regionale, con valori di gettito di almeno 5 kg/ab/anno (riferito al solo imballaggio metallico di piccola pezzatura);
- per quanto concerne gli imballaggi in legno:
  - attivazione di un circuito distinto a totale carico, anche organizzativo, dei produttori ed utilizzatori per la raccolta dell'imballaggio terziario di pertinenza della grande distribuzione o di aziende produttive;
  - in riferimento alla frazione merceologica similare (oggettistica, anche di arredo, in parte rientrante fra gli ingombranti), è stato ritenuto opportuno standardizzare un accordo di programma con RILEGNO, nell'ambito dell'accordo Regione - CONAI, in modo da evitare il collocamento a discarica;
  - raggiungimento di un gettito di circa 15 kg/ab/anno.

Inoltre, il Piano nel prendere atto dell'assenza di un sistema regionale del recupero, che poteva essere implementato solo in presenza di una domanda sempre più crescente, ha affermato che il sistema Sardegna aveva necessità di avvalersi di impianti di utilizzo ubicati anche nel territorio extra-regionale. In questo senso è stato ritenuto decisivo il ruolo del CONAI nel garantire la presa in carico del materiale e provvedere alla sua destinazione anche verso il territorio extra-regionale. A tal fine il Piano ha previsto la conferma e la valorizzazione dell'accordo di programma stipulato nel Luglio 2003 con il CONAI prevedendo la standardizzazione degli elementi tecnici necessari e dei corrispettivi per le lavorazioni a carico del sistema di recupero, in modo che potessero essere superate le difficoltà attuative. Il sistema pubblico avrebbe sopperito alla carenza di piattaforme di riferimento del sistema CONAI, valorizzando ed integrando le piattaforme pubbliche finanziate in modo che potessero essere svolti nel contempo il duplice ruolo di strutture di servizio del sistema delle raccolte e di strutture di servizio del sistema di recupero. A tal proposito, per quanto concerne le piattaforme di prima valorizzazione degli imballaggi, il Piano ha individuato

come linea guida per le attività organizzative a carico dell'Autorità d'ambito, il fatto che le piattaforme pubbliche di ambito/sub-ambito, finalizzate allo stoccaggio ed alla prima valorizzazione, fossero asservite ai sistemi consortili di raccolta per diventarne parte integrante. Nel Piano d'ambito sarebbero stati individuati, in base ad analisi tecnico-economica, il numero e la potenzialità di queste strutture, tenuto conto della necessità di un numero limitato (indicativamente un centro a livello di sub-ambito provinciale) a integrazione delle piattaforme private.

La Regione inoltre avrebbe promosso, d'intesa col CONAI stesso, lo studio sperimentale del recupero:

a) del rottame del vetro nel settore dell'edilizia e nei sottofondi stradali statali e provinciali attraverso specifici accordi con COREVE, ANAS e Province;
a) dell'imballaggio cellulosico negli impianti di trattamento della frazione organica selezionata attraverso uno specifico accordo con COMIECO.

Per quanto concerne le azioni di sensibilizzazione, poiché è stato ritenuto opportuno che i messaggi seguissero una linea guida comune su tutto il territorio regionale, è previsto che le campagne informative, per le quali era importante il contributo del CONAI in termini organizzativi e di contenuto, dovessero svolgersi su due distinti livelli:

a) un livello generale, che coinvolgesse l'intero territorio regionale, in cui la campagna di comunicazione proponesse messaggi chiari e precisi sulla necessità di privilegiare le raccolte separate di imballaggi del tipo monomateriale e con tecnica domiciliare, onde massimizzare i livelli e la qualità dell'intercettazione, e sui vantaggi ambientali dell'avvio a riciclo del materiale;
b) un livello locale in cui l'azione comunicativa fosse mirata alle realtà comunali su cui si interveniva, fermo restando che i contenuti non stravolgessero l'impostazione generale di cui al punto precedente.

Per quanto riguarda le azioni di cui al punto a), gli approfondimenti tecnici sulla tipologia e la metodologia dei messaggi comunicativi e sulla modalità di partecipazione, anche economica, del CONAI e dei Consorzi di filiera alle campagne, sarebbero stati definiti nell'ambito dell'accordo di programma regionale; le campagne informative avrebbero trovato un ottimale punto di riferimento nella presentazione annuale del rapporto regionale sullo stato della gestione dei rifiuti urbani in Sardegna, azione questa già in atto da alcuni anni. Per quanto riguarda le azioni locali è stato ritenuto importante che:

- i Comuni prevedessero nei capitolati per l'assegnazione dei servizi di raccolta, adeguato spazio anche economico alle campagne di comunicazione, con particolare riferimento al settore degli imballaggi;
- fossero coinvolti i Consorzi di filiera, nell'ambito delle convenzioni stipulate a livello locale, le associazioni ambientali, di volontariato, le scuole e gli stessi operatori del settore;
- le campagne fossero avviate non prima della definizione delle modalità organizzative dei servizi di raccolta;
- come criterio di base si sarebbe privilegiato l'intervento diretto sull'utente, ad esempio tramite opuscoli periodici con consegna domiciliare, manifestazioni e giornate particolari col coinvolgimento di scuole e associazioni no profit, trascurando la divulgazione di inefficaci e saltuari messaggi sui mass media.

2.3.3. La gestione dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE)

La modesta consistenza demografica della Sardegna unitamente ai caratteri di insularità ed alle problematiche legate all'efficienza del sistema dei trasporti, imponevano di garantire un approccio il più possibile unitario a livello di ambito, basato sull'aggregazione dei vari soggetti operanti nelle attività di raccolta, trasporto, trattamento e recupero dei RAEE, che rappresentavano gli interlocutori principali dei consorzi dei produttori. A tal fine il Piano ha previsto che la Regione avrebbe promosso, anche attraverso l'organizzazione di specifici incontri o conferenze, il conseguimento di un'azione coordinata da parte dei gestori locali. In particolare il Piano ha previsto:

- l'istituzione di un tavolo di lavoro per la predisposizione di un progetto regionale di sistema integrato;
- un accordo di programma con le associazioni dei produttori per dare operatività al sistema gestionale;
- modalità preferenziali di raccolta dei RAEE domestici su chiamata o per conferimento agli ecocentri;
- stipula di accordi con i produttori ed i distributori affinché, anche per i RAEE conferiti ai centri di raccolta, fosse prevista un'analisi dello stato di usura per identificare quelli per i quali era possibile un effettivo ricondizionamento e ripristino e, quindi, un reimpiego;
- disponibilità a ricevere negli ecocentri, previi accordi con i soggetti interessati, i RAEE professionali;
- la realizzazione di almeno due piattaforme con valenza comprensoriale per lo stoccaggio e trattamento (anche solo parziale per alcune tipologie di apparecchiature);
- la previsione, previi appositi accordi, della localizzazione di ulteriori punti di conferimento presso le principali strutture di vendita di AEE, soprattutto per l'intercettazione di piccole apparecchiature che non si prestassero al ritiro su chiamata e che il cittadino avrebbe potuto smaltire in modo improprio;
- l'attivazione di adeguate campagne di sensibilizzazione ed informazione dei consumatori circa: l'opportunità di utilizzare AEE che, a parità di prestazioni, consentissero il riutilizzo; gli obblighi di non smaltire i RAEE in modo indifferenziato; le caratteristiche dei sistemi di raccolta dei RAEE e la possibilità di riconsegnare al distributore l'apparecchiatura usata all'atto dell'acquisto di una nuova;
- iniziative di sensibilizzazione finalizzate a favorire l'inserimento, nei capitolati d'appalto pubblici, di incentivi per la fornitura di beni e materiali ad elevata durata e disincentivi all'adozione dell'usa e getta; i capitolati avrebbero dovuto privilegiare il rispetto dei requisiti di certificazione delle prestazioni ambientali dei prodotti (marchi ecologici, etichette energetiche, ecc.), la possibilità di aggiornamento tecnologico delle attrezzature e la garanzia sulla disponibilità nel tempo delle parti di ricambio e dei materiali di consumo superiore a quella obbligatoriamente richiesta.

2.3.4. La gestione delle altre frazioni valorizzabili e/o pericolose

Il Piano ha fornito anche indicazioni relativamente alle frazioni considerate pericolose, per le quali, in coerenza con gli obiettivi di riduzione della pericolosità del flusso indifferenziato destinato allo smaltimento, occorreva attivare circuiti separati di raccolta. La produzione delle tipologie di rifiuti rientranti in tale categoria (siringhe, lampade a vapori e tubi fluorescenti, pile e batterie esaurite, oli minerali esausti, materiali del "fai da te" (solventi e vernici), legno contenente sostanze pericolose, …) era stimabile nella fascia 3-4

kg/ab/anno, con un gettito prevedibile pari a 1-2 kg/ab/anno e un'intercettazione media del 50%. Per la gestione si è previsto:

- la raccolta delle pile e dei medicinali inutilizzati o scaduti coinvolgendo gli operatori della distribuzione in veste di punti di raccolta diffusa;
- l'attivazione delle raccolte per lampade, contenitori T/F ed altri materiali presso i centri comunali o le stazioni mobili di raccolta, mediante conferimento diretto da parte dell'utenza domestica;
- previsione di specifici accordi con il Consorzio Obbligatorio per le Batterie al Piombo Esauste e i Rifiuti Piombosi e il Consorzio Nazionale Oli Esausti per la definizione delle modalità di conferimento di batterie e oli esausti provenienti dalle operazioni di sostituzione eseguite in proprio; a tal proposito andava implementato l'accordo di programma sottoscritto fra Regione Sardegna e COBAT nel 2006;
- attivazione di raccolte separate di cartucce esauste di toner con invio del materiale ai centri di recupero; gli Enti locali avrebbero stipulato accordi con le aziende fornitrici delle cartucce, in modo che il materiale esausto fosse loro riconsegnato per rientrare direttamente nel ciclo di recupero. Per il materiale proveniente da utenze domestiche, andavano privilegiate le raccolte mediante conferimento diretto presso gli ecocentri o presso esercizi commerciali direttamente convenzionati con il soggetto gestore.

Per quanto concerne i pannolini/assorbenti, la cui incidenza sul totale dei rifiuti urbani si andava consolidando intorno al 3% (contributo di 12-15 kg/ab/anno), con incidenza ben più elevata nel secco residuo, concorrendo anche al contenuto di sostanza organica putrescibile, il Piano ha previsto:

- la raccolta con il rifiuto residuale per l'invio alla valorizzazione energetica;
- la realizzazione di circuiti dedicati per le utenze più svantaggiate o con specifici contenitori stradali di taglia ridotta, similari a quelli in adozione per i farmaci scaduti, dotati di sistemi di chiusura e/o di conferimento di sicurezza, con frequenza di raccolta elevata.

Per quanto concerne i capi di abbigliamento dismessi, il Piano ha richiamato la necessità di un'attenta valutazione della fattibilità della raccolta mediante appositi contenitori stradali con sportello di sicurezza, in quanto avrebbero potuto diventare punti di deposito abusivo di altri materiali; erano preferiti il conferimento diretto al centro comunale o le campagne di raccolta a frequenza prefissata.

Per quanto concerne gli ingombranti diversi dalle categorie appartenenti ai RAEE (materassi, reti metalliche, pneumatici), il gettito previsto era quantificabile in almeno 15-20 kg/ab/anno, in funzione della tipologia del centro abitato e del tessuto socio-economico; sono state fornite le seguenti indicazioni operative:

- preferenza per le modalità di raccolta su chiamata o per conferimento diretto agli ecocentri;
- i circuiti di raccolta dovevano essere studiati in modo da raccogliere l'ingombrante per frazioni omogenee e destinare il materiale raccolto direttamente all'utilizzatore. In ogni caso l'area attrezzata avrebbe dovuto contenere settori e container distinti per le varie frazioni omogenee;
- l'ingombrante destinato allo smaltimento diretto in discarica avrebbe dovuto essere limitato il più possibile alle frazioni effettivamente non riciclabili o non recuperabili energeticamente.

Per quanto concerne, poi, gli inerti da piccole demolizioni domestiche, il Piano ha previsto, nell'ambito degli ecocentri, la previsione di appositi spazi di raccolta nei quali l'utente avrebbe potuto depositare il materiale di scarto.

Per quanto concerne, infine, i residui da spazzamento stradale, la cui quantità stimata era pari a circa 10 kg/ab/anno, è ritenuta da privilegiare la raccolta separata con conferimento distinto in discarica controllata, previo eventuale trattamento di inertizzazione. È stata inoltre auspicata l'implementazione in Sardegna di impianti di recupero di materia dallo spazzamento stradale.

2.3.5. La gestione di filiera della frazione secca residua non riciclabile

Il Piano ha previsto che il sistema di raccolta scelto dovesse essere compatibile con le finalità di riduzione delle quantità e con l'ottenimento di caratteristiche merceologiche tali da favorire la destinazione prioritaria rappresentata dalla valorizzazione energetica. La raccolta domiciliare rappresentava, laddove concretamente fattibile, la modalità preferenziale, non solo per armonizzare i sistemi di raccolta, ma anche come elemento chiave per il raggiungimento dei summenzionati obiettivi.

Quale primo intervento per limitare e prevenire la produzione dei rifiuti, rivestiva carattere di estremo interesse l'adozione di dispositivi (chip nei contenitori, stampe a lettura ottica nelle buste, ecc.) che consentissero di identificare la provenienza del contenitore esposto in modo da personalizzare la tariffa in funzione della quantità di secco residuo conferita. Per quanto concerne la frequenza di esecuzione del servizio, il Piano ha preferito la doppia-settimanale che rappresentava un buon punto di equilibrio tra vantaggi (limitazione del gettito) e svantaggi (onerosità della gestione in ambito domestico e onerosità del servizio). In alcune realtà più piccole erano state adottate con successo frequenze di raccolta settimanali.

L'obiettivo qualitativo per il secco residuo è stato incentrato soprattutto sulla limitazione del contenuto residuo di frazioni umide putrescibili, sia per ottenere un residuo con contenuto di frazioni biodegradabili minimo, sia per incrementare il potere calorifico ai fini della valorizzazione energetica nel rispetto del divieto previsto dall'art. 6 del D. Lgs. n. 36/2003 (annualmente prorogato e poi abrogato dalla legge n. 221/2015), di conferimento in discarica di rifiuti con un potere calorifico inferiore maggiore di 13.000 kJ/kg.

Il Piano, inoltre, ha ricordato che a far data dal 1 gennaio 2009 le discariche (sia nuove che in esercizio) erano chiamate ad uniformarsi a tutti i dettati del D. Lgs. n. 36/2003 ed in particolare all'obbligo di collocamento solo di rifiuti preventivamente sottoposti a trattamento. Relativamente ai rifiuti urbani, le modalità di trattamento che avrebbero concorso a raggiungere le finalità esposte nel D .Lgs. n. 36/2003 venivano riferite ai processi di stabilizzazione della sostanza organica contenuta nei rifiuti, per assicurare l'assenza di significative trasformazioni biologiche in discarica e minimizzare la produzione e la durata di emissioni di biogas nonchè il carico organico e ammoniacale nei percolati, con conseguente riduzione dei rischi per l'acqua, l'aria ed il suolo. La norma tuttavia non forniva gli elementi tecnici per misurare il grado di stabilizzazione limite, al di sotto del quale il rifiuto urbano, o meglio la sua componente fermentescibile, si configurava come stabilizzato, ovvero "inerte" in termini di impatti sull'ambiente. A tal proposito, si constatava

che in presenza di un'efficiente raccolta differenziata del tipo secco-umido fosse in linea di massima possibile ottenere in partenza due flussi (l'"umido" ed il "secco residuo non riciclabile") tali per cui il secco residuo potesse avere caratteristiche di carico organico quantitativamente limitato, ancorché non stabilizzato, e quindi in grado di determinare un impatto ambientale limitato se smaltito direttamente in discarica.

Il Piano richiamava a tal proposito le verifiche sperimentali effettuate, già nel 2005, con la collaborazione del Dipartimento di Geoingegneria e Tecnologia Ambientale della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Cagliari. In particolare, nell'ambito della redazione del Piano regionale, erano stati eseguiti dei test respirometrici su campioni di rifiuto urbano a contenuto noto, diverso da campione a campione, di sostanza organica putrescibile, costituita da frazioni caratterizzate da un diverso grado di fermentescibilità nonché di pannolini, che a loro volta potevano contribuire al carico organico del residuo in misura significativa, essendo presenti in percentuale maggiore rispetto al rifiuto urbano tal quale. Gli studi condotti hanno permesso di affermare che il ruolo centrale nel processo di valutazione della smaltibilità diretta in discarica del secco residuo potesse essere demandato alla determinazione dell'indice respirometrico e che la conoscenza della composizione merceologica potesse essere interpretata esclusivamente come indicazione di massima. In quest'ottica, si è ritenuto opportuno assumere come valore massimo di consumo di ossigeno ritenuto ammissibile per lo smaltimento diretto in discarica dell'unità di massa di solidi totali contenenti sostanza organica tal quale residua (secco residuo), quello già individuato, allo stesso fine, per l'unità di massa di solidi volatili stabilizzati (rifiuto pretrattato: 400 mg O_2/kg VS/h). L'equivalenza di fatto assunta tra solidi totali (per il secco residuo) e solidi volatili (per il rifiuto stabilizzato) è stata dettata dal diverso contesto nell'ambito del quale si voleva verificare il raggiungimento di un medesimo obiettivo, ovvero il basso consumo di ossigeno cui era associata, da un punto di vista normativo, la smaltibilità in discarica; per il rifiuto secco residuo, infatti, si voleva verificare la scarsa presenza di sostanza organica putrescibile nell'unità di massa di rifiuto, per il rifiuto stabilizzato l'obiettivo era invece verificare che i solidi volatili fossero, a seguito del trattamento, caratterizzati da una fermentescibilità trascurabile.

Sulla base di tale ragionamento, il limite per l'ammissibilità allo smaltimento diretto in discarica del secco residuo è stato individuato in 400 mg O_2/kg TS/h; questo limite è stato ridotto a 300 mg O_2/kg TS/h (indice respirometrico statico) o 750 mg O_2/kg TS/h (indice respirometrico dinamico), con una tolleranza del 10% sul superamento di tali valori, a favore della sicurezza ed in conformità all'indirizzo di massimizzare l'intercettazione a monte della frazione organica putrescibile mediante la raccolta differenziata. La determinazione dell'indice respirometrico dinamico sarebbe stata eseguita secondo la metodica DIPROVE (Regione Lombardia: BURL n. 20, I supplemento straordinario, 13 maggio 2003), riferendo il risultato all'unità di massa di solidi totali. La determinazione dell'indice respirometrico statico sarebbe stata eseguita secondo la metodica UNI 10780 (o metodo IPLA, Regione Piemonte, 1998), anch'essa riferita all'unità di solidi totali. Tutte le determinazioni sarebbero state eseguite perlomeno in triplo. Non venivano ammesse metodiche alternative (OxiTop, ecc.) poco adatte a determinazioni da effettuarsi su campioni solidi

relativamente eterogenei. Il Piano ha ipotizzato che al summenzionato valore limite corrispondesse un contenuto residuo massimo di sostanza organica putrescibile, del 15% (± 5% in funzione della natura della sostanza organica presente), e del 25% (± 5%) se riferito all'insieme delle categorie merceologiche individuate come "sostanza organica" e "pannolini". Esaminando i dati sulla caratterizzazione del secco residuo effettuata in occasione della redazione del Piano regionale, si era osservato che questo limite veniva rispettato nelle situazioni di maggiore efficacia del servizio.

In caso di mancato rispetto dei limiti per lo smaltimento diretto in discarica del secco residuo, il Piano ha previsto la necessità di sottoporre il flusso del secco residuo ad un processo di pretrattamento-selezione, con successiva stabilizzazione biologica della frazione organica. In particolare si è precisato che i processi di trattamento a cui avrebbe potuto essere sottoposta la frazione secca residua indifferenziata potessero essere schematicamente riassunti in:

1. selezione e pretrattamento meccanico;
2. stabilizzazione biologica;
3. valorizzazione energetica.

Il Piano ha previsto che le scelte tecnologiche relative ai pretrattamenti meccanici avrebbero dovuto tener conto della necessità di raggiungere l'obiettivo di una valorizzazione energetica del secco residuo; in quest'ottica è stata sottolineata l'importanza di ottenere efficienze elevate di separazione delle frazioni a più elevato potere calorifico dalla residua sostanza organica putrescibile, privilegiando quindi sistemi di comminuzione a lenta rotazione, seguiti da una selezione per dimensione eseguita utilizzando vagli a dischi. Per contro, è stato fatto notare come gli stessi dati sperimentali ottenuti durante la campagna di indagini sul rifiuto indifferenziato, avevano evidenziato valori di potere calorifico in diversi casi superiori a quelli rilevati per il sovvallo, il che supportava a medio-lungo termine la scelta di avvio diretto del secco residuo a termovalorizzazione, anche alla luce dell'allora vigente divieto di conferimento in discarica di rifiuti con un potere calorifico inferiore superiore a 13.000 kJ/kg come previsto dall'art. 6 del D. Lgs. n. 36/2003.

Il Piano ha raccomandato, inoltre, l'opportunità di semplificare il processo di trattamento, evitando le sezioni finalizzate ad una separazione dimensionale "fine" in quanto comunque non necessaria ad alcun recupero di materia; si è sottolineata inoltre la necessità di valutare l'opportunità della presenza dei deferrizzatori, giustificata solo dall'ottimizzazione dell'esercizio dell'intera sezione di trattamento o delle caratteristiche energetiche del secco residuo, o con l'ottenimento di un materiale ferroso che potesse effettivamente essere avviato al recupero. L'analisi tecnica eseguita sugli impianti del territorio regionale aveva, infatti, mostrato la difficoltà di ottenimento di un materiale ferroso accettato dal sistema di recupero di filiera. Le numerose esperienze mostravano inoltre che la qualità della sostanza organica separabile meccanicamente dai rifiuti non era, ovviamente, mai elevata: anche i tentativi di migliorare l'efficienza di vagliatura (vagli a tre vie, doppia vagliatura) per separare le impurezze ancora presenti, non sortivano risultati soddisfacenti, pertanto il Piano ha precisato che la sostanza organica in uscita, dopo trattamento di stabilizzazione, potesse trovare

collocazione al più nei ripristini ambientali. Dunque, il Piano ha concluso sulla preferibilità di sezioni di vagliatura a due uscite, con possibilità di modificare la luce vagliante a seconda delle situazioni.

La sezione avrebbe dovuto, ad ogni modo, consentire elevata flessibilità; in particolare:

- essere by-passabile in toto o in parte se inserita in un contesto impiantistico finalizzato alla termovalorizzazione;
- consentire il funzionamento della triturazione indipendentemente dalla selezione, qualora si volesse solo condizionare la pezzatura del materiale ai fini della razionalizzazione del trasporto a distanza;
- prevedere anche una sezione di compattazione per l'ottimizzazione del trasporto a distanza del sovvallo soggetto a valorizzazione energetica.

Infine, il Piano ha richiamato i valori minimali dell'indice respirometrico che avrebbero dovuto essere raggiunti per garantire un adeguato grado di stabilizzazione della frazione organica in funzione della destinazione:

Tabella 2.3 – Valori di riferimento dell'indice respirometrico della frazione organica stabilizzata

Parametro	Destinazione discarica controllata	Destinazione ripristini ambientali
I.R.D. (metodo Diprove)	≤ 1.000	≤ 800
I.R.S. (metodo UNI 10780)	≤ 400	≤ 300

Per quanto concerne gli impianti di termovalorizzazione, vista l'esigenza di realizzare impianti ad elevata efficienza di recupero energetico, il Piano ha adottato, come criterio generale di scelta, una soglia minima di potenzialità termica pari a 30 MW_t (pari a circa 20-25 Gcal/h), articolata comunque in almeno due linee indipendenti, in grado di trattare secco residuo da raccolta differenziata o sovvallo da pretrattamento meccanico aventi un potere calorifico nel range 2.700-3.800 kcal/kg. I forni a griglia sono stati indicati[1] come la tipologia di gran lunga più adottata per il trattamento di rifiuti urbani in quanto affidabili, flessibili, in grado operare su quantitativi considerevoli di rifiuti, urbani indifferenziati compresi, caratterizzati da valori del potere calorifico inferiore fino a 20.000 kJ/kg. È stata richiamata la norma tecnica, universalmente applicata, di adozione di una configurazione impiantistica di tipo modulare, ovvero articolata su più linee in grado di operare in parallelo, al fine di ridurre i rischi di blocco totale non programmato dell'impianto, razionalizzare la manutenzione programmata e conferire flessibilità alla gestione. Inoltre, è stato adottato il numero di linee impiantistiche suggerite, in funzione della potenzialità dell'impianto, nelle linee guida per l'individuazione delle migliori tecniche disponibili nella gestione dei rifiuti, allegate al D. M. Ambiente 29 Gennaio 2007:

Tabella 2.4 – Valori di riferimento del numero delle linee di termovalorizzazione

Capacità impianto	Numero linee
1000-1500 t/giorno e oltre	3
400-600 t/giorno	2

Infine il Piano si è occupato anche delle tecnologie innovative per il trattamento/smaltimento, precisando che in un'ottica di pianificazione dei rifiuti urbani su scala regionale, un corretto approccio di analisi avrebbe dovuto tener conto essenzialmente di due aspetti fondamentali: affidabilità (ovvero una continuità temporale

[1] Vedi la tabella D.2.1 di cui alle "Linee guida recanti i criteri per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecnologie disponibili – Gestione rifiuti – incenerimento" allegate al Decreto 29.1.2007 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, in cui sono confrontate le differenti tecnologie di incenerimento dei rifiuti (forni a griglia, forni a letto fluido, gassificazione, pirolisi, etc.) in funzione delle tipologie di rifiuti conferibili.

di prestazioni conseguita operando su flussi apprezzabili di rifiuti) ed innovazione. È stato sottolineato, inoltre, l'opportunità che, in generale, la fase di sperimentazione non avvenisse a spese del sistema, ma usufruisse gratuitamente della disponibilità dei rifiuti prodotti; il proponente avrebbe ricevuto il giusto corrispettivo per l'attività di trattamento solo una volta che la fase sperimentale avesse avuto esito positivo e, ovviamente, fosse stata verificata la congruenza dell'impianto proposto con la pianificazione d'ambito. Si è ritenuto che un approccio siffatto garantisse uno screening preliminare basato sulla solidità tecnologica della proposta impiantistica e sulla serietà del proponente.

2.3.6. Azioni realizzate

L'Amministrazione regionale nel corso della vigenza del Piano regionale del 2008 ha adottato diverse iniziative per raggiungere gli obiettivi di Piano di raccolta differenziata. L'azione che si è rivelata più incisiva è rappresentata dall'applicazione, con modalità variabili nel tempo, del meccanismo di premialità/penalità. Tale meccanismo si è rivelato efficace, atteso che il territorio regionale ha conseguito il 53% di raccolta differenziata al 2014 e l'attivazione pressochè integrale in Sardegna di sistemi di raccolta differenziata secco-umido per lo più di tipo domiciliare. Tali sistemi sono risultati, in particolare, gli unici a permettere il conseguimento delle percentuali previste dagli atti di indirizzo regionali per la maturazione delle premialità; i Comuni che avevano impostato il proprio sistema di raccolta sul cassonetto stradale hanno modificato la struttura dei servizi per accedere alle premialità regionali; tale modifica dei sistemi di raccolta non si è tuttavia verificato nei Comuni della fascia demografica più alta, circostanza che ha impedito il conseguimento di risultati ancora più brillanti.

Per quanto concerne la frazione organica, ovvero la frazione merceologica più rilevante del rifiuto urbano totale, è opportuno evidenziare che proprio la previsione, nell'atto di indirizzo finalizzato all'acquisizione delle premialità regionali, di una percentuale minima obbligatoria di frazione organica raccolta in via differenziata, nonché l'obbligo ivi contenuto dell'attivazione di sistemi di raccolta secco-umido estesi all'intero territorio servito, hanno permesso di conseguire dei lusinghieri livelli di intercettamento. Inoltre si ritiene che la previsione, anche questa inserita nei medesimi atti di indirizzo, di conferire al compostaggio la frazione organica raccolta mediante buste in materia compostabile, ha contribuito a migliorare la qualità del rifiuto inviato al recupero, attuando un'altra indicazione di Piano. Corre l'obbligo di sottolineare, tuttavia, che all'incremento della frazione putrescibile non ha fatto seguito una proporzionale crescita dei conferimenti di frazione ligneo-cellulosica, così come più volte lamentato dai gestori degli impianti di compostaggio regionali.

Ai fini di dare attuazione ad una specifica previsione di Piano, il 27.10.2011 l'Assessorato della difesa dell'ambiente ha stipulato apposito accordo di programma triennale con il Consorzio Italiano Compostatori (C.I.C.), successivamente rinnovato per un ulteriore anno in data 2.12.2015. L'accordo con il C.I.C. ha comportato:

- la fornitura di assistenza tecnico-consultiva per l'attuazione delle azioni previste dalla pianificazione regionale nel settore della raccolta differenziata della frazione organica, anche condividendo le esperienze attuate da altre Regioni;

- la fornitura di assistenza tecnica agli impianti di trattamento della frazione organica da raccolta differenziata, al fine del miglioramento della qualità del compost prodotto (svolgimento di analisi merceologiche sui rifiuti, analisi in laboratorio del compost prodotto, sopralluoghi);
- la certificazione di qualità del compost prodotto in Sardegna attraverso il "Marchio di Qualità CIC";
- l'organizzazione di appositi corsi di formazione, in collaborazione con gli Enti interessati, di operatori pubblici e/o privati per la corretta gestione delle frazioni organiche;
- la redazione del Rapporto Compost Sardegna relativo ai dati 2012;
- la divulgazione delle iniziative portate avanti con la Regione nell'ambito dei propri strumenti di informazione (sito web, organi di stampa, riviste specializzate, convegni, conferenze, seminari, ...etc);
- la redazione di un manuale di utilizzo del compost con apposite dimostrazioni in campo.

Nell'ambito delle attività previste dall'accordo di programma con il C.I.C. la Giunta regionale ha adottato una specifica deliberazione, la n. 17/27 del 13.5.2014, con la quale ha stabilito che i valori di indice respirometrico riportati nel Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani al fine di misurare la stabilità biologica della frazione organica durante il trattamento di compostaggio, non devono essere intesi come parametri da rispettare per la commercializzazione del compost, ma quali indici di processo da misurare con cadenza semestrale, al termine delle fasi di bioossidazione accelerata e di maturazione, almeno per i primi 2-3 anni dall'avvio dell'impianto di compostaggio e comunque a seguito di modifiche significative apportate al processo, in modo da tarare e ottimizzare lo stesso. Fatte salve le valutazioni tecniche delle autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni degli impianti di compostaggio, ai fini della commerciabilità il compost prodotto dovrà rispettare i parametri di cui al D.Lgs. n. 75/2010.

Per quanto concerne la gestione degli imballaggi, specifiche indicazioni sono state fornite ai Comuni con la deliberazione n. 19/44 del 14.5.2013, con la quale la Giunta regionale ha provveduto ad adottare uno schema di "Regolamento di gestione dei rifiuti urbani e assimilati per i Comuni e per gli Enti locali attuatori"; questo contiene inoltre specifici criteri per l'assimilazione dei rifiuti speciali agli urbani.

Inoltre in data 4.5.2016 è stato stipulato apposito protocollo di intesa con il CONAI finalizzato tra l'altro a

a) sostenere l'avvio di progetti relativi alla gestione dei rifiuti di imballaggio provenienti da utenze turistiche;
b) valorizzare la raccolta dei rifiuti di imballaggio per tipologie omogenee attraverso adeguati ed efficaci sistemi di filiera, favorendo anche lo sviluppo di un sistema di centri/piattaforme per la valorizzazione/stoccaggio dei rifiuti di imballaggio raccolti in modo differenziato, quale anello di collegamento per il loro successivo avvio a riciclo;
c) stabilire efficaci modalità di verifica delle destinazioni dei rifiuti di imballaggio raccolti in modo differenziato per identificare i quantitativi e le percentuali di rifiuti d'imballaggio effettivamente e completamente riciclati e recuperati;
d) sostenere l'avvio di progetti volti ad identificare la tracciabilità dei rifiuti di imballaggio, effettuare indagini sul ciclo dei rifiuti, analizzare il sistema impiantistico, valutare i benefici sociali indotti dalla filiera del riciclo/recupero;

e) promuovere attività mirate di comunicazione e sensibilizzazione al fine di ottimizzare i livelli e la qualità della raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio nell'ambito della gestione integrata dei rifiuti urbani;
f) valutare, laddove possibile, il riciclo degli imballaggi da raccolta differenziata secondo i principi di prossimità e autosufficienza, nel rispetto della tutela ambientale, nonché misure atte a incentivare l'utilizzo dei prodotti riciclati nel ciclo economico produttivo presente a livello locale in funzione dei relativi fabbisogni.

La Regione Sardegna si è impegnata a:

a) promuovere e favorire i livelli della raccolta differenziata e il raggiungimento degli obiettivi di riciclo e recupero stabiliti nel Piano regionale di gestione dei rifiuti, al fine di conseguire i requisiti qualitativi e quantitativi stabiliti negli allegati tecnici del vigente accordo di programma quadro ANCI/CONAI;
b) sostenere l'attivazione di eventuali progetti pilota a carattere innovativo/sperimentale volti al miglioramento della quantità e della qualità dei rifiuti di imballaggio raccolti o derivanti da cernita meccanica del secco residuo da raccolta differenziata comunque finalizzati all'avvio a riciclo;
c) promuovere ed organizzare campagne mirate di informazione/sensibilizzazione nel territorio regionale sulla raccolta differenziata e sull'avvio a riciclo e recupero dei rifiuti di imballaggio.

Il CONAI si è impegnato a:

a) individuare, d'intesa con i Consorzi di filiera e la Regione, specifiche aree di intervento per l'attivazione di eventuali progetti pilota anche con carattere innovativo e/o sperimentale, volti al miglioramento della qualità dei rifiuti di imballaggio raccolti o all'intercettamento degli imballaggi dalla cernita meccanica del secco residuo da raccolta differenziata comunque finalizzato all'avvio a riciclo;
b) sostenere le attività di progettazione e/o comunicazione nelle predette aree di intervento;
c) collaborare all'attuazione, coinvolgendo anche i Consorzi di filiera, di campagne di comunicazione e sensibilizzazione dei cittadini alla raccolta differenziata, nonché campagne mirate all'informazione, eventi o manifestazioni specifiche sul territorio;
d) contribuire alla realizzazione di analisi merceologiche sul rifiuto urbano al fine di migliorare la resa d'intercettazione dei rifiuti di imballaggio in funzione delle modalità di raccolta dei rifiuti.

Nel periodo di vigenza del Piano regionale del 2008, sono stati anche stipulati i seguenti accordi di programma:

- in data 15.9.2010, attraverso apposito accordo stipulato con il COREVE sono state aggiornate le previsioni del precedente accordo del 2003 alla luce delle difficoltà, riscontrate negli anni precedenti, ad avviare a riciclo presso aziende vetrarie del territorio nazionale i rifiuti di imballaggio in vetro raccolti in Sardegna attraverso gli operatori economici del settore;
- in data 30.7.2014, con uno specifico accordo con il COMIECO sono state individuate delle azioni di reciproco interesse finalizzate a rafforzare le politiche regionali in atto nel settore e facilitare l'avvio al recupero ed al riciclo degli imballaggi cellulosici e delle frazioni merceologiche similari presso utilizzatori del territorio nazionale;

- in data 11.3.2015, è stato stipulato un accordo di programma con il locale Consorzio Regionale Carta e Cartone Sardegna finalizzato a rafforzare l'intercettamento e il riciclo sul territorio regionale degli imballaggi cellulosici e delle frazioni merceologiche similari.

Si segnala poi, che sono state inoltre organizzate, di concerto con i Consorzi di filiera, specifiche attività di sensibilizzazione fra le quali hanno riscosso particolare successo le Cartoniadi promosse dal COMIECO.

Per quanto concerne la filiera dei RAEE, la Regione non ha promosso l'auspicato progetto di gestione unitaria di tale flusso di rifiuti; tuttavia il sistema di raccolta ha beneficiato degli investimenti sostenuti per l'implementazione dei centri di raccolta comunali, nodo principale della rete di intercettamento promossa dai produttori di AEE; si ricorda infatti che l'Amministrazione regionale ha investito molto sulle strutture a supporto delle raccolte differenziate, arrivando a finanziare circa 250 interventi sul territorio regionale per un importo pari a circa 15 milioni di euro. In precedenza l'Assessorato regionale della difesa dell'ambiente aveva provveduto ad aggiornare le indicazioni fornite in merito alle modalità di realizzazione dei centri di raccolta comunali (circolare n. 15808 del 27.7.2009), tenendo in considerazione le specifiche esigenze attinenti alla raccolta di tale specifico flusso. I risultati conseguiti sul territorio regionale sono inoltre oggetto di specifici interventi informativi annuali curati dal Centro di coordinamento RAEE.

Infine, si ricorda che, allo scopo di contenere i costi ambientali, energetici ed economici della gestione dei rifiuti urbani e nel rispetto degli standard minimi di protezione dell'ambiente previsti dalle norme, con deliberazione n. 48/28 del 2.12.2014 la Giunta regionale ha adottato specifico atto di indirizzo finalizzato all'attuazione delle disposizioni del Piano regionale in merito al conferimento diretto in discarica di secco residuo da raccolta differenziata in assenza di trattamento; in particolare il conferimento viene limitato al verificarsi delle seguenti condizioni:

- considerato l'elevato potere calorifico inferiore del rifiuto, il conferimento potrà avvenire solo nei sub-ambiti provinciali serviti da un termovalorizzatore e nelle situazioni di fermo impianto dello stesso;
- nel trimestre precedente l'Ente locale conferente dovrà aver maturato i requisiti per accedere alla premialità regionale;
- il territorio provinciale di appartenenza, secondo l'ultima rilevazione disponibile, dovrà aver raggiunto gli obiettivi di riduzione dei RUB previsti dal D.Lgs. n. 36/2003;
- il titolare dell'impianto di trattamento/smaltimento di riferimento dovrà dimostrare mensilmente, con oneri a carico degli Enti Locali conferenti e che richiedano l'esenzione dal pretrattamento, che il secco residuo prodotto è caratterizzato da un indice respirometrico pari a 300 mg O_2/kg TS/h (indice respirometrico statico) o 750 mg O_2/kg TS/h (indice respirometrico dinamico) con una tolleranza del 10% sul superamento di tali valori.

2.4. Le caratteristiche quantitative e qualitative dei rifiuti urbani nello scenario futuro e stima delle potenzialità impiantistiche a regime

Il Piano ha previsto che l'attivazione delle raccolte differenziate ad alta efficienza col sistema secco-umido, avrebbe comportato delle variazioni quali-quantitative del rifiuto urbano. In particolare, per la costruzione

dello scenario futuro relativo alle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti prodotti in Sardegna (e dei conseguenti riflessi sulle necessità impiantistiche) il documento è partito dagli obiettivi, in termini sia di contenimento assoluto della produzione dei rifiuti sia di raggiungimento di livelli di intercettamento e di gettito di materiali da raccolta differenziata, stabiliti per ogni territorio provinciale. Dal punto di vista qualitativo, il Piano ha assunto che il secco residuo da raccolte differenziate fosse caratterizzato da valori medi di potere calorifico nel range 3.100-3.400 kcal/kg (13.000-14.000 kJ/kg) e valori medi di umidità nel range 22-29%; questi dati indicavano la fattibilità dell'avvio diretto del secco residuo alla valorizzazione energetica senza un pretrattamento di separazione della frazione organica residua.

Inoltre, per quanto concerne la frazione del rifiuto da avviare alla valorizzazione energetica, il Piano ha tenuto conto anche degli scarti dagli impianti di trattamento dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata: infatti è stato verificato che questi scarti per lo più (per il 70%) fossero costituiti da frazioni ad alto potere calorifico e potessero essere avviati direttamente alla valorizzazione energetica. Il computo è stato eseguito anche nell'ipotesi in cui il secco residuo venisse sottoposto a pretrattamento. Si è supposto, al contrario, l'avvio a discarica dei residui dello spazzamento stradale, dello stabilizzato, di un'aliquota degli scarti da raccolta differenziata non recuperabile energeticamente nonché delle scorie e delle ceneri inertizzate.

Confrontando le soprariportate stime con la potenzialità impiantistica installata di gestione del secco residuo non riciclabile, il Piano ha affermato che:

- la potenzialità di pretrattamento degli impianti esistenti e/o finanziati soddisfaceva interamente la domanda nel territorio regionale nello scenario futuro; a livello provinciale la domanda non era coperta in Ogliastra, mentre nelle altre era di gran lunga esuberante. È stato precisato che nello scenario futuro, con la diffusa implementazione delle raccolte differenziate, si riteneva verosimile che sarebbe stata superata l'esigenza di un pretrattamento, qualora le caratteristiche del secco residuo non riciclabile avessero consentito il conferimento diretto alla termovalorizzazione;
- la potenzialità di impianti di biostabilizzazione soddisfaceva interamente la domanda futura nel territorio regionale; a livello provinciale risultava carente la provincia dell'Ogliastra mentre nelle altre la potenzialità era esuberante e tale da poter ipotizzare che il surplus potesse essere convertito a favore del trattamento della frazione organica di qualità da raccolta differenziata; è stata ritenuta valida anche per gli impianti di biostabilizzazione l'osservazione relativa all'effettiva necessità di tale tipologia impiantistica, qualora il secco residuo fosse stato avviato direttamente agli impianti di termovalorizzazione;
- la potenzialità degli impianti di termovalorizzazione non copriva invece la domanda a livello regionale sia nell'ipotesi di avvio alla termovalorizzazione del secco residuo tal quale sia nel caso di pretrattamento; risultava necessaria una potenzialità massica aggiuntiva nel range 60.000 – 130.000 t/a con potenzialità termica nel range 45 – 70 Gcal/h (190.000 – 300.000 kJ/h), con l'estremo inferiore nello scenario di utilizzo estensivo del pretrattamento; veniva precisato che i termovalorizzatori esistenti in

Provincia di Cagliari e di Nuoro avrebbero soddisfatto il fabbisogno a regime per quelle Province, rendendo disponibile un surplus per le Province vicine, fatta salva l'ipotesi che l'impiantistica (in particolare le due linee più vecchie dell'impianto di Cagliari) venissero ristrutturate per poter accettare rifiuti a maggiore potere calorifico.

Per quanto riguarda lo smaltimento dei residui in discarica, il Piano è partito dalla constatazione che nel transitorio (un quinquennio) tutta o parte della volumetria allora disponibile sarebbe stata utilizzata. È stato inoltre rilevato che la distribuzione delle volumetrie di discariche non era omogeneamente distribuita nel territorio regionale: ad esempio nei comprensori di Carbonia e Macomer e soprattutto in quello di Oristano le volumetrie disponibili erano molto limitate e con una previsione di saturazione in un arco temporale assai più breve (1-3 anni) rispetto al quinquennio del transitorio. Il Piano ha sottolineato la necessità di disporre di volumetrie di discariche comprese tra 105.000-135.000 mc/anno, il cui estremo superiore valeva nell'ipotesi di utilizzo diffuso dell'impiantistica di pretrattamento e stabilizzazione, mentre l'estremo inferiore nell'ipotesi di conferimento diretto del secco residuo agli impianti di termovalorizzazione. Con il ricorso al pretrattamento le volumetrie di discarica per il collocamento di biostabilizzato e scarti si sarebbero dovute rendere disponibili in prossimità dei singoli impianti provinciali, mentre per le ceneri/scorie preferenzialmente in prossimità degli impianti di termovalorizzazione. A tali quantità sono state sommate le volumetrie necessarie per il collocamento a discarica di flussi residui di assimilabili agli urbani e di fanghi di depurazione, dell'ordine di 20.000-25.000 t/a qualora fosse perdurata la situazione di riferimento del 2006.

In definitiva, supposto che il surplus di volumetria disponibile nelle discariche presenti a fine transitorio fosse stato in grado di coprire le esigenze di smaltimento dei rifiuti assimilabili e fanghi in un arco di tempo decennale, il Piano sottolineava, per l'organizzazione futura del sistema di gestione dei rifiuti urbani, la necessità di volumetrie di discarica dell'ordine di 30.000-75.000 mc/anno per residui di spazzamento, biostabilizzato e scarti (a seconda delle opzioni rispettivamente di assenza o presenza di impiantistica di pretrattamento), e volumetrie dedicate per 60.000-80.000 mc/anno per scorie e ceneri. Pertanto per soddisfare il fabbisogno in un arco di tempo decennale venivano ritenute necessarie discariche per volumetrie complessive di:

- 300.000 mc per residui di spazzamento e scarti dal trattamento dei materiali da raccolta differenziate, e 800.000 mc per scorie e ceneri, nel caso di opzione di assenza di pretrattamento del secco residuo;
- 750.000 mc per residui, scarti e biostabilizzato e 600.000 mc per scorie e ceneri, nel caso di adozione dell'opzione di pretrattamento del secco residuo.

Per quanto concerne la frazione organica da raccolta differenziata, dal confronto tra la produzione stimata e la potenzialità impiantistica installata emergeva che:

- con l'attivazione degli impianti previsti si sarebbe coperta interamente la richiesta prevista a regime, pur con alcune differenze a livello territoriale;

- veniva individuato un deficit diffuso in tutti i sub-ambiti provinciali ed in modo particolare nelle Province di Cagliari, Carbonia-Iglesias e Nuoro; di entità assai modesta era il deficit nelle Province di Oristano, Sassari e Olbia-Tempio (quest'ultima per la sola punta estiva);
- le Province del Medio Campidano e dell'Ogliastra risultavano pienamente attrezzate; in modo particolare la Provincia del Medio Campidano presentava un surplus molto elevato, tale da compensare il deficit presente nelle Province di Cagliari e Carbonia-Iglesias.

Raffrontando il quadro impiantistico del trattamento dell'organico di qualità con quello relativo alla biostabilizzazione, le valutazioni condotte avevano consentito di affermare che:

- nella Province di Cagliari e di Carbonia-Iglesias il surplus della potenzialità di trattamento del biostabilizzato consentiva di coprire quasi totalmente il deficit di trattamento dell'organico di qualità; è stato altresì considerato che il surplus di potenzialità di trattamento dell'organico di qualità esistente nel Medio Campidano avrebbe potuto compensare le situazioni più critiche riscontrabili nell'intero bacino del sud Sardegna;
- nella Provincia di Nuoro il deficit per l'organico di qualità potesse essere coperto dalla trasformazione integrale della potenzialità dedicata alla biostabilizzazione;
- nella Provincia dell'Ogliastra, col previsto raddoppio dell'esistente impianto di compostaggio, si sarebbero coperte le esigenze anche a regime;
- il modesto deficit di punta estiva esistente nella Provincia di Olbia-Tempio potesse essere ampiamente compensato dal surplus di potenzialità per il biostabilizzato;
- il modesto deficit della Provincia di Oristano potesse essere coperto dalla trasformazione di circa il 50% della potenzialità dedicata alla biostabilizzazione;
- per la Provincia di Sassari la richiesta futura sarebbe stata coperta dalla dotazione impiantistica già prevista.

Il Piano ha affermato, in definitiva, che un oculato utilizzo delle potenzialità delle sezioni di biostabilizzazione esistenti o già finanziate avrebbe garantito la copertura pressoché integrale, anche a livello territoriale, della richiesta futura di trattamento dell'organico da raccolta differenziata.

Per quanto concerne infine gli imballaggi, la disamina svolta dal Piano ha consentito di affermare che:

- per l'imballaggio di natura cellulosica, l'offerta esistente, con gli impianti di effettivo trattamento o quelli di sola messa in riserva per l'avvio alle cartiere regionali o nazionali, avrebbe coperto la domanda futura, pur con una evidente disomogeneità a livello territoriale;
- la potenzialità complessiva del sistema di trattamento allora già previsto avrebbe coperto la domanda futura di trattamento della plastica ai fini del recupero, ma con una disomogeneità territoriale;
- il sistema avrebbe avuto bisogno di essere implementato per soddisfare la domanda futura di raccolta del vetro, in modo particolare nell'area del centro-nord;

- per la filiera dell'imballaggio in metallo, il sistema avrebbe fatto diretto riferimento ai centri di rottamazione, la cui potenzialità era sufficiente per consentire la raccolta e l'avvio al recupero dei materiali nei centri della penisola di riferimento dei Consorzi di filiera;
- sarebbe stato necessario attivare un sistema di separazione degli imballaggi in metallo (di piccola pezzatura), qualora fossero stati utilizzati dei circuiti di raccolta congiunta con altra tipologia di imballaggio (es. vetro o plastica) al fine di una riduzione dei costi;
- appariva necessario implementare, quasi integralmente, una rete di raccolta degli imballaggi in legno (e della frazione merceologica similare), allora coincidente con il solo centro privato di Muros (SS).

2.5. Gli scenari evolutivi impiantistici

Nel capitolo 8 il Piano ha proposto l'articolazione impiantistica dei diversi scenari evolutivi del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani, congruenti con i principi e con gli obiettivi generali e specifici posti a base della pianificazione, nonché sviluppati sulla base delle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti urbani previste al raggiungimento degli obiettivi futuri, tenendo conto delle potenzialità impiantistiche esistenti e/o già finanziate ed in fase di approntamento. In particolare, è stato effettuato un confronto tra i diversi scenari e tra gli stessi e la situazione al 2006 (situazione di riferimento che rappresentava anche lo scenario futuro in assenza di interventi) con riferimento ai diversi aspetti economici, energetici ed ambientali. Le risultanze della comparazione hanno rappresentato i dati di base per l'individuazione della proposta di Piano in merito all'articolazione impiantistica futura ed all'organizzazione per ambiti territoriali ottimali.

Nella costruzione degli scenari evolutivi è stato considerato un'invariante il raggiungimento a livello regionale e provinciale dell'obiettivo del 65% di raccolta differenziata al 2012, con i conseguenti effetti sulla domanda impiantistica così sintetizzati:

- interventi di conversione delle sezioni di biostabilizzazione degli impianti a servizio delle Province di Oristano, Carbonia-Iglesias e Cagliari a coprire il deficit di trattamento dell'organico di qualità e realizzazione di un nuovo impianto in Provincia di Nuoro; presenza a livello provinciale di almeno un impianto di trattamento per la frazione umida;
- realizzazione di nuovi impianti di pretrattamento del vetro e del legno; inoltre, nell'ottica di garantire un'autosufficienza a livello provinciale e fronteggiare la presenza disomogenea sul territorio, il Piano ipotizzava, sostanzialmente per tutte le filiere, la realizzazione di nuove strutture dedicate o l'implementazione di quelle esistenti in numerose Province, in particolare in quelle di Carbonia-Iglesias, Medio Campidano, Nuoro e Ogliastra, ed in modo più limitato nelle altre;
- realizzazione di ecocentri e/o aree di raggruppamento dei materiali da raccolta differenziata in tutto il territorio regionale, fino a garantire la presenza di almeno un ecocentro in ogni Comune della Sardegna;
- trasporto del secco residuo agli impianti di pretrattamento che, anche nelle opzioni di non ricorso alla selezione-stabilizzazione, avrebbero avuto la funzione di poli di accentramento per la razionalizzazione del successivo conferimento agli impianti di valorizzazione energetica.

Gli scenari evolutivi sono risultati essere caratterizzati, di conseguenza, esclusivamente dalle differenti scelte operate a livello di trattamento del secco residuo, ovvero da diverse combinazioni delle opzioni di:

- ricorso o meno al pretrattamento di selezione e stabilizzazione del secco residuo a monte dell'invio alla valorizzazione energetica;
- ubicazione degli impianti di valorizzazione energetica.

Alla luce delle considerazioni suesposte, tenuto conto del panorama impiantistico esistente o finanziato per il trattamento del secco residuo, gli scenari evolutivi di articolazione impiantistica erano stati così individuati:

- scenario A: individuazione di 2 poli di termovalorizzazione, uno a Cagliari per il bacino sud ed uno a Ottana per il bacino centro-nord, con conferimento del secco residuo tal quale da raccolte differenziate;
- scenario B: individuazione di 2 poli di termovalorizzazione, uno a Cagliari per il bacino centro-sud ed uno nel comprensorio di Sassari per il bacino centro-nord, con conferimento del secco residuo tal quale da raccolte differenziate;
- scenario C: individuazione di 3 poli di termovalorizzazione, uno a Cagliari per il bacino sud, uno a Macomer per il bacino centrale ed uno a Sassari per il bacino nord, con conferimento del secco residuo tal quale da raccolte differenziate;
- scenario D: idem come per lo scenario B, con la differenza che il polo di termovalorizzazione del bacino di Sassari viene ubicato presso gli impianti di potenza di Fiumesanto;
- scenario E: idem come per lo scenario C con la differenza che il polo di termovalorizzazione del bacino di Sassari viene ubicato presso gli impianti di potenza di Fiumesanto.

Tutti gli scenari erano stati studiati anche in merito all'opzione di conferimento a termovalorizzazione del solo sovvallo degli impianti di pretrattamento del secco residuo. Questi ultimi scenari sono stati identificati con la stesse sigle summenzionate seguite dal numero 1.

Per quanto concerne i confronti fra scenari dal punto di vista energetico-ambientale, si precisava che essi assicuravano la coerenza del Piano con i principali obiettivi del Protocollo di Kyoto, ovvero la riduzione delle emissioni di gas climalteranti, l'aumento dell'efficienza energetica e lo sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili. In particolare, per ciascuna delle fasi della gestione integrata dei rifiuti urbani, dalla loro produzione e raccolta all'avvio a recupero o smaltimento finale, sono stati esaminati i parametri emissivi e energetici necessari allo svolgimento del confronto fra gli scenari di Piano in termini di:

- bilancio energetico, espresso come Tonnellate di Petrolio Equivalente (TEP);
- bilancio emissivo di gas climalteranti, espresso come tonnellate di CO_2 equivalenti.

Le analisi svolte hanno consentito di affermare che:

- tutti gli scenari futuri considerati avrebbero consentito di ottenere, rispetto alla situazione di riferimento, un cospicuo beneficio in termini di risparmio di risorse energetiche e di riduzione delle emissioni di gas climalteranti, posto che lo scenario 2006 era caratterizzato da un bilancio energetico in sostanziale pareggio e da un bilancio emissivo di gas climalteranti significativo;

- l'implementazione delle raccolte differenziate, a fronte di un maggior consumo energetico e di una maggiore emissione durante le operazioni di raccolta e trasporto a destino dei materiali, avrebbe permesso nel complesso di conseguire elevati benefici sia dal punto di vista del risparmio energetico che della riduzione di emissione di gas climalteranti come conseguenza del recupero dei materiali; il beneficio riferito alle attività di raccolta differenziata e di recupero sarebbe stato incrementato in caso di avvio diretto di materiali a recupero sul territorio regionale;
- con gli interventi previsti nel Piano si sarebbero conseguiti in assoluto, e non solo relativamente alla situazione attuale, dei risparmi energetici per tutti gli scenari di articolazione impiantistica della fase residuale; lo stesso non poteva dirsi dal punto di vista delle emissioni di gas climalteranti: solo due scenari (D e E) avrebbero consentito di raggiungere in assoluto un saldo complessivo di emissioni negativo, mentre gli altri presentavano un saldo positivo, anche se nettamente inferiore rispetto al saldo relativo alla situazione allora vigente;
- in generale tutti gli scenari con pretrattamento avrebbero permesso un beneficio energetico inferiore rispetto a quelli senza pretrattamento; lo scenario con il beneficio energetico più favorevole è stato individuato in quello D, seguito subito da quello E a causa dell'ottimizzazione del rendimento energetico nella fase di valorizzazione energetica del secco residuo; gli altri scenari A, B e C, caratterizzati da un risparmio sensibilmente inferiore, erano stati ritenuti sostanzialmente equivalenti rispetto a questo parametro di confronto, con al più una leggera prevalenza dello scenario C; la stessa considerazione era derivata dall'esame degli scenari con pretrattamento: i più efficienti dal punto di vista energetico sono stati individuati negli scenari D1 e E1, con un risparmio energetico dello stesso ordine di grandezza di quello raggiungibile con gli scenari A, B e C pur senza pretrattamento, essendo largamente possibile compensare, con l'ottimizzazione del recupero energetico nella termovalorizzazione, il maggiore impegno energetico dovuto alla presenza dei pretrattamenti;
- lo stesso ordine di preferenza, con una forbice ancor più ampia, è stato formulato anche in riferimento ai parametri emissivi di gas climalteranti.

In definitiva, veniva affermato che gli interventi di Piano avrebbero consentito di ottenere elevati benefici energetici ed emissivi rispetto alla situazione allora in essere; per la massimizzazione dei benefici, inoltre, sono state ritenute preferenziali le soluzioni con avvio del secco residuo, preferibilmente non pretrattato, a valorizzazione energetica negli impianti di potenza di Fiumesanto, soluzione che avrebbe consentito di conseguire una sostanziale assenza di emissioni di gas climalteranti sul ciclo integrato di gestione dei rifiuti. In subordine, sono state ritenute preferenziali le opzioni di gestione, senza adozione di pretrattamento a monte, mediante valorizzazione energetica dedicata, con scenari che si presentavano sostanzialmente equivalenti ma con leggera preferenza da attribuirsi allo scenario C.

Dal punto di vista dei bilanci economici, le valutazioni sono state effettuate sulla base di dati generali acquisiti da operatori del settore e dalla letteratura tecnica specializzata; l'analisi è stata svolta in termini di ordine di grandezza, con l'unica finalità di condurre una comparazione fra i diversi scenari. Il Piano ha

rimandato ai Piani d'ambito e di sub-ambito, nell'approfondire gli aspetti economico-finanziari, l'individuazione dell'organizzazione di dettaglio ottimale e conseguentemente dei costi medi di riferimento dei servizi di raccolta per le varie realtà considerate e dei prezzi medi per il trattamento/recupero/smaltimento, sulla cui base l'Autorità d'ambito avrebbe effettuato la contrattazione con i gestori dei servizi. Le analisi effettuate hanno permesso di affermare che, a fronte di un costo medio di riferimento fissato in 98 €/ab/anno:

- nell'opzione senza pretrattamento, l'ordine di grandezza del costo complessivo pro-capite del ciclo integrato di gestione dei rifiuti era di circa 104 €/ab/anno, corrispondente a circa 207 €/ton;
- nell'opzione con pretrattamento, l'ordine di grandezza del costo complessivo pro-capite del ciclo integrato di gestione dei rifiuti era di circa 110 €/ab/anno, corrispondente a circa 221 €/ton;
- il pretrattamento si sarebbe tradotto in un costo aggiuntivo di circa il 7-8%.

Pertanto, rispetto alla situazione regionale di riferimento, in futuro il costo complessivo avrebbe subito modesti incrementi (entro il 5%) relativamente agli scenari senza pretrattamento del residuale ed incrementi più significativi, contenuti entro il 10-15%, relativamente agli scenari con pretrattamento. Il Piano ha quantificato le componenti di costo relative alle raccolte ed al trattamento dei materiali da raccolta differenziata, comuni a tutti gli scenari, nella misura del 75-80% dei costi complessivi del ciclo integrato, a fronte di un costo di trasporto e di trattamento della frazione residuale, che incide per il 20-25% sul totale complessivo.

Considerando, inoltre, anche i costi di investimento necessari per realizzare le nuove opere o adeguare le esistenti, tralasciando i costi necessari per l'adeguamento impiantistico della filiera dell'organico di qualità, della filiera degli imballaggi e per l'adeguamento infrastrutturale dei sistemi di raccolta (ecocentri) in quanto comuni a tutti gli scenari, ma limitandosi ai costi necessari per la filiera del secco residuo non riciclabile, il Piano ha affermato che gli scenari di tipo D ed E rappresentavano di gran lunga quelli a maggior sostenibilità economica (dimezzamento dei costi di investimento), per via del mancato onere diretto per la realizzazione di un nuovo polo energetico derivante dal ricorso alla centrale di Fiumesanto.

In definitiva, i bilanci economici hanno consentito di ritenere preferibili gli scenari D ed E, per lo meno stante il costo di conferimento agli impianti di potenza di Fiumesanto assunto come riferimento. Gli scenari D1 e E1, pur con l'opzione del pretrattamento, sono stati posti sullo stesso livello complessivo di costi degli altri scenari senza pretrattamento. In subordine alla possibilità di avvio del secco residuo nella centrale di Fiumesanto, sono stati ritenuti preferibili gli altri scenari in assenza di pretrattamento, tutti tra loro sostanzialmente equivalenti dal punto di vista del quadro economico complessivo. È stato tuttavia precisato che il livello economico degli scenari con l'opzione del pretrattamento non era molto distante da quello degli scenari senza pretrattamento, essendo la differenza dell'ordine del 5%.

In conclusione la comparazione energetico-ambientale ed economica ha consentito di affermare che:

- gli interventi di Piano, tendenti ad esaltare l'incidenza della raccolta differenziata e del recupero di materiali, avrebbero permesso di conseguire, a fronte di un leggero aumento del costo del ciclo

integrato di gestione dei rifiuti (contenuto entro un 5% rispetto alla situazione di riferimento), un sensibile beneficio dal punto di vista energetico e di emissione di gas climalteranti;

- per quanto riguarda l'articolazione impiantistica futura, fossero preferibili gli scenari caratterizzati dal conferimento del secco residuo a valorizzazione energetica presso la centrale di potenza di Fiumesanto; stante l'opzione di Fiumesanto, non sussisteva una grande differenza tra configurazione caratterizzate da due o tre poli di termovalorizzazione;
- andavano perseguite le scelte che non prevedevano il pretrattamento del secco residuo, che rappresentava un aggravio sia dei costi che del bilancio energetico-emissivo complessivo;
- non sussisteva una sostanziale differenza tra configurazioni a due o tre poli di termovalorizzazione, assumendo maggiore importanza altri fattori, quali l'aspetto organizzativo-gestionale nonché le caratteristiche socio-economiche ed urbanistico-ambientali del territorio regionale.

2.6. La proposta di Piano per la gestione dei rifiuti urbani

2.6.1. Individuazione degli Ambiti Territoriali Ottimali

Ai fini della perimetrazione degli ambiti territoriali ottimali, il Piano regionale ha confrontato i seguenti scenari:

- scenario 1 – ATO unico regionale e gestione unica regionale;
- scenario 2 – ATO unico regionale e gestione per sub-ambiti;
- scenario 3 – ATO derivante dall'unione di più province;
- scenario 4 - ATO provinciali.

Il confronto tra gli scenari di ATO è stato condotto tenendo conto delle priorità scaturite dall'analisi degli scenari futuri dell'articolazione impiantistica ed esaminando le conseguenti necessità organizzative. L'analisi degli scenari è stata, altresì, condotta tenendo conto degli aspetti socio-economici ed urbanistico-ambientali che hanno fatto da guida nel percorso che ha identificato, in primo luogo, la nuova articolazione in otto province e di quelli che, successivamente, hanno guidato, a seguito della legge regionale n. 12/2005, verso l'identificazione degli ambiti territoriali ottimali per l'esercizio associato delle funzioni comunali.

Dal punto di vista dell'ottimizzazione tecnico-economica, il Piano ha formulato le seguenti considerazioni:

- sono stati ritenuti preferenziali gli scenari n. 1 e n. 2 in quanto la previsione di istituzione di un unico ATO, ancorché con assegnazione delle gestioni per sub-ambiti, avrebbe garantito un maggiore equilibrio tariffario a livello territoriale consentendo l'istituzione di una tariffa unica regionale, quantomeno in riferimento alla gestione della filiera del residuo indifferenziato e del sistema di recupero;
- gli scenari caratterizzati dalla costituzione di 2 o 3 ATO distinti, con accorpamento di più province, non presentavano delle controindicazioni squisitamente tecniche, in quanto ciascuno poteva far riferimento all'impiantistica di termovalorizzazione per la chiusura del ciclo integrato di gestione dei rifiuti urbani; essi tuttavia presentavano degli inconvenienti, legati per lo più all'aspetto economico, venendo ad essere penalizzati gli ATO della fascia centro-nord; inoltre la possibilità di scelta non univoca a livello

regionale di articolazione impiantistica per la fase di gestione del secco residuo avrebbe comportato la mancata ottimizzazione a livello regionale del bilancio energetico-ambientale;

- lo scenario n. 4, oltre ad amplificare le differenze dei costi del ciclo integrato a livello territoriale, avrebbe esaltato il rischio di articolazioni impiantistiche non ottimali dal punto di vista energetico-ambientale.

Dal punto di vista organizzativo-funzionale, il Piano ha formulato le seguenti considerazioni:

- lo scenario n. 1 offriva la massima garanzia di raggiungimento dell'autosufficienza della gestione integrata e di superamento della frammentazione delle gestioni; avrebbe permesso la definizione univoca dei costi dell'intero ciclo della gestione integrata, ma non avrebbe consentito di valorizzare pienamente i comportamenti virtuosi dei comprensori più avanzati nella differenziazione ed avvio a recupero; avrebbe previsto un interlocutore unico per gli utenti e gli Enti locali, sia come autorità di governo che come soggetto attuatore, introducendo tuttavia un modello gestionale ad elevata rigidità che non avrebbe garantito la migliore strutturazione dei servizi confacente alle realtà territoriali;
- lo scenario n. 2 garantiva l'autosufficienza e l'unitarietà dell'impostazione gestionale anche nel transitorio, superando la frammentazione delle gestioni, benché non nella misura massima prevista dallo scenario 1; con le gestioni di sub-ambito si sarebbe attuato un modello caratterizzato da flessibilità organizzativa, in grado di rispondere alle esigenze territoriali e di valorizzarne i comportamenti virtuosi, garantendo nel contempo l'unitarietà sia a livello tariffario che di indirizzo, anche nella fase transitoria di adeguamento della potenzialità impiantistica. La possibilità di affidamento a gestori diversi delle varie fasi del servizio integrato (raccolta – impianti di smaltimento – impianti di recupero), pur con garanzia di conseguimento di adeguate dimensioni, avrebbe offerto le migliori garanzie di razionalizzazione dei costi e di standard di qualità elevati per ciascuna fase;
- lo scenario n. 3 consentiva un miglior collegamento dell'Autorità d'ambito con le realtà territoriali, ma avrebbe implicato lo svantaggio di non garantire l'unitarietà del raggiungimento degli obiettivi sull'intero territorio regionale con una sperequazione tariffaria tra i vari ATO;
- lo scenario n. 4 permetteva la massima adattabilità alle realtà territoriali, ma implicava il più alto rischio di ambiti a differenti velocità di attuazione della gestione integrata, con le più ampie sperequazioni anche tariffarie tra i vari comprensori regionali, ed il rischio di transitori molto lunghi; sarebbe stato un modello non previsto direttamente dalle norme vigenti, in quanto non avrebbe consentito l'autosufficienza in ciascun ATO nel ciclo integrato di gestione dei rifiuti.

Tenuto conto dei diversi aspetti sia tecnologici che organizzativi emersi dall'analisi di confronto degli scenari, il Piano ha ritenuto più consona la scelta di prevedere un ambito territoriale unico regionale che ammettesse una certa flessibilità nell'affidamento delle gestioni, per sub-ambito, dei servizi legati alla fase della raccolta e del trasporto al sistema del recupero e smaltimento. I sub-ambiti sono stati identificati, in prima istanza, con le 8 nuove province. In estrema sintesi, si sono individuati due livelli di gestione integrata, da integrare fra loro e far coordinare dall'Autorità d'ambito regionale:

- una di livello provinciale per l'organizzazione secondo bacini ottimali delle fasi di raccolta e trasporto, nell'ambito della quale potenziare la corresponsabilità fra Provincia ed Enti locali attuatori;
- una a livello regionale per la gestione del sistema del recupero e della filiera di trattamento/smaltimento del rifiuto residuale, atta a garantire l'autosufficienza della gestione integrata dei rifiuti.

Il Piano ha previsto, inoltre, che venisse salvaguardata la specificità locale, soprattutto a livello di organizzazione delle raccolte e del trasporto, in quanto per la razionalizzazione dei costi è stato ritenuto necessario:

- per i rifiuti a matrice umida, l'organizzazione dell'intera filiera (raccolta e recupero) a livello di sub-ambito;
- per i rifiuti a matrice secca (ad esempio gli imballaggi), l'attivazione di strutture comprensoriali di pretrattamento e stoccaggio, se funzionali alla minimizzazione degli oneri di trasferenza.

Più in particolare, l'analisi riportata nel Piano ha previsto che:

- con norma regionale sarebbe stata istituita un'unica Autorità d'ambito regionale a cui trasferire le funzione di coordinamento, organizzazione e controllo dell'insieme dei servizi pubblici di recupero e smaltimento dei rifiuti urbani, nonché le funzioni di coordinamento dell'intero ciclo di gestione integrata, comprendente anche i servizi di raccolta e trasporto nonchè i servizi connessi (spazzamento, lavaggio strade, …); l'Autorità avrebbe preso in carico gli impianti e le altre dotazioni già esistenti di proprietà degli Enti locali e assunto la titolarità delle nuove opere di titolarità pubblica necessarie per il sistema di recupero/smaltimento nello scenario a regime, determinando le tariffe uniche di riferimento per le fasi di smaltimento e recupero e la loro articolazione in funzione delle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti conferiti, stabilendo la penalizzazione per il mancato raggiungimento degli obiettivi di contenimento della produzione totale di rifiuti e le percentuali minime di raccolta differenziata;
- alle Province si sarebbe affidato il compito di pianificazione e programmazione, nel proprio territorio, del sistema di raccolta e trasporto dei rifiuti verso il sistema regionale di recupero/smaltimento, compresa l'individuazione dei bacini ottimali di raccolta e degli Enti locali attuatori;
- agli Enti locali di cui al punto precedente avrebbe dovuto essere affidata la funzione di organizzazione e controllo del sistema di raccolta e trasporto, compreso l'affidamento della gestione dei servizi, con il coordinamento operativo dell'Autorità d'ambito a livello regionale.

Si è stabilita inoltre la netta distinzione dei ruoli tra funzioni di pianificazione – organizzazione, in capo agli Enti locali anche in forma congiunta attraverso l'Autorità d'ambito e alle le Province, ed i compiti gestionali, di pertinenza di organismi in grado di operare secondo principi di efficienza, efficacia ed economicità, la cui scelta sarebbe avvenuta nel rispetto dei dettati comunitari e del D. Lgs. n. 267/2000 e s.m.i., mediante procedura competitiva ad evidenza pubblica.

L'Autorità d'ambito, in particolare avrebbe redatto, in coerenza con le indicazioni del Piano regionale, il Piano d'ambito, articolato:

- in una sezione unica regionale per quanto concerne la filiera della gestione del rifiuto residuale non riciclabile, contenente i programmi degli interventi, i tempi di attuazione, i piani finanziari e le modalità di gestione ed organizzazione degli impianti, con individuazione della tariffa unica regionale;
- in sezioni dedicate, relative a flussi specifici di materiali (quali RAEE, rifiuti pericolosi, organico, imballaggi), nelle quali specificare:
  1. programmi degli interventi, tempi di attuazione, piani finanziari e modalità di gestione ed organizzazione degli impianti di titolarità pubblica, già esistenti o finanziati, e le convenzioni con gli impianti di titolarità privata necessari, con individuazione delle tariffe unificate per singola filiera;
  2. i centri per il trattamento di frazioni di rifiuto (RAEE, rifiuti pericolosi, filiere di imballaggi) che avrebbero dovuto avere avere una valenza sovraprovinciale o anche unica regionale, in funzione della dimensione minima ottimale per l'ottimizzazione tecnico-economica;
- in una sezione generale dedicata agli interventi di prevenzione della produzione ed agli interventi di recupero dei materiali raccolti in via differenziata (piano di utilizzo del compost, piano di recupero degli imballaggi di concerto col CONAI, piano di recupero dei RAEE di concerto con i produttori);
- in una sezione specifica dedicata alle modalità di gestione integrata nel transitorio fino al 31.12.2012;
- in una sezione specifica dedicata al piano di informazione e sensibilizzazione.

I Piani provinciali, sentiti i Comuni del proprio territorio e nel rispetto delle indicazioni del Piano regionale, avrebbero contenuto:

- l'individuazione dei bacini ottimali di raccolta, dei relativi Enti locali attuatori e le eccezioni di sub-ambito, ovvero i Comuni che avrebbero partecipato ad un bacino con Ente locale di riferimento di altra Provincia;
- gli obiettivi in termini di contenimento della produzione di rifiuti urbani e di livello di raccolta differenziata per singolo Comune e/o bacino ottimale di raccolta;
- gli elementi inderogabili per i disciplinari tecnici (adozione obbligatoria delle raccolte domiciliari integrate di tipo secco-umido nonché di sistemi di controllo del territorio onde prevenire la comparsa di punti abusivi di scarico; sviluppo del compostaggio domestico con relativi programmi di controllo; adozione di una tariffa a copertura dei costi del servizio di gestione dei rifiuti, commisurata alla produzione della quantità di secco residuo non riciclabile; attivazione obbligatoria di ecocentri per il conferimento diretto da parte delle utenze e di aree di raggruppamento funzionali agli ambiti di raccolta consortili; sviluppo di attività di comunicazione e formazione);
- gli standard di qualità dei servizi e i relativi indicatori;
- lo schema di "Regolamento di gestione dei rifiuti urbani e assimilati e dei servizi integrativi" per la redazione del regolamento di cui all'art. 198 del D. Lgs. n. 152/2006 da parte dell'Ente locale attuatore, in cui precisare il metodo di controllo del territorio in relazione ai punti di scarico abusivo;
- la convenzione-tipo con i gestori e lo schema della "Carta dei servizi" contenenti obblighi e diritti degli utenti, gli standard dei servizi, le metodologie generali per l'applicazione della tariffa alle singole utenze;
- le indicazioni per la gestione della raccolta nella fase transitoria.

Gli Enti locali attuatori, nel rispetto delle indicazioni dei Piani provinciali, avrebbero redatto appositi piani attuativi contenenti:

- il modello gestionale scelto dall'Ente locale e il piano finanziario generale degli interventi necessari;
- l'identificazione delle tariffe di erogazione del servizio (costituito dalle fasi di raccolta differenziata, realizzazione e gestione delle opere a supporto, trasporto ai centri di conferimento/trattamento) e le modalità della riscossione da parte del gestore del servizio; la tariffa avrebbe compreso anche gli oneri, determinati dall'Autorità d'ambito, per le fasi di trattamento/recupero/smaltimento con relative penalizzazioni, nonché gli oneri accessori, comprendenti, qualora necessario, i costi di funzionamento della struttura organizzativa dell'ATO;
- il "Regolamento di gestione dei rifiuti urbani e assimilati e dei servizi integrativi" per i singoli Comuni;
- il "Regolamento di applicazione della tariffa di gestione dei rifiuti urbani", che avrebbe specificato anche il sistema premiante per le utenze che avrebbero svolto specifiche attività quali compostaggio domestico o conferimento diretto presso gli ecocentri, nonché la commisurazione alla quantità e qualità dei rifiuti prodotti dalle utenze;
- la convenzione con i gestori del servizio e la "Carta dei servizi" con obblighi e diritti degli utenti, nonché gli standard dei servizi.

2.6.2. La proposta di organizzazione tecnica del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani a regime

In questo paragrafo si esplicita la proposta di organizzazione tecnica del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani che è conseguita alla disamina operata nel Piano in riferimento al fabbisogno impiantistico e alla scala prioritaria dell'articolazione impiantistica a livello territoriale per il trattamento/smaltimento del rifiuto residuale. Gli elementi fondamentali di riferimento possono sintetizzarsi nei seguenti punti:

a) per il nord Sardegna, perseguimento prioritario della scelta di conferimento del rifiuto residuale presso l'impianto di potenza di Fiumesanto, al cui interno la società titolare aveva dato la disponibilità alla realizzazione di un forno-caldaia con utilizzo del vapore nel ciclo termo-elettrico dell'impianto di potenza; in subordine considerazione della scelta di realizzare un impianto di termovalorizzazione dedicato;
b) per il sud Sardegna, utilizzo dell'impianto di termovalorizzazione di Macchiareddu, adeguatamente sottoposto ad ammodernamento per consentire il trattamento del secco residuo a maggior potere calorifico;
c) la scelta di mantenere in attività nella configurazione a regime, oltre che nella fase transitoria, il terzo polo dedicato di Macomer, è stata rimandata al Piano d'ambito con un'analisi che tenesse conto della funzionalità e versatilità del sistema complessivo, atteso che l'analisi sviluppata nel Piano ne aveva evidenziato la non significativa influenza nel bilancio economico ed ambientale del sistema complessivo;
d) limitazione dell'impiantistica di pretrattamento del secco residuo alle sole situazioni di emergenza o contingenti (es. fermate programmate degli impianti di termovalorizzazione);

e) utilizzo delle volumetrie esistenti di discarica controllata per coprire le esigenze del transitorio; previsione per lo scenario futuro di discariche di servizio localizzate nel rispetto dei principi di prossimità al luogo di produzione e della priorità di utilizzo di siti di discarica già esistenti;
f) soddisfacimento del fabbisogno impiantistico per il trattamento dell'organico di qualità prioritariamente mediante conversione del surplus della potenzialità impiantistica delle sezioni di biostabilizzazione già esistenti o in via di attivazione;
g) necessità di un polo di riferimento del sistema di recupero per ciascun sub-ambito provinciale;
h) organizzazione del sistema di raccolta a livello di sub-ambito provinciale individuando i "bacini ottimali di raccolta" gestiti direttamente a livello territoriale.

La proposta di organizzazione tecnica di seguito esplicitata, disaggregata per facilità di lettura a livello di sub-ambito provinciale, nel Piano viene considerata come proposta generale di riferimento e teneva conto anche delle problematiche del transitorio. Il Piano d'ambito, scendendo nel dettaglio, nell'identificare le taglie definitive del sistema impiantistico di recupero-trattamento-smaltimento avrebbe potuto discostarsi dalle indicazioni della proposta di Piano, mantenendo ferme le risultanze sulle priorità delle scelte testé evidenziate.

Il Piano ha previsto in tutti gli 8 sub-ambiti provinciali:
- l'attivazione del sistema consortile di raccolta differenziata integrata per bacini ottimali di raccolta, ciascuno dotato di almeno un'area di raggruppamento per l'invio dei materiali agli impianti intermedi;
- l'attivazione di ecocentri comunali per il conferimento diretto da parte delle utenze, di RAEE ed altri materiali separati a monte;
- il conferimento degli ingombranti in metallo, dei RUP e dei RAEE dalle aree di raggruppamento all'impiantistica privata di riferimento.

In particolare, nel sub-ambito provinciale di Cagliari è stato previsto:

Tabella 2.5 – Interventi previsti nel sub-ambito provinciale di Cagliari

Attività	Frazione di rifiuto	Impianto di riferimento
Conferimenti	Organico	Impianti di compostaggio di Cagliari e Villasimius e impianti di Villacidro e di Serramanna in coerenza al principio di prossimità, eventualmente supportati dagli impianti di compostaggio di Quartu S.E. (privato ed esistente) e dell'Unione dei Comuni del Parteolla (finanziato)
	Materiale cellulosico, plastica, vetro, imballaggi in metallo	Piattaforme private di riferimento
	Secco residuo	Termovalorizzazione di Cagliari; mantenimento in esercizio delle linee di selezione e delle linee di biostabilizzazione (residue a seguito di parziale conversione a linee di compostaggio di qualità) degli impianti di Cagliari e Villasimius solo per le emergenze e le fermate programmate delle linee di termovalorizzazione
	Scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e residui da spazzamento stradale	Discarica di servizio
	Scorie e ceneri	Preferenzialmente presso impianti di recupero e comunque alla discarica di servizio
Realizzazioni	Organico	Potenziamento per circa 30.000-35.000 t/a delle linee di compostaggio di qualità degli impianti di Cagliari e Villasimius tramite conversione progressiva dell'equivalente surplus impiantistico di biostabilizzazione
	Frazioni merceologiche similari in legno ed in materiale tessile	Impianto di stoccaggio e pretrattamento in prima istanza da individuare presso la piattaforma di termovalorizzazione e compostaggio di Cagliari

	Secco residuo	Interventi di revamping delle due linee a maggiore vetustà dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari con adeguamento della potenzialità termica nel range 15-30 Gcal/h; l'estremo inferiore è valido nell'articolazione a tre poli di valorizzazione termica, quello superiore in quella a due poli; nel secondo caso occorre un adeguamento della potenzialità massica entro le 40.000 t/a
	Scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e residui da spazzamento stradale	Discarica per una volumetria di circa 100.000 mc per far fronte al fabbisogno decennale
	Scorie e ceneri	Discarica per una volumetria di circa 400.000 mc a copertura del fabbisogno decennale, localizzata in prossimità dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari (indicativamente entro un raggio di 20 km)

Nel sub-ambito provinciale di Carbonia-Iglesias è stato previsto:

Tabella 2.6 – Interventi previsti nel sub-ambito provinciale di Carbonia-Iglesias

Attività	Frazione di rifiuto	Impianto di riferimento
Conferimenti	Organico	Impianti di compostaggio di Carbonia
	Imballaggi	Piattaforma provinciale da individuare o piattaforme della provincia di Cagliari
	Secco residuo	Impianto di selezione-biostabilizzazione di Carbonia come polo di accentramento per l'invio al termovalorizzatore di Cagliari; in alternativa valutazione della possibilità del conferimento al polo energetico di Portovesme; mantenimento in esercizio delle linee di selezione e delle linee di biostabilizzazione (residue a seguito di parziale conversione a linee di compostaggio di qualità) del costruendo impianto di Carbonia solo per le emergenze e le fermate programmate del polo di termovalorizzazione
	Scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e residui da spazzamento stradale	Discarica di servizio oppure polo di accentramento per l'avvio alla discarica localizzata in provincia di Cagliari
Realizzazioni	Organico	Conversione parziale della linea di biostabilizzazione del costruendo impianto di trattamento di Carbonia a linea di compostaggio di qualità per una potenzialità di circa 18.000 t/a
	Imballaggi	Realizzazione (o individuazione nel comparto privato) di una piattaforma plurimateriali per stoccaggio e lavorazione di imballaggi per una potenzialità complessiva di circa 20.000-22.000 t/a; la piattaforma deve quantomeno garantire la selezione del materiale plastico, la selezione per macrocategorie del cellulosico, l'adeguamento volumetrico e lo stoccaggio di carta-plastica-metallo-legno, lo stoccaggio del vetro
	Scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e residui da spazzamento stradale	Discarica per circa 20.000-30.000 mc a copertura del fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pretrattamento del residuale); questa volumetria viene individuata preferibilmente presso siti di discarica già esistenti nel territorio provinciale, in alternativa va incrementata la volumetria della nuova discarica necessaria per il fabbisogno della provincia di Cagliari

Nel sub-ambito provinciale del Medio Campidano è stato previsto:

Tabella 2.7 – Interventi previsti nel sub-ambito provinciale del Medio Campidano

Attività	Frazione di rifiuto	Impianto di riferimento
Conferimenti	Organico	Impianto di trattamento anaerobico e aerobico di Villacidro e impianto di compostaggio di qualità di Serramanna nel rispetto del principio di prossimità; valutazione dell'opportunità di dedicare all'organico di qualità solo la sezione aerobica dell'impianto di Villacidro in modo da esaltare il recupero di materia
	Imballaggi	Piattaforma di Villacidro o piattaforme della provincia di Cagliari
	Secco residuo	Impianto di selezione-stabilizzazione di Villacidro come polo di accentramento per l'invio al termovalorizzatore di Cagliari; in alternativa valutazione dell'opportunità di trasferimento dalle aree di raggruppamento direttamente al termovalorizzatore di Cagliari viste le ridotte distanze; mantenimento in esercizio della linea di selezione e della linea di trattamento biologico e biostabilizzazione esistenti per le emergenze e le fermate programmate del polo di termovalorizzazione; valutazione dell'opportunità di dedicare la sezione anaerobica al trattamento dell'organico da selezione e altri rifiuti speciali a matrice organica
	Scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e residui da spazzamento stradale	Discarica di Villacidro
Realizzazioni	Imballaggi	Adeguamento della piattaforma di Villacidro per lo stoccaggio degli imballaggi per una potenzialità complessiva di circa 15.000 t/a; la piattaforma deve quantomeno garantire la selezione del materiale plastico, la selezione per macrocategorie del cellulosico, l'adeguamento volumetrico e lo stoccaggio di carta-plastica-metallo-legno, lo stoccaggio del vetro

	Scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e residui da spazzamento stradale	Discarica per circa 15.000 mc a copertura del fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pretrattamento del residuale); questa capienza viene individuata nella volumetria residua a fine transitorio della discarica di Villacidro

Nel sub-ambito provinciale di Nuoro è stato previsto:

Tabella 2.8 – Interventi previsti nel sub-ambito provinciale di Nuoro

Attività	Frazione di rifiuto	Impianto di riferimento
Conferimenti	Organico	Impianti di compostaggio di Macomer e di Nuoro nel rispetto del principio di prossimità
	Imballaggi	Piattaforma di Macomer
	Secco residuo	Termovalorizzatore di Macomer nell'articolazione a tre poli di valorizzazione termica; impianto di selezione-stabilizzazione di Macomer come polo di accentramento per l'invio del secco residuo al termovalorizzatore di Sassari nell'articolazione a due poli di valorizzazione termica; mantenimento in esercizio della linea di selezione e della linea di biostabilizzazione esistente presso l'impianto di Macomer per le emergenze e le fermate programmate dell'impianto di termovalorizzazione di riferimento
	Scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e residui da spazzamento stradale	Discarica di servizio
	Scorie e ceneri	Preferenzialmente presso impianti di recupero e comunque alla discarica di servizio
Realizzazioni	Organico	Conversione a compostaggio di qualità di parte della potenzialità attuale della sezione di biostabilizzazione dell'impianto di Macomer; realizzazione di un impianto di compostaggio di qualità a Nuoro della potenzialità di 8.000-10.000 t/a
	Imballaggi	Realizzazione di una piattaforma plurimateriali per stoccaggio e lavorazione di imballaggi per una potenzialità complessiva di circa 20.000-22.000 t/a localizzata a Macomer; la piattaforma deve quantomeno garantire la selezione del materiale plastico, la selezione per macrocategorie del cellulosico, l'adeguamento volumetrico e lo stoccaggio di carta-plastica-metallo-legno, lo stoccaggio del vetro
	Secco residuo	Revamping dell'impianto di termovalorizzazione di Macomer per una potenzialità termica di 25 Gcal/h e potenzialità massica di circa 60.000 t/a nell'articolazione a tre poli di valorizzazione termica
	Scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e residui da spazzamento stradale	Discarica per circa 25.000 mc per scarti e residui di spazzamento a copertura del fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pretrattamento del residuale); in alternativa si può far riferimento alla discarica di servizio del sassarese
	Scorie e ceneri	Discarica per scorie-ceneri per una volumetria di circa 60.000-70.000 mc a copertura del fabbisogno decennale, localizzata preferibilmente entro un raggio di 40 km, nell'articolazione a tre poli di valorizzazione termica

Nel sub-ambito provinciale dell'Ogliastra è stato previsto:

Tabella 2.9 – Interventi previsti nel sub-ambito provinciale dell'Ogliastra

Attività	Frazione di rifiuto	Impianto di riferimento
Conferimenti	Organico	Impianto di compostaggio di Quirra
	Imballaggi	Piattaforma di Tortolì-Arbatax
	Secco residuo	Stazione di accentramento di valenza provinciale per l'avvio all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari (nell'articolazione a due poli di valorizzazione termica) o a quello di Macomer (nell'articolazione a tre poli di valorizzazione termica)
	Scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e residui da spazzamento stradale	Stazione di accentramento di valenza provinciale; i residui verranno avviati alla discarica del sistema del cagliaritano (nell'articolazione a due poli di valorizzazione termica) o del sistema della fascia centrale (nell'articolazione a tre poli di valorizzazione termica)
Realizzazioni	Organico	Potenziamento dell'impianto di compostaggio di Quirra per una potenzialità complessiva di circa 7.000 t/a
	Imballaggi	Adeguamento della piattaforma plurimateriali per stoccaggio e lavorazione di imballaggi per una potenzialità complessiva di circa 6.000-7.000 t/a localizzata nell'area industriale di Tortolì-Arbatax; la piattaforma deve quantomeno garantire la selezione del materiale plastico, la selezione per macrocategorie del cellulosico, l'adeguamento volumetrico e lo stoccaggio di carta-plastica-metallo-legno, lo stoccaggio del vetro
	Scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e residui da spazzamento stradale	Stazione di accentramento di valenza provinciale

Nel sub-ambito provinciale di Oristano è stato previsto:

Tabella 2.10 – Interventi previsti nel sub-ambito provinciale di Oristano

Attività	Frazione di rifiuto	Impianto di riferimento
Conferimenti	Organico	Impianto di compostaggio di Arborea
	Imballaggi	Piattaforma di Arborea
	Secco residuo	Impianto di selezione e biostabilizzazione di Arborea come polo di accentramento per l'invio al polo di termovalorizzatore di Cagliari (nell'articolazione a due poli di valorizzazione termica) o di Macomer (nell'articolazione a tre poli di valorizzazione termica); mantenimento in esercizio della linea di selezione e delle linee di biostabilizzazione (residue a seguito di parziale conversione a linee di compostaggio di qualità) del costruendo impianto di Arborea solo per le emergenze e le fermate programmate del polo di termovalorizzazione di riferimento
	Scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e residui da spazzamento stradale	Discarica di servizio
Realizzazioni	Organico	Conversione parziale della potenzialità della linea di biostabilizzazione del costruendo impianto di trattamento di Arborea a linea di compostaggio di qualità per circa 3.000-4.000 t/a in modo che la linea di compostaggio dell'impianto di Arborea copra la potenzialità di circa 18.000-19.000 t/a
	Imballaggi	Realizzazione della piattaforma plurimateriali per stoccaggio e lavorazione per una potenzialità complessiva di circa 25.000 t/a e inserita nell'impianto di Arborea; la piattaforma deve quantomeno garantire la selezione del materiale plastico, la selezione per macrocategorie del cellulosico, l'adeguamento volumetrico e lo stoccaggio di carta-plastica-metallo-legno, lo stoccaggio del vetro
	Scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e residui da spazzamento stradale	Discarica per circa 20.000-30.000 mc a copertura del fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pretrattamento del residuale); questa volumetria va individuata nella discarica di servizio del costruendo impianto di Arborea

Nel sub-ambito provinciale di Sassari è stato previsto:

Tabella 2.11 – Interventi previsti nel sub-ambito provinciale di Sassari

Attività	Frazione di rifiuto	Impianto di riferimento
Conferimenti	Organico	Impianti di compostaggio di Sassari, Chilivani-Ozieri ed eventualmente di Mores secondo il criterio della prossimità
	Imballaggi	Piattaforme private di riferimento e piattaforma di Tergu
	Secco residuo	Impianti di selezione e stabilizzazione di Sassari e di Chilivani-Ozieri come poli di accentramento per l'invio al termovalorizzatore; mantenimento in esercizio delle linee di selezione e delle linee di biostabilizzazione (residue a seguito di parziale conversione a linee di compostaggio di qualità) degli impianti di Sassari e Chilivani-Ozieri solo per le emergenze e le fermate programmate delle linee di termovalorizzazione di Fiumesanto o comunque del polo energetico del sassarese
	Scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e residui da spazzamento stradale	Discariche di servizio di Sassari e di Ozieri
	Scorie e ceneri	Preferenzialmente presso impianti di recupero e comunque alla discarica di servizio
Realizzazioni	Organico	Realizzazione degli impianti di compostaggio di Sassari e di Chilivani-Ozieri; il deficit a regime di circa 15.000 t/a può essere coperto mediante conversione di quota parte della potenzialità della linea di biostabilizzazione del previsto impianto di selezione e stabilizzazione di Sassari
	Imballaggi	Realizzazione di una piattaforma plurimateriali a Tergu
	Secco residuo	Attivazione del sistema di valorizzazione energetica del secco residuo in area dell'impianto termoelettrico di Fiumesanto di titolarità privata per una potenzialità di trattamento di circa 125.000 t/a (nell'articolazione a due poli di valorizzazione termica) o di 100.000 t/a (nell'articolazione a tre poli di valorizzazione termica); in alternativa è necessario realizzare un impianto dedicato per analoghe potenzialità
	Scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e residui da spazzamento stradale	Discarica per circa 60.000 mc a copertura del fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pretrattamento del residuale); tale volumetria può essere individuata nelle volumetrie residue a fine transitorio nelle esistenti discariche di Sassari e di Ozieri; la discarica di Bono, entro il periodo transitorio, verrà chiusa
	Scorie e ceneri	Discarica per una volumetria di circa 300.000 mc a copertura del fabbisogno decennale, localizzata in prossimità del polo energetico di Fiumesanto (indicativamente entro un raggio di 20 km) o in prossimità dell'impianto di termovalorizzazione dedicato

Infine, nel sub-ambito provinciale di Olbia-Tempio è stato previsto:

Tabella 2.12 – Interventi previsti nel sub-ambito provinciale di Olbia-Tempio

Attività	Frazione di rifiuto	Impianto di riferimento
Conferimenti	Organico	Impianti di compostaggio di qualità di Olbia e di Tempio in coerenza col criterio di prossimità, eventualmente supportati dal'impianto di compostaggio di S. Teodoro e da quello privato di Olbia
	Imballaggi	Piattaforme di Olbia e Tempio secondo il criterio della prossimità
	Secco residuo	Impianti di selezione e biostabilizzazione di Tempio e di Olbia (secondo criterio di prossimità) come poli di accentramento per l'invio al termovalorizzatore del sassarese; mantenimento in esercizio delle linee di selezione e delle linee di biostabilizzazione degli attuali impianti di Tempio e di Olbia solo per le emergenze e le fermate programmate del polo di termovalorizzazione di riferimento
	Scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e residui da spazzamento stradale	Discarica di servizio provinciale o poli di accentramento qualora la localizzazione della discarica sia extra provinciale
Realizzazioni	Imballaggi	Poiché la piattaforma di Tempio risulta non baricentrica nel territorio provinciale, valutazione dell'opportunità di prevedere una ulteriore piattaforma plurimateriale a Olbia in modo da coprire il fabbisogno complessivo e realizzare una razionalizzazione dei costi di trasporto; le piattaforme devono lavorare in sinergia (possono cioè lavorare tutti i materiali con bacini di utenza differenti oppure una delle due si specializza nel trattamento di alcuni specifici materiali) ed in ogni caso l'insieme delle due piattaforme deve avere una potenzialità complessiva di circa 40.000 t/a; devono quantomeno garantire la selezione del materiale plastico, la selezione per macrocategorie del cellulosico, l'adeguamento volumetrico e lo stoccaggio di carta-plastica-metallo-legno, lo stoccaggio del vetro
	Scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e residui da spazzamento stradale	Discarica per circa 50.000 mc a copertura del fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pretrattamento del residuale); questa volumetria va individuata preferibilmente presso il sito di discarica già esistente a Olbia, in alternativa va individuata nella volumetria della nuova discarica necessaria per il fabbisogno della provincia di Sassari, che andrà adeguatamente potenziata

2.6.3. La proposta di organizzazione tecnica del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani nel transitorio

Il Piano ha individuato due tipologie di transitorio: il periodo necessario affinché fosse costituita e diventasse operativa l'Autorità d'ambito, con approvazione del relativo Piano d'ambito, e l'arco temporale tra l'operatività della stessa ed il termine del 31.12.2012 in cui tutto il sistema avrebbe dovuto essere a regime sotto il coordinamento della medesima Autorità. Durante tale arco l'Autorità avrebbe governato il raggiungimento della configurazione a regime attraverso il Piano d'ambito e nel rispetto delle seguenti linee guida:

- subentro all'Ente di riferimento nella titolarità del contratto di smaltimento e recupero in essere nonché nelle procedure di realizzazione e gestione provvisoria degli impianti previsti, il cui iter amministrativo o realizzativo fosse stato già avviato;
- esperimento delle gare ad evidenza pubblica per l'assegnazione definitiva della gestione degli impianti esistenti e per l'assegnazione della realizzazione e gestione dei nuovi impianti previsti secondo la configurazione a regime;
- redazione degli elenchi degli impianti di titolarità privata convenzionati per il trattamento-recupero-smaltimento di frazioni di rifiuti urbani e approvazione delle tariffe di riferimento;
- istituzione delle tariffe provvisorie uniche regionali per la gestione della frazione residua indifferenziata non riciclabile e per il trattamento-recupero dei materiali da raccolta differenziata.

Nel periodo transitorio, sulla base delle scadenze previste nei Piani provinciali, gli Enti locali avrebbero esperito le gare ad evidenza pubblica per l'assegnazione definitiva della gestione dei servizi di raccolta nei bacini ottimali di raccolta, in modo che entro il 31.12.2012 fosse garantita la configurazione a regime.

Per quanto riguarda nello specifico la gestione del flusso del rifiuto indifferenziato, l'Autorità d'ambito avrebbe stabilito autonomamente, nelle more del compimento dell'organizzazione a regime, la destinazione dei rifiuti provenienti dalle raccolte comunali e consortili tenendo conto dei seguenti criteri:

a) prioritariamente del massimo utilizzo degli impianti di termovalorizzazione esistenti al fine di limitare il flusso di biodegradabili in discarica, secondo le prescrizioni contenute nel D. Lgs. n. 36/2003;
b) del criterio di prossimità del bacino di raccolta con l'impianto di destinazione;
c) del massimo utilizzo delle sezioni di pretrattamento al fine di garantire lo smaltimento in discarica di rifiuti pretrattati, nelle more del completamento dell'impiantistica di termovalorizzazione;
d) della necessità di conferimento in discarica solo di rifiuti pretrattati e del secco residuo proveniente da raccolte differenziate ad alta efficienza qualora fossero saturate le potenzialità di termovalorizzazione.

Pertanto, la proposta generale di organizzazione tecnica per il transitorio, modificabile dall'Autorità d'ambito nel proprio Piano, fermo restando il rispetto dei criteri summenzionati, veniva indicata nei seguenti punti:

1. destinazione prioritaria presso l'impianto di pretrattamento e stabilizzazione di Macchiareddu del flusso dei rifiuti indifferenziati del sub-ambito di Cagliari e, nei limiti della disponibilità, dei sub-ambiti di Carbonia-Iglesias e Medio Campidano qualora i rispettivi impianti di trattamento non fossero in esercizio;
2. avvio prioritario all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari del sovvallo dell'impianto di Villasimius e dell'impianto di Carbonia nonché, nei limiti della disponibilità, dell'impianto di trattamento di Villacidro;
3. nelle more dell'attivazione della discarica di servizio dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari, collocazione degli scarti di processo presso la discarica di Villacidro e delle scorie-ceneri presso le discariche di rifiuti speciali del settore sud della Sardegna;
4. al completamento della capacità della discarica di Carbonia, conferimento dei rifiuti del sub-ambito del Sulcis-Iglesiente alla discarica di Iglesias ovvero, qualora quest'ultima non fosse ancora in esercizio, valutazione della fattibilità di un ampliamento della discarica di Carbonia per una volumetria transitoria;
5. all'esaurimento dell'attuale discarica consortile di Bau Craboni, nelle more dell'attivazione del nuovo impianto di Arborea, conferimento dei rifiuti della provincia di Oristano prioritariamente all'impianto di trattamento e termovalorizzatore di Macomer, fino alla saturazione della potenzialità; conferimento dell'eccedenza alla discarica di Chilivani-Ozieri e di Villacidro in coerenza col criterio della prossimità;
6. avvio prioritario del sovvallo dagli impianti esistenti di Olbia e di Tempio all'impianto di termovalorizzazione di Macomer, qualora risultasse potenzialità ancora disponibile; destinazione dell'eccedenza alle discariche di Chilivani-Ozieri e di Olbia; in caso di saturazione della discarica di Olbia valutazione della possibilità di un suo ampliamento per la sola volumetria transitoria;

7. all'avvio degli impianti di Chilivani-Ozieri e di Sassari, destinazione prioritaria del sovvallo all'impianto di termovalorizzazione di Macomer; all'avvio dell'impianto di Arborea, destinazione prioritaria del sovvallo all'impianto di termovalorizzazione di Macomer o di Cagliari;
8. attivazione di una discarica di servizio dell'impianto di termovalorizzazione di Macomer, dimensionata per le esigenze del transitorio; nelle more, collocazione degli scarti di processo nella discarica di Ozieri.

Nelle more dell'istituzione e della piena operatività dell'Autorità d'ambito unica regionale, da raggiungersi con l'approvazione del Piano d'ambito, il Piano regionale ha previsto che il sistema di gestione dei rifiuti urbani venisse coordinato dai competenti uffici dell'Assessorato regionale della difesa dell'ambiente che avrebbero:

- disposto ed approvato la destinazione dei rifiuti indifferenziati presso i vari impianti consortili, seguendo le linee-guida per la gestione del transitorio da parte dell'Autorità d'ambito;
- disposto ed approvato la destinazione dei rifiuti differenziati presso gli impianti di titolarità pubblica;
- effettuato la verifica di coerenza della tariffa di conferimento proposta dagli impianti di titolarità pubblica ai dettati dell'atto di indirizzo di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 17/07 del 13.04.2004;
- proposto alla Giunta regionale l'approvazione di atti di indirizzo inerenti alla gestione dei rifiuti urbani e allo sviluppo di sistemi di raccolta differenziata, compresi la definizione di meccanismi di premialità/penalità e l'utilizzo delle risorse derivanti dall'applicazione dei medesimi meccanismi.

Il Piano ha previsto inoltre che, nelle more della costituzione ed operatività dell'Autorità d'ambito:

- la titolarità delle opere di gestione dei rifiuti urbani esistenti e/o previste, sarebbe rimasta di pertinenza degli Enti delegati;
- la proposta di nuove opere o di integrazione delle esistenti avanzate da Enti pubblici, sarebbe stata approvata ed autorizzata dalla Regione o dalle Province, come previsto dalla L. R. n. 9/2006, solo se congruenti alle indicazioni, anche tecniche, riportate nel medesimo Piano.

2.6.4. Azioni realizzate

A fronte della perimetrazione dell'ambito territoriale ottimale effettuata con il Piano regionale del 2008, la Regione non ha tuttavia adottato la norma istitutiva dell'Autorità d'ambito, non portando a concretezza l'architettura gestionale prevista a regime. I competenti uffici dell'Assessorato regionale della difesa dell'ambiente hanno pertanto portato avanti i compiti attribuiti dal Piano relativi alla gestione transitoria, disponendo la destinazione dei rifiuti a smaltimento, valutando i piani finanziari degli impianti pubblici di trattamento e governando il sistema delle raccolte differenziate mediante gli atti di indirizzo annuali adottati dalla Giunta regionale. Inoltre sono stati approvati solo due Piani provinciali, quelli della Provincia di Cagliari e della Provincia di Olbia-Tempio, i quali però non si sono concretizzati nella operatività dei previsti Enti locali attuatori.

Il sistema gestionale così delineato risulta sostanzialmente caratterizzato da una frammentazione delle gestioni sia nell'ambito della raccolta che nell'ambito del trattamento dei rifiuti, con conseguenti

sperequazioni tariffarie correlate alle disuniformità delle gestioni locali e alla mancata realizzazione degli interventi impiantistici di Piano in alcuni territori provinciali.

In particolare per quanto riguarda le nuove realizzazione impiantistiche si rappresenta il seguente stato di attuazione:

Tabella 2.13 – Attuazione degli interventi previsti dal Piano regionale per i diversi sub-ambiti provinciali

Sub-ambito provinciale	Intervento previsto	Stato di attuazione
Cagliari	Interventi di revamping delle due linee a maggiore vetustà dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari	In fase di progettazione/autorizzazione a causa dei ritardi nel reperimento delle risorse finanziarie
	Conversione di parte della linea di biostabilizzazione dell'impianto di Cagliari in linea di compostaggio di qualità	La conversione è avvenuta integralmente a causa dei ritardi nella realizzazione degli impianti di compostaggio nella provincia di Carbonia-Iglesias, con conseguente mancato utilizzo della sezione di preselezione
	Conversione di parte della linea di biostabilizzazione dell'impianto di Villasimius in linea di compostaggio di qualità	In fase di progettazione/autorizzazione a causa dei ritardi nel reperimento delle risorse finanziarie e nell'individuazione del soggetto attuatore
	Realizzazione dell'impianto di compostaggio dell'Unione dei Comuni del Parteolla	In fase di progettazione/autorizzazione a causa dei ritardi nell'individuazione del sito di intervento
	Realizzazione di impianto di stoccaggio e pretrattamento delle frazioni merceologiche similari in legno ed in materiale tessile	Non realizzato per assenza di soggetto attuatore
	Discarica di servizio per scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata, residui da spazzamento stradale, scorie e ceneri	In fase progettuale/autorizzativa a causa dei ritardi del soggetto attuatore (Consorzio industriale provinciale di Cagliari)
Carbonia-Iglesias	Polo di accentramento a Carbonia per l'avvio del secco residuo a valorizzazione energetica	In esercizio sino alla decisione dell'Ente titolare, Comune di Carbonia, di non proseguire nel pretrattamento del secco residuo da raccolta differenziata con conseguente inutilizzo della sezione di preselezione
	Conversione parziale della linea di biostabilizzazione del costruendo impianto di trattamento di Carbonia a linea di compostaggio di qualità	Intervento realizzato, in corso di attivazione; la conversione è avvenuta integralmente a seguito della decisione dell'Ente titolare, Comune di Carbonia, di non proseguire nel pretrattamento del secco residuo da raccolta differenziata con conseguente inutilizzo della sezione di preselezione
	Realizzazione (o individuazione nel comparto privato) di una piattaforma plurimateriali per stoccaggio e lavorazione di imballaggi	Intervento non realizzato a causa della perdita del finanziamento da parte del soggetto attuatore (Comune di Carbonia)
	Discarica di servizio	Chiusura della discarica di Carbonia e utilizzo del secondo modulo della discarica di Iglesias; risulta progettato a livello definitivo il terzo modulo della discarica di Iglesias
Medio Campidano	Polo di accentramento a Villacidro per l'avvio del secco residuo a valorizzazione energetica	In esercizio
	Valutazione dell'opportunità di dedicare all'organico di qualità solo la sezione aerobica dell'impianto di Villacidro	Non eseguita a causa dei ritardi nella realizzazione degli impianti di compostaggio nella provincia di Carbonia-Iglesias, con conseguente utilizzo anche della sezione anaerobica per il trattamento della frazione organica
	Adeguamento della piattaforma di Villacidro per lo stoccaggio degli imballaggi	In esercizio
	Discarica di servizio	In fase progettuale/autorizzativa il terzo modulo di discarica a causa dei ritardi in fase di appalto dei servizi di progettazione
Nuoro	Revamping dell'impianto di termovalorizzazione di Macomer, quantomeno per le esigenze del transitorio	In fase esecutiva per via dei ritardi accumulati nel reperimento delle risorse, in fase progettuale e in fase autorizzativa
	Conversione a compostaggio di qualità di parte della potenzialità attuale della sezione di biostabilizzazione dell'impianto di Macomer	In esercizio
	Realizzazione di un impianto di compostaggio di qualità a Nuoro	Intervento realizzato, in corso di attivazione
	Realizzazione di una piattaforma plurimateriali per stoccaggio e lavorazione di imballaggi	Intervento realizzato, in corso di attivazione

	Discarica di servizio per scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata, residui da spazzamento stradale, scorie e ceneri	Non realizzato per assenza di sito di ubicazione
Ogliastra	Polo di accentramento per l'avvio del secco residuo a valorizzazione energetica	Non realizzato per assenza di soggetto attuatore
	Polo di accentramento per l'avvio degli scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e dei residui da spazzamento stradale a smaltimento	Non realizzato per assenza di soggetto attuatore
	Potenziamento dell'impianto di compostaggio di Quirra	In esercizio
	Adeguamento della piattaforma plurimateriali di Tortolì per stoccaggio e lavorazione di imballaggi	Intervento non realizzato a causa della perdita del finanziamento da parte del soggetto attuatore (Consorzio industriale provinciale di Tortolì)
Oristano	Polo di accentramento per l'invio del secco residuo al polo di termovalorizzatore	In esercizio
	Conversione parziale della potenzialità della linea di biostabilizzazione del costruendo impianto di trattamento di Arborea a linea di compostaggio	In esercizio
	Realizzazione della piattaforma plurimateriali per stoccaggio e lavorazione di imballaggi	In esercizio
	Discarica di servizio	In esercizio
Sassari	Attivazione del sistema di valorizzazione energetica del secco residuo in area dell'impianto termoelettrico di Fiumesanto di titolarità privata	Non realizzato per indisponibilità successiva del soggetto titolare dell'impianto
	Realizzazione di un impianto di valorizzazione energetica dedicato	Non realizzato per assenza di soggetto attuatore
	Poli di accentramento di Sassari e di Chilivani-Ozieri per l'invio del secco residuo al termovalorizzatore	Non realizzati per assenza di polo di termovalorizzazione
	Realizzazione dell'impianto di compostaggio di Sassari	In corso di collaudo per ritardi in fase di affidamento e per ritardi del soggetto attuatore in fase di esecuzione (Comune di Sassari)
	Conversione di quota parte della potenzialità della linea di biostabilizzazione del previsto impianto di selezione e stabilizzazione di Sassari	Non realizzato a causa dell'entrata in esercizio di un impianto a Portotorres di titolarità privata
	Realizzazione dell'impianto di compostaggio di Chilivani-Ozieri	In esercizio
	Piattaforma plurimateriali per stoccaggio e lavorazione di imballaggi a Tergu	In esercizio
	Discarica di servizio per scorie e ceneri	Non realizzata per assenza di polo di termovalorizzazione
	Discarica di servizio per scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e residui da spazzamento stradale	In esercizio le discariche di Sassari e di Ozieri; in fase di esecuzione l'ampliamento del secondo modulo della discarica di Ozieri; in fase progettuale il terzo modulo della discarica di Ozieri
Olbia-Tempio	Poli di accentramento di Olbia e Tempio per l'invio al termovalorizzatore del sassarese	Non realizzati per assenza di polo di termovalorizzazione
	Valutazione dell'opportunità di prevedere un'ulteriore piattaforma plurimateriale per stoccaggio e lavorazione di imballaggi a Olbia che lavori in sinergia con la piattaforma di Tempio	Non realizzata per assenza di finanziamenti
	Discarica di servizio	In esercizio ampliamento della discarica di Olbia

Dal quadro soprariportato emerge che l'articolazione impiantistica prefigurata dal Piano regionale non si è per intero concretizzata, in particolare nella filiera della gestione del secco residuo, per differenti motivazioni afferenti all'individuazione dei soggetti attuatori, al reperimento delle risorse ed ai ritardi nelle procedure di affidamento e/o autorizzazione. In esito alla ricognizione emerge in particolare che:

- nella filiera della gestione della frazione organica non sono ancora entrati in esercizio gli impianti di Carbonia e Nuoro mentre l'impianto di Sassari risulta tuttora in corso di collaudo;
- nella filiera della gestione degli imballaggi i sub-ambiti di Carbonia-Iglesias e dell'Ogliastra risultano privi di piattaforme di riferimento, costringendo i Comuni a trasferimenti fuori provincia;
- nella filiera del secco residuo non è stato individuato il polo di termovalorizzazione del nord Sardegna, mentre il polo del sud Sardegna risulta privo di discarica di servizio.

2.7. Il programma per la riduzione del collocamento a discarica dei rifiuti biodegradabili

Il capitolo 10 del Piano regionale reca l'aggiornamento del "Programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica", approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 22/50 del 13 maggio 2004, necessario in quanto lo stesso Piano comportava una modifica degli obiettivi futuri e dell'organizzazione gestionale, prevedendo l'ambito territoriale ottimale unico regionale. L'adeguamento è stato condotto nel rispetto delle indicazioni contenute nel "*Documento interregionale per la predisposizione del programma di riduzione dei rifiuti biodegradabili da smaltire in discarica ai sensi dell'art. 5 del D.Lgs. 36/03*". Il nuovo programma adotta, in linea con le indicazioni ministeriali e come concordato nel citato documento interregionale, la seguente identificazione dei rifiuti urbani biodegradabili (R.U.B.):

- rifiuti di alimenti,
- rifiuti da giardini,
- rifiuti di carta e cartone,
- rifiuti di legno,
- rifiuti di pannolini e assorbenti,
- rifiuti tessili (di origine naturale).

Al fine di conseguire gli obiettivi di cui all'articolo 5 del D. Lgs. n. 36/2003, l'aggiornamento del Programma regionale di riduzione dei rifiuti urbani biodegradabili in discarica ha ribadito i seguenti elementi, rientranti tra gli obiettivi generali e specifici del medesimo Piano e già facenti parte del Programma redatto nel 2004:

1. adozione obbligatoria a livello comunale delle raccolte integrate di tipo secco-umido che interessassero sia le utenze domestiche che quelle specifiche, per l'ottenimento di una frazione organica di qualità che potesse garantire, previo trattamento specifico di compostaggio di qualità, l'effettivo assorbimento da parte del comparto agricolo di un ammendante avente i requisiti previsti dalle leggi sui fertilizzanti e quindi il raggiungimento degli obiettivi di recupero di materia e di miglioramento della qualità dei suoli;
2. adozione obbligatoria a livello comunale, nell'ambito delle raccolte integrate dei rifiuti urbani, di circuiti dedicati di tipo domiciliare delle varie tipologie di carta (grafica, mista, ecc.) e cartoni (imballaggi primari, secondari e terziari) che interessassero le utenze specifiche, e preferibilmente le utenze domestiche, con destinazione al recupero di materia prioritariamente presso cartiere o, in alternativa, presso impianti di compostaggio di qualità, previa adeguata sperimentazione;
3. adozione estensiva a livello comunale di tecniche di raccolte integrate di tipo domiciliare, con eliminazione, laddove tecnicamente possibile, del cassonetto stradale non presidiato, in quanto tecniche intrinsecamente efficaci per il raggiungimento dell'obiettivo di una effettiva riduzione della produzione di rifiuti urbani;
4. sviluppo del compostaggio domestico, in modo particolare per le utenze in contesti rurali, previa adozione di programmi di verifica e controllo a livello comunale, in quanto metodo idoneo per il raggiungimento contemporaneo di obiettivi di riutilizzo di materia e di prevenzione di produzione di rifiuti da conferire al trattamento successivo;

5. adozione della tariffa di gestione dei rifiuti commisurata, per la parte variabile, alla produzione della quantità di secco residuo non riciclabile, in quanto metodo semplice ed efficace per una riduzione dei flussi destinati al trattamento/smaltimento finale;
6. realizzazione di impianti per il trattamento dei flussi di organico separato a monte, nella misura idonea a soddisfare il fabbisogno impiantistico dei vari sub-ambiti di suddivisione del territorio regionale, con conversione progressiva degli esistenti impianti di biostabilizzazione a sezioni atte a garantire il trattamento dell'organico di qualità;
7. realizzazione di piani specifici di compostaggio, finalizzati all'individuazione delle misure atte a favorire l'assorbimento del compost di qualità nel comparto agricolo, forestale e florovivaistico;
8. stipula di accordi tecnici specifici con COMIECO e RILEGNO, nell'ambito dell'accordo di programma CONAI-Regione Sardegna, per garantire l'effettivo avvio a recupero di materia delle frazioni cellulosiche e degli imballaggi in legno;
9. adozione di programmi che prevedessero la progressiva adozione del divieto di conferimento in discarica di sovvalli e del secco residuo non riciclabile da raccolta secco-umido, con destinazione verso gli impianti di termovalorizzazione.

Il Piano ha previsto per le frazioni merceologiche dell'organico e della carta/cartone, l'articolazione temporale per la messa in esercizio delle previste dotazioni impiantistiche necessarie per garantire il rispetto delle scadenze temporali intermedie del 2008 e del 2011, fermo restando che per quanto concerne la gestione delle frazioni energeticamente valorizzabili il sistema avrebbe fatto riferimento ai poli esistenti di Macchiareddu e di Macomer. Il Piano, in aggiunta, ha affermato che la realizzazione di una dotazione impiantistica che a regime avrebbe consentito l'avvio dell'intero flusso di secco residuo non riciclabile e dei sovvalli alla valorizzazione energetica negli impianti di Macchiareddu e di Fiumesanto con l'eventuale supporto dell'impianto di Macomer, sarebbe risultata compatibile con la scadenza del 2018.

Alla luce delle seguenti ipotesi:

- i rifiuti urbani trattati (es. biostabilizzato) collocati in discarica con un IRD inferiore a 1.000 $mgO_2/kgVS/h$ sono stati detratti dal computo nel periodo transitorio purché provenienti da impianti esistenti e fino al raggiungimento della configurazione a regime del sistema;
- la percentuale di RUB nel rifiuto tal quale al 2006 (pari al 64,1%) è stata considerata costante nel tempo come valore complessivo e come ripartizione per singole frazioni merceologiche;
- la popolazione è stata considerata ad andamento costante, sia in termini di residenti che di fluttuanti; il contributo pro-capite è stato rapportato alla popolazione effettiva, pari alla somma della popolazione residente al 2006 e della popolazione fluttuante, stimata cautelativamente (sulla base delle misure eseguite negli anni dall'Osservatorio regionale) in misura pari al 10% della popolazione residente;
- il compost prodotto dagli impianti di compostaggio di qualità è stato considerato come interamente assorbito dal mercato, salvo uno scarto impiantistico pari al 15% del flusso in ingresso;

- la quantità di cellulosico da raccolta differenziata è stata considerata come interamente assorbita dal mercato utilizzatore anche extra-regionale, salvo uno scarto del pretrattamento stimato al 10%;
- la quantità di rifiuto urbano residuale, in forma di sovvallo, avviata alla termovalorizzazione nel transitorio fino al 31.12.2012 è stata posta pari alla potenzialità complessiva degli impianti esistenti (178.800 t/a); da tale quantità è stato dedotto il 15% nell'ipotesi cautelativa che gli impianti non riuscissero a garantire nell'arco annuale la potenzialità di targa per via di fermate straordinarie o programmate; la quantità di RUB avviata alla termovalorizzazione è stata calcolata moltiplicando il dato ottenuto per la percentuale di RUB presente nel sovvallo e quantificata nel 60,3%;
- a partire dal 2013 il rifiuto urbano residuale, in forma di sovvallo o di secco residuo non riciclabile, è supposto avviato alla termovalorizzazione e quindi non è stato conteggiato nel calcolo dei RUB collocati in discarica, salvo una quantità del 10% per le fermate; la quantità di RUB avviata alla termovalorizzazione è stata calcolata moltiplicando il dato per la percentuale di RUB presente nel secco residuo, quantificabile nel 62,2%. Nello scenario impiantistico di regime con pretrattamento, invece, la deduzione è stata posta pari alla effettiva quantità avviata alla valorizzazione energetica considerando che un'aliquota venisse separata negli impianti di pretrattamento; anche per questo flusso è stata valuta nel 62,2% la presenza di RUB e si è stimata altresì una deduzione del 10% per fermate; la restante quota parte avrebbe seguito la sezione di biostabilizzazione e quindi è stata conteggiata totalmente;

il nuovo programma ha affermato la possibilità di conseguire i seguenti risultati:

Tabella 2.14 – Tabella di calcolo dei RUB a discarica nello scenario senza pretrattamento del rifiuto residuale (kg/ab/anno)

	Anno	2007(*)	2010(**)	2017(***)
1	Produzione Rifiuto Urbano	465	457	451
2	RUB presente nel rifiuto urbano	298	293	290
3	Organico ad impianto di compostaggio	63	99	117
4	Carta/Cartone da R.D. a recupero	27	63	77
5	Scarto organico da imp. Compostaggio a discarica	9	15	18
6	Scarto carta/cartone da R.D. a discarica	3	6	8
7	RUB nel sovvallo alla termovalorizzazione	47	47	93
8	RUB nel sottovaglio alla biostabilizzazione	15	49	0
9	**Totale RUB collocato a discarica** (2-3-4+5+6-7-8)	**158**	**56**	**27**

(**) Valido per la scadenza al marzo 2011 (***) Valido per la scadenza al marzo 2018

Tabella 2.15 – Tabella di calcolo dei RUB a discarica nello scenario con pretrattamento del rifiuto residuale (kg/ab/anno)

	Anno	2007(*)	2010(**)	2017(***)
1	Produzione Rifiuto Urbano	465	457	451
2	RUB presente nel rifiuto urbano	298	293	290
3	Organico ad impianto di compostaggio	63	99	117
4	Carta/Cartone da R.D. a recupero	27	63	77
5	Scarto organico da imp. Compostaggio a discarica	9	15	18
6	Scarto carta/cartone da R.D. a discarica	3	6	8
7	RUB nel sovvallo alla termovalorizzazione	47	47	72
8	RUB nel sottovaglio alla biostabilizzazione	15	49	0
9	**Totale RUB collocato a discarica** (2-3-4+5+6-7-8)	**158**	**56**	**48**

(**) Valido per la scadenza al marzo 2011 (***) Valido per la scadenza al marzo 2018

In conclusione, il Programma ha previsto che la pianificazione degli interventi avrebbe consentito di rispettare gli obiettivi stabiliti dal D Lgs. n. 36/2003 a tutte le date di riferimento e con un buon grado di sicurezza. Il raggiungimento degli obiettivi è stato condizionato all'effettivo sviluppo delle raccolte differenziate nella misura stabilita dal Piano ed all'effettivo avvio a recupero dei RUB e, per le scadenze successive al 2013, anche al completamento del panorama impiantistico di termovalorizzazione.

2.8. Criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero di rifiuti e criteri per la definizione dei luoghi adatti allo smaltimento e recupero dei rifiuti

Il Piano regionale del 2008 ha effettuato l'aggiornamento dei criteri che le Province avrebbero utilizzato per individuare le aree idonee e non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero. Il Piano ha definito tre livelli di analisi, corrispondenti ad altrettanti livelli di valutazione: da una posizione assoluta che definiva condizioni di totale non idoneità (che le normative esprimevano come un grado di tutela integrale su porzioni di territorio di particolare valore), si passava a posizioni nelle quali il grado di non idoneità veniva dettato da valutazioni tecniche. Le tre fasi sono state strutturate per rispondere alla necessità di individuare separatamente i fattori che concorrevano alla esclusione, limitazione o preferenza di un sito.

Gli strumenti della valutazione sono stati:

- le normative,
- le valutazioni tecniche.

La prima fase ha imposto le condizioni di assoluta esclusione di aree vincolate per legge, non soggette ad alcun tipo di valutazione successiva. Sulla base dei fattori escludenti discendenti dall'interpretazione delle normative si sono individuate le aree non idonee di I Fase.

La seconda fase di valutazione è stata sviluppata secondo uno schema di studio parallelo degli strumenti di analisi territoriale e normativi. Il processo di analisi è stato correlato alla tipologia di impianto da considerare. Questa fase ha portato alla definizione delle aree non idonee di II FASE più ampie di quelle di I fase e inoltre differenziate per tipologia di impianto. Inoltre in questa fase sono state comprese le valutazioni regionali che prevedevano per i vari impianti fasce di rispetto da prendere in considerazione.

Una terza fase di valutazione mirava a definire i fattori che venivano proposti come preferenziali per la localizzazione degli impianti, compresi quelli, con l'eccezione delle discariche, da localizzare nelle aree destinate ad insediamenti produttivi. I fattori di preferenza venivano definiti sulla base della tipologia dell'impianto da inserire in un determinato ambito territoriale.

Ogni Provincia, nell'ambito dei Piani provinciali di gestione dei rifiuti, in conformità a quanto già adottato nel Piano territoriale di coordinamento, avrebbe provveduto ad applicare, sulla base delle indicazioni sopra enunciate, i criteri indicati al proprio territorio. L'analisi avrebbe dovuto prevedere:

- una disamina di I fase su tutto il territorio provinciale, in modo da individuare le aree non idonee sulla base dei fattori conseguenti ai dettati normativi regionali e nazionali;

- un'analisi di II fase da condurre preferibilmente su tutto il territorio provinciale, per la mappatura di dettaglio dei livelli di inidoneità fino all'identificazione delle aree non idonee, e comunque in prima analisi sulle aree nelle quali veniva proposta dai soggetti pubblici e privati la realizzazione di un impianto di trattamento, smaltimento e recupero.

I criteri riportati nel Piano del 2008, sono stati aggiornati con l'approvazione della sezione dedicata ai rifiuti speciali del Piano regionale, avvenuta con deliberazione della Giunta regionale n. 50/17 del 21.12.2012.

3. LA GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI IN SARDEGNA: ANALISI STORICA E SITUAZIONE ATTUALE

L'analisi della situazione della gestione dei rifiuti urbani in Sardegna viene condotta prendendo come riferimento le informazioni riportate nei Rapporti che l'ARPAS annualmente provvede a redigere grazie ad un monitoraggio capillare, avviato ormai dalla fine degli anni '90. Al momento della redazione dell'aggiornamento del Piano risultano disponibili i dati aggiornati fino al 2014 e riportati nel "16° Rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani in Sardegna" del dicembre 2015.

A questi vengono aggiunte le informazioni acquisite nel 2016 sia sui dati preliminari di produzione dei rifiuti urbani (ancorché non ancora validati dall'ARPAS), sia sulle caratteristiche qualitative rilevate tramite monitoraggio specifico su alcune delle realtà più rappresentative in riferimento alla capacità di sviluppare sistemi virtuosi di gestione dei rifiuti urbani, incentrati sulla massimizzazione dell'intercettamento delle frazione valorizzabili.

3.1. La produzione dei rifiuti urbani in Sardegna

La produzione dei rifiuti urbani in Sardegna è presentata, nel suo andamento storico dal 2001 al 2014, nella figura 3.1.

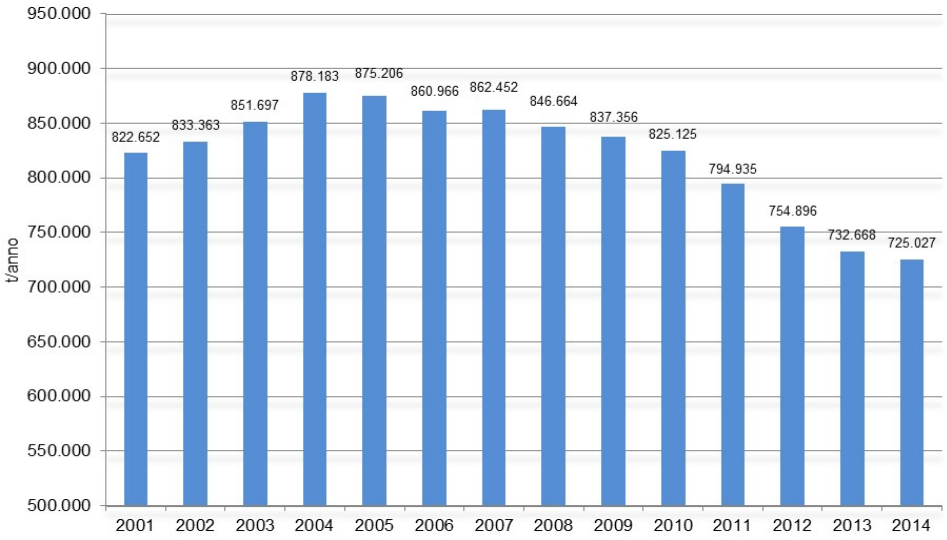


Figura 3.1 - Andamento della produzione dei rifiuti urbani in Sardegna (t/a)
(fonte ARPAS – 16° Rapporto - dicembre 2015)

Le rilevazioni aggiornate al 31.12.2014 indicano una produzione complessiva di rifiuti urbani in ambito regionale di circa 725.000 t/a, con un contributo medio pro-capite di 436 kg/anno. Il dato del 2014 risulta essere dello stesso ordine di grandezza della produzione rilevata verso la metà degli anni '90 e segue una tendenza al decremento che prosegue ormai da un decennio, a partire dal 2004, anno in cui si riscontrò il valore massimo della produzione con quasi 880.000 t/a ed un pro-capite di 532 kg/ab. Nel periodo 2004-2014 la riduzione osservata è valutabile in circa 153.000 t pari al 17,4%, superiore a quanto indicato dal

Piano del 2008 che aveva previsto una leggera tendenza al decremento con previsione al 2012 di una produzione dell'ordine delle 830.000 t/a.

L'evoluzione temporale di figura 3.1 indica che ad un primo periodo di lieve decremento (2005-2007), è seguito un periodo (2008-2010) di riduzione più significativa con decremento medio annuo di circa 12.000 t/a (1,4% sulla produzione totale), divenuta ancora più netta nel triennio successivo (2011-2013) in cui si è riscontrata una diminuzione di oltre 90.000 t/a complessive, equivalente a un tasso medio annuo di circa 30.000 t/a (4% medio annuo sulla produzione totale).

Fino al 2009-2010, dunque, si è osservato un decremento sostanzialmente in linea con le previsione del Piano del 2008, ma dal 2011 il trend in diminuzione si è rafforzato.

Nell'ultimo periodo, peraltro, la tendenza al decremento si è mantenuta, ma con tassi inferiori (circa 7.000 t/a – circa 1% medio annuo); il trend di diminuzione meno marcato è confermato anche dalle prime rilevazioni relative alla produzione del 2015, che indicano un ordine di grandezza della produzione complessiva nel range 717.000-718.000 t/a (vedi paragrafo 3.2.2 – tabella 3.10/bis).

3.1.1. Correlazione dell'andamento della produzione con i fattori di influenza

L'andamento osservato sulla produzione può essere messo in relazione sia con fattori strutturali del sistema delle raccolte sia con fattori socio-economici. Per lo studio delle correlazioni sono stati presi in esame (vedi tabella 3.1) i dati temporali osservati nel periodo 2002-2014, su base regionale, relativamente:

- alla produzione dei rifiuti urbani ed alle percentuali medie di raccolta differenziata (fonte ARPAS);
- al valore del P.I.L. su base regionale (fonte ISTAT novembre 2015 – P.I.L. a valori concatenati anno di riferimento 2010);
- al valore dei consumi su base regionale (fonte Istat 2015 – "Spesa delle famiglie" a valori concatenati anno di riferimento 2010).

Tabella 3.1 - Evoluzione temporale di produzione RU, %RD, PIL e Consumi nella regione Sardegna
(fonte ARPAS – Istat)

ANNO	Prod RU (t/a *1000)	RD (%)	PIL (M€)	Consumi (M€)
2002	833,363	2,81	32.861,59	23.524,30
2003	851,697	3,77	33.469,19	23.702,68
2004	878,184	5,34	34.022,51	23.950,68
2005	875,206	9,91	33.966,30	24.111,30
2006	860,966	19,78	34.284,80	24.605,37
2007	862,452	27,90	34.639,50	24.259,94
2008	846,664	34,71	34.732,53	23.901,75
2009	837,356	42,50	33.152,29	23.394,63
2010	825,134	44,87	33.021,05	23.396,76
2011	794,935	47,11	32.727,34	23.228,43
2012	754,844	48,50	32.367,46	22.253,21
2013	732,668	50,90	31.784,26	21.425,67
2014	725,027	53,00	31.642,60	21.307,36

È stata studiata la correlazione tra produzione di rifiuti urbani e percentuale di raccolta differenziata a partire dal 2004, anno di massimo livello produttivo: una prima analisi è stata effettuata considerando il primo quinquennio 2004-2009 ed una seconda considerando il periodo di osservazione 2004-2014.

La correlazione tra produzione di rifiuti urbani e valori della percentuale di raccolta differenziata nel primo quinquennio appare molto buona, con una variazione della produzione di rifiuti spiegabile per quasi il 95% dall'aumento del livello di raccolta differenziata.

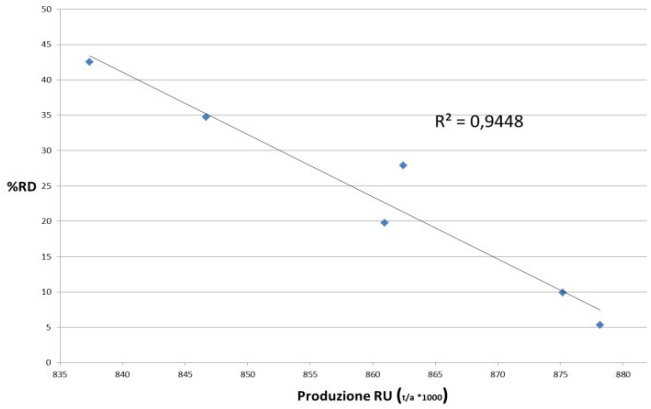


Figura 3.2 - Correlazione RU – RD nel quinquennio 2004-2009

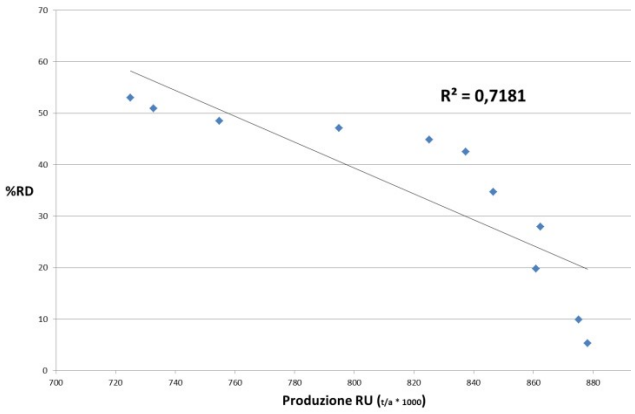


Figura 3.3 - Correlazione RU – RD nel periodo 2004-2014

Se invece si amplia il periodo di osservazione (2004-2014), la correlazione, pur rilevabile, diminuisce di forza (variabilità spiegata per circa il 70%), ad indicare che altri fattori possono aver inciso in misura significativa.

Nel diagramma di figura 3.4 si riporta l'andamento temporale, nell'intero periodo di osservazione 2002-2014, della produzione di rifiuti urbani con i valori del PIL e dei consumi rilevati su base regionale. I valori delle grandezze, per essere immediatamente confrontabili, sono riportati come "numero indice su base fissa" parametrizzando i valori al dato del 2002 assunto come base 100. È osservabile una evidente similitudine tra gli andamenti, in modo particolare a partire dall'anno 2009.

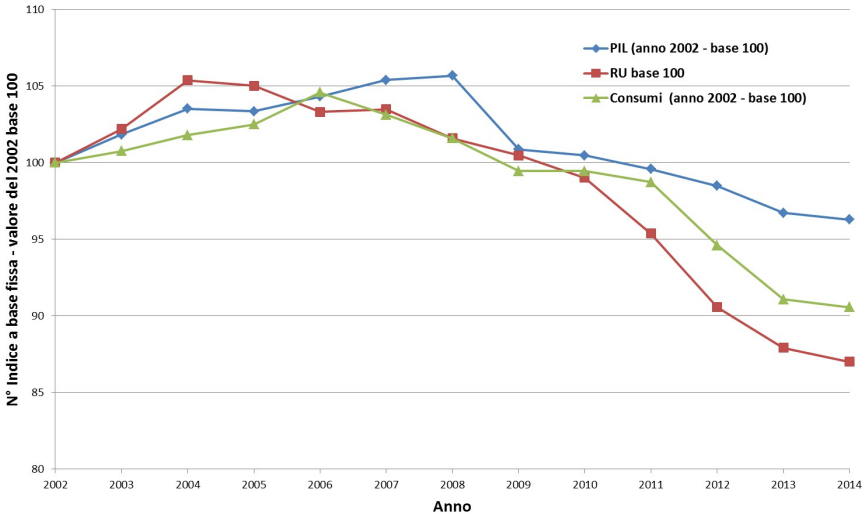


Figura 3.4 - Evoluzione temporale di produzione RU – PIL e Consumi in Sardegna
(rielaborazione su dati ARPAS e Istat)

È stata studiata anche la correlazione statistica tra produzione di rifiuti urbani e PIL, nonché tra produzione di rifiuti urbani e consumi (intesi come spesa delle famiglie) per l'intero periodo di osservazione 2002-2014.

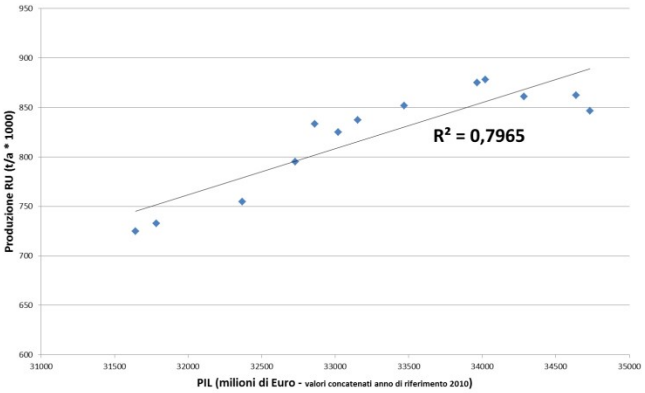


Figura 3.5 - Correlazione RU – PIL nel periodo 2002-2014

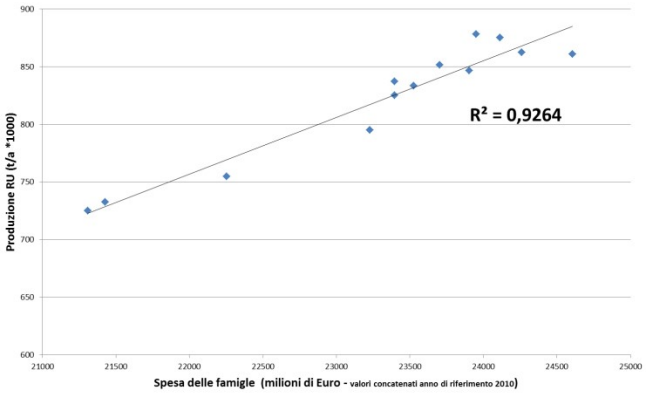


Figura 3.6 - Correlazione RU – Consumi nel periodo 2002-2014

Si osserva una correlazione abbastanza significativa tra produzione di rifiuti urbani e PIL (variabilità spiegata per circa l'80%), che diventa ancor più forte tra produzione di rifiuti urbani e consumi (variabilità spiegata per oltre il 90%).

Dal quadro esposto si possono, in linea di massima, dedurre le seguenti considerazioni:

- il legame assai forte tra produzione di rifiuti urbani e andamento delle percentuali di raccolta differenziata nel periodo 2004-2009 è ascrivibile al fatto che in quel periodo sono state avviate e via via consolidate nel territorio regionale le raccolte differenziate domiciliari; la modifica strutturale delle raccolte ha permesso di contenere e ridurre la produzione complessiva dei rifiuti, come dimostrano le sensibili repentine riduzioni osservate al momento dell'attivazione delle raccolte porta a porta nei vari comprensori e successivo mantenimento delle produzioni raggiunte;
- nel periodo 2010-2013 sono diventati preponderanti gli effetti della crisi economica, che ha caratterizzato l'intero territorio regionale (nonché quello nazionale), con drastica riduzione dei consumi e conseguente ancor più sensibile riduzione della produzione dei rifiuti; questo spiega il legame molto stretto rilevato tra produzione di rifiuti urbani e consumi, in particolare nel periodo successivo al 2009;
- nell'ultimo biennio la riduzione, pur sempre apprezzabile, si è attenuata per via di un rallentamento della crisi economica.

Per completare la disamina è necessario approfondire l'andamento del parametro "produzione di rifiuti urbani per unità di PIL", individuato nel Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti come uno dei parametri principali oggetto di monitoraggio per la valutazione dell'efficacia delle misure adottate. Per tale parametro, infatti, è stato fissato l'obiettivo di riduzione del 5%, misurato in relazione ai valori del 2010, da conseguire entro il 2020.

Nella tabella 3.2 sono riepilogati i dati del parametro RU/PIL e del parametro RU/Consumo nel periodo di osservazione.

Completano la tabella i dati di variazione percentuale media annua dei parametri nel periodo 2002-2014, nonché la variazione percentuale cumulata rilevata nel periodo 2010-2014.

Tabella 3.2 - Evoluzione temporale dei parametri RU/PIL e RU/Consumo nella regione Sardegna
(elaborazione su dati Arpas e Istat)

ANNO	RU/PIL (t/M€)	RU/Consumo (t/M€)	Variazione annua del parametro RU/PIL (%)	Variazione annua del parametro RU/Consumo (%)	Variazione cumulata RU/PIL dal 2010 (%)	Variazione cumulata RU/Consumi dal 2010 (%)
2002	25,36	35,43	-	-		
2003	25,45	35,93	0,34	1,43		
2004	25,81	36,67	1,43	2,04		
2005	25,77	36,30	-0,17	-1,00		
2006	25,11	34,99	-2,54	-3,60		
2007	24,90	35,55	-0,85	1,60		
2008	24,38	35,42	-2,09	-0,36		
2009	25,26	35,79	3,61	1,04		
2010	24,99	35,27	-1,07	-1,47		
2011	24,29	34,22	-2,80	-2,96	-2,80	-2,96
2012	23,32	33,92	-3,99	-0,88	-6,78	-3,84
2013	23,05	34,20	-1,16	0,81	-7,94	-3,03
2014	22,91	34,03	-0,60	-0,49	-8,54	-3,53

Dall'esame emerge come a partire dal 2004 i valori di entrambi i parametri siano andanti diminuendo, salvo situazioni specifiche (anno 2009 per entrambi e anno 2013 per RU/consumo). In particolare nel periodo 2010-2014 la produzione di rifiuti urbani per unità di PIL ha avuto un decremento dell'8,5%, mentre la produzione di rifiuti urbani per unità di consumo una riduzione del 3,5%.

L'andamento della variazione percentuale cumulata nel periodo 2010-2014 è presentato nella figura 3.7.

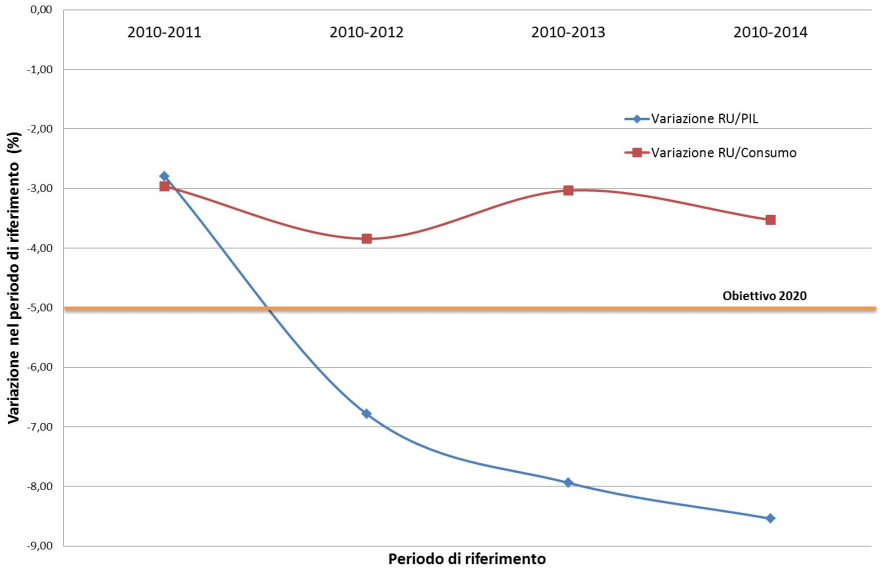


Figura 3.7 - Evoluzione della variazione % dei parametri RU/PIL e RU/consumo in Sardegna nel periodo 2010-2014
(rielaborazione su dati ARPAS e Istat)

Il parametro RU/PIL risulta quindi aver superato il valore obiettivo di riduzione del 5% fissato per il 2020 dal citato Programma nazionale di prevenzione.

3.1.2. Distribuzione territoriale della produzione di rifiuti urbani in Sardegna

La distribuzione della produzione di rifiuti urbani nel territorio regionale viene in primo luogo presentata disaggregata per gli ambiti provinciali vigenti prima dell'emanazione della legge regionale n. 2 del 4 febbraio

2016 di riordino degli Enti locali della Sardegna, in modo da poter effettuare anche un confronto con i dati monitorati dall'ARPAS.

Nella tabella 3.3 si riportano i dati di produzione complessiva dei rifiuti urbani in ambito provinciale al 2014 (gli ultimi dati disponibili validati dall'ARPAS), accompagnati (ultima colonna) anche dalla valutazione della percentuale di riduzione osservata nel periodo decennale 2004-2010, anch'essi desunti dai Rapporti annuali ARPAS.

Tabella 3.3 - Ripartizione della produzione RU 2014 in Sardegna disaggregata per ambiti ex provinciali
(elaborazione su dati ARPAS)

Ex - province	Popolazione al 31.12.2014	Produzione totale di Rifiuti Urbani 2014 (t/anno)	Produzione RU pro-capite 2014 (kg/ab/anno)	Incidenza provinciale su RU totale 2014 (%)	Incidenza della produzione RU 2014 da popolazione fluttuante (%)	Variazione produzione RU periodo 2004-2014 (%)
Cagliari	561.925	246.096	438	34	3,5	-19,3
Carbonia-Iglesias	127.857	53.057	415	7	6,4	-21,1
Medio Campidano	100.141	37.020	370	5	3,8	-27,6
Nuoro	158.413	52.298	330	7	7,5	-25,7
Ogliastra	57.642	18.711	325	3	9,2	-19,9
Olbia-Tempio	159.950	114.428	715	16	27,8	-1,3
Oristano	162.643	60.133	370	8	4,8	-23,4
Sassari	334.715	143.283	428	20	6,0	-14,1
Totale Regione	1.663.286	725.027	436	100	9,7	-17,4

La ripartizione è presentata anche come diagramma a torta nella figura 3.8. L'incidenza maggiore è di pertinenza delle province di Cagliari (34%) e Sassari (20%), in linea con la distribuzione demografica. Significativa altresì è l'incidenza (16%) dell'ambito di Olbia-Tempio, condizionata dalla sensibile presenza di popolazione fluttuante. Tale aspetto risulta ancor più evidente dall'esame della produzione pro-capite riferita alla popolazione residente: a fronte di un pro-capite di 436 kg/a su base regionale, il comprensorio provinciale di Olbia-Tempio si caratterizza per un valore di oltre 700 kg/a, con un'incidenza della produzione ascrivibile a una popolazione fluttuante pari a circa il 30% (a fronte del 10% su base regionale).

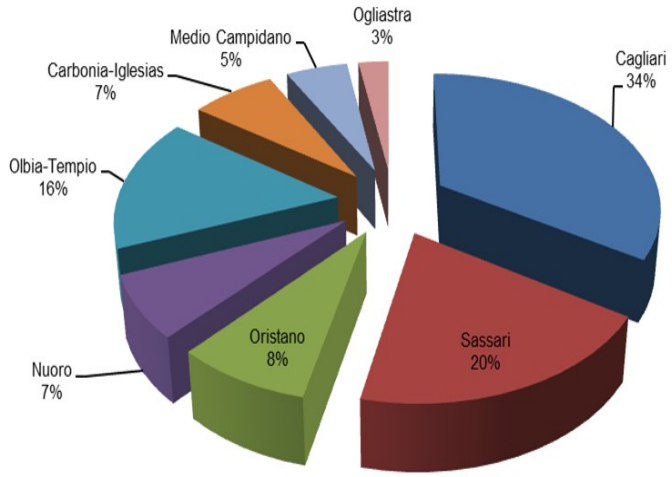


Figura 3.8 – Ripartizione della produzione di RU in Sardegna per province al 2014
(Fonte ARPAS)

La produzione pro-capite risulta assai variabile anche nel confronto tra gli altri ambiti territoriali: i comprensori del Nuorese e dell'Ogliastra, ad esempio, si caratterizzano per un contributo pro-capite di circa 100 kg/anno inferiore alla media regionale (-25%), non riferibile all'assenza di popolazione fluttuante (l'Ogliastra si caratterizza per una popolazione fluttuante nella media regionale ed il Nuorese poco al di sotto), ma, come si vedrà nel seguito, alla presenza di centri di ridotta entità demografica e ad una maggiore attenzione al raggiungimento di più elevati livelli di raccolta differenziata e di controllo nella produzione di rifiuti.

Per quanto concerne l'analisi dell'andamento storico della riduzione della produzione di rifiuti urbani disaggregata a livello provinciale, nell'ultima colonna della tabella 3.3 sono riportate le percentuali di variazione complessiva osservata dal 2004 (anno di massima produzione) al 2014: a fronte di un decremento di circa il 17% su base regionale, nella provincia di Olbia-Tempio la riduzione è stata appena dell'1%; livelli di riduzione superiori alla media regionale sono di pertinenza del Nuorese e del Medio Campidano mentre la provincia di Sassari ha un tasso di riduzione inferiore alla media.

Si ritiene importante presentare la situazione della produzione di rifiuti urbani nel 2014 disaggregata anche secondo una articolazione territoriale maggiormente coerente con le modifiche conseguenti alla citata L.R. n. 2/2016; la norma ha infatti istituito la Città metropolitana di Cagliari e riorganizzato gli ambiti territoriali secondo le circoscrizioni provinciali di Sassari, Nuoro, Oristano e Sud Sardegna, sopprimendo le Province istituite ai sensi della L.R. n. 9/2001.

La nuova articolazione territoriale proposta, che tiene conto anche di quelle operate dalla precedente pianificazione in materia di rifiuti urbani, è utile ai fini del presente Piano di gestione dei rifiuti urbani come base per lo studio degli scenari futuri; sostanzialmente si caratterizza per un frazionamento della ex provincia di Cagliari e più precisamente per:

- l'inserimento del bacino di area vasta del Cagliaritano secondo la perimetrazione della Città metropolitana di Cagliari;
- il mantenimento dei bacini di Carbonia-Iglesias e del Medio Campidano, che nella riorganizzazione dell'assetto territoriale previsto dalla L.R. n. 2/2016 sono stati inseriti nel nuovo ambito territoriale denominato Sud Sardegna coerente con la Provincia storica di Cagliari, preesistente alla L.R. n. 9/2001;
- l'inserimento del bacino del "restante Sud Sardegna", inteso come perimetrazione territoriale risultante dalla ex provincia storica di Cagliari escludendo la città metropolitana di Cagliari ed i bacini comprensoriali di Carbonia-Iglesias e del Medio Campidano;
- mantenimento dei bacini coincidenti con le ex province di Oristano, Nuoro, Ogliastra, Olbia-Tempio e Sassari, tenendo conto delle variazioni intervenute nell'inserimento di alcuni Comuni nei nuovi ambiti (inserimento di Seui e Genoni nel Sud Sardegna in luogo rispettivamente della ex provincia Ogliastra e della ex provincia Oristano).

Nella seguente figura si propone graficamente il confronto tra la ripartizione per bacini operata ai fini del presente Piano e la precedente articolazione nelle 8 ex-province.

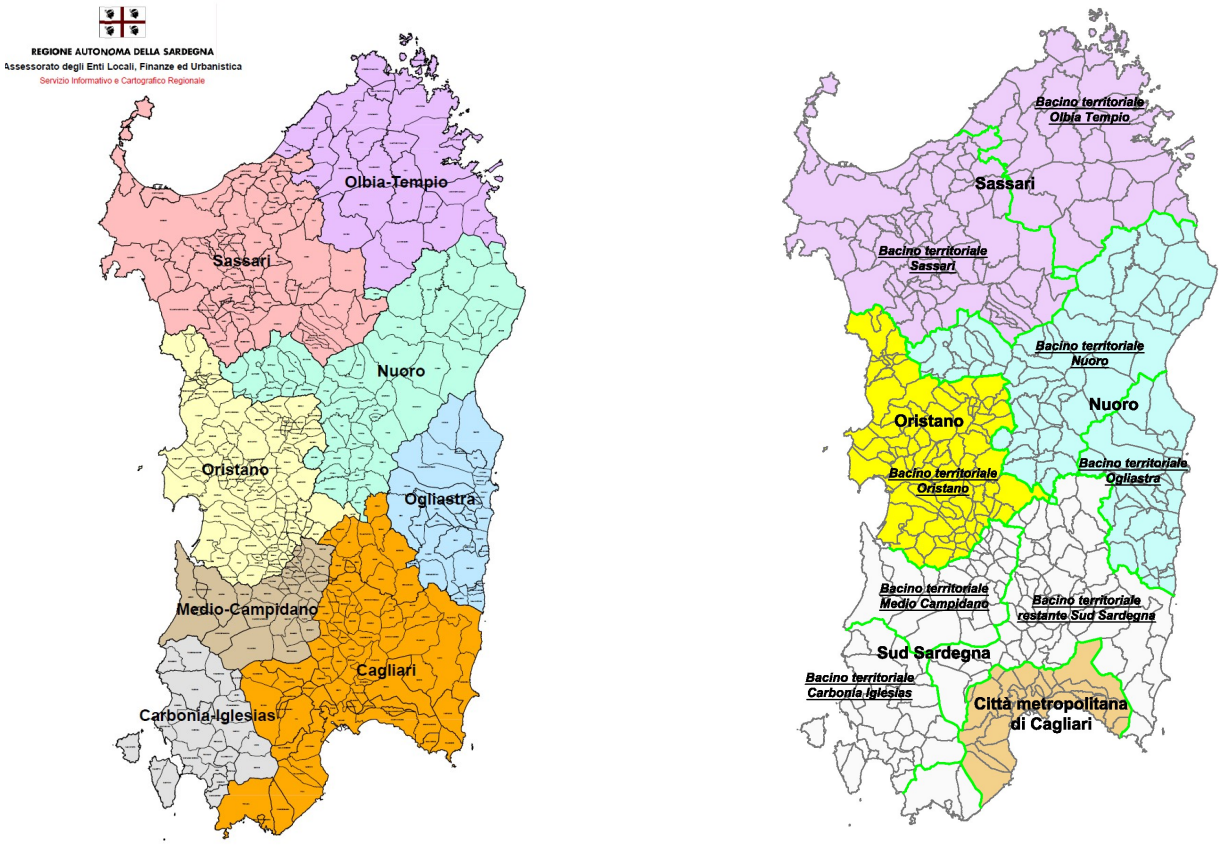


Figura 3.9 - Disaggregazione per bacini territoriali del territorio regionale ai fini del Piano gestione RU (dx) confrontata con la precedente disaggregazione secondo le ex province (sin.)

Nella successiva tabella 3.4 si presenta la distribuzione della produzione di rifiuti urbani del 2014 riferita alla nuova perimetrazione secondo bacini maggiormente coerenti con i dettati della nuova L.R. n. 2/2016.

Tabella 3.4 - Produzione RU 2014 ripartita secondo nuovi bacini funzionali al Piano gestione RU

Bacini territoriali	Popolazione al 31.12.2014	Produzione totale di Rifiuti Urbani 2014 (t/anno)	Produzione pro-capite RU 2014 (kg/ab/anno)	Incidenza della produzione RU sul totale 2014 (%)	Incidenza della produzione RU 2014 da popolazione fluttuante (%)
Città metropolitana Cagliari	431.732	195.095	452	27	1,4
Carbonia-Iglesias	127.857	53.057	415	7	6,4
Medio Campidano	100.141	37.020	370	5	3,8
Restante Sud Sardegna	132.367	51.482	389	7	15,6
Oristano	161.798	59.886	370	8	4,8
Nuoro	158.413	52.298	330	7	7,5
Ogliastra	56.313	18.477	328	3	9,3
Olbia-Tempio	159.950	114.428	715	16	27,8
Sassari	334.715	143.283	428	20	6,0
Totale Regione	1.663.286	725.027	436	100	9,7

Dall'esame emerge, ad integrazione di quanto già espresso a commento della tabella 3.3, che la città metropolitana di Cagliari incide per il 27% sulla produzione totale regionale, mentre la restante porzione territoriale della ex provincia di Cagliari incide per il 7%. Il contributo pro-capite, che nella ex provincia di Cagliari era attestato sui valori medi regionali (vedi tabella 3.3), risulta nettamente superiore per la città metropolitana di Cagliari, intorno a valori di circa 450 kg/anno, significativamente superiori rispetto ai circa

390 kg/anno dei comuni appartenenti alla restante porzione territoriale. Differente anche l'incidenza della popolazione fluttuante sulla produzione rifiuti: nella città metropolitana di Cagliari l'incidenza è dell'ordine dell'1%, mentre nel bacino del restante Sud Sardegna incide per oltre il 15% in virtù dell'elevata vocazione turistica del comprensorio del Sarrabus.

Per avere un quadro d'insieme della situazione della produzione di rifiuti urbani a livello locale, è utile la mappa cromatica studiata dall'ARPAS per la distribuzione su base comunale, riportata di seguito.

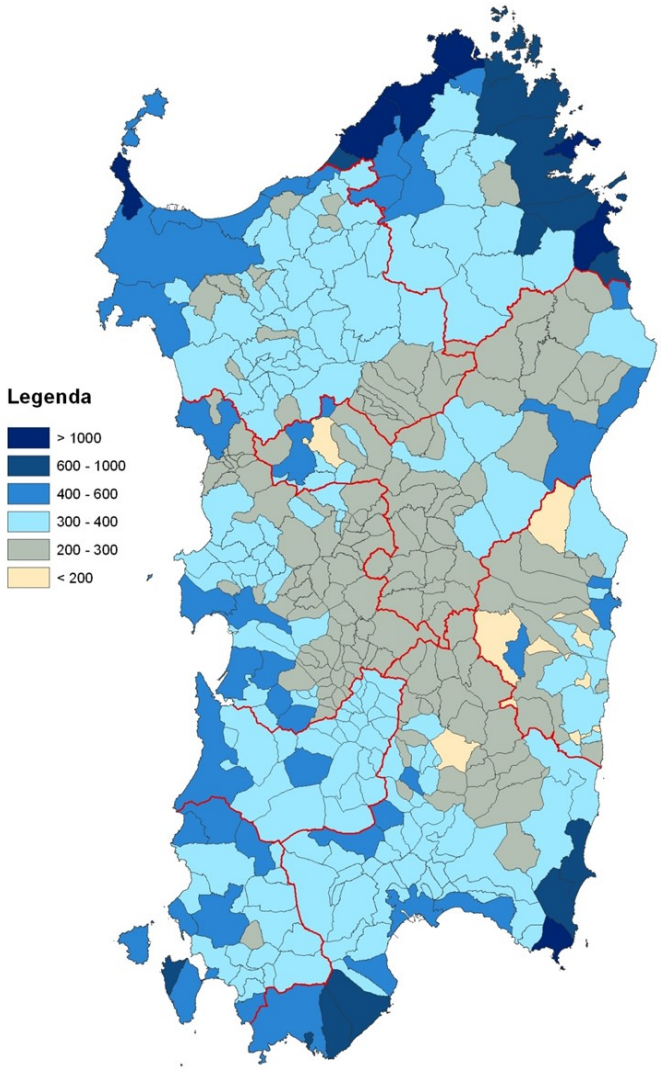


Figura 3.10 - Produzione pro-capite di RU (kg/ab/anno) nel 2014 – distribuzione comunale
*(*fonte ARPAS – 16° Rapporto – dicembre 2015*)*

Possono essere evidenziate, in sintesi, quattro fasce produttive:

- comuni a basso contributo pro-capite (< 300 kg/ab/anno), per lo più costituiti da comuni a bassa demografia (< 3.000 abitanti) e localizzati nella fascia centrale dell'isola;
- comuni ad altissimo gettito pro-capite (> 600 kg/ab/anno), coincidenti con comuni costieri a spiccata vocazione turistica, i cui dati sono condizionati dalla presenza di significativa popolazione fluttuante;

- comuni capoluogo o comunque a spiccata valenza di polo di riferimento per l'area vasta limitrofa, con un gettito generalmente superiore ai 400 kg/ab/anno e che arriva ai quasi 600 kg/ab/anno di Cagliari;
- comuni con gettito nella fascia 300-400 kg/ab/anno, la classe più numerosa, che interessa generalmente comuni a bassa presenza turistica nella fascia demografica tra 3.000-15.000 abitanti.

Non mancano comunque significative eccezioni, in dipendenza dell'attivazione di sistemi virtuosi legati alle strutture domiciliari delle raccolte e che incidono in modo positivo sul contenimento della produzione dei rifiuti.

Dall'analisi della produzione dei rifiuti urbani per classe demografica dei comuni emerge un'altra caratteristica peculiare della realtà sarda, illustrata graficamente nella figura 3.11 che riporta l'incidenza percentuale delle classi demografiche sul totale regionale in riferimento alla produzione di rifiuti urbani, al numero di comuni ed alla popolazione.

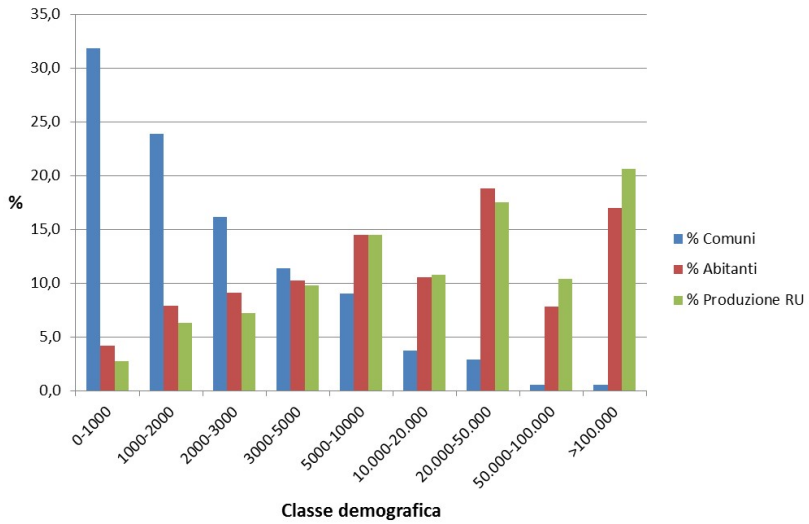


Figura 3.11 - Distribuzione % della produzione RU 2014 in Sardegna per classe demografica
(elaborazioni su dati ARPAS)

Dal quadro emergono le seguenti importanti caratteristiche, fortemente legate alla peculiarità dell'assetto territoriale della Sardegna, caratterizzato dalla presenza di numerosi piccoli comuni:

- la produzione di rifiuti urbani a carico dei comuni più piccoli (< 1.000 abitanti) incide sul totale solo per qualche punto percentuale, nonostante rappresentino oltre il 30% dei comuni sardi (120 comuni complessivi);
- i comuni della fascia demografica inferiore (0-3.000 abitanti) pur rappresentando oltre il 70% del totale (271 contro un totale di 377) e coinvolgendo circa il 21% della popolazione, incidono per il 16% sulla produzione dei rifiuti urbani, a dimostrazione che un basso gettito pro-capite è legato alla dimensione demografica;
- nei comuni della fascia medio-alta (> 10.000 abitanti per un totale di 29 comuni, ovvero il 7-8% del totale) si concentra quasi il 60% della produzione dei rifiuti per un'incidenza demografica di circa il 55%;

nei 15 comuni con popolazione > 20.000 abitanti si concentra quasi il 50% della produzione complessiva di rifiuti urbani;

- nei due comuni (Cagliari e Sassari) demograficamente più importanti (> 100.000 abitanti), si concentra quasi il 21% della produzione complessiva di rifiuti urbani, a fronte di un'incidenza demografica del 17%.

3.2. La Raccolta Differenziata: evoluzione e situazione attuale

3.2.1. La struttura dei sistemi di raccolta in Sardegna

A partire dall'atto di indirizzo del 2004 che ha istituito il meccanismo di penalità/premialità per accelerare lo sviluppo delle raccolte differenziate di tipo secco-umido, la struttura dei sistemi di raccolta in Sardegna si è progressivamente modificata, interessando ormai in tutti i comuni anche la frazione umida ed indirizzandosi verso una tecnica di raccolta prettamente domiciliare.

Nell'ultimo rapporto ARPAS, relativo alla situazione monitorata nel 2014, viene segnalato che la tecnica di raccolta domiciliare integrale coinvolge almeno l'85% dei Comuni.

Sono pochi i Comuni che adottano ancora la tecnica del cassonetto stradale o la tecnica mista, tuttavia si tratta di Comuni demograficamente tra i più rilevanti: Cagliari e Alghero sono tra quelli che adottano il cassonetto stradale, mentre Sassari adotta una tecnica di raccolta mista, col porta-porta avviato in alcuni quartieri e per le utenze commerciali.

Recentemente (dal 2015), anche il Comune di Olbia ha trasformato il sistema di raccolta con adozione del domiciliare mentre Cagliari ha programmato l'attivazione progressiva del porta a porta nel centro abitato a partire dal 2017.

Il servizio di raccolta viene affidato quasi esclusivamente in appalto a gestori esterni (circa il 98% dei Comuni) ed in numerosi casi viene svolto in modo associato tra più Comuni.

In riferimento a quest'ultimo aspetto nella tabella seguente si riporta il risultato del monitoraggio condotto dall'ARPAS.

Tabella 3.5 - Associazioni/Consorzi/Unioni di Comuni per la gestione dei rifiuti- Anno 2014
(fonte ARPAS)

Ex - Provincia	Associazioni costituite (n.)	Comuni associati (n.)	Popolazione associata	Comuni associati (%)	Popolazione associata (%)	RD comuni associati %
Cagliari	4	32	126.440	45%	23%	65%
Carbonia - Iglesias	1	5	12.527	22%	10%	61%
Medio Campidano	3	24	60.638	86%	61%	68%
Nuoro	6	29	53.440	56%	34%	61%
Ogliastra	1	2	3.042	9%	5%	53%
Olbia - Tempio	2	11	39.464	42%	25%	55%
Oristano	8	78	97.162	89%	60%	67%
Sassari	8	40	63.841	61%	19%	68%
Totale	33	221	456.554	59%	27%	65%

Il servizio di gestione dei rifiuti viene svolto in associazione da circa il 60% dei Comuni ma con una popolazione servita di poco inferiore al 30% del totale.

I comprensori maggiormente interessati dal servizio associato risultano Oristano ed il Medio Campidano con quasi il 90% dei Comuni e circa il 60% della popolazione. I dati evidenziano che solo i centri medio-piccoli hanno attivato una forma associativa, con risultati importanti in termini di elevate percentuali di raccolta differenziata.

La situazione fotografata al 2014 non si discosta in modo significativo da quella rilevata negli anni precedenti e mostra solo una lieve tendenza all'aumento nel tempo: nel 2009, infatti, l'analogo monitoraggio aveva rilevato che circa il 51% dei Comuni ricorreva al servizio associato per una popolazione servita di poco superiore al 20%.

Nelle raccolte territoriali sono generalmente previsti 5 circuiti distinti per le frazioni merceologiche quantitativamente più rilevanti: frazione organica; carta/cartone; plastica; vetro; secco residuo indifferenziato. La raccolta degli imballaggi metallici di piccola pezzatura (banda stagnata e alluminio) viene generalmente associata ad altra frazione merceologica: al vetro (multimateriale pesante) nella fascia centro-meridionale della Sardegna, alla plastica (multimateriale-leggero) nella fascia settentrionale.

Le frequenze di raccolta adottate nei circuiti domiciliari possono essere così sintetizzate:

- la raccolta dell'umido viene eseguita per lo più con cadenza bi-settimanale nel periodo invernale e tri-settimanale nel periodo estivo, anche se risulta ancora significativamente presente la cadenza tri-settimanale su tutto l'anno; frequenze più ravvicinate vengono adottate per le utenze specifiche grandi produttrici, fino alla frequenza giornaliera;
- la raccolta degli imballaggi viene eseguita con cadenza settimanale; in numerosi centri di piccola dimensione demografica viene invece adottata la frequenza quindicinale; anche in questo caso frequenze più ravvicinate vengono previste per il servizio ad alcune utenze specifiche, commisurate alla dimensione produttiva dell'attività servita;
- la raccolta del secco residuo viene per lo più effettuata con cadenza bi-settimanale, ma sono sempre più numerosi i casi di adozione della frequenza settimanale, nell'ottica di spingere il sistema verso maggiori livelli di intercettamento delle frazioni valorizzabili.

Alle raccolte territoriali con frequenza prefissata si associano circuiti su chiamata, principalmente per la raccolta selettiva di ingombranti e dello scarto verde, nonché raccolte di prossimità per i RUP, utilizzando specifiche strutture commerciali di riferimento (tabacchini, farmacie, centri commerciali, ecc.) come punti di localizzazione dei contenitori di raccolta.

Nell'ultimo quinquennio si è avuto lo sviluppo dei centri di raccolta comunali ("ecocentri"), la cui attivazione è stata indicata come esigenza prioritaria nel precedente Piano regionale del 2008 e diffusamente finanziata dall'Assessorato regionale della difesa dell'ambiente. In proposito, la situazione al 2014 è stata fotografata dal monitoraggio ARPAS e viene presentata nel prospetto seguente.

Tabella 3.6 - Quadro dell'attivazione degli ecocentri nel territorio regionale - Anno 2014
(fonte ARPAS)

Ex - provincia	N. comuni serviti da ecocentro proprio	% comuni serviti da ecocentro proprio	Popolazione servita da ecocentro proprio	% popolazione servita da ecocentro proprio	N. comuni serviti da ecocentro intercomunale	Popolazione servita da ecocentro intercomunale	Comuni serviti da ecocentro intercomunale	% popolazione servita da ecocentro intercomunale
Cagliari	33	46,50%	317.916	57%	19	43.775	27%	8%
Carbonia-Iglesias	9	39,10%	87.012	68%	2	3.427	9%	3%
Medio Campidano	7	25,00%	36.881	37%	17	24.808	61%	25%
Nuoro	19	36,50%	104.992	66%	8	11.363	15%	7%
Ogliastra	10	43,50%	31.163	54%	0	-	0%	0%
Olbia-Tempio	14	53,80%	132.713	83%	7	14.089	27%	9%
Oristano	20	22,70%	98.138	60%	15	10.257	17%	6%
Sassari	24	36,40%	258.909	77%	10	13.347	15%	4%
Totale	136	36,10%	1.067.724	64%	78	121.066	21%	7%

Dal quadro si può dedurre che circa il 60% dei comuni sono serviti da ecocentri (propri o di valenza intercomunale), con popolazione servita pari a circa il 70%. A livello territoriale i comprensori più attrezzati risultano quelli di Sassari e Olbia-Tempio mentre l'implementazione deve essere ultimata per l'Ogliastra ed il Medio Campidano. Circa il 90% degli ecocentri risulta anche iscritto agli elenchi del Centro di coordinamento RAEE come punti di raccolta ed avvio al riutilizzo dei rifiuti elettrici ed elettronici. Il numero di ecocentri in esercizio è in continua crescita. Il monitoraggio eseguito dal CdC RAEE sulla situazione dei centri comunali di raccolta in Sardegna al 2015 riporta l'attivazione di 182 ecocentri affiliati al circuito RAEE; dalle rilevazioni degli uffici dell'Assessorato regionale della difesa dell'ambiente risulta un totale regionale di 262 ecocentri realizzati o in fase di realizzazione finanziati con fondi POR, fondi regionali o con risorse specifiche.

Dalla elaborazione del monitoraggio 2014 dell'ARPAS possono infine essere evidenziati alcuni altri aspetti di interesse nell'ambito della struttura dei servizi di raccolta e segnatamente:

a) la quasi totalità dei Comuni ha disposto l'obbligatorietà dell'utilizzo di buste compostabili (secondo lo standard UNI EN 13432) per il conferimento dell'umido;
b) risultano 128 Comuni che hanno dichiarato l'attivazione di iniziative di compostaggio domestico; di questi solo 87 hanno dichiarato il numero di utenze attive, quantificabile su base regionale nell'ordine di 18.500 unità; nel prospetto seguente si riportano i dati sulle utenze attive, disaggregate su base territoriale, nonché la stima della percentuale della popolazione media su base comunale (nell'ipotesi di n. 3 componenti per utenza) coinvolta.

Tabella 3.7 - Quadro dell'attivazione del compostaggio domestico nel territorio regionale - Anno 2014

Bacino territoriale	Popolazione dei comuni che hanno dichiarato le utenze al compostaggio domestico (% del bacino)	N. Utenze attive nel compostaggio domestico	% media della popolazione del comune coinvolta nel compostaggio domestico
Città Metropolitana Cagliari	40	3.334	5,8
Sulcis-Iglesiente	55	750	3,2
Medio Campidano	14	270	5,6
Restante Sud Sardegna	26	1.203	10,6
Oristano	29	2.674	17,1
Nuoro	60	2.889	9,1
Ogliastra	24	771	17,4
Olbia-Tempio	58	1.099	3,6
Sassari	48	5.601	10,4
Regione Sardegna	42	18.591	8,0

Si nota che le iniziative attuate in Sardegna coinvolgono mediamente circa l'8% della popolazione del territorio in cui sono state attivate le pratiche di compostaggio domestico, con punte del 17% in provincia di Oristano e in Ogliastra. Per quanto concerne le situazioni più importanti in termini di numero di utenze coinvolte si possono segnalare i casi del Comune di Sassari (5.200 utenze), del Consorzio dei Comuni del Gennargentu-Mandrolisai (1.800 utenze) ed i Comuni di Selargius (1.200) e Capoterra (1.000). Non viene sostanzialmente ancora attuato il monitoraggio della pratica del compostaggio domestico: il numero dei Comuni che ne ha dichiarato l'attivazione non supera infatti la decina.

c) i comuni convenzionati con i Consorzi di filiera CONAI (vedi prospetto seguente) risultano in numero assai variabile in dipendenza del tipo di Consorzio: il COREPLA risulta quello maggiormente coinvolto mentre RILEGNO quello col minore numero di Comuni convenzionati.

Tabella 3.8 - Quadro dell'attivazione di convenzioni con i Consorzi di filiera - Anno 2014

Consorzio di filiera	N. comuni convenzionati	% comuni convenzionati	% Abitanti
CIAL	252	67	81
RICREA	196	52	68
COMIECO	167	44,3	67,7
COREPLA	368	98	98
COREVE (dato 2013)	273	61,5	76,1
RILEGNO	48	12,7	24,1

3.2.2. I risultati delle raccolte differenziate

Vengono ora presentati i risultati in termini di percentuale di raccolta differenziata (%RD), parametro generalmente adottato per seguire l'andamento evolutivo delle raccolte differenziate. È importante sottolineare (vista la recente modifica imposta dal D.M. 26 maggio 2016, di cui si preciseranno i dettagli nel capitolo 6) che il parametro %RD qui preso in considerazione è quello che deriva dalla formula di calcolo prevista dal previgente Piano regionale del 2008, coerente con le indicazioni fornite dall'ISPRA per uniformare le modalità di calcolo in sede nazionale almeno fino al 2014 e 2015. La valutazione della percentuale di raccolta differenziata è stata pertanto eseguita applicando la formula:

$$\%RD = (RD/(R_{ind} + RD))*100.$$

Le singole voci RD e R_{ind} sono definite nel prospetto che segue:

Tabella 3.9 – Rifiuti tenuti in considerazione per il calcolo del parametro

R_{ind}	**rifiuti indifferenziati** (CER 200301);	
	rifiuti dalla pulizia delle strade (CER 200303);	
	rifiuti ingombranti a smaltimento (CER 200307).	
RD	**Sostanza organica**: intesa come frazione umida da rifiuti di cucina, rifiuti da mercati e rifiuti verdi da giardini e parchi.	
	Rifiuti d'imballaggio e similari	vetro ed imballaggi in vetro;
		carta/cartone ed imballaggi in carta-cartone;
		plastiche ed imballaggi in plastica;
		imballaggi in metallo;
		legno e imballaggi in legno.
	RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche).	
	Pericolosi (RUP):	pile, batterie e accumulatori;
		farmaci;
		contenitori T/F.
	Altri materiali al recupero:	metalli;
		ingombranti al recupero;
		tessili ed abbigliamento e imballaggi in materiale tessile;
		imballaggi misti;
		oli e grassi;
		altri al recupero (pneumatici ecc).

Nelle aliquote di %RD non vengono computati:

- i rifiuti da costruzione e demolizione (codici CER 17), anche provenienti da piccole ristrutturazioni domestiche, che non concorrono alla produzione di rifiuti urbani perché considerati rifiuti speciali all'origine (tale interpretazione è stata modificata col D.M. 26 maggio 2016);
- i rifiuti derivanti dalla pulizia dei litorali e da spazzamento stradale, che tuttavia concorrono alla produzione di rifiuti urbani (tale interpretazione è stata parzialmente modificata col D.M. 26 maggio 2016);
- i rifiuti ingombranti destinati allo smaltimento finale in discarica, mentre rientrano nelle aliquote di %RD i rifiuti ingombranti destinati al recupero di materia e alla valorizzazione energetica;
- i rifiuti speciali non assimilati agli urbani e le frazioni merceologiche omogenee la cui raccolta non viene effettuata direttamente dal gestore dei servizi di raccolta dei rifiuti urbani;
- le quantità di sostanza organica trattate con la pratica del compostaggio domestico, attività che si configura come intervento di prevenzione alla fonte (tale interpretazione è stata modificata col D.M. 26 maggio 2016 che ha individuato la pratica del compostaggio domestico come attività di raccolta differenziata e recupero).

Infine i rifiuti pericolosi di origine domestica vengono conteggiati come frazioni di %RD, anche quando indirizzati al solo trattamento non finalizzato esclusivamente al recupero, in quanto la loro raccolta selettiva migliora la qualità del rifiuto urbano riducendone la pericolosità.

Sono stati già presentati nella tabella 3.1 i valori di %RD ottenuti in Sardegna nel periodo 2002-2014. I dati vengono riproposti graficamente come evoluzione nel tempo nella figura seguente. Come già anticipato nel paragrafo 3.2.1, a partire dal 2004, a seguito della direttiva regionale che istituiva lo strumento economico della penalità/premialità, sul territorio regionale si sono sviluppati e via via consolidati sistemi di raccolta differenziata ad alta efficienza incentrati sulla raccolta domiciliare. L'andamento presentato in figura evidenzia come nel periodo 2005-2009 si sia avuto un rapido innalzamento delle percentuali di raccolta differenziata, dell'ordine di circa 9-10 punti percentuali/anno: si è così passati dal 5% medio regionale del 2004 al 42% del 2009. Successivamente il tasso di crescita è diminuito, attestandosi su un aumento medio annuo di poco superiore ai 2 punti percentuali.

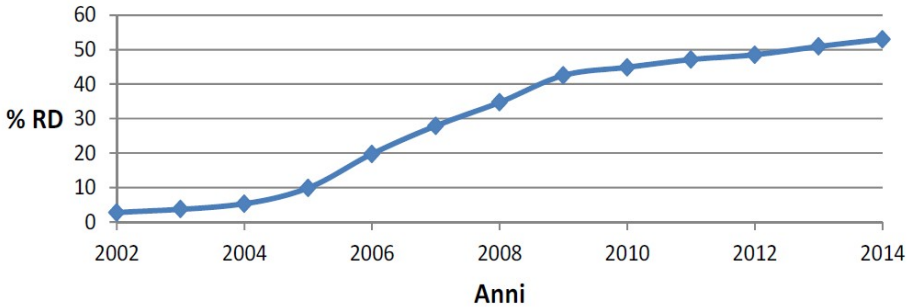


Figura 3.12 - Evoluzione della %RD in Sardegna nel periodo 2002-2014
(elaborazioni su dati ARPAS)

Nel 2014 le rilevazioni dell'ARPAS indicano il raggiungimento del 53% su base media regionale. Stime preliminari eseguite su dati provvisori del 2015 (vedi tabella 3.10/bis) indicano un tasso di crescita valutabile al più in 3 punti percentuali (%RD complessiva dell'ordine del 56%, su base media regionale al 2015), e dunque sostanzialmente dello stesso ordine di grandezza osservato nell'ultimo quinquennio. Il livello di intercettamento risulta dunque ancora distante dall'obiettivo fissato dal previgente Piano regionale del 2008 nel 65% (in coerenza con le prescrizioni della legge nazionale) e dal valore tendenziale del 70% da raggiungere entro il 2012. Come si vedrà meglio nel prosieguo, pesano su questo rallentamento le difficoltà mostrate dai centri demograficamente più importanti nell'attivazione di sistemi domiciliari ad alta efficienza.

Scendendo nel dettaglio, nella tabella successiva sono presentati i valori di %RD monitorati nel 2014 dall'ARPAS, disaggregati nei vari ambiti territoriali. Si preferisce presentare direttamente la situazione territoriale disaggregata secondo i nuovi bacini di suddivisione, a seguito dell'istituzione della Città metropolitana di Cagliari; si tenga comunque conto che i dati riferiti alla ex provincia di Cagliari sono pari alla somma dei dati relativi alla città metropolitana e quelli attribuiti al Sud Sardegna (altri).

Tabella 3.10 - Quantità di rifiuti da RD e % RD ottenuta a livello territoriale in Sardegna - Anno 2014
(elaborazione su fonte ARPAS)

Bacini territoriali	Popolazione	Totale Rifiuti da RD (t/anno)	Totale Rifiuti a smaltimento (t/anno)	Totale RU prodotti (t/anno)	% RD	Gettito da RD (kg/ab/anno)
Città metropolitana Cagliari	431.732	94.585	100.510	195.095	48,5	219
Sulcis-Iglesiente	127.857	31.951	21.106	53.057	60,2	250
Medio Campidano	100.141	24.637	12.383	37.020	66,6	246
Restante Sud Sardegna	132.367	34.054	17.428	51.482	66,1	257
Oristano	161.798	38.848	21.039	59.886	64,9	240
Nuoro	158.413	31.429	20.870	52.298	60,1	198
Ogliastra	56.313	11.835	6.643	18.477	64,0	210
Olbia-Tempio	159.950	46.078	68.350	114.428	40,3	288
Sassari	334.715	70.833	72.450	143.283	49,4	212
Totale Regione	1.663.286	384.249	340.778	725.027	53,0	231

Si nota come a fronte della già citata media regionale del 53%, in numerosi bacini territoriali (Medio Campidano, restante Sud Sardegna, Oristano, Ogliastra) si è pressochè raggiunta e talvolta superata la soglia del 65% prevista dalla normativa vigente. I ritardi rispetto a tale obiettivo sono evidenti per l'area vasta di Cagliari, per il bacino di Sassari e soprattutto per il bacino di Olbia-Tempio. A titolo di confronto è utile presentare i dati preliminari di massima relativi al 2015 (dati provvisori e non ancora validati dall'ARPAS) elaborati per gli scopi del presente documento di aggiornamento del Piano. I dati sono arrotondati alle centinaia.

Tabella 3.10/bis - Quantità di rifiuti da RD e % RD ottenuta a livello territoriale in Sardegna - Stime preliminari per l'anno 2015

Bacini	Totale Materiali da RD (t/anno)	Totale Rifiuti a smaltimento (t/anno)	Totale RU prodotti (t/anno)	% RD	Gettito da RD (kg/ab/anno)	Gettito RU (kg/ab/a)
Città Metropolitana	93.700	100.500	194.200	48	217	450
Sulcis-Iglesiente	32.100	20.800	52.900	61	251	414
Medio Campidano	24.900	11.600	36.500	68	249	364
Restante Sud Sardegna	37.800	17.700	55.500	68	290	426
Oristano	40.000	18.700	58.700	68	246	361
Nuoro	32.600	19.400	52.000	63	206	328
Ogliastra	11.800	6.200	18.000	66	205	312
Olbia-Tempio	56.600	48.400	105.000	54	354	656
Sassari	72.900	72.100	145.000	50	218	433
Totale Regione	402.300	315.200	717.500	56	242	431

Dal confronto delle tabelle 3.10 e 3.10/bis si può evidenziare come tendenza:

- il consolidamento dei risultati dei bacini del Medio Campidano, di Oristano, Ogliastra e del restante Sud Sardegna, stabilmente superiori al 65%;
- l'avvicinamento del bacino di Nuoro (63%) e del bacino di Carbonia-Iglesias (61%) all'obiettivo di legge;
- l'incremento sensibile di %RD del bacino di Olbia-Tempio (dal 40% al 54%) grazie alla trasformazione del sistema di raccolta nella città di Olbia con adozione del domiciliare (si noti anche la consistente diminuzione della produzione complessiva dei rifiuti urbani);
- la sostanziale costanza della situazione del bacino dell'area metropolitana di Cagliari e del bacino di Sassari (48-50%), fortemente in ritardo.

Riprendendo i dati del 2014 (validati ARPAS), al fine di evidenziare alcune peculiarità, è stata esaminata la %RD raggiunta dai comuni raggruppati per classe demografica. I risultati sono presentati nella figura seguente:

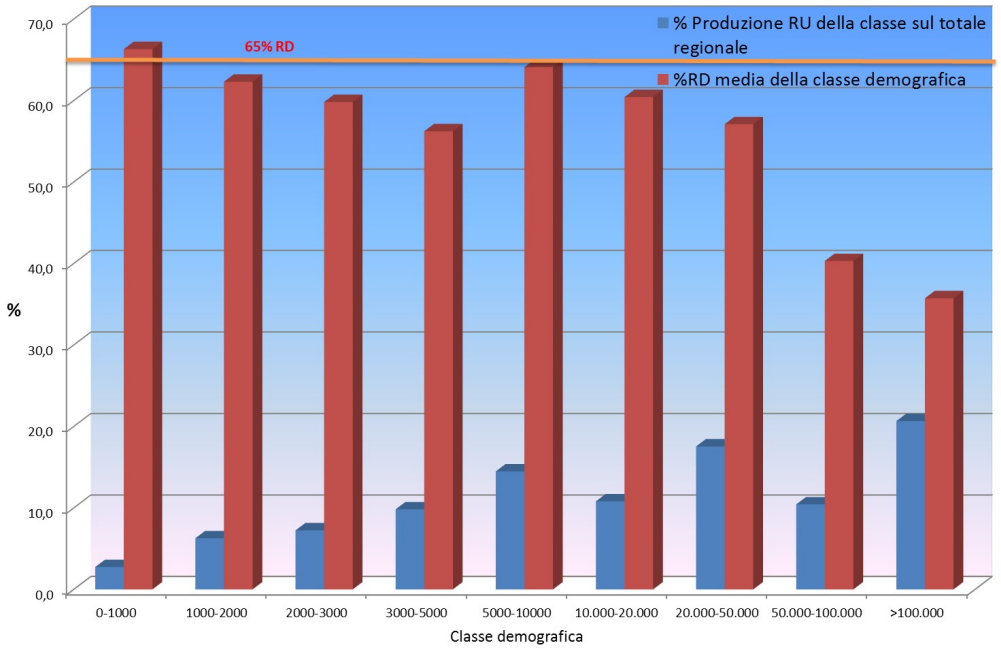


Figura 3.13 - % RD per singola classe demografica – Anno 2014
(elaborazioni su dati ARPAS)

I dati evidenziano i seguenti aspetti:

- i comuni appartenenti alle classi demografiche > 50.000 abitanti (4 in totale: Cagliari – Sassari – Quartu S.E. – Olbia), che incidono per oltre il 30% sulla produzione di rifiuti urbani regionale, presentano la %RD nel range 35-40%, nettamente al di sotto delle altre classi;
- il limite del 65% viene raggiunto dalle classi demografiche 0-1.000 e 5.000-10.000;
- tutte le altre classi demografiche presentano valori intorno al 60% (±2%).

I dati evidenziano il peso importante dei centri demograficamente maggiori nel valore della %RD a livello regionale; escludendo i comuni maggiori, la %RD regionale del 2014 salirebbe infatti dal 53% al 60%. Eseguendo la stessa procedura sui dati preliminari 2015 la %RD salirebbe dal 56% al 63%. Emerge altresì

che la %RD non è direttamente correlata alla dimensione demografica dei comuni: pesano verosimilmente in modo ben più importante la strutturazione ed il controllo delle utenze attuati in sede locale.

Risulta esemplificativa, in proposito, la mappa predisposta dall'ARPAS sulla distribuzione sul territorio regionale delle %RD, riportata di seguito:

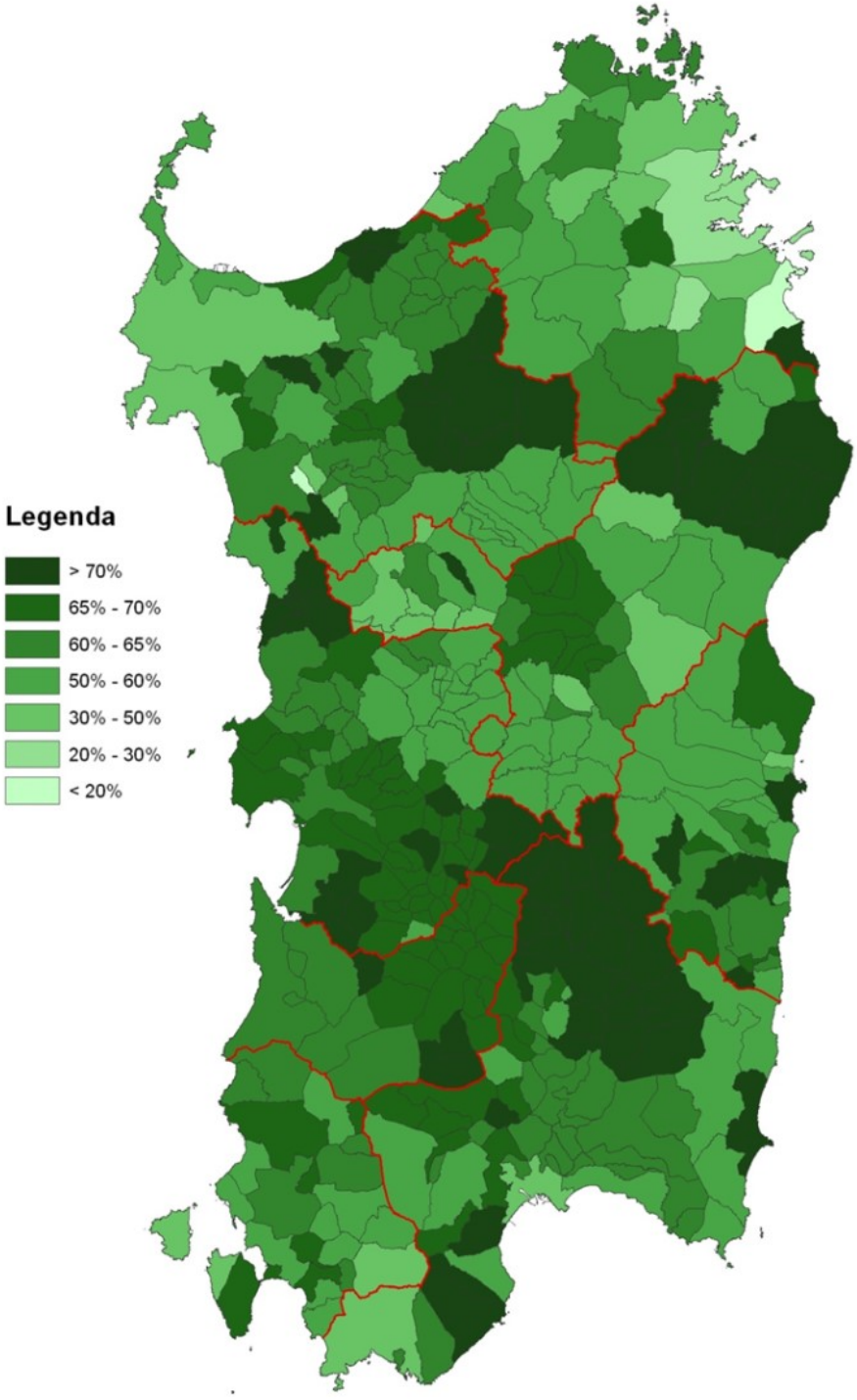


Figura 3.14 – Percentuali di raccolta differenziata nel 2014 – distribuzione comunale
*(*fonte ARPAS – 16° Rapporto – dicembre 2015*)*

Le più elevate %RD non sono di pertinenza solo dei piccoli comuni più interni, ma anche di alcuni comuni costieri a vocazione turistica (tra gli altri Pula, Orosei, Castelsardo, Tortolì, Muravera, Siniscola), nonché di comuni demograficamente importanti (ad es. Iglesias, Assemini, Capoterra, Sorso). Peraltro è stato già evidenziato che anche Olbia nel 2015 ha attivato la raccolta domiciliare arrivando nel breve periodo a %RD superiori al 65%.

I dati dunque confermano quanto espresso in precedenza in merito all'influenza decisiva sui risultati ottenuti esercitata dall'organizzazione del servizio ed il controllo delle utenze, grazie ai quali si riescono a superare alcune indubbie difficoltà che caratterizzano i centri a vocazione turistica o comunque demograficamente significativi.

È utile esaminare l'evoluzione temporale in Sardegna delle migliori performance in termini di %RD. È stata esaminata al proposito la consistenza, in termini di numerosità di comuni e di popolazione servita, delle realtà che hanno ottenuto livelli di intercettamento delle frazioni valorizzabili superiori al 65% di legge. L'osservazione ha riguardato il periodo 2010-2014. I dati, in termini di percentuale di comuni e di percentuale di popolazione rispetto al totale regionale, sono riportati nei due diagrammi seguenti. Il cromatismo consente di apprezzare anche l'incidenza dei comuni che hanno raggiunto i risultati migliori (> 70%, > 75%, > 80% RD).

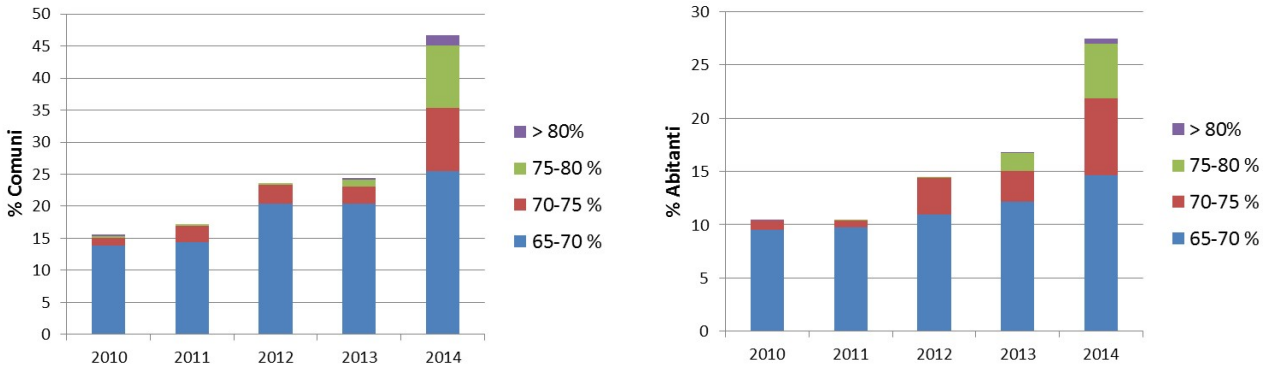


Figura 3.15 - Evoluzione nel tempo delle % Comuni e % Abitanti che hanno superato il 65% RD
(elaborazioni su dati ARPAS)

Si può osservare che, mentre nel 2010 il rispetto del limite di legge era appannaggio solo del 15% dei comuni sardi (col 10% di popolazione servita rispetto al totale regionale), nel 2014 i valori sono decisamente aumentati, con oltre il 45% dei comuni ed il 27% di popolazione. Inoltre, mentre i comuni che nel 2010 superavano il 70% di raccolta differenziata erano in numero modesto, nel 2014 il numero è diventato significativo (oltre il 20% dei comuni col 13% di popolazione), con circa il 10% dei comuni (5% di popolazione) che supera anche la soglia del 75% e qualche segnalazione di superamenti dell'80%RD.

Quanto appena detto evidenzia che nell'ultimo quinquennio, a fronte di un lento aumento della %RD complessiva su base regionale condizionato dal ritardo dei comuni demograficamente più importanti, si è esteso il numero delle realtà che hanno conseguito ottimi risultati, perfezionando e consolidando i servizi di raccolta differenziata e dimostrando la fattibilità del raggiungimento di livelli ben superiori ai limiti richiesti

dalle norme attuali. L'elenco dei Comuni che hanno raggiunto almeno il 70% RD nel 2014 è sinteticamente presentato nel prospetto seguente.

Tabella 3.11 - Quadro dei Comuni con RD ≥ 70% al 2014
(rielaborazione su fonte ARPAS)

Comune	**Bacino**	**Popolazione Istat al 31-12-2014**	**%RD**	**Comune**	**Bacino**	**Popolazione Istat al 31-12-2014**	**%RD**
Mandas	Restante Sud Sardegna	2242	88%	San Sperate	Restante Sud Sardegna	8266	76%
Gergei	Restante Sud Sardegna	1267	88%	Siurgus Donigala	Restante Sud Sardegna	2051	75%
Guamaggiore	Restante Sud Sardegna	1012	87%	Unione Comuni Logudoro (n. 7 Comuni)	SS	19457	75%
Tergu	SS	591	87%	Unione dei Comuni della Planargia e del Montiferru Occidentale (n. 10 Comuni)	OR	6316	75%
Gesico	Restante Sud Sardegna	858	84%	Orosei	NU	6993	75%
Villa San Pietro	Città Metropolitana Ca	2099	82%	Associazione dei comuni di Bitti, Lula e Onanì (n. 3 Comuni)	NU	4764	74%
Budoni	OT	5125	79%	Tortolì	OG	11129	73%
Siniscola	NU	11526	79%	Capoterra	Città Metropolitana Ca	23766	73%
CM Sarcidano-Barbagia Seulo (n. 14 Comuni)	Restante Sud Sardegna	19423	79%	Castelsardo	SS	5814	72%
Associazione dei Comuni di Irgoli, Loculi, Onifai e Galtellì (n. 4 Comuni)	NU	6139	78%	Unione dei Comuni del Terralbese (n. 4 Comuni)	OR	20818	71%
Pula	Città Metropolitana Ca	7357	77%	Unione dei comuni del Gerrei (n. 8 Comuni)	Restante Sud Sardegna	8003	71%
Ussassai	OG	579	76%	Consorzio CISA (Samassi-Serramanna)	MC	14489	71%
Pabillonis	MC	2846	76%	Cardedu	OG	1849	70%
Muravera	Restante Sud Sardegna	5279	76%	Jerzu	OG	3179	70%
Unione Comuni Coros (n. 4 Comuni)	SS	8295	76%	Unione dei Comuni Alta Marmilla (n. 20 comuni)	OR	10147	70%
Lei	NU	533	76%	Padria	SS	642	70%

Dal quadro si può dedurre che accanto a numerosi piccoli Comuni, per lo più riuniti in associazioni/consorzi, sono presenti alcuni Comuni della fascia demografica media (> 10.000 abitanti), alcuni dei quali anche a spiccata vocazione turistica, come in precedenza anticipato.

Emerge altresì che i Comuni più virtuosi sono presenti in tutti gli ambiti territoriali della regione; nell'elenco in prospetto non sono presenti Comuni del comprensorio di Carbonia-Iglesias, nel quale comunque sono

presenti alcuni centri, anche demograficamente importanti, accreditati di una %RD nel range 68-69% (Iglesias, Sant'Antioco, Giba, Tratalias).

3.2.3. I materiali valorizzabili da raccolta differenziata

Per l'esame della situazione inerente alle tipologie ed ai quantitativi dei materiali raccolti in modo differenziato ed inviati al recupero/trattamento si fa riferimento in primo luogo al prospetto di riepilogo già presentato nella tabella 3.10, che sintetizza i quantitativi totali su base regionale e comprensoriale al 2014, con le rese pro-capite rapportate alla popolazione residente.

I quantitativi complessivi di materiali raccolti in modo differenziato ammontano ad oltre 380.000 t/a con un gettito pro-capite di circa 230 kg/anno. Il gettito più elevato in termini assoluti è di pertinenza del bacino di Olbia-Tempio (circa 290 kg/ab/anno), valore influenzato dalla presenza di una elevata popolazione fluttuante; escludendo il contributo dei fluttuanti, il gettito per abitante più elevato è di pertinenza del bacino del Medio Campidano; i comprensori col minore gettito pro-capite risultano quelli del Nuorese e dell'Ogliastra, per via del già basso contributo pro-capite nella produzione di rifiuti urbani (a fronte di un eccellente risultato della %RD).

Nella tabella 3.12 di pagina seguente si presenta il flusso di materiali da raccolta differenziata riferiti al 2014, disaggregati per tipologia di materiali e per bacino territoriale, secondo la nuova articolazione territoriale proposta.

La ripartizione su base regionale per tipologia di materiali è riportata nel diagramma a torta di figura 3.16, mutuato dal 16° Rapporto ARPAS.

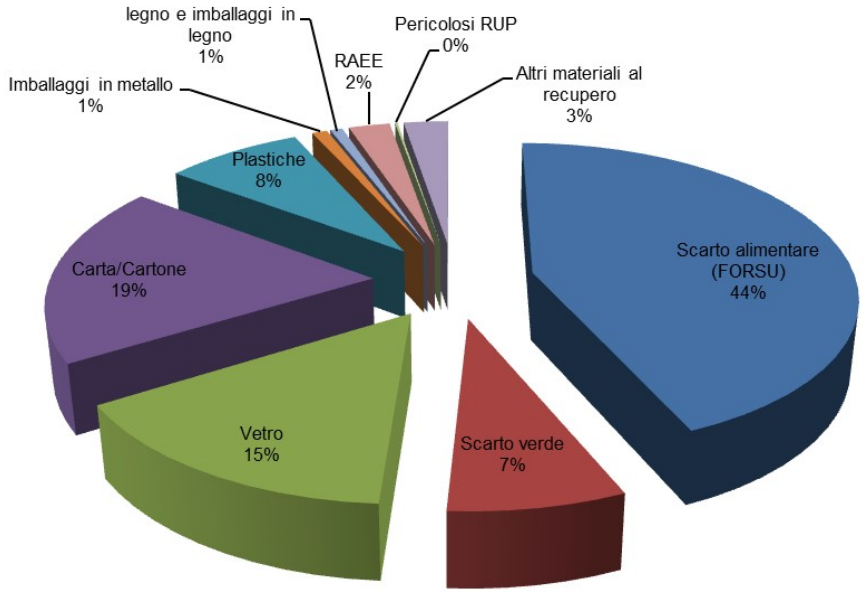


Figura 3.16 - Ripartizione percentuale dei materiali raccolti in modo differenziato su base regionale – Anno 2014
(fonte ARPAS)

Tabella 3.12 - Quantità di rifiuti da RD disaggregati per tipologia e bacino di produzione – Anno 2014
(elaborazione su fonte ARPAS)

Bacini territoriali	Popolazione Istat al 31-12-2014	Scarto alimentare (FORSU) (t/a)	Scarto verde (t/a)	Vetro (t/a)	Carta/Cartone (t/a)	Plastiche (t/a)	Imballaggi in metallo (t/a)	Legno e imballaggi in legno (t/a)	RAEE (t/a)	Pericolosi - RUP (t/a)	Altri materiali al recupero (t/a)	Totale materiali da RD (t/anno)
Città Metropolitana Ca	431.732	41.847	8.394	13.094	19.550	6.623	1.179	732	1.797	115	1.252	94.585
Sulcis-Iglesiente	127.857	15.424	1.640	5.232	5.414	2.869	455	0	551	47	321	31.951
Medio Campidano	100.141	14.628	470	3.565	3.692	1.573	171	0	313	22	204	24.637
Restante Sud Sardegna	132.367	17.173	2.361	5.225	5.069	2.639	360	82	521	40	584	34.054
Oristano	161.798	20.199	1.042	6.563	6.926	2.443	232	0	812	46	584	38.848
Nuoro	158.413	13.231	508	5.408	6.796	3.363	117	75	874	32	1.025	31.429
Ogliastra	56.313	4.672	115	2.368	2.578	1.272	240	0	349	14	226	11.835
Olbia-Tempio	159.950	12.627	10.032	6.072	8.155	2.760	360	524	1.570	97	3.881	46.078
Sassari	334.715	27.552	3.955	11.052	14.497	7.402	321	1.384	2.540	166	1.963	70.833
Totale Regione	1.663.286	167.353	28.518	58.579	72.678	30.945	3.435	2.796	9.326	580	10.039	384.249
Gettito pro-capite su base regionale (kg/ab/anno)	-	**101**	**17**	**35**	**44**	**19**	**2**	**2**	**6**	**0,3**	**6**	**231**
Obiettivi del Piano RU 2008 (kg/ab/anno)		**130**		**36**	**70**	**35**	**5**	**8-15(*)**	**12**	**2**	**7-23**	**323**

(*) Comprensivi dei tessili

La sostanza organica (scarto alimentare e scarto verde) rappresenta oltre il 50% dei materiali da raccolta differenziata; gli imballaggi ed i rifiuti da imballaggio rappresentano il 44% del totale; il restante 5% è distribuito tra RAEE, RUP e pericolosi e altri materiali (metalli, tessili, oli, pneumatici ed ingombranti di origine domestica avviati a recupero). Il dettaglio per ambiti territoriali è riportato nella tabella 3.12 precedente.

Dall'esame del quadro di riepilogo al 2014 si possono evidenziare alcune caratteristiche del sistema Sardegna:

a) la frazione organica separata a monte ha un flusso di circa 195.000 t/a ed un gettito medio che sfiora i 120 kg/ab/anno, non distante dagli obiettivi del Piano Regionale del 2008; la FORSU rappresenta circa l'85% del totale, mentre lo scarto verde solo il 15%; la carenza di scarto verde si configura come una caratteristica del sistema sardo che determina difficoltà operative nella gestione degli impianti di compostaggio (vedi prosieguo), tanto più che questa carenza è particolarmente grave in alcuni comprensori (su tutti Ogliastra, Nuoro e Medio Campidano, dove non si arriva al 5%);
b) la carenza dello scarto verde fa il paio con la carenza di materiali legnosi, la cui raccolta non arriva alle 3.000 t/a, con un contributo pro-capite di 2 kg annui; il gettito risulta di gran lunga inferiore a quello ipotizzato dal Piano che aveva stimato i valori intorno ai 15 kg/anno, pur comprensivi anche dei tessili;
c) tra gli imballaggi il contribuito maggiore è fornito dalla frazione cellulosica (carta/cartone), con oltre 70.000 t/a ed un gettito pro-capite annuo di 44 kg, seguito dappresso dal vetro con quasi 60.000 t/a ed un gettito di 35 kg; la plastica separata con raccolta differenziata ammonta a circa 30.000 t/a con un gettito che sfiora i 20 kg pro-capite annui; gli imballaggi in metallo sono intercettati in quantitativi più modesti, inferiori alle 3.500 ton con un gettito pro-capite annuo di circa 2 kg; tutti i gettiti sono largamente inferiori alle indicazioni del Piano 2008 ad eccezione del vetro;
d) i RAEE raccolti in modo differenziato e avviati al recupero rappresentano un flusso di quasi 10.000 t/a ed un gettito pro-capite di circa 6 kg/a, superiore al limite minimo previsto dal previgente D. Lgs. n. 151/2005; i gettiti risultano tuttavia inferiori ai nuovi obiettivi stabiliti dalla revisione della legislazione sui RAEE (D. Lgs. n. 49/2014) valutabili su base nazionale in almeno 10 kg/ab/a nel 2019 e comunque ancora lontani dai valori ipotizzati dal previgente Piano del 2008 per il lungo termine (12 kg/ab/a);
e) gli altri materiali avviati a recupero (come già detto rappresentati da ingombranti avviati al recupero, metalli, tessili, oli, pneumatici) rappresentano "in toto" un flusso di circa 10.000 t/a con una incidenza rispetto al totale di raccolta differenziata del 2,6%;
f) i gettiti inferiori alle attese sono da riferire sia al mancato raggiungimento al 2012 del 65 % di raccolta differenziata ipotizzato dal Piano del 2008, sia alla riduzione della produzione complessiva dei rifiuti urbani osservata nell'ultimo decennio, che si traduce inevitabilmente in una minore presenza anche di materiali valorizzabili. Poiché la produzione dei rifiuti urbani si è ridotta (vedi paragrafo 3.1) del 12-13 % rispetto alle previsioni del Piano del 2008 (725.000 t/a al 2014 contro le 830.000 t/a di previsioni di

Piano al 2012), ed applicando in prima approssimazione tale riduzione anche ai gettiti dei materiali valorizzabili al fine di operare un confronto più attendibile tra la situazione attuale e le previsioni di Piano, emerge che per la sostanza organica e per il vetro i risultati attuali sono in linea se non superiori alle attese, mentre i ritardi sono confermati soprattutto per carta/cartone (per circa 17 kg/ab/a) e plastica (per circa 11 kg/ab/a).

La tabella 3.13 presenta i dati disaggregati per ambito territoriale.

Tabella 3.13 - Gettito pro-capite dei principali materiali da RD disaggregati per bacini territoriali - Anno 2014
(elaborazione su dati ARPAS)

Bacini	Sostanza organica (kg/ab/a)	Vetro (kg/ab/a)	Carta/Cartone (kg/ab/a)	Plastica (kg/ab/a)	Legno (kg/ab/a)	RAEE (kg/ab/a)
Città metropolitana Cagliari	116	30	45	15	2	4
Sulcis-Iglesiente	133	41	42	22	0	4
Medio Campidano	151	36	37	16	0	3
Restante Sud Sardegna	148	39	38	20	1	4
Oristano	131	41	43	15	0	5
Nuoro	87	34	43	21	0	6
Ogliastra	85	42	46	23	0	6
Olbia-Tempio	142	38	51	17	3	10
Sassari	94	33	43	22	4	8
Totale Regione	118	35	44	19	2	6

Possono essere evidenziati i seguenti aspetti di interesse:

- i maggiori gettiti di sostanza organica, non condizionati dalla presenza di popolazione fluttuante, sono ottenuti nel bacino del Medio Campidano; si nota una elevata variabilità da ambito ad ambito e la scarsa entità dei gettiti relativi ai bacini del Nuorese e dell'Ogliastra, nei quali verosimilmente vengono attivate strategie di prevenzione della produzione;
- il contributo pro-capite del vetro presenta una forbice più limitata; possono tuttavia essere evidenziati gli elevati contributi dell'Ogliastra, del Sulcis-Iglesiente e dell'Oristanese, mentre nell'area vasta di Cagliari e nel Sassarese si registrano i gettiti minori;
- anche per la carta/cartone la forbice dei valori è contenuta; vanno evidenziati i bassi gettiti del Medio Campidano e del Sud Sardegna, mentre il gettito maggiore è riscontrato nel bacino di Olbia-Tempio, condizionato peraltro dalla presenza elevata di popolazione fluttuante;
- per i RAEE spicca il contributo di Olbia-Tempio ma è significativo anche il bacino del Sassarese; in ritardo appare l'area vasta del Cagliaritano;
- peculiare la situazione relativa alla raccolta differenziata del legno: sono ben 5 i bacini che conferiscono, mentre il flusso si concentra nel settore nord dell'isola e solo in parte nell'area vasta del Cagliaritano.

Nel 16° rapporto dell'ARPAS sono presentati i dati relativi alle migliori performance a livello comunale, suddivisi per fasce demografiche, in termini di gettito pro-capite per le varie frazioni merceologiche. I dati sono molto articolati e per i dettagli si rimanda al citato rapporto. Ai fini dell'aggiornamento del Piano si può in sintesi evidenziare:

- per la frazione organica i migliori gettiti sono relativi ai comuni a spiccata vocazione turistica; escludendo tali comuni dall'analisi, si può evidenziare il valore ottenuto nel Terralbese con un contributo pro-capite dell'ordine di 170 kg/a;
- anche per vetro e carta/cartone i migliori gettiti sono relativi a comuni a vocazione turistica; fa eccezione il caso del comune di Ussassai con un pro-capite annuo assai elevato rispetto alla media regionale (84 kg per vetro e 65 kg per carta/cartone);
- per la plastica invece i gettiti più elevati sono stati riscontrati in alcuni piccoli comuni, con valori del pro-capite dell'ordine dei 60 kg/a.

Per quanto concerne l'andamento temporale dei flussi, si riportano i dati del monitoraggio ARPAS che ha analizzato il fenomeno nel periodo 2008-2014.

Tabella 3.14 - Andamento delle quantità dei principali materiali raccolti nel periodo 2008-2014
(fonte ARPAS – 16° rapporto – dicembre 2015)

Anno	Organico (t/a)	Vetro (t/a)	Carta/Cartone (t/a)	Plastica (t/a)	Legno (t/a)	Imballaggi in metallo (t/a)	RAEE (t/a)	Altri materiali al recupero (t/a)
2008	157.764,01	42.663,35	57.584,78	13.907,98	--	1.802,83	6.100,36	13.496,18
2009	182.776,54	53.753,69	68.637,56	20.758,27	--	2.163,30	12.721,95	14.255,69
2010	193.038,26	56.028,05	72.082,51	22.137,30	2.873,80	2.258,04	10.934,23	9.960,15
2011	198.062,42	56.580,24	72.854,46	23.936,40	2.739,06	2.896,53	9.925,96	6.760,77
2012	190.300,02	56.776,63	72.322,45	25.193,83	2.446,54	3.579,59	8.565,17	6.347,36
2013	192.730,07	57.607,25	72.286,94	27.609,03	3.009,06	3.085,01	8.790,50	6.979,53
2014	195.870,37	58.579,38	72.678,08	30.945,11	2.796,50	3.434,90	9.326,42	10.039,18

Si può osservare che:

- i flussi di frazione organica e della carta/cartone si mantengono sostanzialmente costanti a partire dal 2010;
- il vetro è in leggera crescita, mentre la plastica cresce in maniera più significativa;
- legno, RAEE ed imballaggi in metallo sono sostanzialmente costanti, pur con alcune oscillazioni;
- è cresciuta nel 2014, rispetto al triennio precedente, la quantità degli altri materiali al recupero, il cui valore comunque risulta inferiore a quanto rilevato nel primo biennio di osservazione (2008-2009).

3.2.4. La valutazione degli altri flussi da RD ai sensi del D.M. 26 maggio 2016

Si è già anticipato nel paragrafo 3.2.2. che il recente D.M. 26 maggio 2016 nello stabilire le linee guida per il calcolo della percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani, ha modificato l'impostazione fin qui adottata dall'ISPRA a livello nazionale, non accettando peraltro le proposte avanzate dalle Regioni nella sede istituzionale della Conferenza delle Regioni.

Dal punto di vista del calcolo, ai fini del commento dei dati di raccolta differenziata del 2014-2015 della Sardegna, le modifiche salienti sono relative:

a) all'inserimento dei rifiuti da costruzione e demolizione, purché provenienti solo da piccoli interventi di rimozione eseguiti direttamente dal proprietario della civile abitazione;
b) i rifiuti avviati al compostaggio domestico, di prossimità e di comunità, purché tale attività sia disciplinata nel regolamento comunale che garantisca tracciabilità e controllo.

La modifica inerente all'inserimento tra i materiali da raccolta differenziata dei rifiuti da spazzamento stradale, purché conferiti ad impianti di trattamento finalizzati al recupero, non comporta modifiche in quanto tale flusso è stato finora computato ed inserito tra i rifiuti residuali poichè sempre avviato a impianti di smaltimento e non a recupero (è stata osservata solo una piccola aliquota avviata a recupero a partire dal 2015).

Sono invece significative le modifiche di cui ai punti a), b), anche perché stabiliscono indirettamente una modifica nelle modalità di computo della produzione dei rifiuti urbani, essendone stati in precedenza esclusi o in quanto rifiuti speciali (inerti da costruzione e demolizione) o perché relativi ad attività di prevenzione (compostaggio domestico).

È necessario, pertanto, procedere ad una valutazione di massima di tali flussi nella situazione attuale, in modo che il confronto con gli scenari futuri possa essere coerente e conforme alle nuove disposizioni.

Per quanto concerne gli inerti da piccole demolizioni, la stima si basa sul monitoraggio effettuato dall'ARPAS che richiede la quantificazione dei flussi di inerti conferiti ai centri di raccolta comunali. Pur nella imprecisione dei dati disponibili (non è certo che si tratti di inerti solo da piccoli interventi nelle civili abitazioni), le rilevazioni del 2014-2015 indicano un conferimento di circa 7.000-8.000 t/a dichiarato da circa il 50% dei Comuni in termini di popolazione coinvolta; i dati sono congruenti con una resa pro-capite di circa 10 kg/ab/a, ma con una variabilità elevatissima, in particolare nei comuni di più elevata classe demografica (range 10-80 kg/ab/a). Ai fini del calcolo della produzione nella situazione attuale, la stima di circa 7.000-8.000 t/a appare quella più affidabile. Circa la metà di questo flusso (sulla base delle dichiarazioni disponibili) viene avviato attualmente a sistemi di riciclo di inerti, mentre la restante parte viene smaltita in discarica.

Per quanto riguarda l'organico avviato al compostaggio domestico, la stima è oltremodo difficile per via dell'assenza di un monitoraggio delle iniziative attivate dai singoli Comuni. Ci si può riferire al dato sul numero di utenze dichiarato dai Comuni nell'ambito delle rilevazioni ARPAS (vedi paragrafo 3.2.1), che riporta su base regionale circa 18.500 utenze attive, con popolazione valutabile in circa 55.000 abitanti. Non si dispone di dati sulla volumetria delle compostiere assegnate, né tantomeno sulle modalità del loro utilizzo (n. svuotamenti/anno; utilizzo pieno delle volumetrie delle compostiere, ecc.) necessari per poter applicare in modo attendibile la formula proposta dallo stesso D.M.. Per la stima dell'organico avviato a compostaggio domestico ci si può basare su dati di letteratura che indicano prudenzialmente una resa pro-capite di circa 90 kg/ab/a per le utenze attive nel compostaggio domestico ed autonome (ovvero che non fruiscono del servizio di raccolta territoriale dell'umido e non possano conferire in cassonetti stradali non presidiati). Sulla base di questi elementi si può effettuare una stima di produzione massima di circa 5.000 t/a, nell'ipotesi che tutte le 18.500 utenze censite soddisfino i requisiti prima accennati. La stima media più corretta appare quella di 2.500 t/a (media tra la situazione di assenza di organico autonomamente recuperato e la stima massima). Considerando un flusso aggiuntivo di materiali che rientrano nei rifiuti urbani quantificabile arrotondando in 10.000 t/a, considerando gli inerti da demolizioni domestiche e nell'ipotesi che la totalità di

organico a compostaggio domestico sia considerata avviata a recupero, i dati generali di produzione rifiuti urbani si modificano in 735.000 t/a per il 2014 e 727.500 t/a per il 2015, mentre le stime delle percentuali di raccolta differenziata non si modificano (aumento solo di un decimale).

3.2.5. I flussi di rifiuti residuali

Oltre ai flussi di materiali valorizzabili, i sistemi di raccolta differenziata originano un flusso di "secco residuo indifferenziato" (altrimenti denominato RUR, ovvero "rifiuti urbano residuo") che viene fatto oggetto di specifico circuito di raccolta ed avviato allo smaltimento finale.

Inoltre dai sistemi dedicati alla raccolta degli ingombranti (su chiamata o per conferimento diretto negli ecocentri), si origina un flusso residuale di "ingombranti non riciclabili", anch'essi avviati allo smaltimento finale.

Un terzo flusso di residuale è costituito dai "residui dello spazzamento stradale", flusso che non si origina in senso stretto dalle attività ordinarie di raccolta ma dalle attività complementari di igiene urbana. È questo il motivo principale per cui l'ISPRA non ha inteso finora inserire tale flusso tra quelli provenienti da raccolta differenziata, pur facendo parte a pieno titolo dei rifiuti urbani. Tale impostazione, come detto, è stata modificata dal D.M. 26 maggio 2016.

In definitiva i flussi di residuale, attualmente tutti avviati allo smaltimento e costituiti dalle tre voci succitate, originano i "rifiuti allo smaltimento", i cui quantitativi sono monitorati annualmente dall'ARPAS.

L'incidenza di tali flussi sul totale della produzione dei rifiuti urbani è naturalmente valutata come complemento a 100 rispetto alle percentuali di raccolta differenziata riportate in precedenza. In questo paragrafo si prendono in esame i quantitativi in termini ponderali al fine di evidenziare alcune caratteristiche, utili soprattutto al fine di valutare l'adeguatezza dell'offerta impiantisca esistente nel territorio regionale (vedi prosieguo).

Nella tabella 3.15 si riportano i dati dei flussi rilevati nella situazione attuale (al 2014) dal monitoraggio ARPAS, rielaborati per disaggregarli secondo la nuova ripartizione in bacini.

Tabella 3.15 - Quantità dei rifiuti avviati a smaltimento disaggregata per bacini territoriali -2014
(elaborazioni su dati ARPAS)

Bacini territoriali	Rifiuti indifferenziati totali (t/anno)	Rifiuti ingombranti allo smaltimento (t/anno)	Rifiuti da spazzamento stradale (t/anno)	Produzione Totale Rifiuti allo smaltimento (t/anno)	Incidenza %
Città Metropolitana	93.910	1.554	5.046	100.510	29
Carbonia-Iglesias	17.917	1.212	1.976	21.106	6
Medio Campidano	10.838	769	776	12.383	4
Restante Sud Sardegna	16.404	285	738	17.428	5
Oristano	18.087	1.078	1.873	21.039	6
Nuoro	18.558	963	1.349	20.870	6
Ogliastra	5.802	332	509	6.643	2
Olbia-Tempio	65.698	558	2.094	68.350	20
Sassari	67.130	2.950	2.370	72.450	21
Totale Regione	314.344	9.702	16.731	340.778	100

Si nota come l'incidenza della produzione di residuale nell'area metropolitana di Cagliari risulti di gran lunga la prevalente e come sia altrettanto significativa l'incidenza dei bacini di Sassari e Olbia-Tempio.

Nella tabella 3.16/a si riportano i dati dei flussi di residuali, disaggregati secondo le tre voci di composizione, nel periodo (2006-2014), arco temporale in cui sono stati monitorati in modo distinto anche i flussi di ingombranti a smaltimento e di residui di spazzamento.

Tabella 3.16/a - Quantità dei rifiuti avviati a smaltimento nel periodo 2006-2014
(elaborazioni su dati ARPAS)

ANNO	Secco residuo (t/a)	Ingombranti a smaltimento (t/a)	Residui spazzamento (t/a)	Totale rifiuti allo smaltimento (t/a)	Produzione totale RU (t/a)	% rifiuti allo smaltimento
2006	681.695	3.374	5.578	690.647	860.966	80,2
2007	612.464	3.336	5.997	621.797	862.452	72,1
2008	536.816	3.721	12.222	552.759	846.664	65,3
2009	462.566	4.249	14.702	481.516	837.356	57,5
2010	434.634	5.694	14.543	454.871	825.125	55,1
2011	394.266	13.059	13.126	420.451	794.935	52,9
2012	363.345	12.725	12.684	388.754	754.896	51,5
2013	334.628	9.105	16.311	360.044	732.668	49,1
2014	314.344	9.702	16.731	340.778	725.027	47,0

Si nota la chiara tendenza al decremento del secco residuo, spiegabile evidentemente con lo sviluppo delle raccolte differenziate, mentre per gli ingombranti si può notare un andamento anomalo, con un picco improvviso nel 2011 e successiva tendenza alla diminuzione. Questo andamento verosimilmente risente delle modalità adottate per il computo, ovvero dipende dalle modalità adottate per il conferimento, essendo frequente, specie laddove ancora presente il cassonetto stradale, l'inserimento dell'ingombrante direttamente nel flusso del secco residuo. Per i residui dallo spazzamento emerge una lieve tendenza all'aumento, anche se con qualche oscillazione nel periodo 2008-2012.

È interessante quantificare il contributo pro-capite delle singole voci e la loro incidenza sul totale avviato a smaltimento. I dati sono riportati nella tabella 3.16/b.

Tabella 3.16/b - Resa pro-capite ed incidenza dei rifiuti avviati a smaltimento nel periodo 2006-2014
(elaborazioni su dati ARPAS)

ANNO	Pro-capite secco residuo (kg/ab/a)	Pro-capite Ingombranti a smaltimento (kg/ab/a)	Pro-capite residui spazzamento (kg/ab/a)	Incidenza ingombranti nel totale a smaltimento (%)	Incidenza residui spazzamento nel totale a smaltimento (%)
2006	410,80	2,03	3,36	0,49	0,81
2007	367,71	2,00	3,60	0,54	0,96
2008	321,25	2,23	7,31	0,67	2,21
2009	276,59	2,54	8,79	0,88	3,05
2010	259,42	3,40	8,68	1,25	3,20
2011	235,32	7,79	7,83	3,11	3,12
2012	221,50	7,76	7,73	3,27	3,26
2013	201,12	5,47	9,80	2,53	4,53
2014	188,99	5,83	10,06	2,85	4,91

Si può osservare il dimezzamento, nel periodo di osservazione, del gettito pro-capite di secco residuo che da oltre 400 kg/a è passato a circa 190 kg/a; il gettito di ingombranti è attualmente dell'ordine dei 5-6 kg/ab/a, mentre quello dello spazzamento stradale è di circa 10 kg/ab/a. Il riscontro del 2014 sui residui dello

spazzamento è in linea con le previsioni del previgente Piano del 2008, che dava una stima del pro-capite dell'ordine della decina di kg/a ed un'incidenza sul totale del rifiuto urbano prodotto del 2%.

Come può essere osservato anche nell'andamento della percentuale di ingombranti e residui dello spazzamento rispetto al totale del residuale (vedi figura 3.17) gli ingombranti rappresentano circa il 3% ma con andamento non ben definito, mentre i residui dello spazzamento attualmente rappresentano circa il 5% del totale residuale ma con leggera tendenza alla crescita.

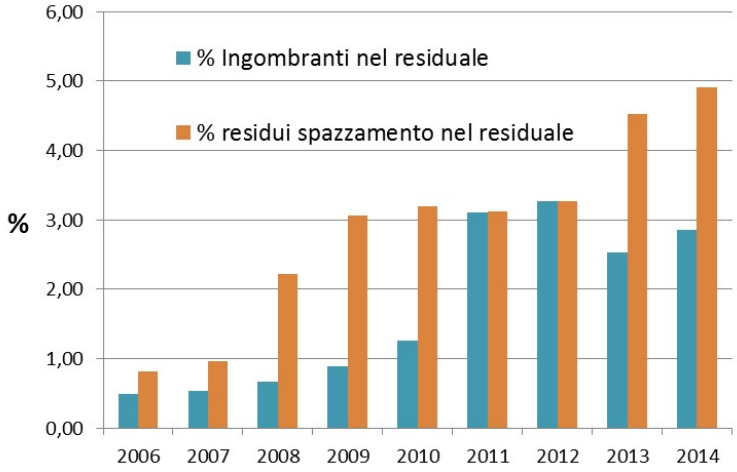


Figura 3.17 – Andamento della percentuale di ingombranti e residui dello spazzamento rispetto al totale del residuale
(elaborazioni su dati ARPAS)

Focalizzando l'attenzione sulla situazione al 2014 è utile analizzare il gettito pro-capite (degli ingombranti allo smaltimento e dei residui di spazzamento stradale) disaggregato per classe demografica dei comuni di provenienza, al fine di valutare eventuali fattori di influenza, stante il fatto che la dimensione del centro potrebbe avere un'influenza su entrambi i flussi. I dati di riepilogo sono presentati nella tabella 3.17 accompagnata anche da un grafico specifico al fine di meglio evidenziare l'andamento.

Tabella 3.17 - Quantità e gettito di ingombranti a smaltimento e residui spazzamento per classe demografica dei Comuni conferenti – Anno 2014
(elaborazioni su dati ARPAS)

Classi demografiche	Ingombranti a smaltimento (t/a)	Residui spazzamento stradale (t/a)	Gettito ingombranti (kg/ab/anno)	Gettito residui spazzamento (kg/ab/anno)
0-1000	308,8	75,5	4,5	1,1
1000-2000	513,1	245,6	3,9	1,9
2000-3000	688,0	471,7	4,5	3,1
3000-5000	828,4	737,2	4,9	4,3
5000-10000	1.421,2	2.233,0	5,9	9,3
10.000-20.000	1.679,8	2.548,5	9,5	14,5
20.000-50.000	2.402,8	5.454,6	7,7	17,5
50.000-100.000	308,1	2.754,9	2,4	21,2
>100.000	1.553,1	2.209,8	5,5	7,8
Totale Regione	9.703,1	16.731,0	5,8	10,1

Come meglio evidenziato anche dalla figura 3.18, si può osservare che il gettito degli ingombranti avviati a smaltimento non appare essere correlato direttamente con la dimensione del comune (contributi maggiori per la classe demografica 10.000-20.000 ma gettiti minori per la classe 50.000-100.000); per lo

spazzamento stradale è chiara invece la dipendenza dalla dimensione del comune: nei centri minori l'attività di spazzamento stradale non è sviluppata e in numerosi casi il flusso è nullo; al crescere delle dimensioni del centro abitato il contributo cresce fino a raddoppiare rispetto alla media regionale; appare anomalo e di non immediata comprensione il dato relativo alla classe demograficamente principale (costituita dai comuni di Cagliari e Sassari), ben al di sotto della media regionale e non linea con la tendenza prima evidenziata.

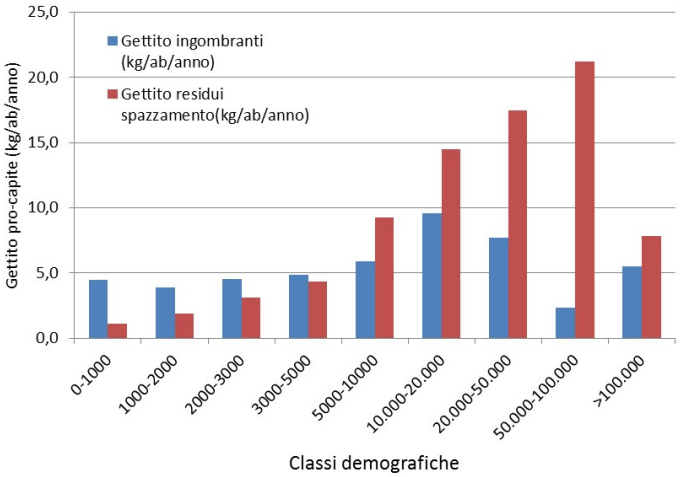


Figura 3.18 – Andamento del gettito di ingombranti e residui da spazzamento rispetto alla classe demografica dei comuni
(elaborazioni su dati ARPAS)

3.3. La destinazione dei flussi dei rifiuti urbani

La destinazione dei rifiuti urbani prodotti in Sardegna è sintetizzata nella figura 3.19, che presenta l'andamento temporale dell'incidenza, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, delle tre tipologie generali impiantistiche:

- l'impiantistica dedicata al recupero dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata;
- l'impiantistica dedicata al trattamento del rifiuto residuale;
- il conferimento diretto in discarica del rifiuto residuale.

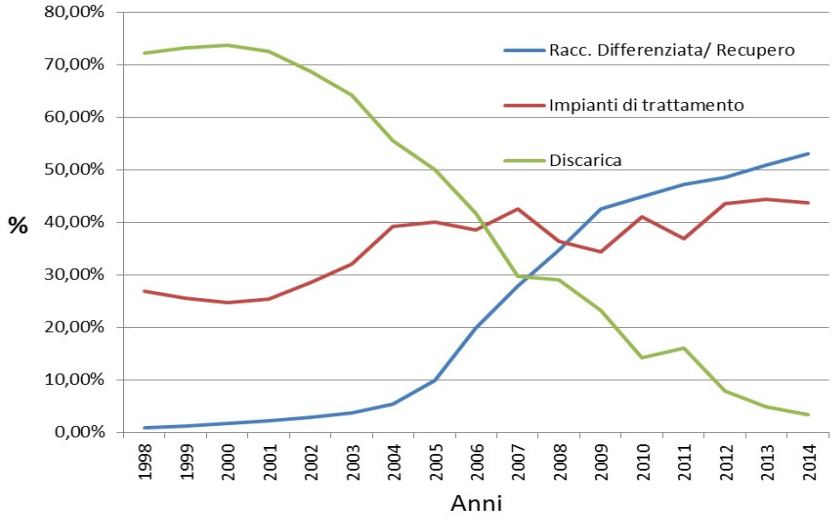


Figura 3.19 - Destinazione dei RU prodotti in Sardegna – periodo 1998-2014
(elaborazione su dati ARPAS)

Si nota che la diminuzione del conferimento diretto in discarica segue dappresso lo sviluppo della raccolta differenziata, mentre l'incidenza dell'impiantistica di trattamento ha avuto un andamento sostanzialmente costante, pur con oscillazioni annuali, o al più tendente ad un leggero aumento.

Questo andamento può essere spiegato richiamando alcune caratteristiche del sistema sardo:

a) già dagli anni '90 il parco impiantistico regionale per la destinazione della frazione indifferenziata non era costituito da sole discariche ma anche da una serie di impianti di trattamento meccanico-biologico e di valorizzazione energetica in grado di trattare circa il 25-30% della produzione totale;
b) nel primo quinquennio degli anni 2000 si è avuto un potenziamento dell'impiantistica di trattamento con interessamento di circa il 40% della produzione di rifiuti urbani; di conseguenza si è determinata una riduzione del conferimento diretto in discarica dall'iniziale 70-75% a circa il 55-60% in un contesto nel quale la raccolta differenziata e l'avvio al recupero avevano ancora un'incidenza modesta (dell'ordine di pochi punti percentuali);
c) con lo sviluppo della raccolta differenziata e l'avvio dei materiali al recupero, è crollata l'incidenza del conferimento diretto in discarica, mentre l'incidenza dell'impiantistica di trattamento è rimasta sostanzialmente invariata;
d) a seguito dell'emanazione del divieto di conferimento in discarica del rifiuto indifferenziato tal quale, è leggermente aumentata l'incidenza dell'impiantistica di trattamento; quest'ultima non ha avuto bisogno di svilupparsi ulteriormente, grazie al marcato incremento dell'avvio al recupero, ma solo di adeguare alcune realtà puntuali (ad es nel comprensorio del Sassarese) che fino a quel momento non si erano dotate di impiantistica di pretrattamento a monte del conferimento in discarica;
e) attualmente l'incidenza del conferimento diretto in discarica è limitato al 3% del totale del rifiuto urbano ed è legata allo smaltimento degli ingombranti e dei residui dello spazzamento stradale nonché, ma in misura limitata, al conferimento del secco residuo originato da sistemi di raccolta differenziata spinta, nel rispetto dei requisiti all'uopo stabiliti da direttive nazionali (circolare n. 14963 del 30.06.2009 del Ministero dell'ambiente poi abrogata dalla circolare n. 42442/GAB del 06.08.2013) e successivamente dalla direttiva regionale (deliberazione di Giunta regionale n. 48/28 del 02.12.2014).

Per l'analisi della situazione impiantistica attuale si fa riferimento al 16° Rapporto ARPAS (dicembre 2015) che ha effettuato la disamina relativa al 2014, distinguendo l'impiantistica per filiera. Nei paragrafi seguenti se ne riporta una sintesi.

3.3.1. La destinazione della frazione organica da RD

La frazione organica proveniente da raccolta differenziata è interamente trattata dal parco impiantistico presente sul territorio regionale, attivato a partire dal 2003, anno di avvio della raccolte secco-umido. Inizialmente l'impiantistica è stata attivata mediante conversione parziale delle sezioni di biostabilizzazione dell'impiantistica di trattamento dell'indifferenziato, per poi svilupparsi con impiantistica dedicata al solo flusso selezionato, localizzata sia in adiacenza agli impianti di trattamento del residuale che in siti dedicati.

Attualmente il parco impiantistico di trattamento dell'umido di qualità è costituito da 14 impianti, di cui 13 di compostaggio ed 1 di tipo misto con digestione anaerobica e trattamento del digestato nella linea di compostaggio. Del totale, 9 impianti sono di titolarità pubblica e 5 di titolarità privata, questi ultimi di potenzialità medio-bassa e quasi esclusivamente destinati al compostaggio della sola frazione verde: al 2014 solo un impianto di titolarità privata riceveva anche flussi di FORSU da scarto alimentare.

L'elenco degli impianti in esercizio è presentato nel prospetto seguente, in cui viene precisata anche la potenzialità autorizzata ed i flussi di umido+verde trattati al 2014 provenienti da raccolta comunale e da privati. In coda sono riportati gli altri impianti per il trattamento dell'umido che dispongono di autorizzazione alla realizzazione, il cui esercizio è recente o di prossimo avvio (2015-2016).

Tabella 3.18 - Elenco impianti di trattamento della frazione organica – Anno 2014
(elaborazioni su dati ARPAS e RAS)

Prov.	Impianto	Titolarità	Tipologia Flussi	Potenzialità autorizzata (t/anno)	Frazione organica da RD comunale in ingresso nel 2014 (t)	Frazione organica da privati in ingresso nel 2014 (t)	Flusso in ingresso al 2014 (t/a)
Impianti in esercizio al 2014							
CA	Impianto CACIP - Capoterra	Pubblica	FORSU+Verde	73.000	44.742,74	4.542,72	49.285
CA	Impianto Promisa - Quartu S.E.	Privata	Verde	9.000	5.000,40	1.755,88	6.756
NU	Impianto ZIR Macomer	Pubblica	FORSU+Verde	18.000	11.932,18	32,80	11.965
OG	Impianto Osini	Pubblica	FORSU+Verde	7.000	5.987,57	19,34	6.007
OR	Impianto CIPOR Arborea	Pubblica	FORSU+Verde	22.000	21.090,92	319,16	21.410
OT	Impianto CIPNES Olbia	Pubblica	FORSU+Verde	12.500	16.734,97	292,87	17.028
OT	Impianto Tempio	Pubblica	FORSU+Verde	23.000	1.877,57	81,66	1.959
OT	Impianto Sarda Compost - Olbia	Privata	Verde	15.000	7.642,57	5.458,56	13.101
OT	Impianto San Teodoro	Pubblica	Verde	4.714	295,00	1.526,18	1.821
OT	Impianto Steni Ambiente - Arzachena	Privata	Verde	2.250	413,82	1.544,50	1.958
SS	Impianto Consorzio Industriale Chilivani-Ozieri	Pubblica	FORSU+Verde	10.000	7.524,81	91,90	7.617
SS	Impianto Verde Vita - Porto Torres	Privata	FORSU+Verde	15.000	14.627,46	367,26	14.995
VS	Impianto CIP Villacidro	Pubblica	FORSU+Verde (digest. anaerobico + imp. compostag)	51.300	39.816,52	110,44	39.927
VS	Impianto Consorzio CISA - Serramanna	Pubblica	FORSU+Verde	18.000	17.845,84	-	17.846
			Totale	**280.764**	**195.532**	**16.143**	**211.676**
Impianti in realizzazione							
CA	Impianto di Villasimius	Pubblica	FORSU+Verde	6.000	Iter autorizzativo in corso		
NU	Impianto di Nuoro	Pubblica	FORSU+Verde	10.000	In avviamento		
CI	Impianto di Carbonia	Pubblica	FORSU+Verde	18.000	In avviamento		
SS	Impianto di Sassari	Pubblica	FORSU+Verde	17.000	In collaudo		
CA	Impianto IRS - Nuraminis	Privata	FORSU+Verde	14.000	Avviato alla fine del 2015		
			Totale	**65.000**			

Nel corso del 2015, la Provincia di Olbia-Tempio ha adottato apposite modifiche delle autorizzazioni all'esercizio dell'impianto della Sarda Compost – Olbia e dell'impianto della Steni Ambiente - Arzachena, portando la potenzialità degli stessi, rispettivamente, a 22.500 t/a e 2.980 t/a; si precisa che tali impianti non trattano esclusivamente rifiuti di provenienza comunale.

L'incidenza percentuale di ciascun impianto sul totale prodotto (riferito al 2014) è riportata in figura 3.20.

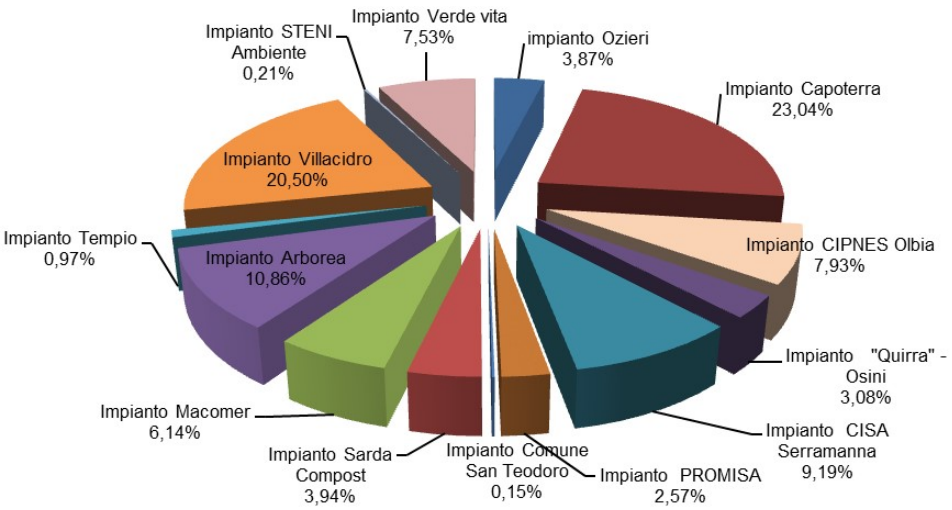


Figura 3.20 - Incidenza degli impianti di trattamento della frazione organica sul totale prodotto – Anno 2014
(fonte ARPAS)

La localizzazione degli impianti è presentata nella mappa della figura seguente

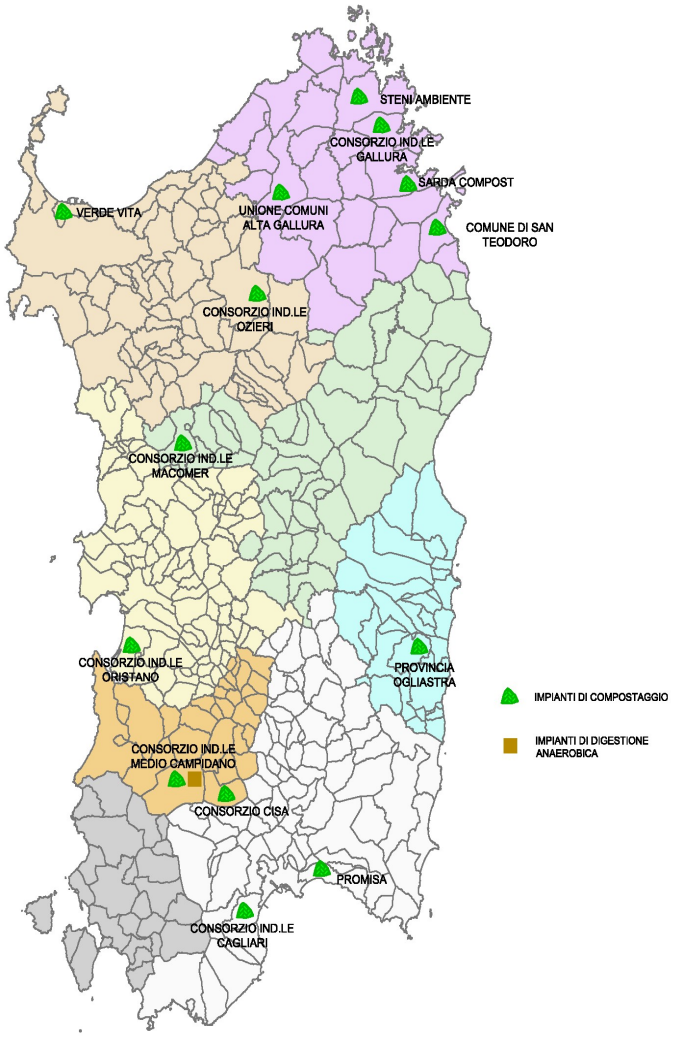


Figura 3.21 – Localizzazione degli impianti di trattamento della frazione organica – Anno 2014

Si riporta, infine, un prospetto di riepilogo del bilancio di materia degli impianti relativo alla situazione del 2014, dedotto dal 16° Rapporto ARPAS.

Tabella 3.19 - Bilancio di materia degli impianti di trattamento della frazione organica – Anno 2014
(elaborazioni su dati ARPAS)

Prov	Impianto	Quantità da RD comunale (t)	Quantità da privati e fanghi (t)	Quantità totale in ingresso (t)	Quantità scarti a discarica (t)	Quantità scarti a inceneri mento (t)	Totale scarti (t)	Quantità compost prodotto (t)	Scarti (%)	Compost prodotto (%)
Impianti di compostaggio										
CA	Impianto Capoterra	44.742,74	4.542,72	49.285,46	4.635,28	8.209,85	12.845,13	8.576,00	26,06	17,4
CA	Impianto Promisa srl	5.000,4	1.755,88	6.756,28	-	-	-	3.428,97	-	50,8
NU	Impianto Macomer	11.932,18	32,8	11.964,98	-	1.272,71	1.272,71	1.848,36	10,64	15,4
OG	Impianto Osini	5.987,57	19,34	6.006,91	97,33	-	97,33	1.970,00	1,62	32,8
OR	Impianto Arborea	21.090,92	319,16	21.410,08	2.402,26	-	2.402,26	5.673	11,22	26,5
OT	Impianto Olbia	15.396,91	292,87	15.689,78	3.884,95	-	3.708,66	3.691,71	23,64	23,5
OT	Impianto San Teodoro	295	1.526,18	1.821,18	-	-	-	750	-	41,2
OT	Impianto Sarda Compost	7.642,57	5.458,56	13.101,13	-	-	-	7.000,00	-	53,4
OT	Impianto Tempio	1.877,57	81,66	1.959,23	-	-	-	-	-	-
SS	Impianto Ozieri	7.524,81	91,9	7.616,71	4.995,60	-	4.995,60	850	65,59	11,16
SS	Impianto Steni Ambiente - Arzachena	413,82	1.544,5	1.958,32	-	-	-	1.234,71	-	63
SS	Impianto Verde Vita - Porto Torres	14.627,46	367,26	14.994,72	884,29	-	884,29	2.730,36	5,9	18,2
MC	Impianto Serramanna	17.845,84	-	17.845,84	1.759,62	-	1.759,62	5.275,21	9,86	29,6
MC	Impianto Villacidro (impianto aerobico)	9.917,48	110,44	10.027,92	3.590,03	-	3.590,03	137	35,8	1,4
	Totali	164.295,2	16.143,26	180.438,4	22.249,36	9.482,56	31.555,63	43.165,32	17,49	23,92
Impianti di digestione anaerobica										
Prov	**Impianto**	**Quantità da RD comunale (t)**	**Quantità da privati e fanghi (t)**	**Quantità totale in ingresso (t)**	**Scarti avviati a discarica**	**Digestat o a compost aggio**	**digestato a discarica**	**Totale a discarica**	**Scarti a discaric a (%)**	**Compost prodotto (%)**
MC	Impianto Villacidro (digestore anaerobico)	29.899,04	111,16	30.010,20	11.937,34	0,00	5.930,04	17.867,38	59,54	-

Dai quadri riepilogativi esposti si possono evidenziare, per gli scopi del Piano, i seguenti aspetti:

a) la distribuzione dell'impiantistica, tenuto conto anche degli impianti in fase di realizzazione/avviamento, copre sostanzialmente tutti i bacini del territorio regionale;

b) la potenzialità autorizzata, comprensiva dei nuovi impianti in realizzazione/avviamento, copre con ampio margine di sicurezza la domanda di trattamento (rapporto offerta/domanda = 1,6); la forbice tra offerta e domanda è ancora più ampia nell'insieme dei bacini del Cagliaritano e Medio Campidano (rapporto offerta/domanda = 2,3); va però rilevato che la potenzialità dell'impianto CACIP - Capoterra (la più

elevata nel territorio regionale) deve intendersi comprensiva di quella originariamente dedicata alla biostabilizzazione del sottovaglio della linea di trattamento dei rifiuti residuali (circa 49.000 t/a), attualmente destinata in via provvisoria al trattamento dell'umido di qualità; deducendo questo contributo, il rapporto offerta/domanda si riduce a 1,4 (se riferito al totale regionale) ed a 1,7 (se riferito ai bacini del Cagliaritano e del Medio Campidano), valori che comunque indicano un buon grado di sicurezza in termini di copertura della domanda;

c) gli impianti di Capoterra e Villacidro sono quelli di potenzialità più rilevante e trattano circa il 45% del totale regionale; fatto salvo quanto già detto in merito alla potenzialità dell'impianto di Capoterra, va precisato che l'elevata potenzialità dell'impiantistica di Villacidro nasce dalla conversione della potenzialità dell'impianto di digestione anaerobica (circa 30.000 t/a), originariamente destinato al trattamento dei rifiuti indifferenziati, verso il trattamento dell'organico da RD: attualmente l'impianto sopperisce alla domanda di trattamento non soddisfatta per i rifiuti organici della città di Sassari;
d) i dati dell'esercizio 2014 documentano una percentuale di scarti originati dai trattamenti dell'ordine del 23% su base regionale ed una quantità di compost dagli impianti di compostaggio di qualità valutabile nell'ordine del 23-24%; il compost viene assorbito nel mercato locale soprattutto da attività agricole di piccole dimensioni in coltivazioni a pieno campo;
e) la quantità di energia elettrica prodotta nel 2014 nell'impianto di digestione anaerobica è stata di circa 1.283 MWh con una produzione specifica di poco superiore a 40 kWh/t e stima di rendimento elettrico di circa 2,45% (fonte ARPAS).

Per quanto concerne le modifiche intervenute nel 2015-2016, successive al quadro presentato, si rimanda per i dettagli al paragrafo 3.3.5, atteso che nel quadro di tabella 3.18 sono comunque indicati gli impianti in realizzazione e lo stato di attivazione.

3.3.2. La destinazione dei rifiuti da imballaggio

A differenza della frazione organica, interamente destinata al recupero in impianti localizzati nel territorio regionale, le frazioni secche da imballaggio (e le frazioni merceologiche similari - f.m.s) trovano destinazione finale quasi esclusivamente presso impianti di riciclaggio sul territorio nazionale, non essendosi sviluppato in Sardegna un tessuto industriale in grado di garantire l'assorbimento dei materiali di riciclo derivanti dal trattamento dei rifiuti.

Gli impianti di effettivo riciclo presenti in Sardegna fanno riferimento esclusivamente alla filiera della carta/cartone, segnatamente la cartiera della Papiro Sarda (nell'area industriale di Cagliari) e la cartiera Logudoro (Sassari). Per il vetro, la plastica, il legno e gli imballaggi metallici non è presente in Sardegna alcun impianto di riciclo.

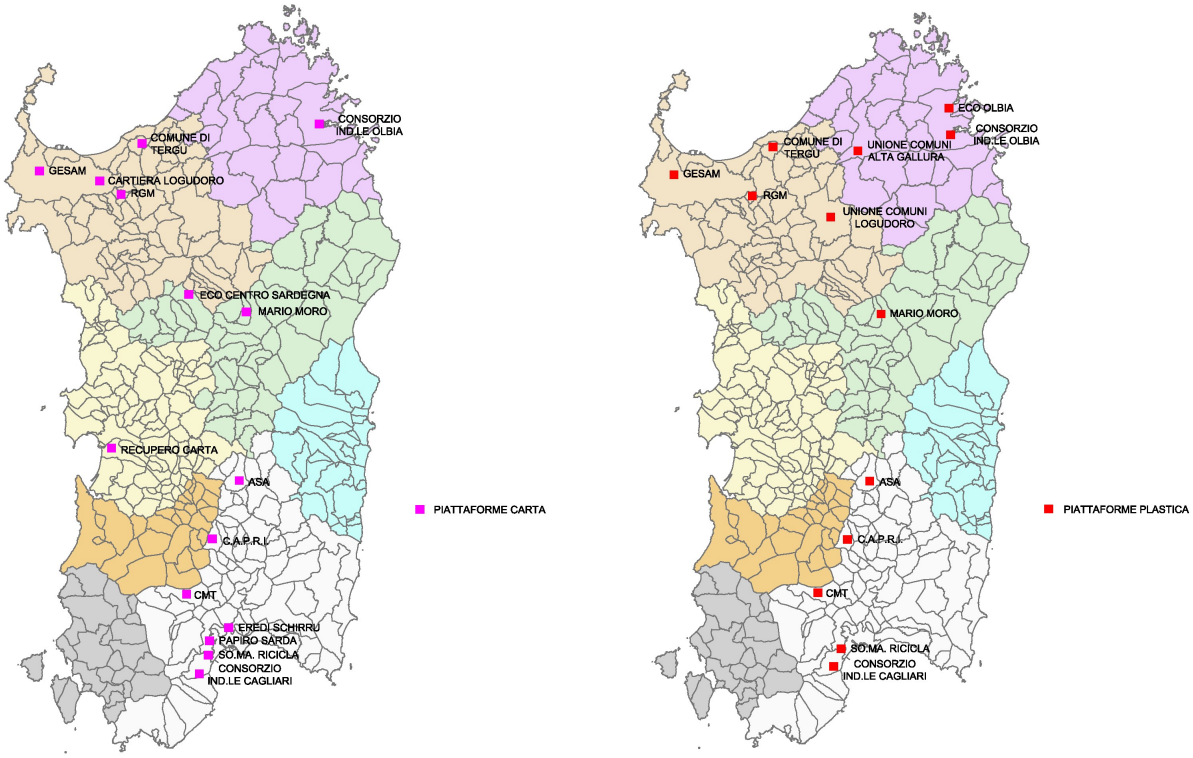
A seguito dell'accordo CONAI - Regione Sardegna del 2003, gli imballaggi ed i rifiuti di imballaggio (nonché le f.m.s.) vengono presi in carico dal CONAI, mediante i Consorzi di filiera di riferimento, presso apposite piattaforme del territorio regionale che curano la messa in riserva e talvolta la prima lavorazione per conto

degli stessi Consorzi. Questi ultimi regolano i flussi dei materiali provenienti dalle raccolte differenziate comunali verso le piattaforme, erogando i corrispettivi a copertura dei costi di raccolta secondo i dettati dell'accordo ANCI-CONAI, avente valenza nazionale.

Le piattaforme presenti in Sardegna sono per lo più di titolarità privata e svolgono le funzioni di messa in riserva (con eventuale prima lavorazione) generalmente per più filiere, configurandosi quindi come piattaforme plurimateriali. I Consorzi di filiera, infatti, hanno da sempre inteso fare riferimento primariamente all'impiantistica privata già presente nel territorio regionale ed operanti nell'ambito del recupero di materiali.

Tuttavia, secondo le previsioni del citato accordo di programma CONAI - Regione, anche l'Ente pubblico ha inteso adoperarsi per far fronte alle carenze di piattaforme private in alcuni comprensori, finanziando la realizzazione di centri di stoccaggio e prima lavorazione con funzione di supporto e completamento della rete regionale. Alcune piattaforme di titolarità pubblica sono da tempo in esercizio (piattaforma di Tergu-SS, piattaforma di Tempio-OT, piattaforma CIPNES Olbia-OT), mentre altre hanno avviato di recente l'esercizio (piattaforma di Arborea, piattaforma di Villacidro) oppure sono state realizzate ma non ancora entrate in esercizio (piattaforma di Macomer, piattaforma dell'Ogliastra).

La situazione delle piattaforme in Sardegna è riportata nel 16° Rapporto ARPAS. Nel prospetto di cui alla tabella 3.20 si riportano i dati di riepilogo, disaggregati per filiera, mentre di seguito è riportata una mappa con la localizzazione delle piattaforme.



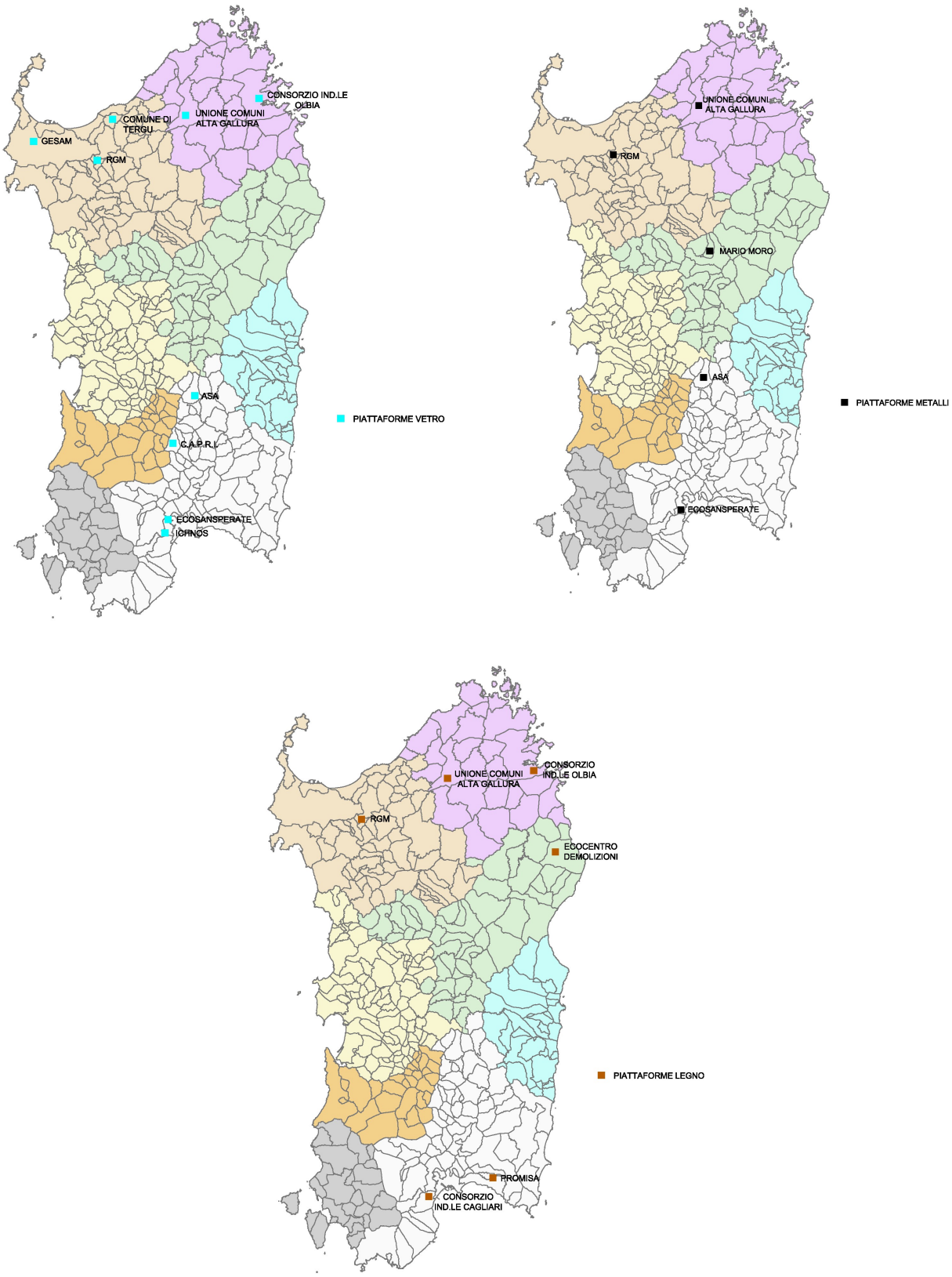


Figura 3.22 – Localizzazione delle piattaforme di prima valorizzazione degli imballaggi – Anno 2014

Tabella 3.20 - Elenco piattaforme in Sardegna per le filiere della carta – plastica – vetro (Anno 2014)
(fonte ARPAS)

Carta		Plastica		Vetro	
Impianto destinazione	**Quantitativi ricevuti (CER 150101-200101)**	**Impianto destinazione**	**Quantitativi ricevuti (CER 150102-200139)**	**Impianto destinazione**	**Quantitativi ricevuti (CER 150107- 200102)**
Papiro Sarda Cagliari	19.408,09	So.Ma. Ricicla srl Assemini (CA)	10.949,90	Ecosansperate San Sperate (CA)	27588,42
Gesam Sassari	11.144,84	Gesam Sassari	5.937,30	Gesam Sassari	9975,84
Recupero Carta srl Santa Giusta (OR)	9.925,24	Piattaforma Tergu (SS)	5.089,93	C_A_P_R_I scarl Guasila (CA)	6291,109
RGM Muros (SS)	8.962,30	CMT SpA Villasor (CA)	2.582,39	Piattaforma Tergu (SS)	4841,32
So.Ma. Ricicla srl, Assemini (CA)	7.338,84	C_A_P_R_I scarl Guasila (CA)	2.190,17	ASA Di Olianas Isili (CA)	3742,235
CMT SpA Villasor (CA)	6.194,67	ASA Di Olianas Isili (CA)	1.664,44	Impianto Alta Gallura Tempio	3239,33
Piattaforma Mario Moro Oniferi (NU)	1.966,31	Impianto Alta Gallura Tempio	547,61	RGM Muros (SS)	2040,88
Impianto CIPNES Olbia	1.829,10	RGM Muros (SS)	446,34	Ichnos Uta (CA)	786,122
C_A_P_R_I scarl Guasila (CA)	1.739,07	Piattaforma Mario Moro Oniferi (NU)	385,60	Impianto CIPNES Olbia	74,12
ASA Di Olianas Isili (CA)	1.397,95	Piattaforma Unione Comuni Logudoro – Ozieri (SS)	209,85		
Eco Centro Sardegna Bolotana (Nu)	1.126,28	Impianto Cacip Capoterra (CA)	196,67		
Cartiera Logudoro Sassari	867,88	Impianto CIPNES Olbia	91,8		
Piattaforma Tergu (SS)	669,75	Eco Olbia Piattaforma Tipo A	81,45		
Eredi Schirru - Cagliari	101,89	Altri	571,66		
Impianto Cacip Capoterra (CA)	5,88				
Totali	72.678,08	Totali	30.945,11	Totali	58.579,38

Per la filiera della carta il principale impianto di riciclo aderente al COMIECO è la cartiera Papiro Sarda con una potenzialità autorizzata di riciclo di 18.000 t/a, mentre la Cartiera Logudoro ha una potenzialità ridotta, dell'ordine delle 3.000 t/a.

Per la filiera della plastica sono evidenziati (con riquadro) i tre centri che svolgono l'attività di selezione delle plastiche per conto COREPLA (Centri Selezione CSS) sia da flussi monomateriali che multi leggero (plastica congiunta ad imballaggi metallici):

- So.ma. Ricicla (Assemini - Macchiareddu): potenzialità autorizzata 18.000 t/a;
- Gesam (Sassari): potenzialità autorizzata 20.000 t/a;
- Tergu (provincia di SS): potenzialità autorizzata 7.700 t/a.

Tutte le altre piattaforme svolgono per conto dei convenzionati, nell'ambito del circuito COREPLA, la funzione di Centri Comprensoriali (CC) aventi lo scopo di accentramento e pressatura del materiale e successivo invio ai centri di selezione, non necessariamente in Sardegna ma anche in territorio extraregionale (secondo le procedure COREPLA dell'assegnazione mediante aste). Ad aprile 2016, è entrata in esercizio la piattaforma di titolarità pubblica di Arborea aderente ai Consorzi del CONAI con

potenzialità autorizzata totale di 25.000 t/a; nell'ambito COREPLA, quantunque abbia avviato l'esercizio solo come centro comprensoriale, svolgerà la funzione di centro di selezione delle plastiche da flussi monomateriale e multimateriale leggero per una potenzialità autorizzata di 10.000 t/a. Ad Agosto 2016 è entrata in esercizio la piattaforma di titolarità pubblica di Villacidro di stoccaggio e di selezione delle plastiche da altre frazioni. Risulta altresì autorizzata alla selezione del multimateriale leggero (plastica+lattine) anche la piattaforma di Tempio, attualmente operativa come CC.

Per la filiera del vetro sono evidenziati (con riquadro) i centri di selezione del multimateriale pesante (flusso di vetro ed imballaggi metallici) aderenti ai Consorzi di filiera:

- Ecosansperate (Uta - Macchiareddu): potenzialità autorizzata 30.000 t/a;
- Ichnos (Uta - Macchiareddu): potenzialità autorizzata 15.000 t/a.

Per quanto riguarda la distribuzione delle piattaforme nel territorio regionale, alla luce dei flussi riscontrati nei vari bacini comprensoriali nel 2014 (vedi tabella 3.12), si possono mettere in risalto i seguenti aspetti:

a) per la filiera della carta/cartone, risultano privi di piattaforme di riferimento i comprensori di Carbonia-Iglesias, del Medio Campidano e dell'Ogliastra; in ogni caso la situazione vede come poli di riferimento i bacini di Cagliari e Sassari in cui sono localizzate la maggior parte delle piattaforme;
b) per la filiera della plastica, risultano privi di piattaforme oltre ai comprensori già citati per la filiera della carta, anche quello di Nuoro e Oristano;
c) per la filiera del vetro vale sostanzialmente lo stesso discorso fatto per la filiera della plastica: l'accentramento delle piattaforme coinvolge i bacini di Cagliari e Sassari e, in misura minore, la Gallura.

Col recente avvio della piattaforma di Arborea la disomogeneità della distribuzione territoriale delle piattaforme risulta, almeno in parte, mitigata, grazie alla posizione della stessa, che può diventare il riferimento per tutta la fascia centrale del territorio regionale.

Di seguito il prospetto con il riepilogo delle piattaforme relative alle altre due filiere di imballaggi, ovvero il legno e gli imballaggi in metallo.

Tabella 3.21 - Piattaforme in Sardegna per le filiere del legno e degli imballaggi in metallo (Anno 2014)
(fonte ARPAS)

Legno		Imballaggi metallo	
Impianto destinazione	**Quantitativi ricevuti (CER 150103-200138)**	**Impianto destinazione**	**Quantitativi ricevuti (CER 150104)**
RGM Muros (SS)	1.575,215	Ecosansperate San Sperate (CA)	2.437,151
Impianto CIPNES Olbia	506,56	ASA Di Olianas Isili (CA)	304,374
Impianto Cacip Capoterra (CA)	298,38	Impianto Alta Gallura Tempio (OT)	196,12
Impianto Compostaggio PRO_MI_SA_ SRL (CA)	232,37	RGM Muros (SS)	154,21
Impianto Alta Gallura Tempio	136,07	Piattaforma Mario Moro Oniferi (NU)	78,09
Ecocentro Demolizioni, Siniscola (NU)	44,99	Altri impianti	264,95
Altri	2,91		
Totali	2.796,50	Totali	3.434,90

Si può mettere in evidenza la distribuzione non uniforme delle piattaforme di riferimento di RILEGNO o di circuiti paralleli del recupero (Ecolegno Sardegna), localizzate soprattutto nel bacino nord della Sardegna, mentre nel bacino del Cagliaritano è presente solo un centro di riferimento.

Per quanto riguarda i centri di riferimento dei Consorzi di filiera degli imballaggi in acciaio (RICREA) e alluminio (CIAL), le convenzioni con i Consorzi sono più che altro di pertinenza delle piattaforme che operano la selezione del multimateriale pesante e leggero.

3.3.3. La destinazione degli altri rifiuti valorizzabili

La disamina della destinazione degli altri rifiuti da raccolta differenziata viene eseguita per tipologia di materiali, prendendo spunto dalle informazioni riportate nel 16° Rapporto ARPAS.

Filiera dei RAEE

Il prospetto seguente riporta l'elenco degli impianti di riferimento del Centro di Coordinamento (CdC) RAEE, che hanno il compito di eseguire la prima lavorazione o al più della messa in riserva dei RAEE presi in carico dal sistema CdC attraverso i centri di raccolta comunale.

Viene riportato anche il diagramma a torta con l'incidenza dei vari impianti in riferimento al totale regionale.

Tabella 3.22 - Impianti di trattamento RAEE in Sardegna (Anno 2014)
(fonte ARPAS)

Impianto destinazione	Quantitativi ricevuti (CER 200123-200121-200135-200136)
West Recycling - Uta (CA)	3.217,582
Ecocentro Demolizioni - Siniscola (NU)	1.731,609
ASPIR SARDA - Sassari	1.592,569
IRECO - Villacidro (VS)	880,46
Sarda rottami - Porto Torres (SS)	610,49
Eco Olbia - Olbia	523,77
Metalla Srl - San Sperate (CA)	509,951
Altri	259,989
Totali	**9.326,42**

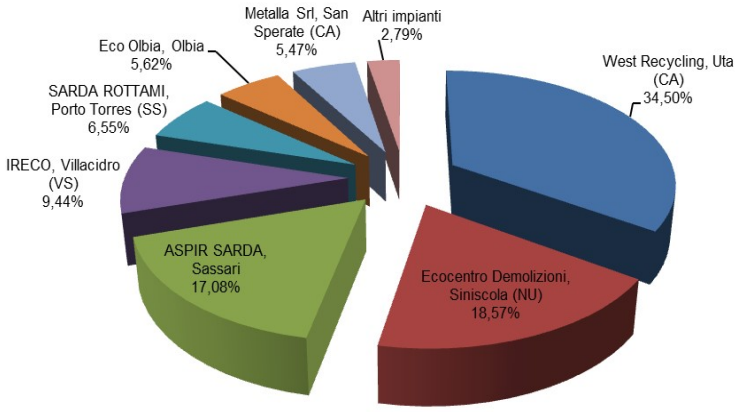


Figura 3.23 - Incidenza degli impianti di trattamento dei RAEE sul totale prodotto – Anno 2014
(fonte ARPAS)

Gli impianti West Recycling del Cagliaritano, Ecocentro Demolizioni di Siniscola, Aspir Sarda di Sassari e IRECO di Villacidro trattano circa l'80% del totale regionale. Va precisato che i primi due svolgono anche attività di trattamento per alcune categorie di RAEE con produzione di materiali pronti al riciclo (ancorché classificati in uscita come rifiuti), mentre gli altri effettuano solo attività di messa in riserva.

La situazione dei centri di raccolta convenzionati col sistema del Centro di Coordinamento è fotografata nel prospetto seguente, che presenta anche la distribuzione dei centri di raggruppamento della Grande Distribuzione Organizzata, attivati dai distributori organizzati in proprio.

Tabella 3.23 - Presenza dei Centri di Raccolta convenzionati CdC RAEE in Sardegna (Anni 2014-2015)
(fonte CdC-RAEE)

Provincia	Centri di Raccolta Comunale RAEE (n.)		Centri raggruppamento della GDO (n.)	
	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2014	Anno 2015
Cagliari	34	36	2	2
Carbonia - Iglesias	13	14	0	0
Medio Campidano	15	14	0	1
Nuoro	20	23	0	0
Ogliastra	15	14	1	1
Olbia - Tempio	12	16	0	0
Oristano	23	25	0	0
Sassari	36	40	1	2
Totale	**168**	**182**	**4**	**6**

I centri di raccolta RAEE sono localizzati quasi esclusivamente presso gli ecocentri comunali e la loro presenza copre tutto il territorio regionale. Sono invece in numero ridotto i "Luoghi di Raggruppamento (LDR)" attivati in conto proprio dal sistema della distribuzione.

Filiera dei metalli

Il flusso dei metalli (CER 200140) è uno dei più importanti tra gli "altri materiali al recupero" segnalati nella tabella 3.12: il flusso nel 2014 è stato di circa 3.600 t, pari al 36% del totale "altri al recupero".

La destinazione in Sardegna coinvolge numerosi impianti di rottamazione, che successivamente destinano i materiali separati ad impianti finali di riciclo sul territorio extra-regionale. La distribuzione impiantistica è presentata nel diagramma a torta della figura seguente.

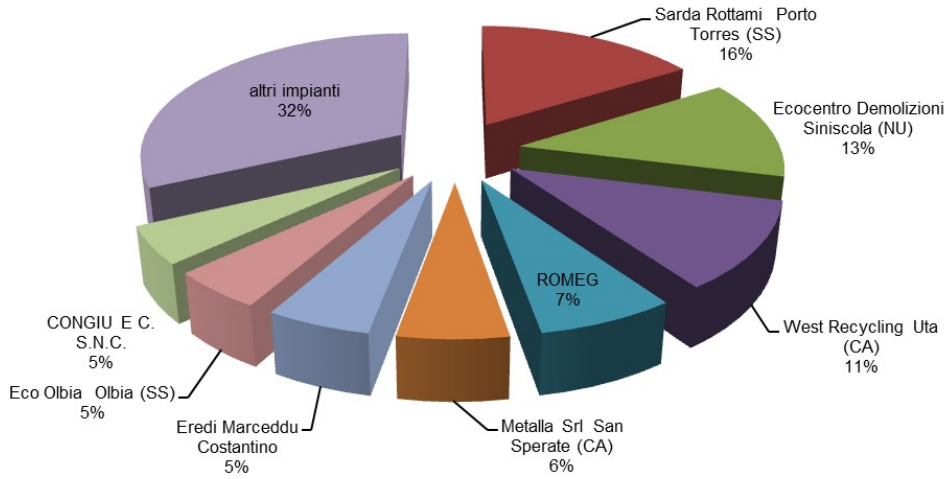


Figura 3.24 - Destinazione del metallo di recupero da RD comunale in Sardegna – Anno 2014
(fonte ARPAS)

Nel diagramma sono segnalati i principali impianti, mentre sono riuniti in unica voce gli impianti di più modesta potenzialità che nell'insieme coinvolgono il 32% del flusso, a dimostrazione del fatto che la presenza nel territorio è diffusa. Si potrà notare che tra i più importanti sono segnalati impianti già indicati nella filiera dei RAEE. I tre impianti più importanti (Sarda Rottami – Ecocentro Demolizioni – West Recycling) trattano circa il 40% del totale regionale.

Filiera dei tessili e abbigliamento

Nel 2014 sono segnalate oltre 2.100 t (con incidenza del 21% sul totale "altri al recupero), di cui oltre 1.600 t/a di abbigliamento dismesso (Cer 200110) e circa 500 t/a di tessili (Cer 200111 – es. materassi). Per quanto riguarda il primo flusso, la destinazione principale (quasi il 60%) è rappresentata dalla Serdantess nell'Oristanese, che fa riferimento al comparto tessile di Prato; circa il 30% del totale è stato segnalato essere stato avviato direttamente fuori regione, per la precisione in Campania.

Per quanto riguarda la voce "prodotti tessili", invece, la quasi totalità del flusso ha avuto come destinazione l'impianto di termovalorizzazione del CACIP-Capoterra.

Filiera dei pneumatici

Il flusso di pneumatici originati dai flussi di rifiuti urbani, raccolti principalmente presso gli ecocentri comunali, è stato valutato nel 2014 (fonte ARPAS) in circa 365 t. Di questi, il 37% è stato avviato alla valorizzazione energetica presso l'impianto CACIP, il 28% alla Ditta Ecoservice (che serve il nord Sardegna) e in misura più ridotta alla ditta FDG-Iglesias; Ecoservice e FDG fanno capo al Consorzio nazionale Ecopneus che coordina la raccolta, il trattamento e la destinazione finali dei pneumatici fuori uso.

Gli oli e grassi

Il flusso è stato valutato in circa 360 t nel 2014 (fonte ARPAS), raccolti per circa il 70% dalla Ditta "Il Gabbiano industria ecologica srl" di Porto Torres, associata al consorzio nazionale CONOE. Generalmente la raccolta avviene mediante ecocentri ma sono segnalate alcune iniziative di raccolta domiciliare previa fornitura di apposite taniche per la gestione del residuo in ambito domestico.

Altri ingombranti al recupero

Il flusso è stato quantificato in oltre 3.500 t nel 2014 (fonte ARPAS), con destinazione principali gli impianti del CIPNES (70%) e di Tempio (19%). Si tratta principalmente di rifiuti legnosi, comprendenti anche arredi o infissi dismessi.

3.3.4. La destinazione dei rifiuti residuali

Il flusso dei rifiuti residuali, che al 2014 rappresentano un'aliquota ancora importante della produzione totale dei rifiuti urbani (47% con un flusso di oltre 340.000 t/a) viene destinata interamente al parco impiantistico del territorio regionale, attualmente costituito da:

- n. 2 piattaforme di trattamento a tecnologia complessa con linee di termovalorizzazione (impianto CACIP - Capoterra; impianto Consorzio Industriale Macomer - Tossilo);

- n. 7 impianti di trattamento meccanico biologico - TMB (impianto di Carbonia; impianto Consorzio Industriale di Villacidro; impianto Consorzio Industriale Oristanese - Arborea; impianto Consorzio Industriale Chilivani-Ozieri; impianto Scala Erre - Sassari; impianto CIPNES Olbia; Impianto Unione Alta Gallura - Tempio);
- n. 7 discariche per il conferimento dei rifiuti urbani pretrattati localizzate in adiacenza o prossimità degli impianti (discarica di Iglesias; discarica di Villacidro; discarica di Arborea; discarica Monte Muradu - Macomer; discarica di Ozieri; discarica Scala Erre - Sassari; discarica Spiritu Santu-Olbia).

La localizzazione degli impianti è presentata nella mappa di pagina seguente.

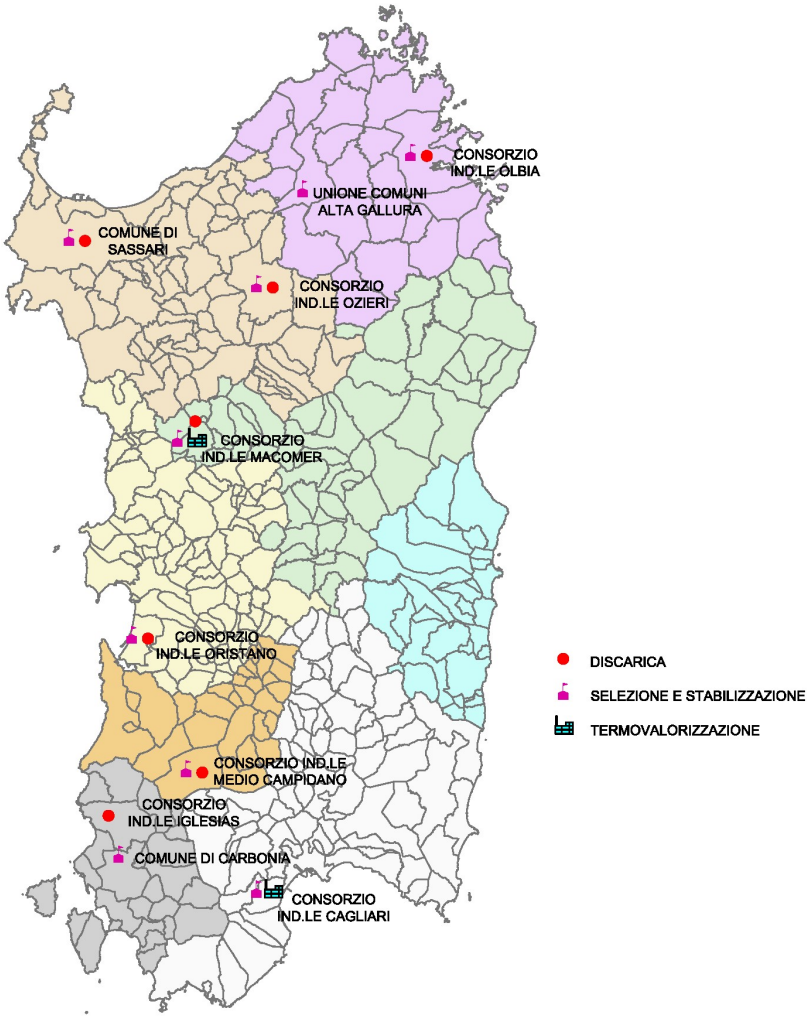


Figura 3.25 – Localizzazione degli impianti di smaltimento nel territorio regionale – Anno 2014

L'elenco degli impianti, con specificate le caratteristiche, la potenzialità autorizzata e lo stato operativo è riportato nei prospetti seguenti, nei quali sono segnalati, laddove presenti, anche gli impianti di trattamento della frazione organica facenti parte del sistema impiantistico (si è detto nel paragrafo 3.3.1 che alcuni impianti di compostaggio sono nati dalla conversione e rimodulazione di sezioni originariamente destinate alla stabilizzazione della frazione organica da selezione meccanica).

Tabella 3.24 - Assetto impiantistico per il trattamento e smaltimento dei rifiuti residuali - Anno 2014

Titolare Impianto	Prov.	Comune	Tipologia	Autorizzazione	Potenzialità Autorizzata	Operatività nel 2014
Consorzio industriale provinciale di Cagliari (CACIP)	CA	Capoterra	Piattaforma di termovalorizzazione. Impianto TMB aerobico. Impianto di compostaggio di rifiuti organici da RD (compost di qualità).	Det. AIA n.216 del 10.11.2010 della Provincia di CA e s.m.i.	Termovalorizzazione: - 15,6 Gcal/ora cadauno per le linee a griglia A e B, - 17,5 Gcal/ora per la linea C, - 12 Gcal/ora per il forno rotante (linea rifiuti speciali e supporto per RU). Impianto TMB: linea selezione: 240.000 t/a. Linea stabilizzazione e compostaggio: 73.000 t/a.	Operativo
Comune di Carbonia	CI	Carbonia	Impianto TMB aerobico. Impianto di compostaggio di rifiuti organici da RD (compost di qualità).	Det. AIA n. 225 del 30.07.2013 Provincia di CI e s.m.i.	Impianto TMB: - linea selezione: 48.400 t/anno; - linea stabilizzazione: 26.600 t/anno. Impianto di compostaggio: 18.000 t/anno.	Operativo nel 2014 l'impianto TMB – Cessata operatività nel 2015. In corso attivazione dell'impianto di compostaggio di qualità
Consorzio per la Zona industriale di Interesse Regionale di Iglesias	CI	Iglesias	Discarica per rifiuti non pericolosi.	Det. AIA n.198 del 06.08.2010 della Provincia di CI e s.m.i.	Volumetria discarica totale: 420.000 m^3. Volumetria modulo autorizzato nel 2012: 90.000 m^3.	Operativo
Consorzio per la Zona Industriale di Macomer-Tossilo	NU	Macomer	Piattaforma di termovalorizzazione. Impianto TMB aerobico. Discarica per rifiuti non pericolosi. Impianto di compostaggio di rifiuti organici da RD (compost di qualità).	Det. AIA n.1964 del 25.06.2010 della Provincia di NU e s.m.i.	Termovalorizzazione: - n. 2 linee con forni letto fluido: 7,5 Gcal/h cad. Impianto TMB: - linea selezione: 15 t/h (74.000 t/a), - linea stabilizzazione: 8.700 t/a. Discarica: 311.400 m^3. Impianto di Compostaggio: 18.000 t/a.	Operativo nel 2014 Cessato esercizio linee di termovalorizzazione nel febbraio 2016
Consorzio Industriale Provinciale Oristanese	OR	Arborea	Impianto TMB aerobico. Discarica per rifiuti non pericolosi. Impianto di compostaggio di rifiuti organici da RD (compost di qualità). Piattaforma imballaggi.	Det. n.248 del 31.01.2014 della Provincia di OR e s.m.i.	Impianto TMB: - linea selezione:41.000 t/a, - linea biostabilizzazione: 13.100 t/a. Discarica per rifiuti non pericolosi: 199.741 m^3 Impianto di compostaggio: 20.000 t/anno. Piattaforma imballaggi: 25.000 t/anno.	Operativo La piattaforma imballaggi è operativa dall'aprile 2016
Consorzio Industriale Provinciale Nord Est Sardegna (CIPNES)	OT	Olbia	Impianto TMB aerobico. Discarica per rifiuti non pericolosi. Impianto di compostaggio di rifiuti organici da RD (compost di qualità). Piattaforma imballaggi.	Det. AIA n.420 del 28.10.2011 della provincia di OT e s.m.i.	Impianto TMB: - linea selezione: 108.000 t/anno, - linea di biostabilizzazione: 24.000 t/anno Discarica: 1.701.714 m^3. Impianto di compostaggio: 12.500 t/anno. Piattaforma imballaggi: 14.000 t/anno. Piattaforma di stoccaggio ingombranti 2.500 t/anno.	Operativo

Unione comuni Alta Gallura	OT	Tempio Pausania	Impianto TMB aerobico. Impianto di compostaggio di rifiuti organici da RD (compost di qualità). Piattaforma imballaggi, RUP e RAEE.	Det. AIA n.207 del 24/06/2010 della provincia di OT e s.m.i.	Impianto TMB: - linea selezione: 27.900 t/anno, - linea biostabilizzazione: 12.400 t/anno. Impianto di compostaggio: 23.000 t/anno. Piattaforma imballaggi: 29.500 t/anno. Piattaforma di gestione ingombranti, RUP e RAEE per 2.740 t/anno.	Fermo per lavori l'impianto di compostaggio per tutto il 2014. Ferma la linea di selezione e stabilizzazione da novembre 2014. Sospeso esercizio della piattaforma di valorizzazione delle frazioni da RD da luglio 2014. Operativi dal 2016.
Consorzio Zona di Sviluppo Industriale Chilivani-Ozieri	SS	Ozieri	Discarica per rifiuti non pericolosi urbani.	Det. AIA n.4 del 10.12.2014 della Provincia di SS e s.m.i.	Discarica: 545.560 m^3 (autorizzato ampliamento per 221.625 m^3).	Operativo Ampliamento in fase di costruzione.
			Impianto TMB aerobico. Impianto di compostaggio di rifiuti organici da RD (compost di qualità).	Det. AIA n.7 del 17.9.2010 della Provincia di SS e s.m.i.	Impianto TMB: - linea selezione: 11.000 t/a; - linea stabilizzazione: 4.900 t/a. Impianto di compostaggio: 10.000 t/anno.	Operativo
Comune di Sassari	SS	Sassari	Impianto TMB aerobico. Discarica per rifiuti non pericolosi. Impianto di compostaggio di rifiuti organici da RD (compost di qualità).	Det. AIA n.3 del 17.09.2014 della Provincia di SS	Impianto TMB: - linea selezione: 73.200 t/a, - linea stabilizzazione: 26.200 t/a. Discarica: 1.918.000 m^3 (comprensiva dei moduli chiusi) . Impianto di compostaggio: 17.000 t/anno.	Operativo Impianto di compostaggio in corso di collaudo
Consorzio Industriale Provinciale Villacidro	MC	Villacidro	Impianto TMB aerobico-anaerobico. Discarica per rifiuti non pericolosi. Impianto di compostaggio di rifiuti organici da RD (compost di qualità).	Det. AIA n. 3 del 5.3.2010 della Provincia del MC e s.m.i.	Impianto TMB: - linea selezione: 39.600 t/a, - linea stabilizzazione, digestione anaerobica e compostaggio: 65.100 t/a di cui 10.800 t/a per la stabilizzazione, 51.300 t/a per recupero della frazione organica e 3.000 t/a di messa in riserva. Discarica: 918.000 m^3.	Operativo

Nel successivo prospetto si riepilogano, per facilità di lettura, le potenzialità autorizzate del parco impiantistico regionale, suddivise per tipologia impiantistica.

Tabella 3.25 - Potenzialità del parco impiantistico regionale per il trattamento della frazione residuale

Bacino	Impianti di trattamento	Potenzialità autorizzata (t/a)	
	Linee di selezione		
Città metropolitana di Cagliari	Impianto Cacip-Capoterra	240.000	
Carbonia-Iglesias	Impianto Carbonia	48.400	
Medio Campidano	Impianto Villacidro	39.600	
Restante Sud Sardegna	-		
Oristano	Impianto Arborea	41.000	
Nuoro	Impianto Macomer-Tossilo	74.000	
Ogliastra	-		
Sassari	Impianto Ozieri	11.000	
	Impianto Scala Erre	73.200	
Olbia-Tempio	Impianto CIPNES Olbia	108.000	
	Impianto Tempio	27.900	
	Totale Linee di selezione	**663.100**	
	Linee di stabilizzazione		
Città metropolitana di Cagliari	Impianto Cacip-Capoterra	49.000	
Carbonia-Iglesias	Impianto Carbonia	26.600	
Medio Campidano	Impianto Villacidro	10.800	
Restante Sud Sardegna	-		
Oristano	Impianto Arborea	13.100	
Nuoro	Impianto Macomer	8.700	
Ogliastra	-		
Sassari	Impianto Ozieri	4.900	
	Impianto Scala Erre	26.200	
Olbia-Tempio	Impianto Olbia	24.000	
	Impianto Tempio	12.400	
	Totale Linee di stabilizzazione	**175.700**	
	Linee di termovalorizzazione		
Città metropolitana di Cagliari	Impianto Cacip	140.256	(48,7 Gcal/h)
Nuoro	Impianto Macomer-Tossilo	43.200	(15,0 Gcal/h)
	Totale linee di termovalorizzazione	**183.456***	**(63,7 Gcal/h)**

*** Sulla base di P.C.I. 2.500 kcal/kg e funzionamento 7.200 h/a**

La ripartizione del flusso dei rifiuti residuali negli impianti, valutata al 2014 dall'ARPAS, è presentata nel prospetto e nel diagramma seguenti.

Tabella 3.26 - Conferimento di rifiuti residuali disaggregati per impianto – Anno 2014
(fonte Arpas)

Impianto	Rifiuti urbani in ingresso (t/a)				Ripartizione per impianto
	Indifferenziati misti Cer 200301	Ingombranti smaltimento Cer 200307	Spazzamento stradale Cer 200303	RU non riciclabili a smaltimento	%
Impianto Carbonia	17.914,06	-	-	17.914,06	5%
Discarica Iglesias	-	1.209,60	1.935,08	3.144,68	1%
Impianto Sassari(1)	55.719,63	2.239,98	1.972,16	59.931,77	18%
Impianto Arborea(1)	17.952,52	1.078,28	1.873,50	20.904,30	6%
Impianto Ozieri(1)	9.831,10	733,72	350,12	10.914,94	3%
Impianto Villacidro(1)	32.891,84	2.396,19	3.033,90	38.321,93	11%
Impianto Olbia(1)	56.123,63	611,92	1.492,99	58.228,54	17%
Impianto Capoterra(2)	88.297,54	214,16	3.566,76	92.078,46	27%
Impianto Macomer(1)	24.437,45	1.218,58	1.518,64	27.174,67	8%
Impianto Tempio	11.176,59	-	648,80	11.825,39	3%
Totale complessivo	**314.344,36**	**9.702,43**	**16.391,95**	**340.438,74**	**100,00**

(1) Comprensivo di impianto e discarica di servizio
(2) I rifiuti non sono sottoposti a selezione meccanica (salvo i residui spazzamento) ma a triturazione e deferrizzazione

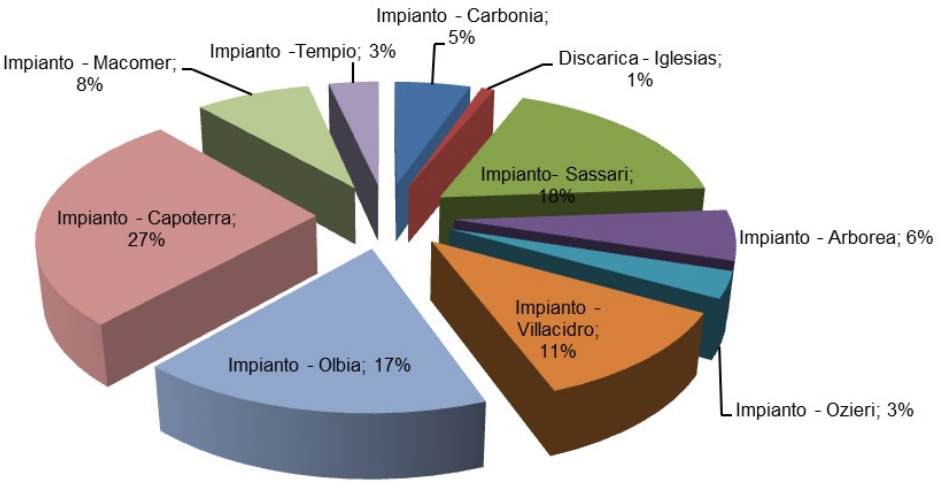


Figura 3.26 - Incidenza degli impianti di destinazione dei rifiuti residuali – Anno 2014
(fonte Arpas)

Dall'esame della distribuzione territoriale emerge che gli impianti coinvolgono sostanzialmente tutti i comprensori, salvo l'Ogliastra ed il bacino del restante Sud Sardegna: il primo fa riferimento al comprensorio del Nuorese e quindi all'impianto di Macomer, mentre il secondo fa riferimento all'impiantistica dell'area metropolitana di Cagliari o del bacino del Medio Campidano. Gli altri bacini invece fanno riferimento agli impianti presenti sul proprio territorio secondo il criterio di prossimità. Il flusso dei rifiuti urbani residuali avviati allo smaltimento trova destino principalmente presso gli impianti di Capoterra, Sassari, Olbia e Villacidro sui quali confluisce circa il 73% del totale regionale; il restante 27% si ripartisce negli altri 5 impianti con aliquote variabili tra il 3 e l'8%; la discarica di Iglesias, avente funzione di supporto, ha un'incidenza minimale ed esclusivamente destinata a flussi di ingombranti e residui spazzamento stradale.

Ancorché la Regione Sardegna abbia operato la scelta (vedi Piano del 2008) di istituire un ambito unico regionale per la filiera dello smaltimento, può essere utile valutare la situazione dei residuali in termini di domanda e offerta impiantistica articolate per bacini territoriali. I dati di confronto sono riportati nel prospetto seguente.

Tabella 3.27 - Confronto domanda-offerta impiantistica per bacini territoriali – Anno 2014
(elaborazione su dati Arpas)

Bacini	Produzione Totale Rifiuti allo smaltimento (t/anno)	%	Flusso di residuali agli impianti di trattamento del bacino (t/a)	%	Pot.tà linee selezione nel bacino (t/a)	Pot.tà linee stabilizzazione nel bacino (t/a)	Pot.tà linee di termoval. nel bacino (t/a)
Città Metropolitana Cagliari	100.510	29,5	92.078	27,0	240.000	49.000	140.256
Carbonia-Iglesias	21.106	6,2	21.059	6,2	48.400	26.600	
Medio Campidano	12.383	3,6	38.322	11,3	39.600	10.800	
Restante Sud Sardegna	17.428	5,1	0	0,0			
Oristano	21.039	6,2	20.904	6,1	41.000	13.100	
Nuoro	20.870	6,1	27.175	8,0	74.000	8.700	43.200
Ogliastra	6.643	1,9	0	0,0			
Olbia-Tempio	68.350	20,1	70.054	20,6	135.900	36.400	
Sassari	72.450	21,3	70.847	20,8	84.200	31.100	
Totale Regione	340.778	100,0	340.439	100,0	663.100	175.700	183.456

Il quadro evidenzia, oltre al già citato flusso dei rifiuti dell'Ogliastra all'impianto di Macomer e dal bacino del restante del Sud Sardegna agli impianti di Capoterra e Villacidro, che l'impiantistica del Medio Campidano svolge una importante funzione di supporto alla città metropolitana di Cagliari, mentre l'impiantistica del bacino di Olbia-Tempio (segnatamente l'impianto di Tempio) svolge una funzione di ausilio (ma con incidenza modesta) al bacino di Sassari.

Il quadro di tabella 3.27 consente altresì di valutare la potenzialità impiantistica esistente rispetto alla domanda del 2014: tenendo conto che alle linee di selezione viene conferito il 100% del flusso di secco residuo in ingresso e che alle linee di stabilizzazione biologica viene conferito circa il 30% del flusso di residuale in ingresso (solo il sottovaglio), dal quadro emerge il surplus di potenzialità delle linee esistenti sia di selezione che di trattamento biologico del sottovaglio da selezione meccanica. Le linee di termovalorizzazione coprono invece circa il 50% della domanda di trattamento, se valutata in termini di conferimento complessivo del secco residuo, oppure il 75% se valutata in termini di conferimento del solo sopravaglio dalla selezione meccanica (nell'ipotesi di un potere calorifico inferiore di 2.500 kcal/kg). Per valutare la destinazione attuale in termini di tipologia di processo, si riportano i dati di destinazione specifica, suddivisa per impianto, elaborati dall'ARPAS.

Tabella 3.28 - Destinazione dei rifiuti residuali per impianto e per tipologia di processo – Anno 2014
(elaborazione su dati Arpas)

			Destinazione			Dettaglio Impianto di selezione			
Impianto	**RU non riciclabili a smaltimento**	**%**	**Discarica controllata**	**Termovalorizzato direttamente**	**Impianto di selezione**	**Selezionato alla termovalorizzazione**	**Selezionato in discarica**	**Selezionato a Stabilizzazione**	**Selezionato a recupero**
Impianto Carbonia	17.914,06	5%	-	-	17.914,06	6.983,92	7.399,80	3.509,40	20,94
Discarica Iglesias	3.144,68	1%	3.144,68	-	-	-	-	-	-
Impianto Sassari	59.931,77	18%	4.212,14	-	55.719,63	-	36.358,84	19.360,79	-
Impianto Arborea	20.904,30	6%	1.873,50	-	19.030,80	-	16.466,47	2.348,12	-
Impianto Ozieri	10.914,94	3%	1.083,84	-	9.831,10	-	3.132,29	6.677,01	21,79
Impianto Villacidro	38.321,93	11%	5.457,87	-	32.864,06	-	26.123,30	6.740,76	-
Impianto Olbia	58.228,54	17%	1.506,81	-	56.721,73	-	44.993,39	10.756,11	551,98
Impianto Capoterra	92.078,46	27%	3.566,76	214,16	88.371,11	88.176,28	95,54	-	99,29
Impianto Macomer	27.174,67	8%	2.608,28	-	24.566,39	23.948,82	617,57	-	-
Impianto Tempio	11.825,39	3%	-	-	11.825,39	-	10.897,40	902,12[3]	-
Totale complessivo	**340.438,74**	**100**	**23.792,88**	**214,16**	**316.844,27**	**119.109,02**	**146.084,60**	**50.294,31**	**694,01**
	Incidenza %		7,0	0,1	93,1	35,0	42,9	14,8	0,2

Dal quadro emerge che la destinazione diretta in discarica controllata rappresenta il 7% del totale ed è riferita sostanzialmente al flusso di ingombranti e dei residui dello spazzamento, mentre il rimanente 93%, costituito dal flusso totale di secco residuo (CER 200301) ed un'aliquota di ingombranti, viene destinata agli impianti di trattamento; di questo flusso, circa il 38% viene avviato alle linee di termovalorizzazione, il 46% in discarica e il 16% alle linee di biostabilizzazione.

Rapportando i flussi al totale della produzione dei rifiuti residuali, si può concludere che nel 2014 le linee di termovalorizzazione hanno trattato il 35% del flusso di residuale, il 15% viene avviato al trattamento biologico mentre il 50% viene avviato a discarica (somma dei contributi del conferimento diretto e del sovvallo), senza passaggio alla valorizzazione energetica. Modesta l'incidenza dell'avvio al recupero del selezionato, costituito principalmente da ferrosi separati nella linea di vagliatura, che comunque trovano difficoltà ad essere assorbiti dal mercato. Può essere infine sottolineato che il flusso avviato alle linee di termovalorizzazione (circa 120.000 t/a) viene trattato per circa l'80% dall'impianto CACIP e per il 20% dall'impianto di Macomer-Tossilo; all'impianto CACIP affluisce anche quota parte del sovvallo proveniente dall'impianto di Carbonia.

La produzione di energia elettrica dalle linee di valorizzazione energetica è riassunta nel prospetto seguente. Il rendimento elettrico è stato valutato (fonte ARPAS) in circa il 10% per l'impianto del CACIP e poco sotto il 6% per l'impianto di Macomer-Tossilo. I valori riscontrati rientrano nella fascia bassa del range generalmente riscontrato negli impianti di recupero energetico da combustione dei rifiuti.

Tabella 3.29 – La produzione di energia elettrica per impianto – Anno 2014
(fonte Arpas)

Impianto	Energia prodotta nel 2014 (Mwh)	Stima rendimento (1) (%)	Produzione specifica (kWh/t)
Impianto di termovalorizzazione di Capoterra	47.635,2	9,99%	382,1
Impianto di termovalorizzazione di Macomer	6.082,4	5,86%	235,9

È stata eseguita la valutazione della quantità effettiva avviata in discarica, computando anche il contributo del biostabilizzato e delle scorie/ceneri provenienti dalle linee di termovalorizzazione. Il prospetto seguente ne riporta i dettagli suddivisi per impianto.

Tabella 3.30 - Rifiuti residuali conferiti in discarica disaggregati per impianto – Anno 2014
(fonte Arpas)

	I	A	B	C	D	
Impianto	Totale RU a smaltimento in ingresso (t/a)	Invio diretto a Discarica (t/a)	Biostabilizzato + scarti + sovvalli a discarica (t/a)	Ceneri e scorie termovalorizzazione a discarica (t/a)	A+B+C Totale a discarica (t/a)	Incidenza percentuale RU a discarica (D/I)
Impianto Carbonia	17.914,06	0,00	9.219,20	0,00	9.219,20	51,46%
Discarica Iglesias	3.144,68	3.144,68	0,00	0,00	3.144,68	100,00%
Impianto Sassari	59.931,77	4.212,14	52.077,17	0,00	56.289,31	93,92%
Impianto Arborea	20.904,30	1.873,50	18.519,20	0,00	20.392,70	97,55%
Impianto Ozieri	10.914,94	1.083,84	9.512,11	0,00	10.595,95	97,08%
Impianto Villacidro	38.321,93	5.457,87	30.528,88	0,00	35.986,75	93,91%
Impianto Olbia	58.228,54	1.506,81	46.744,02	0,00	48.250,83	82,86%
Impianto Capoterra	92.078,46	3.566,76	95,54	28.679,74	32.342,04	35,12%
Impianto Macomer	27.174,67	2.608,28	617,57	5.766,98	8.992,82	33,09%
Impianto Tempio	11.825,39	0,00	11.367,43	0,00	11.367,43	96,13%
Totale	340.777,74	23.792,88	178.681,12	34.446,72	236.920,72	**69,52%**

L'aliquota complessiva dei rifiuti residuali che, dopo pretrattamento e valorizzazione energetica, ha trovato collocamento a discarica è stimata in circa il 70% della produzione totale.

L'aliquota del collocato a discarica a seguito di trattamento meccanico-biologico varia nel range 83-97%, con la sola eccezione dell'impianto di Carbonia che, come già indicato, ha avviato quasi il 50% del selezionato alle linee di termovalorizzazione.

Per le piattaforme con linee di valorizzazione energetica, il collocato a discarica rappresenta un'aliquota del 33-35% del totale in ingresso. Va evidenziato che le scorie/ceneri dell'impianto di Macomer trovano collocazione nel modulo specifico della discarica di servizio di Monte Muradu, mentre le scorie/ceneri dall'impianto CACIP vengono conferite in discariche asservite al flusso di rifiuti speciali.

Si riporta infine la volumetria residua delle discariche asservite al ciclo di gestione dei rifiuti urbani, valutate al 31.12.2014. (fonte ARPAS), integrata dalla stima valida al 2015.

Tabella 3.31 - Volumetria residua delle discariche del sistema regionale dei rifiuti urbani al 31.12.2014 e stima delle volumetrie disponibili al 31.12.2015

Discarica	Volumetria residua al 2014 (mc)	Stima volumetria residua al 2015 (mc)
Sassari	339.387	330.325
Ozieri	10.356	56.988
Macomer	12.000	8.000
Olbia	17.100	136.000
Carbonia	-	-
Villacidro	179.535	144.608
Arborea	105.977	83.575
Iglesias	36.000	26.481
Totali	**700.355**	**785.977**

A fronte di una disponibilità di circa 700.000 mc, poco meno del 50% sono concentrate nella discarica di Scala Erre. La discarica di Carbonia ha esaurito le disponibilità ed è attualmente in fase di chiusura definitiva. L'incremento di volumetria del 2015 rispetto al 2014 è ascrivibile alla volumetria di ampliamento della discarica di Olbia per 160.000 mc e della discarica di Ozieri per 69.400 mc; a fronte di una disponibilità di 785.000 mc (oltre ai 221.625 mc in fase di realizzazione a Ozieri) circa il 40% è concentrata nella discarica di Scala Erre.

A completamento della disamina sulla gestione della frazione residuale si ritiene utile fornire alcune indicazioni sulla gestione dei percolati originati dall'esercizio degli impianti di destinazione dei rifiuti avviati allo smaltimento.

Dai dati del MUD 2015 emerge che il flusso di percolati avviati con veicoli attrezzati ad impianti di depurazione esterni è dell'ordine di 115.000 mc/anno, al netto dei percolati collettati direttamente ai depuratori adiacenti alle piattaforme (Villacidro, CISA e Tempio). L'aliquota proveniente da discariche in esercizio è di circa il 66%, mentre il flusso proveniente da discariche a fine esercizio rappresenta circa il 17% del totale; il rimanente 17% è ascrivibile al flusso da impianti TMB (associati spesso a impianti di trattamento della FORSU).

La destinazione è rappresentata da impianti di depurazione asserviti alle zone industriali. Non sempre tali impianti riescono a soddisfare le esigenze delle limitrofe piattaforme di trattamento dei rifiuti urbani: a fronte delle situazioni delle aree industriali di Olbia, Chilivani-Ozieri, Oristano, Villacidro e Sassari nei cui depuratori confluiscono i percolati provenienti dagli impianti/discariche limitrofe, si assiste a situazioni di criticità rappresentate dall'area industriale di Cagliari e di Carbonia-Iglesias, i cui depuratori non riescono a trattare l'intero flusso proveniente dalla piattaforma CACIP e dalle discariche di Iglesias (in esercizio) e Carbonia (post-esercizio); per le eccedenze dei flussi, svolge azione di supporto principalmente l'impianto di depurazione dell'ASI di Sassari nonché, in misura minore, l'impianto di depurazione del C.I. di Macomer.

3.3.5. Le modifiche al parco impiantistico ed alla destinazione dei flussi intervenute nel 2015-2016

Nonostante non siano ancora disponibili i dati validati dall'ARPAS relativi alla situazione della gestione dei rifiuti urbani nel 2015, per completezza di disamina è opportuno evidenziare le modifiche intervenute nel 2015/2016 nel panorama impiantistico regionale relativo alla filiera del residuale e del trattamento della sostanza organica nonché nella destinazione dei flussi.

Impianto Carbonia (TMB e compostaggio)

L'impianto TMB ha cessato l'attività dal 1 maggio 2015. La cessazione è conseguente ad una serie di fattori concomitanti:

a) necessità di effettuare la riconversione delle linee di biostabilizzazione ad impianto di compostaggio di qualità, in conformità alle indicazioni del previgente Piano regionale del 2008;
b) assicurare la destinazione preferenziale del residuale alla valorizzazione energetica, con destinazione impianto CACIP, in conformità alle indicazioni del previgente Piano regionale del 2008;
c) la tariffa di trattamento risultava meno conveniente della tariffa applicata dall'impianto CACIP per via della premialità regionale.

Attualmente il flusso del residuale trova destinazione presso l'impianto CACIP o presso l'impianto di Villacidro, in caso di fermata della piattaforma di termovalorizzazione. L'impianto di compostaggio di Carbonia è stato realizzato ed è in fase di avviamento per una potenzialità di 18.000 t/a.

Presso l'impianto di compostaggio è ubicata la discarica consortile di Sa Terredda, per la quale sono in corso le attività di progettazione della copertura finale.

Discarica di Iglesias

Vi hanno trovato collocazione il sovvallo ed il biostabilizzato dall'impianto di Carbonia nel primo periodo del 2015. È stata utilizzata nel 2015, con apposita ordinanza, per il conferimento dei rifiuti del bacino di Carbonia-Iglesias in occasione del fermo impianto della piattaforma di termovalorizzazione del CACIP.

È in corso di coltivazione il secondo modulo di discarica; il primo modulo è esaurito ma è tuttora privo della copertura finale; è disponibile il progetto definitivo del terzo modulo.

Piattaforma CACIP (sezioni TMB – termovalorizzazione – compostaggio)

Prosegue a tutt'oggi l'esercizio delle linee di termovalorizzazione, con un coefficiente temporale di utilizzo pari a circa l'80%. Durante le fermate i flussi vengono deviati verso l'impianto di Villacidro che fornisce supporto all'intero sistema gestionale del sud Sardegna e garantisce il pretrattamento TMB prima dell'avvio a discarica. La piattaforma CACIP utilizza, da alcuni anni, la linea di pretrattamento limitatamente alla triturazione ed alla deferrizzazione (al fine di migliorare l'efficienza tecnica delle linee di combustione) senza utilizzo della linea di vagliatura, in quanto viene data priorità alla combustione del secco residuo tal quale in conformità alle indicazioni del Piano regionale del 2008.

Va precisato che la configurazione tecnica dell'impianto consente esclusivamente l'invio in fossa del sovvallo proveniente dalla linea di vagliatura; pertanto nei periodi di fermata programmata delle linee di lavorazione, necessariamente anche le linee del pretrattamento devono essere fermate. Dunque l'intero flusso di secco residuo, nei periodi di fermata dell'impianto CACIP, viene attualmente deviato presso l'impianto di Villacidro per essere collocato a discarica previo pretrattamento nelle linee TMB. Attualmente è in fase di progettazione l'adeguamento della linea di preselezione per garantirne l'esercizio anche in caso di fermata delle linee di termovalorizzazione.

Per quanto concerne le linee di termovalorizzazione è stato finanziato (46,9 M€) il revamping di 2 (le più vetuste) delle 3 linee di combustione, in conformità alle indicazioni del Piano regionale del 2008 per l'adeguamento alle nuove caratteristiche di potere calorifico del secco residuo. Attualmente si è in fase di approvazione del progetto definitivo.

Per quanto concerne l'impianto di compostaggio i previsti interventi di adeguamento alle prescrizioni VIA e AIA (copertura delle sezioni di maturazione) non sono stati attuati essendo scaduti i termini di utilizzo del finanziamento erogato nel 2009.

Le scorie e le ceneri leggere originate dalle linee di termovalorizzazione trovano collocazione in discariche per rifiuti speciali del sud Sardegna. È rimasto inattuato l'accordo stipulato con la Italcementi per la valorizzazione a recupero delle scorie.

Impianto di Villasimius (impianto TMB – compostaggio)

Per l'impianto misto TMB - compostaggio di Villasimius, mai entrato in esercizio, è prevista la riconversione integrale ad impianto di compostaggio di qualità (potenzialità 6.000 t/a con punte di 30 t/d nel periodo estivo) a servizio del comprensorio della fascia sud-orientale, in conformità ai dettati del Piano regionale del 2008 e del Piano della ex Provincia di Cagliari del 2012. Attualmente sono in corso le procedure autorizzative.

Presso l'impianto è presente la discarica consortile asservita all'ex-subambito del Sarrabus; la discarica è esaurita ma è priva della copertura finale.

Impianto di Villacidro (impianto TMB – compostaggio – digestione anaerobica - discarica)

È proseguito nel 2015 l'esercizio della discarica e della piattaforma TMB con funzione di supporto nel periodo di fermo-impianto CACIP per lo smaltimento dei residuali provenienti anche dal bacino della città

metropolitana di Cagliari. L'esercizio della sezione TMB viene avviato qualora si renda necessario in conformità ai dettati della direttiva regionale (deliberazione di Giunta regionale n. 48/28 del 02.12.2014) sulla smaltibilità in discarica del secco residuo non trattato.

Nel 2015 sono stati portati a termine i lavori di completamento delle linee di compostaggio di qualità, previsti dal previgente Piano del 2008, ed è proseguito l'esercizio della sezione di digestione anaerobica dedicata anch'essa al trattamento di organico da raccolta differenziata.

Attualmente la linea di digestione anaerobica tratta anche il flusso della FORSU proveniente dalla città di Sassari, ancora sprovvista di impianto dedicato, flusso che si caratterizza per una qualità non elevata e dunque poco idoneo al trattamento in impianti di compostaggio di qualità.

Per quanto concerne la discarica, è in esaurimento la volumetria disponibile ed è prevista la realizzazione di un altro modulo, adiacente ai due precedenti, per una volumetria netta disponibile di 782.000 mc. Superata la fase autorizzativa, nel 2017 si darà corso alle procedure di appalto dei lavori.

Impianto Arborea (impianto TMB- compostaggio di qualità – discarica di servizio – piattaforma imballaggi)

È proseguito nel 2015 l'esercizio sia della sezione TMB che dell'impianto di compostaggio di qualità. Nell'aprile 2016 è stata attivata la piattaforma di selezione e lavorazione dei rifiuti di imballaggio.

Per quanto concerne la discarica di servizio, è arrivato a saturazione il primo settore ed è entrato in esercizio il settore restante, nel frattempo realizzato. La volumetria residua al 31.12.2015 è stimata in circa 80.000 mc.

Piattaforma di Macomer-Tossilo (sezioni TMB – termovalorizzazione – compostaggio – discarica servizio)

Nel 2015 ha proseguito l'esercizio l'impianto di selezione e termovalorizzazione, servendo i flussi di secco residuo dei bacini dell'Ogliastra e del Nuorese (conferimento diretto dai Comuni), integrati con un flusso di sovvallo (circa 5.000 t) proveniente dalle lavorazioni dell'impianto di Arborea, per un totale di circa 25.000 t/a.

Nel febbraio 2016 le linee hanno cessato l'esercizio in quanto la prosecuzione avrebbe richiesto interventi manutentivi eccessivamente onerosi. Pertanto, attualmente, prosegue l'esercizio dell'impianto TMB con conferimento del rifiuto pretrattato (sovvallo e biostabilizzato) alla discarica di Ozieri.

In conformità ai dettati del Piano del 2008, è previsto il revamping dell'impianto con aumento di potenzialità massica a 60.000 t/a e termica a 24 Gcal/h (attualmente la potenzialità autorizzata è di 40.000 t/a ma la potenzialità reale è di circa 25.000 t/a per le fermate frequenti dovute a vetustà delle linee). I lavori di revamping sono attualmente in corso.

La discarica di Monte Muradu è rimasta in esercizio solo per i flussi di ingombranti e spazzamento stradale, con volumetria residua al 31.12.2015 dell'ordine di 8.000 mc e che andrà ad esaurirsi nel 2016.

Impianto di Ozieri (sezioni TMB – compostaggio – discarica)

Nel 2015 l'esercizio delle sezioni di TMB e di compostaggio ha risentito di maggiori flussi sia della frazione residuale che della frazione organica da raccolta differenziata per via della fermata provvisoria dell'impianto di Tempio per lavori di ristrutturazione.

Nel 2015 si sono esaurite le volumetrie della discarica segnalate al 2014; grazie ad una modifica non sostanziale dell'opera, sono stati reperiti ulteriori 69.400 mc di volumetria utile, attualmente in esercizio.

È stato previsto un ampliamento della discarica per una volumetria utile di ulteriori 221.625 mc, attualmente in fase di collaudo. È stato proposto al competente ufficio regionale per la VIA la realizzazione di un terzo modulo di circa 190.000 mc.

A decorrere dal 2010 conferiscono presso la piattaforma di Ozieri anche i Comuni del Goceano, fino ad allora serviti dalla discarica di Bono della Comunità montana del Goceano; attualmente la discarica è esaurita e sono in corso le attività di progettazione della copertura finale.

Impianto di Sassari-Scala Erre (impianto TMB – discarica – impianto di compostaggio)

È proseguito l'esercizio della linea TMB e l'esercizio del modulo attivo. È in fase di realizzazione un nuovo modulo, già da tempo approvato e già computato nella volumetria residua segnalata al 2014.

Per quanto riguarda l'impianto di compostaggio, previsto dal Piano regionale del 2008 ed in fase di realizzazione, nel 2015 vi è stato il fermo del cantiere; i lavori sono ripresi all'inizio del 2016 e verranno completati entro l'anno.

Impianto CIPNES – Olbia (sezioni TMB – compostaggio – discarica - piattaforma imballaggi)

Risulta invariato l'esercizio della linea TMB. Nel 2015 ha proseguito l'esercizio l'impianto di compostaggio, previsto dal Piano regionale del 2008 e realizzato nel 2013 con finanziamento regionale. Per quanto riguarda la discarica, si sono esaurite le volumetrie segnalate nel 2014 ed è in esercizio l'ampliamento con volumetria utile di 160.000 mc. È proseguito l'esercizio della piattaforma imballaggi, ma con flussi inferiori.

Impianto di Tempio (sezioni TMB – compostaggio – piattaforma imballaggi)

Nel 2015 vi è stato il fermo impianto della linea TMB (per migliorie dei presidi ambientali della sezione di ricezione e pretrattamento) e dell'impianto di compostaggio, quest'ultimo a seguito di lavori di potenziamento già indicati nel Piano regionale del 2008. I flussi sono stati deviati verso l'impianto di Ozieri e verso l'impianto CIPNES di Olbia. L'esercizio di entrambe le linee impiantistiche è ripreso nell'ultimo trimestre del 2015.

La piattaforma imballaggi è stata nuovamente messa in esercizio nel 2016, a seguito della conclusione dei lavori di adeguamento alle prescrizioni dell'AIA ed ai requisiti tecnici stabiliti in accordo con i Consorzi di filiera del CONAI.

Nuovi impianti in attività

Oltre ai citati impianti di compostaggio in fase di realizzazione o di attivazione (impianto Villasimius, impianto Carbonia, impianto Sassari), va segnalato l'impianto di compostaggio di Nuoro, previsto dal Piano del 2008 i cui lavori sono in fase conclusiva.

Inoltre è entrato in esercizio l'impianto di titolarità privata della Società Industria Rifiuti Sardi (IRS) localizzato a Nuraminis (CA) per una potenzialità di 14.000 t/a; tale impianto punta al trattamento di flussi provenienti da utenze commerciali, artigianali e di servizio nonchè a flussi di frazione organica da raccolta differenziata in ambito comunale; attualmente vengono trattati i flussi provenienti dalle raccolte operate presso l'Unione dei Comuni del Parteolla.

Va altresì evidenziato che l'impianto della Società ECOTEC per il trattamento di rifiuti speciali localizzato in area industriale di Cagliari, ha accettato al trattamento a partire dal 2015, nell'ambito della sezione di trattamento delle terre contaminate (potenzialità circa 102.700 t/a, raddoppiata con autorizzazione del 2015), anche i residui di spazzamento stradale ai fini del recupero. Il processo (impianto "soil washing") consiste in una sezione di vagliatura iniziale per la separazione di frazione leggere e combustibili seguita da una sezione di trattamento del sottovaglio mediante lavaggio e ciclonatura con produzione di inerti avviati a recupero di materia (impianto classificato R5). L'entità dell'avvio al recupero è dell'ordine del 50% del flusso di residui di spazzamento conferiti. Dal 2016 conferiscono all'impianto ECOTEC diversi Comuni dell'intero territorio regionale (tra gli altri si segnalano Tortolì, Assemini, Elmas, Pula, Oristano, Capoterra, S.Sperate), con tendenza all'aumento.

Va infine segnalato che nel 2015 è stata approvata dalla Provincia di Cagliari (determinazione. n. 27 del 21.04.2015) la realizzazione e l'esercizio dell'impianto di trattamento di residui di spazzamento stradale e di residui dalla pulizia degli arenili proposto dalla "Società Ecocentro Sardegna" in territorio del comune di Quartu S.E. (CA) L'impianto, che si basa su tecniche di trattamento già applicate a livello nazionale, è sostanzialmente costituito da una sezione di vagliatura e da una sezione di lavaggio unita a ciclonatura e classificazione a spirale (coperta da brevetto industriale) con produzione di inerti di varia tipologia da immettere nel mercato nel rispetto delle norme vigenti sui materiali da costruzione. L'impianto, classificato R13/R5 della potenzialità complessiva di 29.640 t/a riferita alla totalità dei rifiuti conferibili, è attualmente in fase di realizzazione con avvio previsto entro il 2016.

3.3.6. Flussi e destinazione dei rifiuti assimilabili agli urbani

I rifiuti assimilati agli urbani provenienti da utenze specifiche che insistono su ambito urbano e gestiti dal servizio pubblico di raccolta rientrano tra i quantitativi segnalati nei paragrafi precedenti; non è possibile effettuare una stima della loro incidenza in quanto non vengono eseguiti dei monitoraggi specifici a livello comunale.

Per quanto riguarda, invece, i rifiuti speciali provenienti da utenze private ed assimilati (ai fini dello smaltimento) ai rifiuti urbani che trovano destinazione presso il parco impiantistico dedicato alla gestione dei rifiuti urbani, si presenta il quadro riepilogativo rilevato dall'ARPAS al 2014.

Tabella 3.32 - Conferimenti complessivi di RU e altri assimilati ai fini dello smaltimento nel parco del sistema regionale afferente al ciclo di gestione dei rifiuti urbani - Anno 2014
(fonte Arpas)

Impianto di trattamento	Rifiuti Urbani da sistema pubblico di raccolta (t/a)	Altri rifiuti urbani (t/a)	Altri Rifiuti (speciali e assimilabili) (t/a)	Fanghi di depurazione (t/a)
Impianto Carbonia	17.914,06	-	-	-
Discarica Iglesias	3.144,68	-	-	170,16
Impianto Sassari	59.931,77	328,71	1.557,85	9,75
Impianto Arborea	20.904,30	-	406,96	23,92
Impianto Ozieri	10.914,94	228,7	1.570,10	323,6
Impianto Villacidro	38.321,93	-	78,47	3.761,08
Impianto Olbia	58.228,54	1.379,65	5.715,97	2.580,87
Impianto Capoterra	92.078,46	1.338,84	15.739,36	4.553,22
Impianto Macomer	27.174,67	0,86	662,76	25,16
Impianto Tempio	11.825,39	-	606,48	81,43
Totale	**340.438,74**	**3.276,76**	**26.337,95**	**11.529,19**

Precisato che la dicitura "altri rifiuti urbani" si riferisce a flussi che sarebbero dovuti essere avviati al recupero, ma che per fattori contingenti (legati principalmente a scarsa qualità) sono stati smaltiti in discarica o a flussi derivanti da eventi alluvionali, il flusso di rifiuti speciali assimilabili è quantificabile in circa 30.000 t/a, con un'incidenza di circa l'8-9% rispetto alla produzione di rifiuti urbani dal servizio pubblico di raccolta; il flusso dei fanghi di depurazione è valutato in circa 11.500 t/a con un'incidenza di oltre il 3% rispetto ai rifiuti urbani.

Per meglio valutare questi dati è opportuno presentare l'andamento storico dei flussi in argomento, desunti dai rapporti annuali ARPAS. Il riepilogo è riportato nel prospetto seguente.

Tabella 3.33 - Andamento dei flussi di RSA e fanghi di depurazione avviati agli impianti del sistema di gestione dei RU residuali – periodo 2006-2014
(elaborazione su dati Arpas)

Anno	Rifiuti Urbani da sistema pubblico di raccolta (t/a)	RSA (t/a)	Fanghi di depurazione (t/a)
2006	690.647	29.192	15.925
2007	621.797	43.622	17.015
2008	552.759	43.471	6.190
2009	481.516	34.956	12.980
2010	454.880	39.819	9.370
2011	420.451	36.594	6.654
2012	388.753	32.028	6.024
2013	360.044	30.259	11.406
2014	340.439	29.615	11.529

Si nota che a fronte del più volte citato decremento sensibile dei rifiuti urbani residuali avviati agli impianti di smaltimento, il flusso dei rifiuti speciali assimilabili da privati ha avuto solo un leggero decremento dalle circa 40.000 t/a del 2007-2008 alle circa 30.000 t/a attuali; per i fanghi di depurazione si riscontra un'oscillazione

dei conferimenti verosimilmente legata alla differente qualità degli stessi che ne condiziona il recupero nel comparto agricolo.

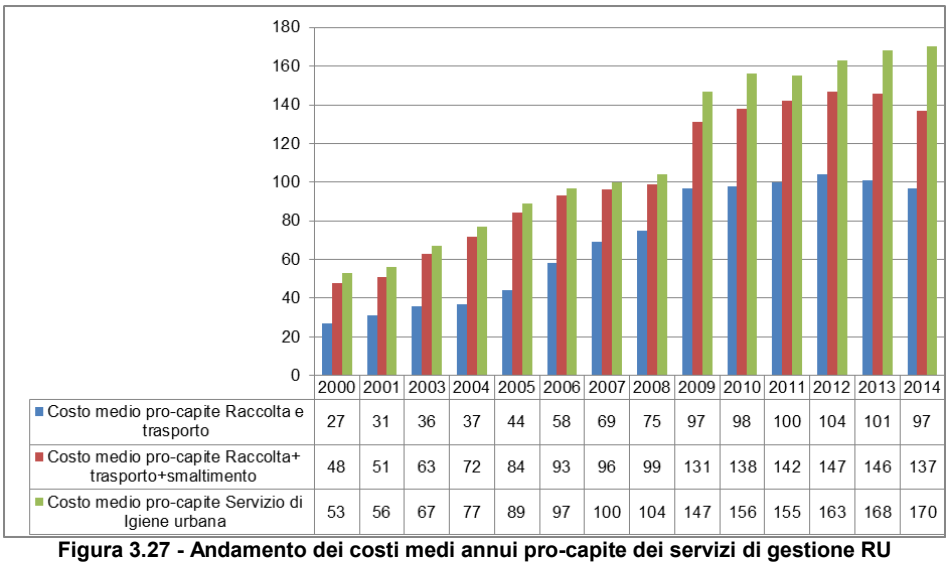
3.4. I costi del servizio di gestione dei rifiuti urbani

Nel monitoraggio condotto annualmente dall'ARPAS vengono rilevati, mediante questionari, i costi del servizio di gestione dei rifiuti urbani. Più precisamente sono rilevati i costi relativi ai vari segmenti del servizio distinti nei:

- costi di raccolta e trasporto;
- costi del servizio di gestione dei rifiuti, intesi come somma della raccolta/trasporto e dello smaltimento dei rifiuti residuali;
- costi dell'intero servizio di igiene urbana, ricomprendendo anche i costi dello spazzamento stradale ed altri servizi connessi (lavaggio strade, pulizia aree verdi, pulizia spiagge, ecc.), dedotti gli eventuali ricavi (corrispettivi CONAI o di altri consorzi).

Non tutti i Comuni provvedono a comunicare i dati di costo o comunque a segnalare in modo distinto le voci precedentemente citate. Tuttavia la numerosità dei dati acquisiti (range 60-85% dei Comuni a seconda delle voci) rende gli stessi sufficientemente significativi al fine di esprimere delle considerazioni di carattere generale.

L'andamento dei costi nel periodo 2000-2014 è riportato nel diagramma seguente. Sono presentati i costi medi (calcolati come media aritmetica semplice dei dati comunali) rapportati alla popolazione residente dei Comuni.



	2000	2001	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Costo medio pro-capite Raccolta e trasporto	27	31	36	37	44	58	69	75	97	98	100	104	101	97
Costo medio pro-capite Raccolta+ trasporto+smaltimento	48	51	63	72	84	93	96	99	131	138	142	147	146	137
Costo medio pro-capite Servizio di Igiene urbana	53	56	67	77	89	97	100	104	147	156	155	163	168	170

Figura 3.27 - Andamento dei costi medi annui pro-capite dei servizi di gestione RU
(fonte Arpas)

Si nota un progressivo innalzamento di tutte le voci di costo nel periodo 2000-2009, con una decisa impennata nel 2009. Per gli anni successivi si osserva:

- un andamento sostanzialmente costante dei costi di raccolta/trasporto con modeste oscillazioni, inizialmente con leggera tendenza all'innalzamento fino al 2012 e poi al decremento nell'ultimo biennio; il costo medio del 2014 è della stessa grandezza di quello rilevato nel 2009;
- un andamento in lieve crescita del costo complessivo di gestione dei rifiuti urbani, dovuto verosimilmente ad una leggera crescita dei costi di smaltimento, fino al 2012-2013; nel 2014 è segnalato un sensibile decremento
- un andamento sempre in crescita dei costi complessivi dei servizi di igiene urbana.

La fotografia della situazione rilevata al 2014 è sintetizzata nella tabella seguente, in cui sono presentati i costi medi rapportati alla popolazione residente, disaggregati per bacini ex provinciali.

Tabella 3.34 - Quadro dei costi medi pro-capite disaggregati per provincia- Anno 2014
(fonte Arpas)

	Costo medio della Raccolta e trasporto		Costo medio della Raccolta, trasporto e smaltimento		Costo medio dei Servizi di Igiene Urbana	
Provincia	**N° Comuni con dati rilevati**	**Costo medio pro capite del servizio nel comune (€/residente)**	**N° Comuni con dati rilevati**	**Costo medio totale pro capite nel comune (€/residente)**	**N° Comuni con dati rilevati**	**Costo medio totale pro capite nel comune (€/residente)**
CA	63	100	65	140	69	191
CI	10	93	12	139	13	162
NU	35	95	38	135	39	162
OG	17	129	19	155	23	151
OR	31	108	50	124	74	131
OT	15	158	17	240	19	253
SS	31	80	50	116	57	142
MC	25	76	26	104	28	117
Totale	**227**	**97**	**277**	**137**	**322**	**170**

A fronte di un costo medio su base regionale della fase di raccolta/trasporto dell'ordine di poco meno di 100 €/ab/anno, si può notare il surplus di oltre il 50% riscontrato nel bacino di Olbia-Tempio, connesso alla presenza di una elevata popolazione fluttuante, ed il surplus di circa il 30% del bacino dell'Ogliastra, legato principalmente ai maggiori costi di trasporto per il conferimento della frazione indifferenziata.

Il costo dello smaltimento incide mediamente per circa 40 €/ab/anno; si ha una minore incidenza nei comprensori dell'Ogliastra, dell'Oristanese e del Medio Campidano, legata alla minore produzione pro-capite dei rifiuti urbani ed ai contestuali elevati valori raggiunti nella percentuale di raccolta differenziata; da notare l'elevata incidenza (oltre 80 €/ab) nel bacino di Olbia-Tempio per la citata maggiore presenza di popolazione fluttuante unita ai bassi valori di percentuale di raccolta differenziata.

Il costo complessivo del servizio di igiene urbana è quello che si caratterizza per le oscillazioni più ampie a livello territoriale. Va segnalato, al proposito, il bacino di Cagliari che presenta un valore ben superiore alla media regionale (nonostante nelle altre voci di costo i valori fossero nella media), per la maggiore incidenza dei costi dei servizi connessi allo spazzamento stradale.

Si è approfondito anche l'aspetto legato alle tariffe applicate dagli impianti di smaltimento e dagli impianti di trattamento della frazione organica, che rappresentano le voci di costo più importanti legate alla fase di smaltimento/recupero.

Le tariffe praticate dagli impianti di smaltimento al 2014, desunte dal rapporto ARPAS, sono presentate nella tabella seguente mentre l'andamento temporale è riportato nel grafico successivo.

Tabella 3.35 - Quadro delle tariffe per smaltimento del secco residuo applicate dagli impianti di smaltimento in Sardegna - Anno 2014
(fonte Arpas)

Impianti	Tariffa totale (al netto dell'IVA)	IVA	TARIFFA TOTALE (€/ton)	Variazione rispetto alla media (€/t)
Impianto Capoterra	164,18	16,42	180,60	22,80
Impianto Carbonia	164,84	16,48	181,32	23,52
Impianto Macomer	199,15	19,92	219,07	61,27
Impianto Oristano	161,57	16,16	177,73	19,93
Impianto Olbia	119,00	11,90	130,90	-26,90
Impianto Tempio	135,16	13,52	148,68	-9,12
Impianto Ozieri	135,44	13,54	148,98	-8,82
Impianto Sassari	89,91	8,99	98,90	-58,90
Impianto Villacidro	121,84	12,18	134,02	-23,78
Tariffa media regionale	**143,45**	**14,35**	**157,80**	

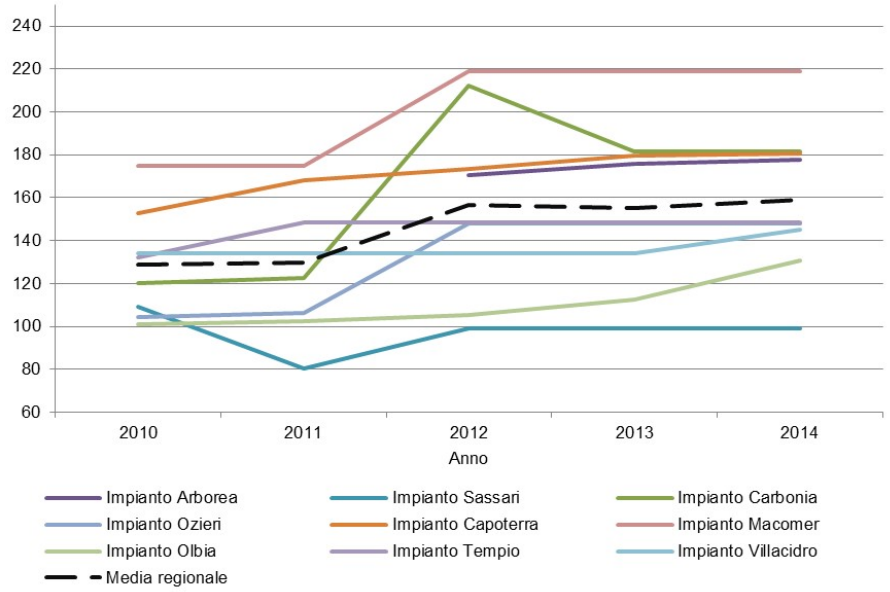


Figura - 3.28 Andamento delle tariffe praticate dagli impianti di smaltimento – periodo 2010-2014
(fonte Arpas)

Il quadro evidenzia l'ampia differenza tra le tariffe: la più elevata è praticata dall'impianto di termovalorizzazione di Macomer-Tossilo (circa 200 €/t), mentre la tariffa più bassa è praticata dall'impianto di Sassari (circa 100 €/t); nel primo caso incide la complessità della piattaforma (dotata di linee di trattamento meccanico-biologico e linee di termovalorizzazione) unita alla vetustà ed alla ridotta potenzialità, mentre nel secondo caso si tratta di una discarica di ampia dimensione con annesso solo un impianto di pre-trattamento meccanico-biologico. Va inoltre segnalato che il termovalorizzatore CACIP pratica una tariffa più contenuta (circa 180 €/t), ancorchè più elevata rispetto alla media regionale, grazie alla maggiore potenzialità delle

linee impiantistiche. La variabilità delle tariffe praticate dagli impianti è riscontrabile anche nel quinquennio precedente (vedi figura 3.28), ma con una forbice inferiore, dovuta al fatto che l'impianto di Macomer ha innalzato la sua tariffa dal 2011 per far fronte a interventi manutentivi causati dalla vetustà dell'impianto. In generale l'andamento temporale delle tariffe indica una leggera tendenza all'aumento solo per alcuni impianti, mentre la maggior parte ha mantenuto nell'ultimo biennio tariffe costanti.

Al momento della redazione del presente documento di Piano, le tariffe applicate hanno subito alcune modifiche rispetto al dato del 2014, come evidenziato nel prospetto di riepilogo seguente.

Tabella 3.36 - Quadro delle tariffe praticate dagli impianti di smaltimento in Sardegna – Situazione attuale

Impianti	Tariffa totale (al netto dell'IVA)	IVA	TARIFFA TOTALE (€/ton)	Note
Impianto Capoterra	164,67	16,42	180,60	Invariata
Impianto Carbonia	-	-	-	Cessato esercizio
Impianto Macomer	174,00	17,40	191,40	Variazione in diminuzione per cessato esercizio linee termovalorizzazione
Impianto Oristano	161,57	16,16	177,73	Invariata
Impianto Olbia	164,16	16,42	180,52	Variazione in aumento
Impianto Tempio	135,16	13,52	148,68	Invariata
Impianto Ozieri	135,44	13,54	148,98	Invariata
Impianto Sassari	98,00	9,80	107,80	Variazione in diminuzione
Impianto Villacidro (discarica)	121,84	12,18	134,02	Invariata
Impianto Villacidro (trattamento)	145,00	14,50	159,50	Variazione in aumento
Tariffa media regionale	**144,43**	**14,44**	**158,87**	

La tariffa media regionale è rimasta sostanzialmente invariata, in conseguenza di alcune variazioni in aumento (impianto Olbia – impianto Sassari – impianto Villacidro) parzialmente compensate dalla variazione in diminuzione delle tariffe praticate dall'impianto di Sassari e dall'impianto di Macomer-Tossilo (per cessazione linee di termovalorizzazione), che tuttavia risulta sempre la più elevata. La tariffa dell'impianto di Sassari rimane la più bassa a livello regionale.

Per quanto riguarda le tariffe praticate dagli impianti di trattamento della frazione organica da raccolta differenziata, il quadro desunto dal rapporto ARPAS è presentato nella tabella seguente.

Tabella 3.37 - Quadro delle tariffe praticate dagli impianti di trattamento FORSU in Sardegna - Anno 2014
(fonte Arpas)

Impianto	TARIFFA (€/ton) Rifiuti alimentari e mercatali CER 200108 - 200302	TARIFFA (€/ton) rifiuti da giardini e parchi CER 200201
Impianto di compostaggio Capoterra	134,60	134,60
Impianto di compostaggio PROMISA_Quartu	-	88,00
Impianto di compostaggio Villacidro	101,20	101,20
Impianto di compostaggio Serramanna	101,65	101,65
Impianto compostaggio Tempio	99,00	99,00
Impianto compostaggio Osini (Quirra)	73,05	16,50
Impianto compostaggio Arborea	102,05	102,05
Impianto di compostaggio Sarda Compost-Olbia	-	68,20
Impianto di compostaggio di Ozieri	81,41	81,41
Impianto compostaggio CIPNES - Olbia	97,90	97,90
Impianto di compostaggio Porto Torres	100,98	66,79
Impianto compostaggio Macomer	106,41	38,68
Tariffa media regionale	**99,83**	**83,00**

Si nota anche in questo caso una differenza sensibile tra le tariffe praticate. A fronte di una media regionale di circa 100 €/t si notano il valore più elevato relativo all'impianto CACIP con quasi 135 €/t e quello più basso praticato dall'impianto di Osini (73 €/t).

Può essere evidenziato che nonostante la scarsa quantità di scarto verde presente nel territorio regionale (vedi paragrafo 3.2), numerosi impianti praticano la stessa tariffa sia per la FORSU che per lo scarto verde; alcuni invece praticano tariffe agevolate proprio per favorirne i conferimenti.

Al momento della redazione del presente documento di Piano, le tariffe sono rimaste per lo più invariate; le sole modifiche hanno riguardato gli impianti del CACIP (in diminuzione) e del CIPNES (in aumento), come risulta dal seguente prospetto di sintesi.

Tabella 3.38 - Quadro delle tariffe degli impianti di trattamento FORSU in Sardegna –Situazione attuale

IMPIANTO	TARIFFA (€/ton) Iva inclusa	Note
Impianto di compostaggio Capoterra	99,00	Variazione in diminuzione
Impianto di compostaggio PROMISA_Quartu	88,00	Invariata
Impianto di compostaggio Villacidro	101,20	Invariata
Impianto di compostaggio Serramanna	101,65	Invariata
Impianto compostaggio Tempio	99,00	Invariata
Impianto compostaggio Osini (Quirra)	73,05	Invariata
Impianto compostaggio Arborea	102,05	Invariata
Impianto di compostaggio Sarda Compost-Olbia	68,20	Invariata
Impianto di compostaggio di Ozieri	81,41	Invariata
Impianto compostaggio CIPNES - Olbia	102,30	Variazione in aumento
Impianto di compostaggio Porto Torres	100,98	Invariata
Impianto compostaggio Macomer	106,41	Invariata

3.5. La qualità dei rifiuti urbani

3.5.1. Composizione merceologica media dei rifiuti urbani in Sardegna

In conformità alle direttive regionali, in Sardegna si svolge il monitoraggio delle caratteristiche qualitative della frazione residuale indifferenziata. Annualmente presso gli impianti di smaltimento del territorio regionale vengono effettuate le analisi di composizione merceologica e le analisi di qualità chimico-fisiche, con cadenza trimestrale, sia sul flusso del secco residuo in ingresso che sul sovvallo dalle sezioni di vagliatura.

Dalla valutazione sperimentale della composizione media del secco residuo indifferenziato, tenendo conto dei flussi delle frazioni merceologiche valorizzabili originate dai sistemi di raccolta differenziata, nonché del flusso di residui dallo spazzamento stradale e degli ingombranti avviati a smaltimento, si stima la composizione media dei rifiuti urbani prodotti in Sardegna.

I dati di composizione merceologica riferiti al 2014, dedotti dal rapporto ARPAS, sono presentati nel diagramma a torta di figura seguente.

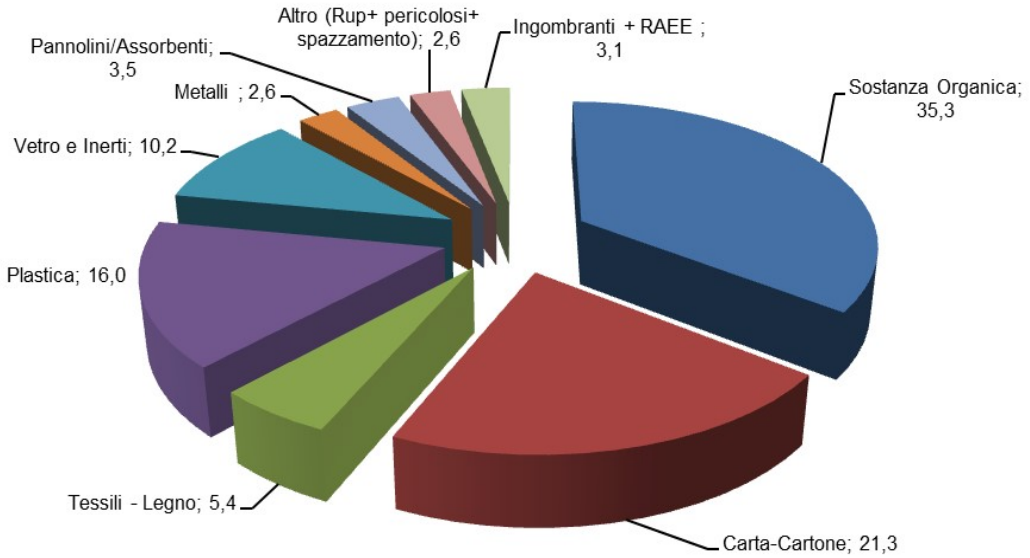


Figura 3.29 - Composizione merceologica media dei RU prodotti in Sardegna (%) – Anno 2014
(fonte Arpas)

Si nota che la frazione organica rappresenta oltre un terzo del totale, mentre la frazione cellulosica di carta-cartone oltre il 20%; significativa anche l'incidenza delle plastiche (16%) e del vetro (10%). Le frazioni merceologiche suindicate rappresentano oltre l'80% del totale.

Si mette altresì in evidenza che la frazione costituita da tessili e legno rappresenta circa il 5% del totale, dato che mette in luce la scarsa presenza soprattutto della frazione legnosa.

Le altre categorie merceologiche presentano incidenza nel range 2-3%. Tra queste va sottolineato che i pannolini/assorbenti incidono, da soli, per circa il 3,5% del totale.

I RUB (Rifiuti Urbani Biodegradabili, costituiti dalla frazione organica, carta-cartone, pannolini-assorbenti, legno e tessili, questi ultimi considerati cautelativamente in toto di origine naturale) rappresentano circa il 65% del complessivo.

Dalle rilevazioni degli anni precedenti (riportate nei rapporti annuali ARPAS) si può dedurre che, al di là delle inevitabili oscillazioni, la composizione media dei rifiuti urbani è rimasta sostanzialmente costante. Si può al più segnalare che l'incidenza dei pannolini nelle rilevazioni riferite al 2012/2013 veniva indicata in circa il 4%, dunque leggermente superiore. Considerando i dati dell'ultimo triennio il flusso di pannolini/assorbenti può essere valutato in 25.000-30.000 t/a.

È di interesse, per gli scopi del Piano, presentare anche i dati di composizione merceologica del residuo indifferenziato rilevata nella campagna di monitoraggio del 2014. Nella tabella seguente si riportano i dati medi riscontrati presso ciascun impianto di rilevazione.

I dati si riferiscono alla composizione merceologica "normalizzata", ovvero quella ottenuta ridistribuendo nelle varie frazioni la categoria del "sottovaglio" a seguito di analisi specifiche o di valori storici mediamente riscontrati.

Tabella 3.39 Composizione merceologica del secco residuo indifferenziato – Anno 2014
(fonte Arpas)

Impianti/Discariche di rilevazione (n. rilevazioni complessive)	Categorie Merceologiche (Normalizzate) - %								Analisi Chimico-Fisiche		
	Sostanza Organica	Carta-Cartone	Tessili - Legno	Plastica	Vetro e Inerti	Metalli	Pannolini/ Assorbenti	Altro (Rup)	PCI (kcal/kg)	U (% t.q.)	Ceneri (% t.q.)
impianto Tempio (24)	16,1	36,4	2,4	36,6	1,0	1,8	5,7	0,0	2276,4	17,2	15,4
impianto Olbia (12)	26,7	27,1	9,3	19,4	7,5	9,7	0,3	0,0	1976,0	10,7	61,8
impianto Ozieri (24)	7,6	34,1	10,0	29,0	1,8	5,8	11,8	0,0	2390,0	13,8	15,5
Impianto Capoterra (47)	24,2	24,6	9,2	23,8	7,7	2,6	7,7	0,4	2339,5	25,9	20,7
Impianto Macomer (15)	14,0	25,2	10,3	28,5	2,2	3,2	12,4	0,4	2777,9	30,8	16,9
Impianto Carbonia (4)	15,1	19,3	19,2	34,2	4,3	2,9	4,2	0,8	3200,0	23,8	16,9
Impianto Sassari (36)	24,6	26,4	5,6	30,1	3,6	2,0	7,6	0,0	2747,5	31,3	12,1
Impianto Villacidro (28)	6,7	25,9	21,4	24,7	2,0	2,5	15,9	0,8	2114,4	19,6	13,7
Impianto Arborea (48)	6,5	22,9	10,4	42,4	2,8	1,7	13,2	0,2	3047,8	25,7	7,0
Media semplice	**15,7**	**26,9**	**10,9**	**29,9**	**3,6**	**3,6**	**8,8**	**0,3**	**2541,1**	**22,1**	**20,0**
Media ponderata sui conferimenti	**19,20**	**25,95**	**10,81**	**26,95**	**4,95**	**3,80**	**8,04**	**0,30**	**2438,1**	**22,9**	**23,9**

Le rilevazioni puntuali mettono in evidenza l'ampia variabilità dei dati, in parte insita nella tipologia di rilevazione su flussi estremamente eterogenei, ma che comunque può essere, pur parzialmente, spiegata anche con la diversa incidenza delle raccolte differenziate a livello comprensoriale. Più precisamente:

a) laddove le percentuali di raccolta differenziata sono più elevate (Oristanese, Medio Campidano, Logudoro-Ozieri) si riscontrano incidenze basse della frazione organica (<10%) e contestuale aumento dell'incidenza dei pannolini/assorbenti (12-15%);

b) laddove le percentuali di raccolta differenziata raggiungono bassi valori (Cagliari, Sassari, Olbia) la frazione organica presente nell'indifferenziato risulta particolarmente elevata (25-26%) .

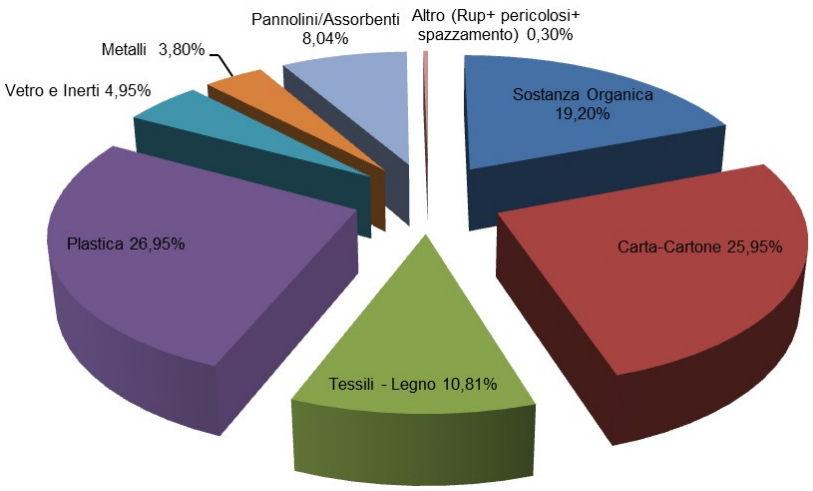


Figura 3.30 - Composizione merceologica media del secco residuo indifferenziato prodotto in Sardegna (%) – Anno 2014

Considerando i valori medi su base regionale della composizione merceologica del "secco residuo indifferenziato" (vedi diagramma a torta della figura 3.30), si può rilevare che la frazione organica risulta presente nel secco residuo ancora in misura importante (circa il 20%); la carta/cartone e la plastica incidono in misura ancor superiore (entrambe nell'ordine del 25-26%); significativa l'incidenza dei pannolini/assorbenti (8%) e dei tessili/legno (10%). I dati rendono conto anche della variabilità nelle caratteristiche chimico-

fisiche. Il valor medio del potere calorifico inferiore viene indicato in circa 2.500 kcal/kg, che appare in diminuzione rispetto a quanto rilevato negli anni precedenti (2.700-2.800 kcal/kg nel 2011 e 2012).

Per completezza si può infine segnalare che la composizione media dei sovvalli rilevata nel 2014 indica una presenza di frazione organica dell'ordine del 13%, un ulteriore aumento dell'incidenza della frazione cellulosica e della plastica (31-32%) ed una diminuzione dell'incidenza dei pannolini/assorbenti (4%); tuttavia la variabilità dei dati è molto elevata ed è condizionata dai risultati ottenuti presso l'impianto CACIP e l'impianto CIPNES, presso i quali è stato riscontrato un valore di frazione organica nel sovvallo dell'ordine del 20%, cioè pari a quello del flusso indifferenziato complessivo; negli altri impianti invece i riscontri indicano l'incidenza della frazione organica nel sovvallo essere inferiore al 5%, e la carta/cartone nonchè la plastica avere un'incidenza entrambi del 42-43%. Il p.c.i. del sovvallo è indicato nell'ordine di 2.700-2.800 kcal/kg, ma con punte di 3.500-3.700 kcal/kg in alcuni impianti.

3.5.2. La qualità dei flussi di materiali valorizzabili da raccolta differenziata

Si dispone dei dati di analisi merceologiche su alcuni dei flussi quantitativamente più importanti dei materiali valorizzabili provenienti da raccolta differenziata, utili per valutare il loro grado di purezza.

Frazione organica (FORSU)

Presso tutti gli impianti di compostaggio di qualità del territorio regionale vengono eseguite con cadenza semestrale le rilevazioni della qualità del flusso di FORSU conferito da ciascun Comune ad essi afferente, in ottemperanza alla direttiva regionale (Circolare Assessorato ambiente n. 6201 del 15.03.2012); la metodica delle rilevazione segue uno standard stabilito dal CIC (Consorzio Italiano Compostatori) col quale l'Assessorato regionale dell'ambiente ha stipulato apposito accordo di programma. Senza entrare nel dettaglio delle rilevazioni puntuali sui flussi comunali, ma precisando che in alcuni casi vi sono state differenze interpretative sull'inserimento o meno delle "ceneri" tra le impurezze, nel prospetto seguente si riporta il riepilogo delle percentuali medie di impurezze rilevate nel 2015 per singolo impianto, associate alla deviazione standard ed al coefficiente di variabilità (C.V. calcolato come rapporto tra deviazione standard e valor medio ed espresso come %).

Tabella 3.40 - Incidenza delle impurezze (%) rilevate nei flussi di FORSU a compostaggio- Anno 2015

Impianto	N° rilevazioni	% media impurezze	Dev . std	C.V. (%)
Impianto CACIP-Capoterra	51	9,6	6,2	65
Impianto CIPNES-Olbia	28	3,4	1,4	42
Impianto CIPOR-Arborea	37	2,7	1,9	70
Impianto CISA - Serramanna	36	2,4	1,1	48
Impianto Ozieri-Chilivani	31	1,9	2,2	115
Impianto Alta Gallura - Tempio	35	7,5	3,2	43
Impianto Tossilo - Macomer	93	3,1	1,5	49
Impianto Villacidro	2	1,9	0,3	14
Impianto Verde Vita- Porto Torres	40	4,9	2,3	48
Impianto Osini - Ogliastra	46	0,3	0,2	59
Totale Regionale	399	**4,0**	2,2	56

Dal quadro emerge che la media regionale delle impurezze presenti nella FORSU avviata agli impianti di compostaggio si attesta intorno al 4%, valore che indica una buona qualità del flusso, ancorchè migliorabile.

La variabilità dei dati in taluni casi è stata significativa ma, nel complesso, può essere considerata accettabile e tale da poter considerare affidabile il valor medio complessivo su base regionale, alla luce anche della numerosità delle rilevazioni effettuate. A livello territoriale può essere segnalato che valori elevati di impurezze sono stati rilevati nei flussi avviati all'impianto CACIP e all'impianto di Tempio, mentre tutti gli altri sono inferiori al 5% ed in particolare nel comprensorio dell'Ogliastra (< 1%) e del Logudoro/Ozieri (< 2%). Laddove i sistemi di raccolta differenziata hanno mostrato più elevata efficienza di separazione, le percentuali medie di impurezze si sono mantenute comunque al di sotto del 3%.

Frazione cellulosica (carta/cartone)

Le analisi di qualità dei flussi di carta/cartone vengono eseguite a cura del Consorzio COMIECO.

Nella tabella seguente si riportano i dati di riepilogo sui risultati delle analisi eseguite nel 2015 (le più recenti disponibili) sia in riferimento alla raccolta congiunta (imballaggi + frazioni merceologiche similari) che alla raccolta selettiva dei soli imballaggi. I dati sono disaggregati anche per bacino provinciale di conferimento.

Tabella 3.41 - Presenza di frazione estranea nei flussi di carta/cartone da RD - Anno 2015
(fonte COMIECO)

	Raccolta congiunta		Raccolta selettiva	
Provincia	**N° analisi nel 2015**	**% frazione estranea**	**N° analisi nel 2015**	**% frazione estranea**
Cagliari	17	2,77	4	0,21
Carbonia Iglesias	3	0,66	1	0,59
Nuoro	2	0,42	nd	nd
Ogliastra	1	0,69	nd	nd
Oristano	1	0,63	nd	nd
Olbia Tempio	3	2,14	3	0,50
Sassari	6	2,15	5	4,48
Totale Regione	33	2,14	13	1,95

Dal quadro si può dedurre che i flussi da raccolta congiunta rientrano nella 1° classe qualitativa dell'allegato tecnico (frazione estranea < 3%) mentre il flusso da raccolta selettiva rientra, come media, nella 2° fascia qualitativa (1,5%<f.e.<4%); tuttavia anche per la selettiva la maggior parte delle rilevazioni rientrano nella 1° fascia qualitativa (f.e.<1,5%). Nel complesso si può dire che i materiali da raccolta differenziata di carta/cartone si configurano di eccellente qualità.

Frazione plastica

Le analisi di qualità dei flussi di plastica da raccolta differenziata vengono eseguite dal Consorzio COREPLA in modo capillare secondo le procedure stabilite dallo specifico allegato tecnico per le plastiche dell'accordo nazionale ANCI-CONAI.

In Sardegna sono state eseguite nel 2015 n. 457 analisi merceologiche sui flussi mono-materiale e 104 analisi sui flussi di multimateriale leggero (plastica-metalli). Queste ultime si riferiscono principalmente alle raccolte eseguite nel settore settentrionale della Sardegna, mentre nella fascia centro-meridionale vengono attivate per lo più raccolte monomateriali della frazione plastica essendo ormai da tempo diffuse le raccolte multimateriali pesanti (vetro-metalli).

Nel prospetto seguente si presentano i dati di riepilogo inerenti all'incidenza media delle frazioni estranee rilevate in Sardegna nel 2015 su entrambe le tipologie di flussi mono e multimateriale a base plastica.

Va specificato, inoltre, che il flusso monomateriale si distingue (secondo le specifiche COREPLA) in flusso di tipo A (flusso di provenienza urbana) e flusso di tipo B (di provenienza non domestica e comunque con significativa presenza di traccianti). Il conferente può attivare convenzioni su entrambe le tipologie di flusso monomateriale. I dati di tabella 3.42 presentano il dettaglio disaggregato per differente categoria di flusso mono.

Nella tabella sono riportati i valori medi delle:

- percentuale di frazione estranea (costituita da materiale di altra natura o anche di tipo plastico ma non rientrante nei protocolli COREPLA ad esempio articoli casalinghi, giocattoli, ecc.; nel caso di flussi multimateriali non rientrano i materiali in alluminio o acciaio);
- percentuale di imballaggio (cioè materiali che rientrano nei protocolli COREPLA nella categoria imballaggi);
  - di cui percentuale di CPL (cioè i soli contenitori in plastica che costituisce un'aliquota della voce generale "imballaggi");
  - di cui percentuale di traccianti (cioè i film d'imballaggio di dimensione superiore al formato A2, considerati indice di presenza di imballaggi di natura non domestica, comunque facenti parte della voce generale "imballaggi");
- percentuale di cassette CONIP (cioè la presenza di cassette che appartengono al circuito CONIP considerati da COREPLA frazione neutra ai fini dei corrispettivi);
- percentuale di alluminio (cioè l'incidenza delle lattine o altri materiali in alluminio presenti nel flusso multimateriale di pertinenza del Consorzio CIAL);
- percentuale di acciaio (cioè l'incidenza del barattolame in banda stagnata o altri materiali in acciaio presenti nel flusso multimateriale di pertinenza del consorzio RICREA).

Tabella 3.42 - Risultati del monitoraggio di qualità sui flussi d plastica da RD - Anno 2015
(fonte COREPLA)

Categoria Flusso	**% FE**	**Imballaggi totali (%)**	***di cui CPL (%)***	***di cui Traccianti (%)***	**% Cassette Conip**	**% Al**	**% Acciaio**
Flusso mono tipo A	9,5	88,1	*43,8*	*6,7*	1,8		
Flusso mono tipo B	10,4	82,0	*10,6*	*45,6*	5,9		
Totale Flusso mono	9,6	87,5	*39,8*	*36,8*	2,2		
Flusso multimateriale	14,3	69,8	33,5	3,3	2,3	3,2	10,1

Tenendo conto che il limite massimo di presenza delle frazioni estranee per accedere al corrispettivo COREPLA è del 20% (con un limite massimo dei traccianti del 20% per flusso mono tipo A e per flusso multimateriale), il quadro evidenza la buona qualità del flusso di tipo monomateriale (% impurezze < 10% in peso), peraltro con un basso contenuto di traccianti. L'incidenza dei soli contenitori è di poco inferiore al 50%, mentre le cassette di pertinenza di altro Consorzio di filiera CONIP è modesta (< 2%). Per quanto concerne la qualità dei flussi multimateriale, la percentuale di frazione estranea aumenta (quasi il 15% del totale) mantenendosi però entro la fascia di qualità richiesta da COREPLA per l'erogazione dei corrispettivi; l'incidenza dei metalli è dell'ordine del 13-14% di cui 10% costituiti da imballaggi in acciaio.

Le rilevazioni COREPLA comprendono anche il dettaglio sulla natura della frazione estranea riscontrata nel flusso multimateriale: circa il 20% è costituito da carta/vetro mentre l'80% da materiali di altra natura verosimilmente riconducibili a residui del contenuto degli imballaggi.

Imballaggi metallici

Le analisi di qualità del flusso di imballaggi in acciaio vengono effettuate presso gli impianti di separazione del multimateriale, ovvero l'impianto Ecosansperate (multimateriale pesante vetro-metalli), gli impianti GESAM e Tergu (multimateriale leggero plastica-metalli), nonché alcuni convenzionati specifici ove si presenta un flusso di soli metalli. Le analisi si svolgono saltuariamente ed i risultati disponibili sono presentati nel prospetto seguente. Le rilevazioni indicano flussi di qualità media con tenore di impurezze intorno al 5%; nessuna rilevazione indica un livello di qualità eccellente (f.e. < 2%).

Tabella 3.43 - Risultati del monitoraggio di qualità sui flussi di imballaggi in acciaio in Sardegna

Fascia	n. Monitoraggi	% FE media
Fascia 1	4	4,55
Fascia 2	2	7,85

Anche le analisi di qualità dei flussi di imballaggi in alluminio vengono effettuate presso le piattaforme multimateriali; le analisi vengono effettuate con frequenza bimestrale e nel prospetto seguente se ne riepilogano i valori riscontrati nel 2015. Le analisi evidenziano una eccellente fascia di qualità, in quanto i flussi rientrano nella fascia migliore (fascia A con frazione estranea <2%) o in quella immediatamente successiva (fascia A fino al 5%) ma con valori comunque molto vicini alla fascia di eccellenza.

Tabella 3.44 - Risultati delle analisi di qualità sui flussi di imballaggi in alluminio in Sardegna - Anno 2015

n. Monitoraggi	% FE media
13	1,58

Imballaggi in vetro

Le analisi di qualità dei flussi di vetro vengono eseguite presso le piattaforme regionali a cura del COREVE. Alla data di redazione del presente documento il Consorzio non ha ancora provveduto a comunicare i dati rilevati ma dalle interlocuzione con i gestori delle piattaforme si sono acquisite informazioni sulla qualità mediamente registrata: i flussi da raccolta differenziata rientrano per lo più nella fascia di eccellenza (fe < 1%) o al più nella fascia qualitativa A (fe < 2%), che consente comunque di qualificare come buona la qualità media del rottame di vetro ottenuto in Sardegna; fa eccezione il flusso proveniente dalla città di Cagliari (che adotta il cassonetto stradale) che talvolta necessita di una cernita preliminare per rientrare nella fascia qualitativa che permette a COREVE di procedere al ritiro.

Imballaggi in legno

Le analisi di qualità vengono effettuate a cura del consorzio RILEGNO che ha comunicato come i rifiuti legnosi provenienti dalla Sardegna raccolti nell'ambito delle convenzioni ANCI-CONAI e poi avviati a riciclo per il tramite delle piattaforme siano tutti in prima fascia qualitativa e dunque verosimilmente con presenza di fe < 2,5% o comunque entro il 5%.

3.6. Calcolo dei rifiuti urbani prodotti in Sardegna avviati al riciclaggio

Come riportato al capitolo 1, l'articolo 11, comma 2 della direttiva 2008/98/CE stabilisce che gli Stati membri devono adottare le misure necessarie per conseguire l'obiettivo, entro il 2020, di un riciclaggio di rifiuti (come minimo, carta, metalli, plastica e vetro provenienti dai nuclei domestici e possibilmente di altra origine simili a quelli domestici) che raggiunga almeno il 50% in termini ponderali.

È opportuno, pertanto, verificare lo stato attuale della percentuale di riciclaggio dei rifiuti urbani prodotti in Sardegna onde valutare la distanza che ancora intercorre per raggiungere il summenzionato obiettivo.

Fra le quattro modalità di calcolo che gli Stati membri possono adottare per la verifica del raggiungimento degli obiettivi e individuate dalla decisione 2011/753/UE, due (metodo di calcolo 1-3 della dec 2011/753/UE) non sono applicabili, come precisato anche da ISPRA, in quanto richiederebbero la separazione di flussi di provenienza non domestica dagli altri rifiuti urbani. Rimangono pertanto disponibili due metodologie di calcolo:

- metodo di calcolo 2: rapporto tra "quantità riciclata di carta, metalli, plastica, vetro e altri flussi di rifiuti domestici" e "quantità totale prodotta di carta, metalli, plastica, vetro e altri flussi di rifiuti domestici"
- metodo di calcolo 4: rapporto tra rifiuti urbani riciclati e rifiuti urbani prodotti.

Il metodo di calcolo adottato attualmente da ISPRA in campo nazionale (vedi Rapporti Annuali ISPRA) è quello di tipo 2, ma per il futuro l'orientamento della Commissione UE è quello di prevedere l'adozione del metodo di calcolo 4 come unica procedura.

Si è proceduto pertanto al calcolo delle percentuali di effettivo riciclo raggiunto in Sardegna nella situazione attuale utilizzando entrambe le metodologie, facendo riferimento ai dati del 2014, i più recenti disponibili validati dall'ARPAS.

Seguendo le procedure ISPRA, vengono considerate, per la metodologia 2, le seguenti frazioni merceologiche:

- carta-cartone (CER 150101 – 200101),
- plastica (CER 150102 – 200139),
- metallo (CER 150104 – 200140),
- legno (CER 150103 – 200138),
- vetro (CER 150107 – 200102),
- frazione organica (CER 200108-200201-200302).

Per la metodologia 4, oltre alle frazioni merceologiche suindicate si considerano le altre frazioni avviate al recupero di materia, quali

- RAEE (CER 200121-200123-200135-200136),
- tessili (CER 200110-200111) (esclusi quelli avviati a recupero di energia),
- ingombranti a riciclaggio (CER 200137),

- altre frazioni a recupero (pneumatici provenienti da utenze domestiche ed avviati a recupero di materia; non si considerano cautelativamente oli, grassi, vernici, RUP e altri pericolosi in quanto non si ha certezza di avvio a esclusivo recupero di materia).

Non possono evidentemente essere considerati come direttamente avviati a riciclo i quantitativi originati dalle raccolte differenziate, ma occorre tener conto anche degli scarti dalle operazioni di cernita-selezione che incidono su tali flussi. Per la valutazione degli scarti dalle lavorazioni sui singoli flussi si adottano le seguenti modalità:

- per la frazione organica si è considerato in primo luogo la quantità effettiva avviata agli impianti di recupero (vedi tabella 3.18) valutata in 194.194 t, escludendo l'aliquota (1.338 t) che pur originata da raccolta differenziata è stata avviata a smaltimento per fattori contingenti presso l'impianto CIPNES-Olbia; successivamente è stata valutata la quantità degli scarti del processo dagli impianti di compostaggio e di digestione anaerobica riportata nella tabella 3.19, rapportati alla quota parte di pertinenza del flusso da raccolta comunale rispetto al flusso totale in ingresso agli impianti (per gli scarti da impianti di compostaggio la quota parte è pari al 91% e dunque il flusso di scarti ascrivibili al flusso dalle raccolte comunali è stimato pari a 28.732,45 t; per gli scarti dall'impianto di digestione anaerobica la quota parte è pari al 99,6% e quindi il flusso di scarti originati dal trattamento del flusso da raccolta comunale è stimato pari a 17.805,23 t; non si tiene conto della percentuale di frazione estranea riscontrata nelle analisi merceologiche in quanto le impurezze sono considerate già facenti parte integrante del flusso degli scarti);
- per i flussi monomateriali di imballaggi o comunque quelli originati a valle delle attività di separazione nei flussi multimateriale si tiene conto delle percentuali medie di impurezze riscontrate dai Consorzi di filiera nei monitoraggi di qualità (cfr. paragrafo 3.5.2); più precisamente si adottano i seguenti valori medi:
  - carta/cartone: 2% (media delle impurezze tra raccolta congiunta e selettiva),
  - plastica: 12% (media delle impurezze tra raccolta monomateriale e multimateriale nell'ipotesi sufficientemente attendibile di flussi di uguale entità),
  - imballaggi in metallo: 3,5% (media impurezze tra imballaggi in acciaio e imballaggi in alluminio),
  - vetro: 2% (misura massima della seconda fascia qualitativa COREVE),
  - legno: 7% (si è considerato cautelativamente la percentuale adottata per i tessili, ancorchè sovrastimata rispetto alle indicazioni di RILEGNO, anche alla luce del fatto che non si dispone di stima separata della quantità di tessili-legno presente nei rifiuti urbani – vedi prosieguo);
- per il solo flusso relativo alla plastica si tiene conto del fatto che dagli impianti di selezione afferenti al circuito COREPLA (impianti CSS) si origina un flusso finale (il plasmix) che non viene avviato al recupero di materia ma solo al recupero di energia; l'aliquota di plasmix viene stimata nel 55% del flusso in ingresso sulla base di valori medi validi in campo nazionale per le piattaforme CSS che operano con selezione manuale;

- per i flussi multimateriale di imballaggi e f.m.s si tiene conto, in aggiunta, dei quantitativi di scarto dal processo di separazione delle frazioni merceologiche dichiarati dai gestori delle piattaforme (Ecosansperate – Ichnos - Gesam - Soma.Ricicla - Tergu);
- per i RAEE, in assenza di indicazioni precise dal CdC per la Sardegna, si considera cautelativamente la percentuale di scarto media adottata a livello nazionale tenendo conto della media dei risultati riferiti a tutti i raggruppamenti (avvio a riciclo del 90% del conferito con indice di scarto medio dello 0,03, per un totale di effettivo riciclo pari all'87,3% e dunque uno scarto complessivo del 12,7%);
- per i tessili si è considerato il valore medio degli scarti su base nazionale, valutato nel 7% sul totale conferito; per i tessili si sono considerati i flussi relativi alle frazioni CER 200110 (abbigliamento usato) in quanto gli altri prodotti tessili (sostanzialmente i materassi) sono stati avviati a recupero energetico e non a recupero di materia;
- per gli ingombranti avviati a riciclo si è considerato il valor medio degli scarti su base nazionale valutato nel 5% sul totale conferito;
- per la frazione metallica non da imballaggio (CER 200140-CER160117) si è considerato cautelativamente il valor medio adottato per gli ingombranti avviati a riciclo, pari al 5% del conferito;
- per i pneumatici da utenze domestiche avviati esclusivamente al riciclo si è considerato cautelativamente uno scarto del 5% del conferito; la quantità avviata a riciclo è stimata in circa 130 t/a (di pertinenza di aziende associate Ecopneus) mentre la restante quota parte non è stata computata in quanto avviata al recupero energetico.

Nell'applicazione della formula per il metodo 2, al denominatore vanno considerati i quantitativi totali delle singole frazioni merceologiche (considerate per il calcolo) presenti nel rifiuto urbano, valutati a partire dalla composizione media dei medesimi rifiuti urbani determinata sulla base delle analisi merceologiche, i cui dati sono stati presentati nel paragrafo 3.5.1. Nell'applicazione della formula per il metodo 4, al numeratore si utilizza la somma delle quantità di frazioni merceologiche da rifiuto urbano (secondo l'elenco prima citato) effettivamente avviate al riciclo, mentre al denominatore si computa l'intera produzione dei rifiuti urbani, dunque ricomprendendo gli altri flussi destinati allo smaltimento quali il secco residuo, i pannolini/assorbenti, gli "ingombranti avviati allo smaltimento" ed in toto i residui dello spazzamento stradale in quanto nel 2014 in Sardegna tale flusso è stato avviato interamente allo smaltimento.

Per la procedura di calcolo in primo luogo occorre stimare i flussi delle varie frazioni merceologiche che costituiscono i rifiuti urbani in Sardegna. La valutazione viene fatta considerando la composizione percentuale media dei rifiuti urbani identificata nel paragrafo 3.5.1.

I dati sono presentati nella tabella seguente, in cui vengono richiamati anche i dati dei flussi separati con raccolta differenziata (vedi tabella 3.12) così da poter stimare la percentuale di intercettamento di materiali nella situazione attuale. Va precisato che le voci di suddivisione della composizione merceologica dei rifiuti urbani sono più sintetiche (vedi prima colonna della tabella) rispetto al dettaglio fornito dai flussi da raccolta differenziata.

Tabella 3.45 - Quantità materiali presenti nei RU e stima intercettamento con RD - Anno 2014
(Elaborazioni su dati Arpas)

Voci congiunte classificazione merceologica RU	Frazione merceologica	Composizione media del RU (%)	Quantità materiali nei RU (t/a)	Flusso intercettato con RD e avviato a recupero (t/a)	% intercettamento
	Sostanza Organica	35,3	255.935	194.194	75,9
	Carta-Cartone	21,3	154.431	72.678	47,1
Legno e tessili	Legno	5,4	39.151	2.797	7,1
	Tessili - Abbigliamento			1.637	
	Altri prodotti tessili			506	
	Plastica	16	116.004	30.945	26,7
	Vetro e Inerti	10,2	73.953	58.579	79,2
Metalli	Imballaggi in metallo	2,6	18.851	3.435	18,22
	Altri metalli			3.633	
	Pannolini/Assorbenti	3,5	25.376	-	-
RAEE e Ingombranti misti	RAEE	3,1	22.476	9.326	41,5
	Ingombranti al recupero			3.511	
	Ingombranti allo smaltimento			-	
	Pneumatici al recupero			366	
Altro	(Residui spazzamento stradale)	2,6	18.851	-	3,07
	(RUP)			580	
	Altro			386	
	Totali	**100**	**725.027**	**382.573**	**52,8**

Il quadro esposto consente di effettuare alcune considerazioni in merito all'intercettamento di materiali valorizzabili raggiunto nel 2014 in Sardegna: i maggiori intercettamenti (ancorchè migliorabili) sono di pertinenza della frazione organica e del vetro (range 75-80%), significativo l'intercettamento della carta-cartone e dei RAEE/Ingombranti, ma comunque al disotto del 50%, basso l'intercettamento della plastica (poco sopra il 25%) e ancora modesto l'intercettamento dei tessili-legno (inferiore al 10%).

Sempre per la procedura di calcolo della percentuale di avvio effettivo al riciclaggio occorre stimare i quantitativi di scarto, rapportati ai flussi provenienti dalla raccolta comunale, comunicati all'ARPAS dalle piattaforme di accettazione degli imballaggi operanti in Sardegna per l'annualità 2014. Il quadro di riepilogo è presentato nel prospetto seguente.

Tabella 3.46 - Calcolo degli scarti a smaltimento dalle piattaforme di selezione/lavorazione materiali valorizzabili in Sardegna – Anno 2014
(Elaborazioni su dati Arpas)

Piattaforma	Quantità totale in ingresso (t/a)	Quantità da raccolta comunale o ad essa afferente (t/a)	Incidenza % quantità da raccolta comunale	Scarti totali prodotti (t/a)	Scarti allo smaltimento (t/a)	Scarti allo smaltimento ascrivibile ai flussi da raccolta comunale (t/a)
Ecosansperate	30.386	30.357	100	222	166	165
Ichnos	6.535	6.500	99	831	523	520
Gesam	31.413	28.599	91	3.315	833	758
Tergu	11.250	11.206	100	2.123	292	291
Soma.Ricicla	23.825	23.014	97	6.834	43	42
CAPRI	10.547	10.447	99	804	31	31
Totale	113.955	110.125	97	14.129	1.887	**1.806**

Sulla base dei dati presentati si è proceduto alla redazione del prospetto di calcolo delle percentuali di avvio effettivo al riciclo dei rifiuti urbani in Sardegna secondo le due metodologie. I risultati di dettaglio sono presentati nelle due tabelle seguenti.

Tabella 3.47 - Quadro di calcolo della % avvio al riciclaggio RU in Sardegna – Anno 2014 (metodologia 2)

Voci merceologiche	Quantità nel RU (t/a)	Quantità RD (t/a)	Quantità scarti dal flusso RD (t/a)	% Scarti dal flusso RD	Quantità netta al riciclaggio (t/a)	% Riciclaggio
Frazione Organica	255.935	194.194	46.538	24	149.333	58
Carta e Cartone	154.431	72.678	1.454	2	71.225	46
Plastica	116.004	30.945	18.691	60,4	12.254	11
Metallo (imb + altro metallo)	18.851	7.068	302	4	6.766	36
Vetro	73.953	58.579	1.172	2	57.408	78
Legno (+tessili)	39.151	4.940	817	17	4.123	11
Ulteriori scarti da selezioni piattaforme			1.806		-1.806	
TOTALI	658.325	368.405	68.972	18,7	297.626	**45**

Tabella 3.48 - Quadro di calcolo della % avvio al riciclaggio RU in Sardegna – Anno 2014 (metodologia 4)

Voci merceologiche	Quantità nel RU (t/a)	Quantità RD (t/a)	Quantità scarti dal flusso RD (t/a)	% Scarti dal flusso RD	Quantità netta al riciclaggio (t/a)	% Riciclaggio
Frazione Organica	255.935	194.194	46.538	24	149.333	58
Carta e Cartone	154.431	72.678	1.454	2	71.225	46
Plastica	116.004	30.945	18.691	60,4	12.254	11
Metallo (imb + altro metallo)	18.851	7.061	247	3,5	6.814	36
Vetro	73.953	58.579	1.172	2	57.408	78
Legno e Tessili	39.151	4.940	817	17	4.123	11
Ingombranti e RAEE	22.476	13.203	1.602	13	11.601	51
Pannolini/Assorbenti	25.376	0		-	0	0
Altro (spaz. stradale e altri)	18.851	0		-	0	0
Ulteriori scarti da selezioni piattaforme			1.806		-1.806	
TOTALI	725.027	381.601	72.326		309.275	**43**

Dai quadri di calcolo si deduce che la percentuale di avvio effettivo al riciclo dei rifiuti urbani raggiunta in Sardegna nella situazione attuale (dati 2014) è compresa tra il 43% e il 45% a seconda della metodologia di calcolo. Permane, pertanto, una distanza valutabile in 5-7 punti percentuali da colmare entro il 2020 per raggiungere i limiti imposti dalla normativa comunitaria. Prendendo come riferimento il dato della metodologia 4, si può affermare che a fronte di una raccolta differenziata al 53%, l'avvio effettivo dei materiali al recupero di materia diminuisce di 10 punti percentuali. Esaminando i dati per singola frazione merceologica si possono evidenziare i notevoli margini di miglioramento conseguibili nell'avvio effettivo a riciclo in Sardegna della frazione organica, in quanto sono ancora elevati gli scarti (circa il 24%) dai processi di lavorazione. È altresì ancora bassa la percentuale di avvio effettivo al riciclo della frazione plastica, ma in questo caso in conseguenza della ridotta capacità del sistema industriale nazionale di assorbimento nel mercato del riciclaggio di alcune frazioni plastiche. Il sistema COREPLA, a cui fa riferimento la Sardegna per l'avvio al riciclo, sta implementando i sistemi di selezione con apparecchiature automatizzate per migliorare il rendimento di separazione delle frazioni plastiche suscettibili di recupero di materia e migliorare le opzioni e prospettive di riciclaggio.

Un cenno infine ai risultati che verrebbero ottenuti nell'ipotesi di computo delle quantità di inerti da piccole ristrutturazioni in ambito domestico e di organico al compostaggio domestico. Tenendo conto (vedi paragrafo 3.2.4) delle ipotesi formulate relativamente alla correzione della percentuale di raccolta differenziata, si

ottiene un risultato della percentuale di avvio al riciclo sostanzialmente equivalente a quello ottenuto con i quadri precedentemente esposti (variazione di un decimale).

3.7. Calcolo dei RUB collocati in discarica nella situazione attuale

In relazione all'obbligo stabilito dall'art. 5 del D.Lgs. n. 36/2003 di raggiungimento, entro il 27.03.2018, in ciascun ambito territoriale ottimale della soglia di 81 kg/ab/anno di rifiuti urbani biodegradabili (RUB) collocati in discarica, si ricordi che il Piano regionale del 2008 ha indicato come ambito territoriale ottimale l'intero territorio regionale. Le valutazioni, pertanto, vengono effettuate a livello complessivo regionale.

Per il calcolo dei RUB a discarica relativo alla situazione attuale si fa riferimento alla composizione merceologica media dei rifiuti urbani in Sardegna stimata per il 2014, presentata nel paragrafo 3.5.1 e riportata anche nella tabella 3.45 del paragrafo precedente.

Si adotta la procedura di calcolo predisposta dal Piano regionale dei rifiuti urbani del 2008 ed utilizzata anche dall'ARPAS nel monitoraggio annuale. La procedura prevede la stima iniziale del contenuto di RUB nei rifiuti urbani a monte delle raccolte, la stima del contenuto di RUB avviati al recupero di materia ed al recupero di energia, per poi dedurre per differenza i RUB collocati a discarica. I quantitativi così stimati vengono infine rapportati alla popolazione residente ed alla popolazione equivalente per il confronto con i limiti di legge.

Per la stima della popolazione equivalente si fa riferimento all'aliquota su base regionale della produzione dei rifiuti indifferenziati ascrivibile agli abitanti fluttuanti: rispetto alla produzione totale di indifferenziato l'aliquota risulta del 9,7% (vedi tabelle 3.3 e 3.4), mentre l'aliquota calcolata rispetto alla produzione dei rifiuti indifferenziati di pertinenza dei soli abitanti residenti risulta del 10,74%; ai fini del calcolo della popolazione fluttuante da sommare alla popolazione residente per stimare la popolazione equivalente effettiva si utilizza l'aliquota aggiuntiva del 10,74% rispetto alla popolazione residente in quanto coerente con l'impostazione di calcolo.

Ai sensi dell'allegato 3 del D.M. 27 settembre 2010 facevano parte dei RUB la frazione organica (alimentare e da scarto verde), la carta-cartone, il legno, i tessili (questi considerati cautelativamente interamente di origine naturale) ed i pannolini/assorbenti. La recente L. 28 dicembre 2015, n. 221 (Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy) ha tuttavia sostituito il citato allegato 3 non fornendo una definizione di rifiuti biodegradabili; bisogna pertanto riferirsi direttamente al D. Lgs. 36/03 in cui non sono esplicitamente indicati i pannolini/assorbenti. A tal proposito, si segnala che l'ISPRA ha recentemente comunicato che nonostante le modifiche normative sopra richiamate, nulla è cambiato nel procedimento di calcolo che l'Istituto adotterà per attribuire alle diverse Regioni il quantitativo di RUB collocato in discarica.

In ogni caso, per completezza di informazione, si ritiene di poter riportare il calcolo sia con riferimento alla classificazione RUB del 2010 (METODO A), sia escludendo la frazione merceologica dei pannolini/assorbentI (METODO B) al fine di verificare l'incidenza della componente pannolini/assorbenti.

Nella tabella seguente si presentano i dati di composizione merceologica media dei rifiuti urbani, associati ai dati di composizione merceologica del secco residuo indifferenziato rilevata presso l'impianto CACIP (ed avviato a termovalorizzazione) ed ai dati di composizione merceologica del sovvallo da impianto TMB rilevato a Macomer ed avviato a impianto di termovalorizzazione. In calce alla tabella è precisato il contenuto dei RUB per i calcoli secondo il METODO A ed il contenuto dei RUB secondo i calcoli del METODO B (escludendo i pannolini/assorbenti).

Tabella 3.49 - Contenuto di RUB nel RU e nel sovvallo– Anno 2014
(elaborazione su dati Arpas)

Frazione merceologica	Composizione media dei RU in Sardegna (%)	Composizione media del secco residuo avviato a TVZ presso impianto Cacip (%)	Composizione media del sovvallo avviato a TVZ presso impianto Macomer (%)
Sostanza Organica	35,3	24,2	2
Carta-cartone	21,3	24,6	33
Tessili-legno	5,4	9,2	18,5
Plastica	16	23,8	30,3
Vetro e Inerti	10,2	7,7	0,1
Metalli	2,6	2,6	0,8
Pannolini/Assorbenti	3,5	7,7	13
Ingombranti e RAEE	3,1	0	0
Altro	2,6	0,2	2,3
Totali	100	100	100
Frazione biodegradabile (RUB)	**65,5**	**65,7**	**66,5**
Frazione non biodegradabile	**34,5**	**34,3**	**33,5**
RUB senza pannolini/assorbenti	**62**	**58**	**53,5**

Nel prospetto seguente si riporta il quadro di calcolo dei RUB in discarica secondo il METODO A.

Tabella 3.50 - Quadro di calcolo dei RUB collocati a discarica – Anno 2014
(Metodo A)

Indice	Voce di calcolo	Valore
Quantità di RUB complessivi del sistema Sardegna		
	Quantità di RU (kg/anno)	**725.027.190**
A	**Quantità di RUB (kg/anno)**	**474.668.743**
Calcolo della quantità di RUB al recupero da R.D. (kg/a)		
	Sostanza Organica lorda da R.D.	194.194.306
	Sostanza Organica di scarto da R.D.	46.537.680
b1	Sostanza organica netta recuperata	147.656.626
	Carta-Cartone	72.678.082
	Tessili e legno	4.939.900
	Totale cellulosici e frazioni similari	77.617.982
	Scarti di cellulosici dal trattamento	2.270.228
b2	Totali cellulosici e f.s. al recupero	75.347.754
B	**Totali RUB da R.D. al recupero (b1+b2)**	**223.004.380**
Calcolo della quantità di RUB alla combustione (kg/a)		
	Rifiuti effettivi alla combustione impianto Cacip	95.160.414
c1	RUB effettivi alla combustione impianto Cacip	62.520.392
	Rifiuti effettivi alla combustione impianto Macomer	23.948.820
c2	RUB effettivi alla combustione impianto Macomer	15.734.375
c3	Flusso di Frazione organica avviata a combustione	9.482.560
c4	Flusso di prodotti tessili avviati a combustione	506.330
C	RUB effettivi alla combustione (c1+c2+c3+c4)	**88.243.657**
Calcolo dei RUB residui a discarica (kg/a)		
D	Totali RUB a dedurre (B+C)	311.248.037
E	Totali RUB residui a discarica (A - D)	**163.420.706**
Calcolo dei RUB pro capite a discarica nel 2014 (kg/ab/a)		
PR	Popolazione residente	1.663.859
PE	Popolazione effettiva	1.842.557
G	**RUB pro capite a discarica (E/PE)**	**88,69**

Di seguito il prospetto di calcolo dei RUB a discarica secondo il METODO B

Tabella 3.51 - Quadro di calcolo dei RUB collocati a discarica – Anno 2014 (Metodo B)

Indice	Voce di calcolo	Valore
Quantità di RUB complessivi del sistema Sardegna		
	Quantità di RU (kg/anno)	**725.027.190**
A	**Quantità di RUB (kg/anno)**	**449.516.858**
Calcolo della quantità di RUB al recupero da R.D. (kg/a)		
	Sostanza Organica lorda da R.D.	194.194.306
	Sostanza Organica di scarto da R.D.	46.537.680
b1	Sostanza organica netta recuperata	147.656.626
	Carta-Cartone	72.678.082
	Tessili e legno	4.939.900
	Totale cellulosici e frazioni similari	77.617.982
	Scarti di cellulosici dal trattamento	2.270.228
b2	Totali cellulosici e f.s. al recupero	75.347.754
B	**Totali RUB da R.D. al recupero (b1+b2)**	**223.004.380**
Calcolo della quantità di RUB alla combustione (kg/a)		
	Rifiuti effettivi alla combustione impianto Cacip	95.160..414
c1	RUB effettivi alla combustione impianto Cacip	55.193.040
	Rifiuti effettivi alla combustione impianto Macomer	23.948.820
c2	RUB effettivi alla combustione impianto Macomer	12.812.619
c3	Flusso di Frazione organica avviata a combustione	9.482.560
c4	Flusso di prodotti tessili avviati a combustione	506.330
C	RUB effettivi alla combustione (c1+c2+c3+c4)	**77.994.549**
Calcolo dei RUB residui a discarica (kg/a)		
D	Totali RUB a dedurre (B+C)	300.998.929
E	Totali RUB residui a discarica (A - D)	**148.517.929**
Calcolo dei RUB pro capite a discarica nel 2014 (kg/ab/anno)		
PR	Popolazione residente	1.663.859
PE	Popolazione effettiva	1.842.557
G	**RUB pro capite a discarica (E/PE)**	**80,60**

Dalla lettura dei quadri di calcolo emerge che:

- secondo il METODO A il contributo pro-capite dei RUB collocati a discarica risulta di circa 89 kg/ab/anno; dunque occorre coprire ancora un distanza di circa 8 kg/ab/anno per il rispetto del limite di legge per il 2018;
- secondo il METODO B il contributo pro-capite dei RUB collocati a discarica risulta di circa 81 kg/ab/anno e dunque pari al limite da raggiungere al 2018.

Le previsioni del programma regionale per il 2014, elaborato sulla base delle indicazioni del Piano del 2008, indicavano un contributo pro-capite di 27 kg/ab/anno.

Pesano su questo ritardo sia il mancato raggiungimento al 2012 del limite del 65% di raccolta differenziata, sia la mancata realizzazione degli impianti di termovalorizzazione allora previsti nonché l'elevata entità degli scarti avviati a discarica dagli impianti di trattamento della frazione organica da raccolta differenziata.

3.8. Le caratteristiche del secco residuo indifferenziato nei sistemi di raccolta differenziata ad alta efficienza in Sardegna

3.8.1. L'indagine conoscitiva

Per gli scopi del Piano si è ritenuto di fondamentale importanza acquisire informazioni in campo sulle caratteristiche merceologiche del secco residuo che si origina nei sistemi di raccolta differenziata ad alta efficienza, col duplice obiettivo di:

- valutare le frazioni merceologiche ancora recuperabili presenti nel secco residuo e quindi valutare i margini di ulteriore miglioramento per quelle realtà che hanno già conseguito risultati importanti in termini di intercettamento di frazioni valorizzabili, così da poter stimare, con cognizione, le percentuali di raccolta differenziata potenzialmente conseguibili;
- valutare le caratteristiche qualitative e quantitative delle frazioni presenti nel secco residuo, anche di quelle che attualmente non possono ancora essere considerate riciclabili, in modo da disporre delle indicazioni più consone ad indirizzare le azioni di pianificazione in direzione della minimizzazione futura delle frazioni da avviare allo smaltimento.

Di concerto con l'ARPAS si è pertanto stabilito di modificare, per l'anno 2016, le usuali procedure del monitoraggio eseguite sui rifiuti indifferenziati presso gli impianti di smaltimento, finora tese a identificare le caratteristiche "medie" dell'intero flusso a livello regionale, variando:

- le voci dell'analisi merceologica, per renderle più funzionali agli obiettivi e poter quindi valutare, scendendo in un maggior dettaglio, anche le aliquote di quelle frazioni che al momento possono essere considerate non riciclabili;
- i flussi di secco residuo su cui effettuare le analisi merceologiche, in modo da concentrare l'attenzione solo i comuni più virtuosi.

Nel prospetto seguente si riporta il quadro delle voci adottate per la ripartizione merceologica: accanto alle tradizionali 10 categorie usualmente adottate nei monitoraggi precedenti (vedi prima colonna – le sei frazioni merceologiche della procedura ISPRA-CNR integrate da voci specifiche quali i pannolini, rifiuti pericolosi, vetro distinto dagli inerti ed il sottovaglio Ø 20 mm), si è esplicitato il dettaglio di alcune categorie allo scopo di rilevare, come detto, specifiche tipologie di materiali.

Sono state altresì aggiunte due voci peculiari "carta non riciclabile" e "plastica non riciclabile" al fine di valutare la presenza di materiali che, pur potenzialmente riciclabili nell'accezione generale, possono essere rinvenuti nel secco residuo con caratteristiche di contaminazione o di qualità intrinseca tali da non poter essere considerate avviabili al recupero di materia. Infine nell'ambito della voce sottovaglio Ø < 20 mm si è distinta la voce sottovaglio Ø < 5 mm in quanto ragionevolmente costituita in prevalenza da sostanza organica putrescibile.

Nel prospetto sono precisate, nelle "note", le indicazioni fornite per facilitare l'identificazione nelle categorie di dettaglio da parte degli addetti all'analisi. Si precisa che le analisi sono state eseguite da una pluralità di soggetti privati all'uopo contrattualizzati dai singoli gestori degli impianti presso i quali sono state eseguite le analisi merceologiche.

Tabella 3.52 - Scheda classificazione merceologica adottata nel monitoraggio del secco residuo in Sardegna - Anno 2016

Classe merceologica generale	Classi merceologiche di dettaglio	Note
Sostanza Organica	Rifiuti alimentari	-
	Rifiuti da giardino	-
Carta/Cartone	Carta stampata	*Giornali, riviste, volantini, calendari, ecc.*
	Carta/cartone/cartoncino da imballaggio	*Sacchetti di carta, carta da imballo, scatole di cartone o cartoncino*

	Tetrapack	
	Carta/cartone non riciclabile	*Carta/cartone contaminati (salviette, fazzoletti, carta assorbente sporca o contaminata da cibo, nastro adesivo, ecc.), carta oleata, carta chimica (scontrini)*
	Poliaccoppiati a base cellulosica	*Imballaggi, buste, film poliaccoppiati carta/plastica/alluminio con prevalenza carta (diversi dal tetrapack)*
Legno e Tessili	Legno	*Legno da arredi, cassette, oggetti vari, compresi i tappi di sughero*
	Indumenti	
	Pelle e cuoio	*Scarpe, cinture, indumenti*
	Altri Tessili	*Diversi da indumenti e da tessili sanitari*
Plastica	Plastica - contenitori	*Vaschette (anche porzioni delle stesse), reti plastiche per alimenti, piatti e bicchieri monouso, compreso il polistirolo usato per contenitori, compresi i contenitori per farmaci purché privi di residui (altrimenti catalogabili nell'ambito dei rifiuti pericolosi)*
	Plastica - film	*Anche non integri*
	Plastica, anche in film o per contenitori, non riciclabile	*Plastica contaminata (ad es. da adesivi, da elementi metallici), posate, buste di conferimento dei rifiuti*
	Poliaccoppiati a base plastica	*Imballaggi, buste, film poliaccoppiati carta/plastica/alluminio con prevalenza plastica*
	Plastica oggetti	*Oggetti in plastica diversi dagli imballaggi, compresi quelli in gomma, giocattoli, bacinelle, secchi, ecc.*
Metalli	Metalli ferrosi	*Diversi dalle lattine (utensili vari, serraggi, ecc.)*
	Metalli non ferrosi	*Diversi dalle lattine (fogli di alluminio, sacchetti e vaschette per alimenti, cavi elettrici, ecc.)*
	Lattine in alluminio	
	Lattine in banda stagnata	
Vetro	Imballaggi in vetro	*Contenitori in vetro*
	Vetro diverso da imballaggi	*Oggetti in vetro*
Inerti	Inerti	*Ceramiche, pietre, conglomerati di leganti idraulici (cemento, gesso, ecc.)*
Pannolini/assorbenti	Pannolini/assorbenti	
Rifiuti pericolosi	Rifiuti pericolosi	*Pile/batterie/farmaci/contenitori T/F, tubi fluorescenti, contenitori contaminati da vernici-solventi, ecc.*
Sottovaglio < 20 mm	Sottovaglio di natura prevalentemente organica putrescibile	*Organico putrescibile (sottovaglio < 5 mm)*
	Sottovaglio non di natura organica putrescibile	*Diverso dall'organico putrescibile (sottovaglio > 5 mm)*

Per quanto concerne l'identificazione dei flussi da sottoporre ad indagine sperimentale, la scelta ha dovuto tenere conto di alcuni aspetti:

- in primo luogo si son voluti considerare prioritariamente i comuni demograficamente più rilevanti che nel 2014 erano accreditati di una percentuale di raccolta differenziata superiore al 65%, integrati da tutti i comuni, rilevanti o meno, che hanno raggiunto almeno l'80%;
- il numero di analisi da effettuare presso ciascun impianto di smaltimento doveva rispettare il vincolo numerico dettato dal programma di monitoraggio regionale posto a carico degli impianti di smaltimento;
- l'esecuzione delle analisi doveva concentrarsi nel quadrimestre gennaio-aprile 2016, allo scopo di disporre per tempo delle informazioni necessarie all'aggiornamento del Piano vigente;
- il numero di analisi per ciascun flusso comunale doveva essere il più possibile rappresentativo dei conferimenti settimanali.

Tenendo conto di tali aspetti è stata operata la scelta presentata nel prospetto seguente in cui sono riportati i comuni interessati dal programma, la dimensione demografica, la percentuale di raccolta differenziata rilevata nel 2014 e quella stimata per il 2015, il numero di analisi eseguite per ciascun flusso comunale nonché il bacino territoriale di provenienza.

Tabella 3.53 - Quadro dei Comuni sottoposti ad analisi merceologica nel secco residuo - Anno 2016

Impianto di riferimento	Comuni	Popolazione	N° Analisi	%RD 2014	%RD 2015	Bacino territoriale di provenienza
CACIP - CAPOTERRA	Capoterra	23.766	11	73	73	Città Metr. Cagliari
	Iglesias	27.265	13	68	68	Carbonia-Iglesias
	Sant'Antioco	11.423	8	70	74	Carbonia-Iglesias
	Carbonia	28.847	8	61	62	Carbonia-Iglesias
	Selargius	29.017	4	64	63	Città Metr. Cagliari
	Monserrato	20.230	4	63	65	Città Metr. Cagliari
	Villa S.Pietro	2.099	4	82	80	Città Metr. Cagliari
	Guamaggiore	1.012	4	87	87	Restante Sud Sardegna
	Pula	7.357	4	77	77	Città Metr. Cagliari
	Muravera	5.279	3	76	75	Restante Sud Sardegna
	S.Sperate	8.266	4	76	75	Restante Sud Sardegna
	CM Sarcidano	20.026	4	77	84	Restante Sud Sardegna
	Totali	184.587	71			
CIPNES-OLBIA	Olbia	59.333	12	29	66	Olbia-Tempio
	Budoni	5.125	4	79	79	Olbia-Tempio
	La Maddalena	11.296	3	64	65	Olbia-Tempio
	Totali	75.754	19			
ZIR CHILIVANI-OZIERI	Ozieri (Unione Logudoro)	10.576	12	73	77	Sassari
	Pattada (Unione Logudoro)	3.156	6	75	77	Sassari
	Unione Coros (Usini/Muros/Tissi/Cargeghe)	8.295	6	76	74	Sassari
	Totali	22.027	24			
COMUNE DI SASSARI	Sorso	14.693	24	68	65	Sassari
	Sennori	7.405	8	64	79	Sassari
	Unione Coros (Olmedo-Putifigari)	4.915	8	67	74	Sassari
	Totali	27.013	40			
CIPOR - ARBOREA	Oristano	31.677	24	61	70	Oristano
	Cabras	9.247	12	70	78	Oristano
	Terralba - (Unione Terralbese)	20.818	12	71	73	Oristano
	Totali	61.742	48			
C.I. VILLACIDRO	Villacidro	14.162	4	65	64	Medio Campidano
	Serramanna	9.233	4	71	75	Medio Campidano
	Sanluri	8.543	4	67	73	Medio Campidano
	Totali	31.938	12			
C.I.TOSSILO - MACOMER	Tortolì	11.129	5	73	79	Ogliastra
	Siniscola	11.479	4	79	81	Nuoro
	Orosei	7.072	4	75	86	Nuoro
	Ass Irgoli/Galtellì	6.139	3	77	78	Nuoro
	Totali	35.819	16			
UNIONE COMUNI ALTA GALLURA - TEMPIO	Castelsardo	5.861	7	72	73	Sassari
	Santa Teresa Gallura	5.271	5	62	74	Olbia-Tempio
	Tergu	589	4	87	81	Sassari
	Totali	11.721	16			

In totale sono stati esaminati n. 34 comuni/unioni di comuni (popolazione complessiva di circa 450.000 abitanti - 27% del totale regionale), per un totale di 246 analisi merceologiche.

I comuni coinvolgono tutti i bacini territoriali e sostanzialmente coprono tutte le fasce demografiche, con una frequenza maggiore per i comuni della fascia medio-alta. Non sono presenti comuni nella fascia più elevata (Cagliari-Sassari) per via del mancato raggiungimento di percentuali di intercettazione ottimali nella raccolta differenziata.

Si noterà che in alcuni casi sono stati considerati comuni che non hanno pienamente superato la soglia del 65 % di raccolta differenziata (Carbonia-Monserrato-Selargius-La Maddalena-Villacidro); in questi casi la scelta si è basata sul fatto che comunque rivestiva interesse la conoscenza delle caratteristiche del secco

residuo proveniente da comuni, rientranti tra quelli che conferivano nell'impianto di riferimento, di dimensione demografica significativa e sostanzialmente non distanti dall'obiettivo minimale.

Una precisazione è d'obbligo sulla scelta del comune di Olbia: nel 2014 era accreditato di una modesta percentuale di raccolta differenziata ma nel 2015 è stata operata una importante trasformazione del sistema di raccolta adottando la tecnica domiciliare che ha consentito di raggiungere, a fine 2015, valori superiori al 65% di raccolta differenziata (il dato di %RD riportato in tabella si riferisce al mese di dicembre 2015).

3.8.2. I risultati delle analisi merceologiche

Nei prospetti delle pagine seguenti si riportano i quadri riepilogativi delle percentuali medie rilevate per ciascun comune e per ciascuna classe di dettaglio merceologica.

Tabella 3.54 – Quadro dei risultati della composizione merceologica (%) del secco residuo – Anno 2016

Classificazione merceologica di dettaglio	Oristano	Cabras	Terralba	Villacidro	Sanluri	Serramanna	Sorso	Sennori	Coros (Olmedo + al)	Tortoli	Orosei	Siniscola
Rifiuti alimentari	4,7	1,9	6,0	6,9	4,2	4,9	5,4	5,4	6,2	3,0	1,8	3,0
Rifiuti da giardino	1,7	1,6	1,8	0,4	0,1	0,4	4,5	1,9	2,7	4,3	2,5	5,5
Carta stampata	4,7	2,7	4,6	2,5	2,3	1,4	2,1	1,6	2,9	1,5	2,6	0,4
Carta/cartone/cartoncino da imballaggio	4,3	2,7	5,6	2,7	2,1	1,6	2,2	1,6	2,9	2,6	2,6	2,1
Tetrapack	1,1	1,0	2,7	2,0	1,4	1,5	0,5	0,4	0,7	0,6	0,9	0,7
Carta/cartone non riciclabile	16,5	16,0	15,8	21,4	24,1	17,1	15,8	19,9	24,9	11,9	13,8	8,3
Poliaccoppiati a base cellulosica	0,7	0,5	0,8	2,6	2,8	3,0	0,4	0,5	0,7	0,6	0,7	1,0
Legno	1,0	1,3	0,2	0,2	0,4	0,5	1,1	0,4	0,9	1,8	0,8	0,2
Indumenti	7,4	10,3	5,7	6,1	8,7	12,9	7,2	12,4	9,8	7,9	5,8	10,9
Pelle e cuoio	2,1	3,4	3,1	1,0	0,9	0,9	1,0	0,3	0,3	1,3	2,6	4,3
Altri Tessili	7,5	6,9	6,0	5,2	4,2	4,7	2,9	2,6	4,4	6,4	7,8	7,2
Plastica - contenitori	5,3	3,6	7,2	1,7	1,5	0,8	2,3	1,1	1,1	3,7	2,9	3,9
Plastica - film	2,6	1,6	3,7	3,2	2,4	1,5	0,8	0,3	1,1	1,9	1,7	2,3
Plastica in film o per contenitori non riciclabile	4,0	4,6	6,8	16,5	16,1	14,4	12,6	12,6	13,6	6,9	5,7	3,8
Poliaccoppiati a base plastica	0,9	0,7	1,1	1,0	0,7	1,2	2,2	1,8	4,6	0,8	1,0	0,8
Plastica oggetti	5,1	3,7	4,2	3,8	3,0	5,5	0,3	0,4	0,9	2,3	6,3	4,7
Metalli ferrosi	0,8	0,8	0,4	1,2	0,5	0,6	0,5	0,3	1,0	0,4	0,2	0,2
Metalli non ferrosi	1,4	0,9	1,1	1,1	0,8	1,6	0,6	0,5	0,4	1,7	1,5	0,5
Lattine in alluminio	0,4	0,2	0,4	0,1	0,1	0,1	0,5	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1
Lattine in banda stagnata	0,4	0,0	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,1	0,4	0,1
Imballaggi in vetro	0,7	0,6	0,5	0,5	0,6	0,3	2,1	0,9	0,8	1,5	0,6	0,0
Vetro diverso da imballaggi	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,2	0,1	0,1	0,2	0,0	0,1
Inerti	1,4	0,9	1,2	0,8	1,9	1,2	1,3	0,2	2,4	1,0	3,2	2,9
Pannolini/assorbenti	18,2	28,6	14,5	14,2	17,7	19,1	28,2	26,8	12,8	25,3	24,1	27,8
Rifiuti pericolosi	0,8	0,6	0,6	1,2	0,6	1,1	0,7	0,6	0,6	0,6	1,0	2,0
Sottovaglio di natura organica putrescibile	3,6	2,7	3,0	1,5	1,1	1,6	2,8	5,3	1,7	6,6	4,6	4,3
Sottovaglio non di natura organica putrescibile	2,4	2,2	2,6	1,9	1,3	1,5	1,6	2,1	2,1	4,6	4,6	3,0
Totale Riciclabile (%)	**30,7**	**20,1**	**36,3**	**26,4**	**20,3**	**19,9**	**25,5**	**17,0**	**26,5**	24,8	**20,4**	**20,8**
Tot. Non riciclabile (%)	69,3	79,9	63,7	73,6	79,7	80,1	74,5	83,1	73,7	75,2	79,6	79,2

Tabella 3.54 – Quadro dei risultati della composizione merceologica (%) del secco residuo – Anno 2016 (segue)

Classificazione merceologica di dettaglio	Ass. Irgoli	Capoterra	Iglesias	Guamaggiore	CM Sarcidano	San sperate	Pula	Sant'Antioco	Muravera	Villa San Pietro	Carbonia
Rifiuti alimentari	3,5	5,2	8,7	1,8	3,3	7,5	3,5	7,6	4,9	3,4	5,8
Rifiuti da giardino	1,3	1,8	8,5	2,3	0,0	2,3	7,0	8,0	6,8	4,7	6,2
Carta stampata	2,8	4,7	4,3	0,4	2,8	3,7	3,3	6,8	4,3	2,3	5,2
Carta/cartone/cartoncino da imballaggio	3,6	10,3	6,6	1,8	4,4	5,2	7,1	6,5	17,7	2,6	8,2
Tetrapack	1,5	0,7	0,5	0,7	0,5	1,0	0,8	0,8	0,1	0,7	2,0
Carta/cartone non riciclabile	12,8	8,2	3,8	1,7	9,4	8,6	11,9	6,6	5,6	4,5	4,9
Poliaccoppiati a base cellulosica	0,4	0,2	0,4	0,3	0,2	0,4	0,5	0,4	0,6	0,3	1,2
Legno	0,9	0,4	2,8	0,4	0,4	0,3	0,6	1,0	2,0	1,3	1,5
Indumenti	9,3	6,4	8,7	5,3	3,2	5,0	3,9	11,2	3,2	7,6	6,8
Pelle e cuoio	3,2	3,4	1,7	1,3	0,7	1,4	1,4	1,1	6,3	3,6	4,2
Altri Tessili	6,0	5,0	4,5	3,9	1,5	2,6	4,6	5,6	1,8	6,6	6,2
Plastica - contenitori	3,4	8,3	6,8	1,3	4,0	3,5	3,5	6,9	7,2	4,4	8,4
Plastica - film	2,2	3,5	3,3	1,0	1,6	1,7	2,5	2,8	5,9	1,3	3,3
Plastica in film o per contenitori non riciclabile	8,1	6,7	3,8	1,2	1,6	4,0	5,2	5,6	6,1	2,8	6,9
Poliaccoppiati a base plastica	0,5	0,2	0,2	0,6	0,2	0,3	0,5	0,2	0,6	0,2	0,7
Plastica oggetti	3,8	4,5	4,0	1,6	3,0	1,5	6,1	4,3	12,6	3,1	6,2
Metalli ferrosi	0,9	0,3	0,9	0,2	0,0	0,2	1,9	0,6	0,9	1,4	0,9
Metalli non ferrosi	1,5	0,1	1,5	0,0	0,0	0,4	0,2	0,3	0,0	0,0	0,3
Lattine in alluminio	0,6	0,3	0,5	0,0	0,0	0,6	1,4	0,6	0,8	0,2	1,2
Lattine in banda stagnata	0,1	0,2	0,5	0,1	0,0	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,9
Imballaggi in vetro	0,9	2,2	1,1	0,0	0,3	2,5	2,7	1,5	0,8	0,0	0,3
Vetro diverso da imballaggi	0,5	2,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	0,1
Inerti	3,1	1,6	1,9	0,0	0,1	1,1	1,0	1,1	2,1	0,4	3,1
Pannolini/assorbenti	23,2	18,2	21,1	71,5	58,4	40,8	19,0	15,1	7,1	45,6	9,1
Rifiuti pericolosi	0,3	0,4	0,9	0,4	1,5	1,4	0,3	0,3	0,3	0,6	4,1
Sottovaglio di natura organica putrescibile	3,0	2,3	1,5	1,3	1,9	0,8	0,6	3,0	0,6	1,3	1,5
Sottovaglio non di natura organica putrescibile	2,5	2,5	1,4	0,9	0,7	2,7	9,8	1,6	1,5	0,8	1,0
Totale Riciclabile (%)	**24,1**	**38,5**	**46,6**	**10,8**	**17,9**	**30,0**	**36,0**	**44,5**	**52,8**	**22,9**	**46,0**
Tot. Non riciclabile (%)	75,9	61,5	53,4	89,2	82,1	70,0	64,0	55,5	47,2	77,1	54,0

Tabella 3.54 – Quadro dei risultati della composizione merceologica (%) del secco residuo – Anno 2016 (fine)

Classificazione merceologica di dettaglio	Monserrato	Selargius	Budoni	La Maddalena	Olbia	Ozieri	Pattada	Coros (Usini et al)	Castelsardo	Santa Teresa	Tergu
Rifiuti alimentari	12,6	4,4	1,1	3,3	7,1	13,5	18,2	9,7	6,1	9,9	11,7
Rifiuti da giardino	5,9	4,7	3,5	11,0	7,6	8,2	10,5	1,4	5,4	3,6	2,7
Carta stampata	2,8	3,7	1,8	3,5	3,6	2,3	2,2	4,1	1,4	0,3	2,2
Carta/cartone/cartoncino da imballaggio	3,9	9,2	1,5	5,7	6,7	4,7	4,6	9,9	5,6	6,2	5,4
Tetrapack	1,6	0,3	0,9	0,4	0,9	4,7	5,1	2,0	0,7	0,9	0,9
Carta/cartone non riciclabile	5,1	17,0	6,5	2,6	2,8	10,3	11,9	6,7	17,7	11,6	7,6
Poliaccoppiati a base cellulosica	0,2	0,0	1,0	0,2	1,6	0,9	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1
Legno	0,6	1,5	0,3	6,2	3,1	0,3	0,5	0,0	1,1	0,2	0,7
Indumenti	5,0	3,3	3,1	11,8	6,8	5,3	3,0	6,5	8,5	11,2	11,4
Pelle e cuoio	1,4	0,4	1,1	1,6	2,3	0,2	0,8	0,0	3,2	2,8	5,8
Altri Tessili	4,1	5,9	1,6	5,6	9,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	2,0

Plastica - contenitori	6,8	9,9	1,2	5,1	6,0	3,1	3,2	10,7	3,7	4,2	5,0
Plastica - film	3,0	2,8	1,7	2,6	2,6	2,2	2,1	0,2	4,9	6,0	5,6
Plastica in film o per contenitori non riciclabile	3,4	10,2	0,8	1,0	1,1	1,5	1,9	8,3	10,8	7,2	7,5
Poliaccoppiati a base plastica	0,4	0,0	1,0	0,6	0,9	1,5	1,0	0,2	0,6	0,5	0,2
Plastica oggetti	5,3	4,8	1,4	2,4	5,5	4,2	4,7	7,0	1,6	2,5	1,3
Metalli ferrosi	1,7	0,0	0,1	2,2	2,6	0,2	0,0	0,0	1,7	1,0	1,1
Metalli non ferrosi	1,2	0,5	1,1	0,6	0,7	3,5	4,3	7,7	0,0	0,1	0,1
Lattine in alluminio	0,6	0,4	0,2	0,2	0,6	0,9	1,6	1,5	0,3	0,6	0,3
Lattine in banda stagnata	0,4	0,4	0,1	1,5	0,7	0,7	1,3	0,8	0,6	1,1	1,2
Imballaggi in vetro	0,3	0,6	0,5	5,6	5,2	1,9	1,3	0,5	2,1	2,6	1,2
Vetro diverso da imballaggi	0,2	4,6	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Inerti	3,0	0,1	0,9	5,4	1,5	0,5	0,0	0,0	1,5	0,1	0,0
Pannolini/assorbenti	21,5	6,3	64,5	11,8	7,9	19,5	14,4	9,2	13,9	11,1	16,3
Rifiuti pericolosi	2,8	0,1	0,6	1,2	1,7	0,4	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1
Sottovaglio di natura organica putrescibile	1,9	3,2	2,2	4,8	5,0	6,5	5,5	10,7	6,7	10,0	8,3
Sottovaglio non di natura organica putrescibile	4,1	5,7	1,2	2,9	6,0	2,8	2,0	2,5	1,4	5,8	1,3
Totale Riciclabile (%)	**42,2**	**38,3**	**16,1**	**48,8**	**49,8**	**48,7**	**55,8**	**49,0**	**34,3**	**37,3**	**38,4**
Tot. Non riciclabile (%)	57,8	61,7	83,9	51,2	50,2	51,3	44,2	51,0	65,7	62,7	61,6

Nei quadri sono evidenziate con cromatismo rosso le voci cautelativamente considerate appartenenti alle frazioni di natura non riciclabile, ovvero:

- carta/cartone di tipologia non riciclabile (per contaminazione o natura intrinseca),
- indumenti,
- pelle e cuoio,
- altri tessili,
- plastica contenitori o film non riciclabili (per contaminazione),
- plastica oggetti,
- vetro diverso dagli imballaggi,
- inerti in generale,
- rifiuti pericolosi,
- l'intera frazione di sottovaglio.

Le altre frazioni sono considerate riciclabili in quanto appartenenti a categorie che sarebbero potute essere conferite nei circuiti dedicati di raccolta differenziata, facilmente riconoscibili dall'utenza ed accettate dagli impianti di destinazione (impianti di trattamento dell'umido, piattaforme di riferimento dei Consorzi di filiera degli imballaggi, centri di recupero di materiale metallico, ecc.).

Le ultime due righe dei quadri tabellari riepilogano il totale (espresso in %) dei materiali riciclabili e non riciclabili.

I quadri di tabella 3.54 riportano, per completezza di presentazione, i risultati in forma analitica. Tuttavia per aumentare la leggibilità dei dati ottenuti nel monitoraggio si propone una presentazione di maggior sintesi nelle voci di classificazione merceologica, comunque funzionale all'analisi dei risultati.

Più precisamente:

- si è riunita in unica voce la frazione organica (scarto alimentare + scarto verde);

- le voci inerenti a carta, plastica, vetro/inerti sono disaggregate nelle due componenti “riciclabili” e “non riciclabili” nelle accezioni dianzi precisate;
- si sono accorpati in unica voce “pelle-cuoio-altri tessili”, lasciando distinta solo la voce indumenti;
- si sono accorpate in unica voce tutte le varie tipologie di metalli;
- si è riunita in unica voce il sottovaglio < Ø 20 mm.

I risultati con le macro-voci sono presentati nella successiva tabella, organizzata in modo inverso rispetto ai quadri di dettaglio. Col cromatismo rosso le voci appartenenti alla categoria non riciclabile.

Tabella 3.55 – Quadro dei risultati della composizione merceologica (%) del secco residuo disaggregata per comuni e per voci di sintesi – Anno 2016

Classificazione merceologica di sintesi / Comuni	Sostanza Organica	Carta/Cartone riciclabile	Carta/Cartone non riciclabile	Plastica riciclabile	Plastica non riciclabile	Vetro riciclabile	Vetro non riciclabile e inerti	Legno	Indumenti	Pelle-Cuoio-altri tessili	Metalli	Pannolini/assorbenti	Rifiuti pericolosi	Sottovaglio
Oristano	6,4	10,9	16,5	8,8	9,1	0,7	1,7	1,0	7,4	9,6	3,0	18,2	0,8	6,0
Cabras	3,5	7,0	16,0	5,9	8,3	0,6	1,0	1,3	10,3	10,3	1,9	28,6	0,6	4,9
Terralba	7,8	13,6	15,8	11,9	11,0	0,5	1,4	0,2	5,7	9,2	2,2	14,5	0,6	5,6
Villacidro	7,3	9,9	21,4	5,9	20,3	0,5	0,8	0,2	6,1	6,2	2,6	14,2	1,2	3,4
Sanluri	4,4	8,6	24,1	4,6	19,1	0,6	2,0	0,4	8,7	5,1	1,7	17,7	0,6	2,4
Serramanna	5,4	7,5	17,1	3,6	19,9	0,3	1,2	0,5	12,9	5,6	2,6	19,1	1,1	3,0
Sorso	9,9	5,2	15,8	5,4	12,8	2,1	1,5	1,1	7,2	4,0	1,9	28,2	0,7	4,4
Sennori	7,3	4,2	19,9	3,2	13,0	0,9	0,3	0,4	12,4	2,9	1,1	26,8	0,6	7,4
Coros (Olmedo)	8,9	7,1	24,9	6,8	14,6	0,8	2,5	0,9	9,8	4,7	1,9	12,8	0,6	3,8
Tortolì	7,3	5,3	11,9	6,4	9,2	1,5	1,2	1,8	7,9	7,7	2,5	25,3	0,6	11,2
Orosei	4,3	6,8	13,8	5,6	12,0	0,6	3,3	0,8	5,8	10,4	2,4	24,1	1,0	9,2
Siniscola	8,4	4,1	8,3	7,1	8,5	0,0	3,0	0,2	10,9	11,5	0,9	27,8	2,0	7,4
Ass. Irgoli	4,9	8,2	12,8	6,1	11,9	0,9	3,6	0,9	9,3	9,3	3,2	23,2	0,3	5,5
Capoterra	7,1	16,0	8,2	12,0	11,2	2,2	4,0	0,4	6,4	8,4	0,9	18,2	0,4	4,7
Iglesias	17,2	11,8	3,8	10,3	7,8	1,1	2,1	2,8	8,7	6,2	3,4	21,1	0,9	2,9
Guamaggiore	4,1	3,2	1,7	2,9	2,8	0,0	0,0	0,4	5,3	5,2	0,2	71,5	0,4	2,2
CM Sarcidano	3,3	8,0	9,4	5,8	4,7	0,3	0,1	0,4	3,2	2,2	0,1	58,4	1,5	2,6
San Sperate	9,8	10,3	8,6	5,6	5,6	2,5	1,1	0,3	5,0	4,0	1,6	40,8	1,4	3,6
Pula	10,5	11,7	11,9	6,5	11,4	2,7	1,2	0,6	3,9	6,0	3,9	19,0	0,3	10,5
Sant'Antioco	15,7	14,4	6,6	9,9	9,9	1,5	1,1	1,0	11,2	6,7	1,9	15,1	0,3	4,6
Muravera	11,7	22,7	5,6	13,7	18,7	0,8	2,1	2,0	3,2	8,2	1,9	7,1	0,3	2,1
Villa San Pietro	8,1	5,9	4,5	5,8	5,9	0,0	0,5	1,3	7,6	10,1	1,8	45,6	0,6	2,2
Carbonia	11,9	16,7	4,9	12,3	13,1	0,3	3,2	1,5	6,8	10,4	3,3	9,1	4,1	2,4
Monserrato	18,5	8,6	5,1	10,2	8,7	0,3	3,1	0,6	5,0	5,6	4,0	21,5	2,8	6,0
Selargius	9,1	13,1	17,0	12,7	15,0	0,6	4,8	1,5	3,3	6,3	1,3	6,3	0,1	8,9
Budoni	4,6	5,1	6,5	4,0	2,2	0,5	0,9	0,3	3,1	2,7	1,6	64,5	0,6	3,4
La Maddalena	14,3	9,8	2,6	8,4	3,5	5,6	5,4	6,2	11,8	7,2	4,5	11,8	1,2	7,7
Olbia	14,7	12,7	2,8	9,6	6,6	5,2	2,0	3,1	6,8	11,4	4,6	7,9	1,7	10,9
Ozieri	21,7	12,6	10,3	6,8	5,7	1,9	0,5	0,3	5,3	0,2	5,4	19,5	0,4	9,3
Pattada	28,6	12,1	11,9	6,2	6,5	1,3	0,0	0,5	3,0	0,8	7,2	14,4	0,0	7,6
Coros (Usini et)	11,1	16,2	6,7	11,1	15,3	0,5	0,0	0,0	6,5	0,0	10,1	9,2	0,0	13,2
Castelsardo	11,5	7,9	17,7	9,1	12,5	2,1	1,6	1,1	8,5	3,3	2,6	13,9	0,1	8,2
Santa Teresa	13,5	7,5	11,6	10,7	9,7	2,6	0,2	0,2	11,2	2,9	2,7	11,1	0,2	15,8
Tergu	14,4	8,6	7,6	10,8	8,8	1,2	0,1	0,7	11,4	7,7	2,7	16,3	0,1	9,6

3.8.3. La stima della composizione media del secco residuo da sistemi di RD ad alta efficienza

In primo luogo si ritiene di dover precisare che i dati delle analisi merceologiche di una matrice estremamente eterogenea, quale è il flusso di rifiuti indifferenziati, sono inevitabilmente caratterizzati da elevata variabilità spazio-temporale, che si cerca di limitare (operando su campioni il più possibile

rappresentativi dei centri di produzione e conferiti in tempi diversi), ma che non è possibile annullare. Inoltre l'esecuzione delle analisi da parte di differenti laboratori può contribuire all'aumento della variabilità, come si vedrà anche per altre caratterizzazioni chimico-fisiche e bio-chimiche. I risultati ottenuti, pertanto, vanno interpretati come "ordine di grandezza" utili soprattutto a individuare la "tendenza" del fenomeno studiato, ovvero le caratteristiche quali-quantitative del secco residuo.

Per gli scopi del Piano, ovvero l'acquisizione di informazioni sulla composizione media del secco residuo proveniente da raccolte differenziate ad alta efficienza, è quindi importante stimare dei valori medi associati ai dati analitici rilevati. Allo scopo si può procedere secondo tecniche di calcolo differenti, rilevando:

- la media aritmetica semplice di tutti i dati riferiti a tutti i comuni considerati (attribuendo lo stesso peso a ciascun dato comunale, anche se ottenuto con differente numero di rilevazioni);
- la media aritmetica pesata sul numero di rilevazioni effettuate per ciascun comune (attribuendo pertanto una importanza maggiore ai dati ottenuti con numero di rilevazioni superiori);
- la media aritmetica pesata sulla popolazione relativa a ciascun comune considerato (volendo attribuire importanza maggiore ai comuni delle fasce demografiche superiori);
- la media aritmetica pesata sulla produzione di secco residuo associata a ciascun comune considerato (attribuendo il peso maggiore ai comuni da cui si originano flussi di secco residuo superiori);
- la media aritmetica pesata contemporaneamente sulla produzione di secco residuo e sul numero di rilevazioni associati a ciascun comune considerato (volendo tener conto contemporaneamente dei due più importanti fattori di influenza).

Sono state calcolate tutte le medie summenzionate, riscontrando una similitudine di valori tra le prime due tipologie di medie, risultate significativamente diverse dalle altre tre tipologie, queste ultime sostanzialmente simili tra loro. Le differenze più evidenti sono osservabili soprattutto sul tenore dei pannolini/assorbenti, che diventa la voce chiave per l'interpretazione della variabilità dei dati.

Per agevolare l'esposizione dei risultati e il loro commento, si è ritenuto di dover presentare solo i dati di composizione media rilevati secondo l'ultima e la prima tipologia di calcolo di cui all'elenco precedente, così da esaltare le differenze osservate e rendere conto della forbice tra i risultati.

La composizione media pesata sul numero di rilevazioni e sulla produzione di secco residuo di ciascun comune (stimata sui dati provvisori del 2015) appare essere quella più idonea a rappresentare la qualità media del flusso di secco residuo associato ai comuni più virtuosi della realtà regionale.

La composizione calcolata secondo la media semplice dei dati comunali confrontata con la precedente fornisce, invece, un'indicazione dell'influenza esercitata dai comuni della fascia demografica bassa, per i quali sono state effettuate rilevazioni in minor numero.

I dati di composizione media secondo le due procedure di calcolo sono presentati nel prospetto seguente. La composizione media pesata è presentata graficamente in figura 3.31.

Tabella 3.56 - Composizione media del secco residuo da sistemi con RD ad alta efficienza - Anno 2016

Classificazione merceologica di dettaglio	COMPOSIZIONE MEDIA PESATA Su produzione secco residuo e n. rilevazioni	Deviazione standard media pesata	COMPOSIZIONE MEDIA SEMPLICE	Deviazione standard media semplice
Rifiuti alimentari	6,5	3,2	6,1	3,7
Rifiuti da giardino	5,0	3,0	4,1	2,9
Carta stampata	3,6	1,3	2,9	1,4
Carta/cartone/cartoncino da imballaggio	5,7	3,0	5,0	3,3
Tetrapack	1,2	1,1	1,2	1,1
Carta/cartone non riciclabile	10,2	6,4	11,3	6,2
Poliaccoppiati a base cellulosica	0,8	0,7	0,7	0,7
Legno	1,6	1,4	1,0	1,1
Indumenti	7,1	2,6	7,4	2,9
Pelle e cuoio	2,0	1,4	2,0	1,6
Altri Tessili	5,6	2,8	4,2	2,5
Plastica - contenitori	5,5	2,5	4,5	2,6
Plastica - film	2,6	1,1	2,5	1,4
Plastica in film o per contenitori non riciclabile	5,6	4,4	6,6	4,4
Poliaccoppiati a base plastica	0,9	0,7	0,8	0,8
Plastica oggetti	4,3	2,0	3,9	2,3
Metalli ferrosi	1,1	0,9	0,8	0,6
Metalli non ferrosi	1,0	1,2	1,1	1,5
Lattine in alluminio	0,5	0,4	0,5	0,4
Lattine in banda stagnata	0,5	0,3	0,4	0,4
Imballaggi in vetro	2,0	1,9	1,3	1,3
Vetro diverso da imballaggi	0,5	1,3	0,3	0,9
Inerti	1,5	1,2	1,4	1,2
Pannolini/assorbenti	16,7	10,7	23,0	15,6
Rifiuti pericolosi	1,1	1,1	0,8	0,8
Sottovaglio di natura organica putrescibile	3,6	2,2	3,6	2,6
Sottovaglio non di natura organica putrescibile	3,1	2,1	2,7	1,9
Totale Riciclabile (%)	38,7	10,9	32,9	12,3
Totale non riciclabile (%)	61,3	10,9	67,1	12,3

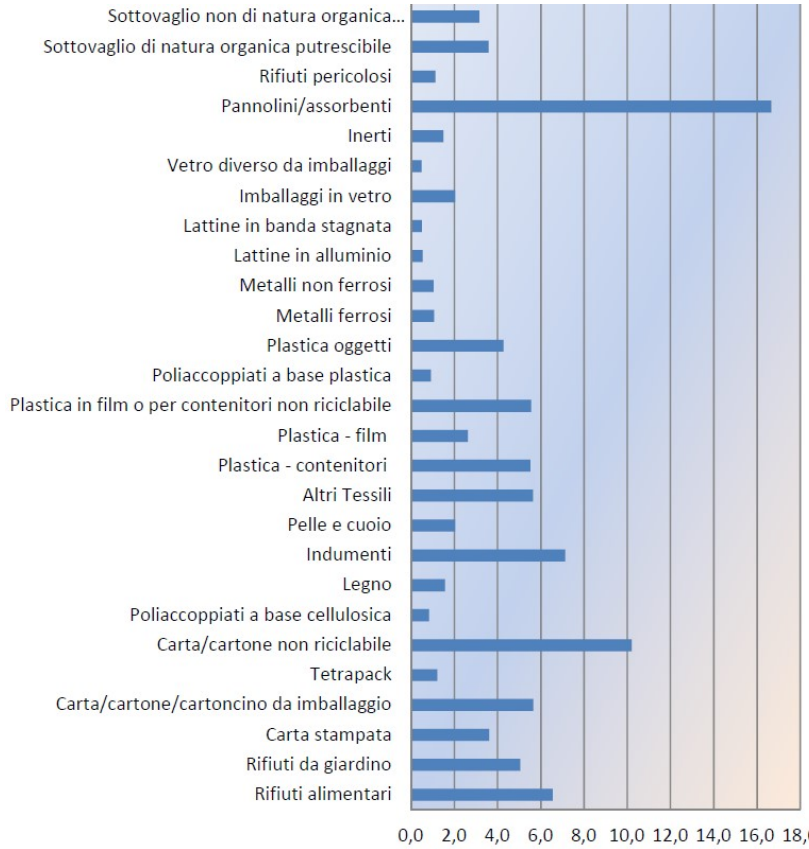


Figura 3.31 - Composizione media del secco residuo da sistemi di RD ad alta efficienza (media pesata)

Nei due diagrammi a torta seguenti vengono presentati i dati di composizione media secondo classi merceologiche di sintesi, senza l'identificazione della frazione riciclabile.

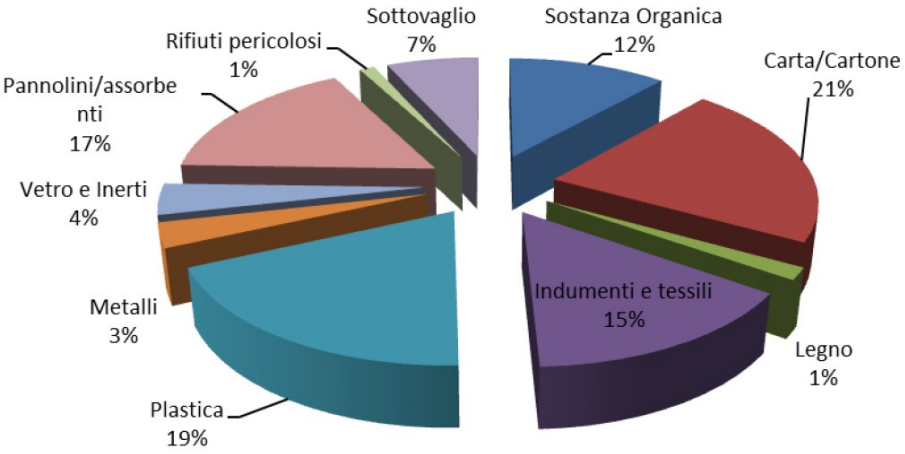


Figura 3.32 - Composizione media pesata del secco residuo da sistemi di RD ad alta efficienza secondo voci di sintesi.

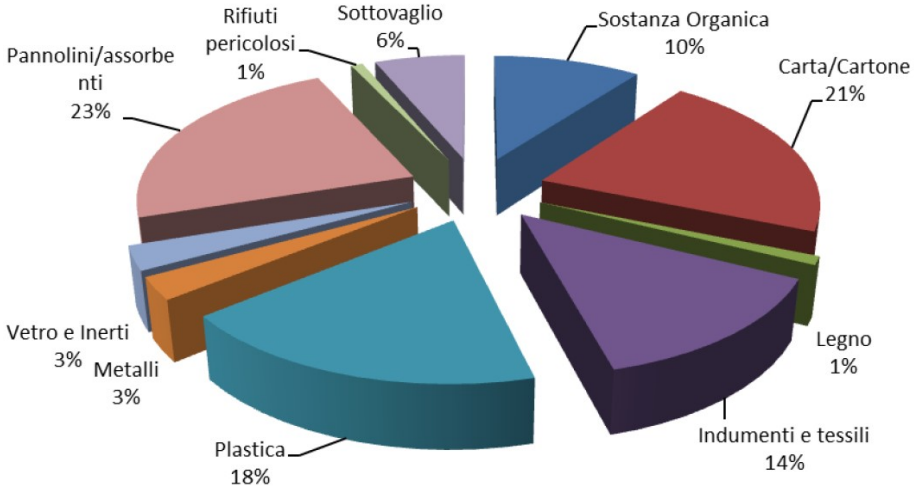


Figura 3.33 - Composizione media semplice del secco residuo da sistemi di RD ad alta efficienza secondo voci di sintesi.

Dai quadri esposti possono essere dedotte alcune caratteristiche peculiari, di seguito riassunte:

a) la composizione secondo le classi merceologiche di sintesi evidenzia che le categorie maggiormente presenti sono carta/cartone (21%) e plastica (18-19%), seguite dappresso da "pannolini" con un'incidenza del 17% ma che diventa la categoria più importante nella media semplice (23%); a seguire gli indumenti e tessili (14-15%) e la frazione organica (10-12%); risulta significativo anche il sottovaglio (6-7%), una parte del quale (circa il 55-60%) risulta di natura organica, il che comporta che la frazione organica effettivamente riscontrata nel secco residuo risulti dell'ordine del 13-15%;

b) dal confronto tra la composizione media pesata e la composizione media semplice si deduce una differenza sostanzialmente riferibile alla maggiore incidenza (per la media semplice) dei pannolini a scapito di tutte le altre voci, che si riducono leggermente (1-2 punti percentuali); il dato è indice del fatto che dalle realtà demograficamente meno rilevanti (che vantano peraltro un'efficienza di intercettamento maggiore) la composizione è pesantemente influenzata dalla presenza dei pannolini; dal quadro

analitico di tabella 3.55 si può infatti osservare che in alcune realtà i pannolini costituiscono dal 40 al 60% della composizione totale;

c) il confronto tra la composizione media del secco residuo originato da sistemi di raccolta differenziata ad alta efficienza e la composizione del secco residuo media regionale (vedi paragrafo 3.5.1) evidenzia che la differenza principale è ascrivibile alla presenza sensibilmente maggiore dei pannolini (17% contro l'8%) e degli indumenti-tessili (15% contro il 10%), a scapito del contenuto di plastiche (19% contro il 27%) e della sostanza organica (15% contro 19%), mentre risulta equivalente l'incidenza della carta e del vetro/inerti;

d) scendendo nel dettaglio delle voci di composizione si osserva, oltre alla già citata preponderante presenza dei pannolini, l'elevata incidenza della "carta non riciclabile" e degli indumenti; significativa l'incidenza anche degli "altri tessili" nonché delle voci di composizione della plastica e della sostanza organica.

3.8.4. Il contenuto del riciclabile nel secco residuo

È importante, per gli scopi del Piano, analizzare i dati relativi alla frazione riciclabile e non riciclabile presente nel secco residuo, identificate secondo quanto precisato nel paragrafo 3.8.1. Dalla composizione media presentata nella tabella 3.56 emerge che la frazione riciclabile ancora presente nel flusso di residuale può essere valutata in media pari al 39% del totale; il valore diminuisce al 33% con la procedura di calcolo della media semplice. Il tenore di recuperabile nel secco residuo, pur originato da sistemi di raccolta differenziata ad alta efficienza, risulta dunque ancora molto elevato.

Per un'analisi più approfondita si riporta nel prospetto seguente l'incidenza media sul riciclabile rilevata per le diverse classi merceologiche di sintesi, prendendo come riferimento la composizione media ponderata del secco residuo. I dati sono successivamente presentati in apposito grafico. Il sottovaglio, che rientra interamente nel "non riciclabile", è stato attribuito in parte alla voce "sostanza organica" (l'aliquota avente natura organica putrescibile) ed in parte agli inerti (aliquota non avente natura organica).

Tabella 3.57 - Incidenza media della frazione riciclabile per singola categoria merceologica del secco residuo

Voce merceologica	Riciclabile (%)	Non riciclabile (%)	Totale (%)
Sostanza Organica	11,6	3,6	15,2
Carta/Cartone	11,3	10,2	21,5
Legno e tessili	1,6	14,8	16,3
Plastica	9,0	9,8	18,9
Metalli	3,2	0	3,2
Vetro e Inerti	2,0	5,1	7,2
Pannolini/assorbenti	0	16,7	16,7
Rifiuti pericolosi	0	1,1	1,1
Secco residuo totale	38,7	61,3	100,0

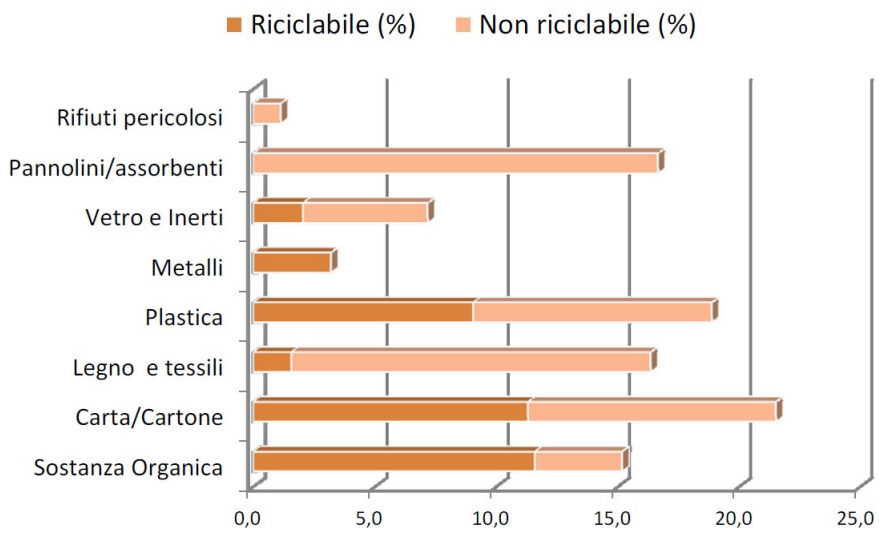


Figura 3.34 - Incidenza media del riciclabile per le diverse classi merceologiche del secco residuo

Dall'esame dei dati si possono mettere in risalto i seguenti aspetti:

a) la frazione organica ancora presente nel secco residuo (15%) risulta per circa i tre quarti costituita da frazione riciclabile, immediatamente riconoscibile come scarto alimentare o scarto verde, la cui destinazione sarebbe potuta essere il circuito dedicato dell'umido; la frazione non riciclabile è costituita sostanzialmente da materiale fine, che peraltro potrebbe essere attribuita allo spazzamento domestico o essersi originata a partire dalla componente riciclabile durante le fasi di stoccaggio temporaneo in casa e successivo trasporto;

b) la carta/cartone ancor presente nel secco residuo (21%) è per oltre il 50% costituita da frazione di imballaggio e f.m.s. immediatamente riconoscibili come riciclabili ed accettate dai consorzi di filiera; il "non riciclabile" è principalmente costituito da fazzoletti/salviette sporchi (vedi foto) e solo in misura modesta da carta chimica, carta oleata o carta contaminata da sostanze adesive;

c) la plastica ancora presente nel secco residuo (19%) è costituita per poco meno del 50% da frazione da imballaggio o film che rientrano tra le tipologie accettate dal Consorzio di filiera; la frazione non riciclabile è costituita da oggettistica in plastica di piccola pezzatura e soprattutto da buste utilizzate per il conferimento del secco residuo (vedi foto);

d) il vetro ancora presente come imballaggio, e dunque potenzialmente riciclabile, rappresenta il 2% della composizione complessiva, con un'incidenza di circa il 30% della voce "vetro/inerti".

Le immagini seguenti documentano le tipologie prevalenti della "carta non riciclabile" (fazzoletti e salviette usate) e della "plastica non riciclabile" (sacchetti che hanno contenuto il secco residuo). Le immagini sono state scattate dopo un certo tempo di stoccaggio e documentano lo stato dei materiali dopo la perdita dell'umidità iniziale.



Figura 3.35 – Fotografie della “carta non riciclabile” e della “plastica non riciclabile”

Si ritiene di dover sottolineare che il secco residuo, ancorché proveniente da sistemi di raccolta differenziata ad alta efficienza, e dunque atteso per essere significativamente povero di frazioni putrescibili, si presenta in realtà caratterizzato da visibile lordura, rilevabile anche olfattivamente, causata sia dalla significativa presenza di sostanza organica di discreta pezzatura sia da “fini e polveri” ancora abbastanza umide da aderire ad altre frazioni determinandone lo sporcamento.

Al proposito sono esemplificative le immagine seguenti in cui è documentato lo stato del “secco residuo” in arrivo agli impianti.



Figura 3.36 – Fotografie del secco residuo conferito agli impianti di smaltimento

È utile presentare in due grafici di sintesi, la composizione media rilevata sia della frazione potenzialmente riciclabile che di quella non riciclabile.

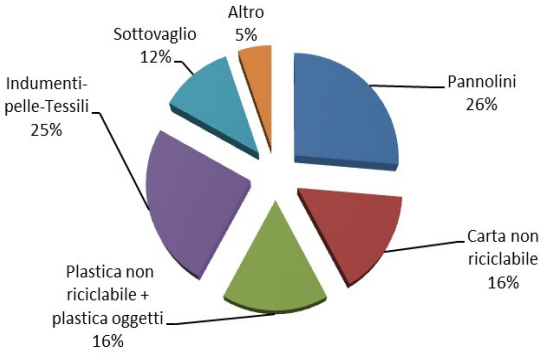


Figura 3.37 - Composizione media della frazione non riciclabile nel secco residuo

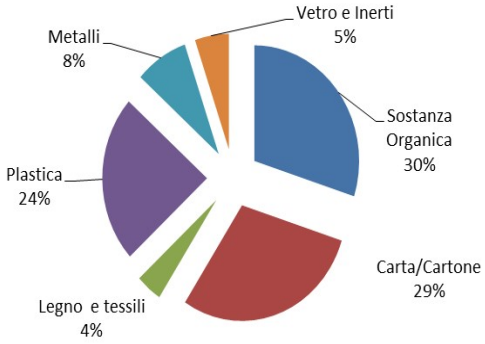


Figura 3.38 - Composizione media della frazione riciclabile nel secco residuo

Per quanto riguarda la frazione riciclabile ancora presente nel secco residuo (39% del totale), circa il 30% è costituita da frazione organica, 30% da carta e 25% da plastica, voci sulle quali diventa prioritario, e immediatamente possibile, stanti gli attuali accordi con i Consorzi di filiera, intervenire per migliorare ulteriormente efficienza e gettito delle raccolte differenziate. Per quanto riguarda il non riciclabile (61% del totale), il 25% è costituito da pannolini, il 25% da indumenti e altri tessili, il 16% ciascuno da carta e plastica; significativa altresì la presenza di materiali fini (12%). Tali voci rappresentano quelle per le quali, in prospettiva, è necessario studiare soluzioni che prescindono dagli accordi con i Consorzi di filiera, onde minimizzare la quantità del non riciclabile da avviare, al momento, a smaltimento.

3.8.5. Influenza delle %RD sulla composizione del secco residuo

Quanto presentato nei paragrafi precedenti è riferibile alle caratteristiche medie del secco residuo originato da sistemi di raccolta differenziata che hanno raggiunto almeno il 65%RD. Risulta interessante esaminare in che modo la composizione del secco residuo possa variare con l'aumentare della percentuale di raccolta differenziata raggiunta nelle raccolte comunali. In proposito può essere indicativo correlare il contenuto di frazione riciclabile nel secco residuo e la percentuale di raccolta differenziata conseguita nei singoli comuni (figura 3.39).

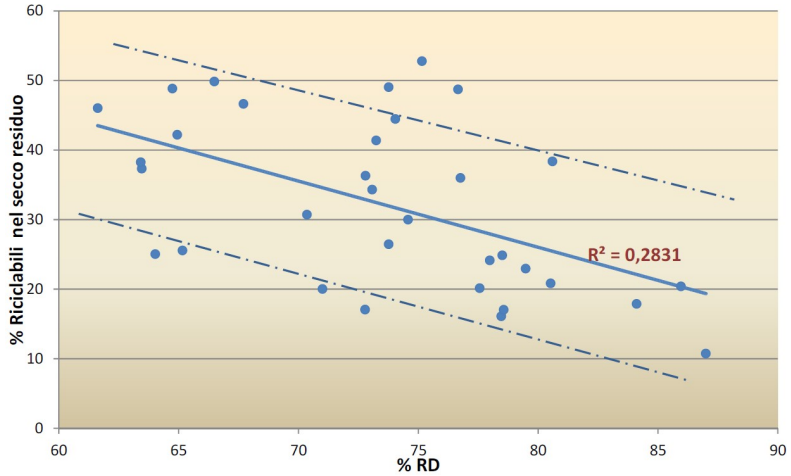


Figura 3.39 - Diagramma a dispersione e retta di regressione % riciclabili nel secco residuo - %RD

La nube dei punti si presenta assai dispersa, ma è possibile individuare, pur con indice di determinazione molto modesto, una tendenza inversa tra contenuto di riciclabili nel secco residuo ed efficienza di separazione ottenuta. Si è ritenuto, di conseguenza, di dettagliare meglio i dati sulla base di diverse classi di percentuale di raccolta differenziata, sintetizzando il contenuto di frazioni riciclabili e non riciclabili nel secco residuo, come riportato nella tabella e nelle figure seguenti.

Tabella 3.58 - Composizione media del secco residuo originato da comuni caratterizzati da diverse %RD

	CLASSI DI RD (%)				
Classi merceologiche	**60-65**	**65-70**	**70-75**	**75-80**	**80-85**
Sostanza Organica	12,44	13,91	8,80	11,73	6,05
Carta/Cartone	21,37	17,35	25,88	20,36	15,95
Legno	1,73	2,35	0,57	0,82	0,63
Indumenti e tessili	13,83	14,76	13,87	11,98	13,49
Plastica	21,74	17,48	21,16	16,04	14,17
Metalli	3,06	3,28	2,85	2,94	1,54
Vetro e Inerti	4,56	4,67	2,83	2,39	1,88
Pannolini/assorbenti	12,33	19,06	17,95	27,28	38,89
Rifiuti pericolosi	1,59	1,11	0,60	0,62	0,79
Sottovaglio	7,36	6,07	5,51	5,84	6,59
Riciclabile	39,83	40,66	32,99	32,64	21,56
Non riciclabile	60,16	59,37	67,03	67,38	78,44

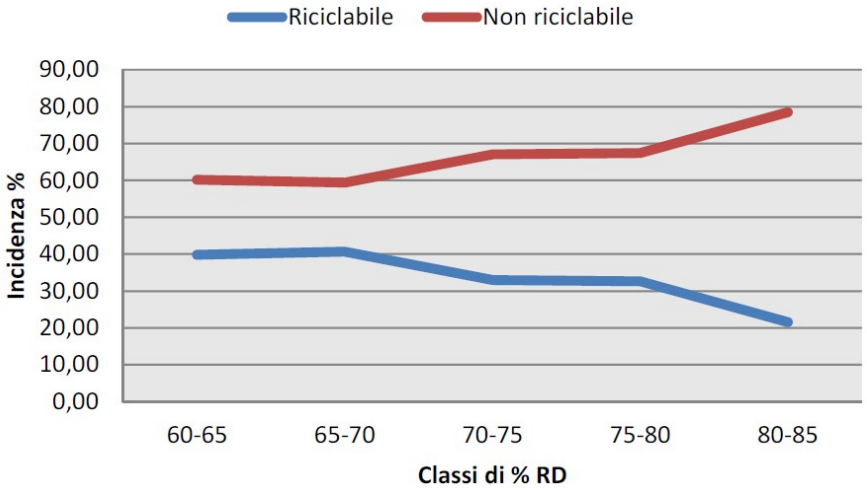


Figura 3.40 - Incidenza media della frazione riciclabile e non riciclabile nel secco residuo originato da comuni caratterizzati da diverse %RD

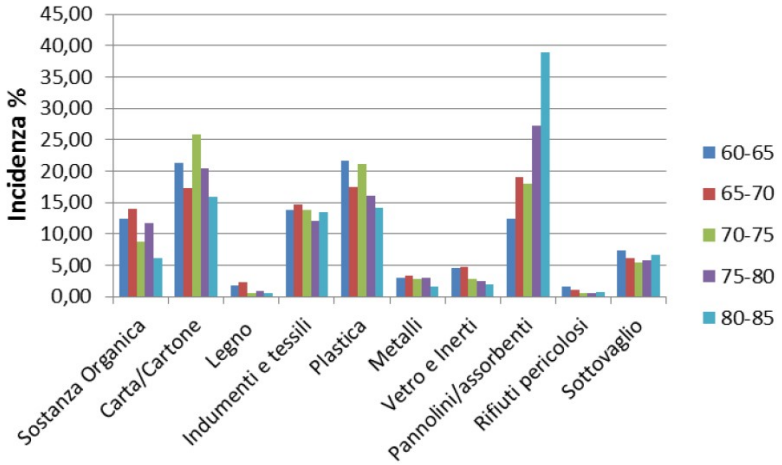


Figura 3.41 - Incidenza media delle classi merceologiche presenti nel secco residuo originato da comuni caratterizzati da diverse %RD

Dai dati si possono dedurre alcune interessanti considerazioni:

a) il secco residuo proveniente da sistemi di raccolta che raggiungono fino al 70% di raccolta differenziata risulta essere ancora costituito da un contenuto di frazioni recuperabili dell'ordine del 40%; tale contenuto scende intorno al 33% quando l'efficienza di raccolta raggiunge valori nel range 70-80% di raccolta differenziata, e diminuisce fino a circa il 20% quando si supera l'80% di raccolta differenziata;

b) scendendo nel dettaglio delle diverse frazioni, si può evidenziare che il contenuto di pannolini progressivamente aumenta (pur in modo discontinuo) con l'aumentare della percentuale di raccolta differenziata, raggiungendo incidenze del 30-40% nel secco residuo quando la %RD incrementa oltre il 75%; contestualmente si ha la tendenza al decremento dell'incidenza della frazione organica che si attesta su tenori sostanzialmente inferiori al 10% quando la percentuale di raccolta differenziata supera il 70%; si nota infine una leggera tendenza al decremento dell'incidenza di carta, plastica e vetro, che diventa significativa solo quando la percentuale di raccolta differenziata supera l'80%; rimane sostanzialmente inalterata l'incidenza di indumenti/tessili e sottovaglio;

c) complessivamente si può affermare che le differenze nella composizione del secco residuo sono evidenti quando si supera l'80% di raccolta differenziata, con netto incremento dei pannolini e riduzione significativa della sostanza organica; permane in ogni caso il problema della presenza di materiale fine prevalentemente organico.

Il raggiungimento delle maggiori percentuali di raccolta differenziata, intercettando con maggiore efficienza quanto riciclabile, comporterebbe evidentemente anche la modifica della composizione della frazione non riciclabile, come si vede nel grafico seguente. Risulta quindi interessante stimare quale potrebbe essere la composizione del secco residuo qualora si riuscisse, eventualmente con interventi a valle del conferimento, a separare la totalità delle frazioni riciclabili che si è osservato essere ancora presenti nel secco residuo.

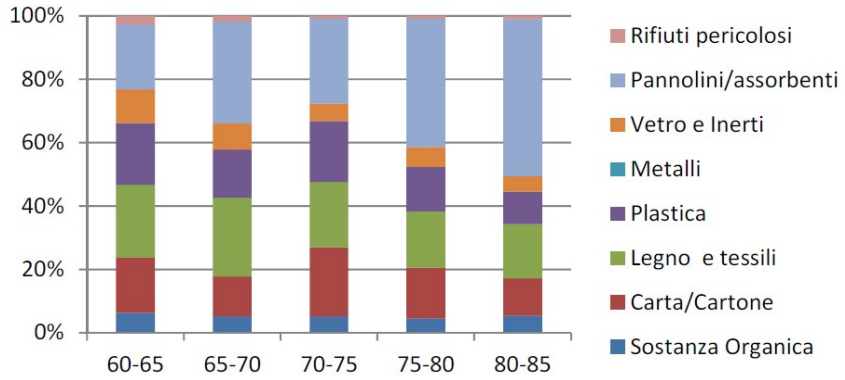


Figura 3.42 - Composizione della frazione non riciclabile del secco residuo in funzione della %RD

Si nota l'aumento dell'incidenza dei pannolini, che nei sistemi di raccolta ad elevatissima efficienza rappresenterebbe il 50% del totale; la riduzione osservata nell'incidenza della frazione cellulosica e plastica non riciclabile potrebbe essere spiegata con il fatto che quando l'efficienza di raccolta differenziata non è elevatissima alcune aliquote di carta e plastica, pur potenzialmente riciclabili, vengono conferite nel secco

residuo subendo un processo di sporcamento che, di fatto, le fa accomunare a carta e plastica non riciclabili nel momento in cui viene eseguita l'analisi merceologica.

3.8.6. Stima della %RD potenzialmente raggiungibile nei sistemi ad alta efficienza

I risultati del programma sperimentale sulla composizione del secco residuo permettono di valutare, con maggior cognizione, i margini di miglioramento delle percentuali di raccolta differenziata e su quali classi merceologiche si potrebbe intervenire, eventualmente semplificando il compito dell'utenza rendendole più facilmente identificabili dalla stessa. In questo modo si può valutare la soglia che è possibile raggiungere agendo con maggiore efficacia esclusivamente nelle fasi di sensibilizzazione e controllo dell'utenza.

Per operare la stima sono stati acquisiti i dati (pur preliminari) sull'entità dei flussi delle varie frazioni merceologiche riscontrati nel 2015 (in quanto ritenuti i più affidabili per poter essere messi in relazione ai risultati della campagna di inizio 2016) per i comuni coinvolti nel programma sperimentale di analisi sul secco residuo. Il calcolo della percentuale di raccolta differenziata segue la formula in adozione a livello nazionale prima del D.M. 26 maggio 2016.

Componendo la percentuale di raccolta differenziata effettivamente ottenuta nel 2015 con la quota parte del secco residuo considerata recuperabile alla luce dei risultati dell'indagine, si può dedurre la %RD potenzialmente raggiungibile.

Nella tabella seguente si riportano gli elementi costitutivi di tale stima, e precisamente:

- nella 1a colonna i comuni/unioni di comuni coinvolti nella indagine conoscitiva;
- nella 2a colonna la percentuale di raccolta differenziata rilevata nel 2015 (dati preliminari);
- nella 3a colonna la percentuale media di frazione valorizzabile ancora presente nel secco residuo così come rilevata nel corso dell'indagine conoscitiva;
- nella 4a colonna l'entità percentuale del flusso di secco residuo calcolata con riferimento ai dati preliminari di produzione di rifiuti urbani rilevati nel 2015;
- nella 5a colonna la stima dell'incremento della percentuale di raccolta differenziata potenzialmente conseguibile, calcolato come prodotto dei valori riportati nella 3a e 4a colonna;
- nell'ultima colonna la stima della percentuale di raccolta differenziata potenzialmente raggiungibile, risultante dalla somma della %RD effettivamente conseguita (2a colonna) e dell'incremento potenziale della %RD (5a colonna).

I valori ottenuti sono presentati anche graficamente. Va precisato che i risultati possono essere considerati validi in termini di ordine di grandezza, dal momento che, per la procedura di calcolo, si è in sostanza fatta l'ipotesi di estendere a tutto il 2015 la validità dei dati ottenuti con le analisi merceologiche condotte limitatamente al 1° quadrimestre 2016.

Va altresì precisato che il risultato finale non prende in considerazione gli ulteriori potenziali incrementi delle percentuali di raccolta differenziata ottenibili intervenendo sui flussi degli ingombranti attualmente avviati a smaltimento e non considerati dalla indagine conoscitiva.

Tabella 3.59 - Quadro di calcolo per la stima della %RD potenzialmente raggiungibile

Comune/Unione	% RD Anno 2015	Contributo valorizzabili nel secco residuo (%)	Incidenza del secco residuo nella produzione RU 2015 (%)	Aumento % RD	%RD potenziale
Budoni	78,5	16,1	14,1	2,3	80,7
Unione Terralbese	72,8	36,29	24,7	9,0	81,8
Oristano	70,4	30,71	18,6	5,7	76,1
Orosei	86,0	20,40	12,0	2,5	88,4
Pula	76,8	35,98	20,6	7,4	84,2
S.Sperate	74,6	29,99	19,9	6,0	80,5
Sant'Antioco	74,0	44,45	17,2	7,6	81,7
Sorso	65,2	25,54	31,1	7,9	73,1
Sennori	78,6	17,02	17,7	3,0	81,6
Tortolì	78,5	24,85	10,3	2,5	81,0
Villa S.Pietro	79,5	22,94	12,2	2,8	82,3
Villacidro	64,0	26,42	27,0	7,1	71,1
CM Sarcidano	84,1	17,87	15,9	2,8	87,0
Unione Logudoro	76,7	48,71	21,6	10,5	87,2
Castelsardo	73,1	34,31	25,4	8,7	81,8
Iglesias	67,7	46,60	25,2	11,8	79,5
Siniscola	80,5	20,82	15,7	3,3	83,8
Capoterra	73,2	38,45	15,7	6,0	79,3
Cabras	77,6	20,14	16,8	3,4	80,9
La Maddalena	64,7	48,82	28,2	13,8	78,5
Olbia (dicembre 2015)	66,5	49,84	25,8	12,9	79,4
Unione COROS (Olmedo et al)	73,8	26,46	21,8	5,8	79,5
Unione Coros (Usini et al)	73,8	49,01	28,7	14,1	87,8
Carbonia	61,6	46,00	28,7	13,2	74,8
Santa Teresa	63,5	37,32	30,7	11,5	74,9
Muravera	75,2	52,76	24,2	12,8	87,9
Ass Irgoli	78,0	24,13	20,4	4,9	82,9
Monserrato	64,9	42,19	29,5	12,4	77,4
Selargius	63,4	38,26	32,3	12,3	75,8
Tergu	80,6	38,36	19,4	7,4	88,0
Sanluri	72,8	20,32	24,0	4,9	77,6
Serramanna	75,4	19,95	20,8	4,1	79,5
Guamaggiore	*87(*)*	10,76	12,7	1,4	88,4
Valori medi	73,7	32,2	21,4	7,3	81,0

(*) dato riferito al 2014

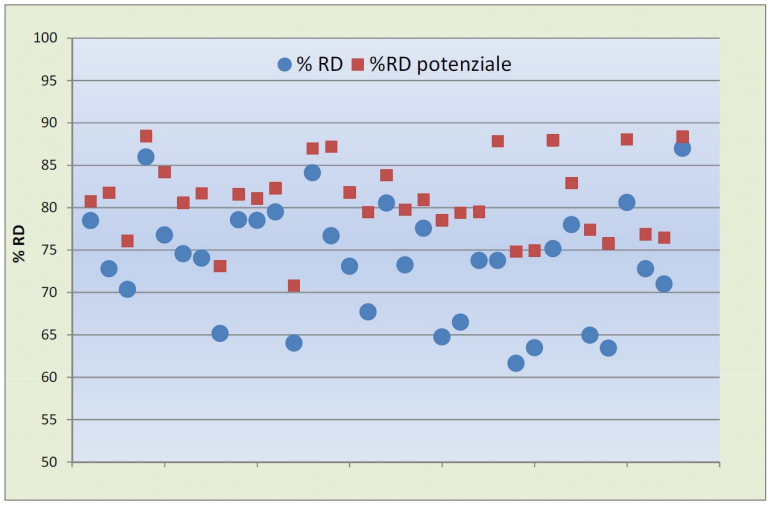


Figura 3.43 - %RD effettivamente conseguita nel 2015 e %RD potenzialmente conseguibile per i comuni considerati nell'ambito dell'indagine conoscitiva.

Pur con le approssimazioni insite nella metodologia di stima adottata, i risultati ottenuti indicano in modo chiaro la fattibilità del raggiungimento di una percentuale di raccolta differenziata nel range 80-90%.

I sistemi che già si attestano sull'80% di raccolta differenziata hanno un margine di miglioramento quantificabile mediamente in circa 3 punti percentuali.

I sistemi che si attestano intorno al 65% di raccolta differenziata possono ragionevolmente incrementare di circa 15 punti percentuali in quanto l'incidenza del riciclabile nel secco residuo è stata riscontrata essere mediamente dell'ordine del 40-50% sul totale del secco residuo.

3.8.7. Stima del gettito e dell'intercettamento delle frazioni valorizzabili potenzialmente raggiungibili nei sistemi ad alta efficienza

La composizione dei risultati del programma sperimentale di monitoraggio del secco residuo e dei dati sui flussi rilevati nel 2015 consente, pur con le approssimazioni evidenziate nel paragrafo precedente, di effettuare la stima delle rese pro-capite massime potenziali e delle percentuali massime di intercettamento riferite sia alle frazioni valorizzabili che al secco residuo.

Nella tabella seguente si riportano i dati del gettito pro-capite massimo ottenibile per i valorizzabili, rapportato agli abitanti equivalenti del comune/unione di comuni di riferimento. La popolazione equivalente è stata stimata valutando la popolazione fluttuante in modo proporzionale alla produzione di rifiuto urbano indifferenziato di origine fluttuante rispetto alla produzione di rifiuto urbano da popolazione residente secondo i dati presentati dall'ARPS nel 16° Rapporto e validi al 2014.

Conseguentemente è stata valutata la percentuale di intercettamento massima raggiungibile, intesa come rapporto tra il gettito massimo e la produzione pro-capite del 2015, quest'ultima valutata a partire dai dati di flusso 2015 riferiti a ogni singola frazione merceologica

Le valutazioni sono state effettuate considerando la frazione organica, la carta/cartone, la plastica ed il vetro, ovvero le frazioni valorizzabili più importanti dal punto di vista quantitativo. Non si è ritenuto di estendere la procedura ad altre frazioni merceologiche (legno, tessili, indumenti, ecc.) per le imprecisioni sui dati 2015 al momento disponibili.

Si precisa che il dato di gettito massimo riferito alla sostanza organica è stato ottenuto considerando le aliquote di scarto alimentare e scarto verde presenti nel secco residuo ed escludendo la frazione di natura organica presente nel sottovaglio. Parimenti il gettito massimo di carta, plastica, vetro è stato ricavato considerando solo le aliquote delle categorie merceologiche di pertinenza delle voci considerate facenti parte dei "riciclabili".

Nella penultima riga della tabella si presentano i valori medi (come media semplice) di gettito massimo e della percentuale massima di intercettamento, al solo scopo di visualizzare l'ordine di grandezza medio complessivo dei dati stimati. Nell'ultima riga si riportano i valori medi (come media semplice) del gettito e della percentuale di intercettamento ottenuti nel 2015 nei comuni coinvolti nelle indagini, utili per una

valutazione di confronto sui risultati ottenuti dalle migliori realtà virtuose e quelle potenzialmente ancora raggiungibili.

Tabella 3.60 - Stima dei valori di gettito pro-capite e di % intercettamento potenzialmente conseguibili per le frazioni valorizzabili sulla base dei dati dell'indagine conoscitiva condotta

Comune	Gettito massimo ottenibile (kg/ab/anno)				% Intercettamento massima ottenibile			
	Organico	Carta	Plastica	Vetro	Organico	Carta	Plastica	Vetro
Budoni	149,3	40,4	31,4	47,1	99,3	92,8	96,7	100,0
Unione Terralbese	175,4	53,4	32,7	41,6	98,4	77,9	75,5	99,7
Oristano	148,1	77,3	38,6	47,1	98,1	85,8	84,5	99,5
Orosei	100,4	51,9	50,6	45,6	98,4	91,4	92,3	100,0
Pula	153,7	52,7	37,9	57,5	99,6	83,6	79,4	99,7
S.Sperate	129,7	54,7	28,8	34,9	99,6	90,7	88,8	100,0
Sant'Antioco	199,2	52,8	39,2	52,9	98,9	91,3	83,8	100,0
Sorso	132,7	47,3	38,0	34,9	97,6	71,8	71,5	99,3
Sennori	137,9	35,7	30,1	37,2	97,9	76,2	80,6	99,9
Tortolì	149,1	91,9	44,6	61,1	98,0	94,5	91,4	99,8
Villa S.Pietro	93,3	33,8	24,9	40,1	99,6	96,3	93,5	99,9
Villacidro	133,4	37,0	20,7	35,7	99,0	66,2	53,7	100,0
CM Sarcidano	134,3	41,6	26,6	34,3	99,4	90,7	92,6	100,0
Unione Logudoro	120,8	49,4	24,4	32,5	96,8	88,0	86,8	100,0
Castelsardo	202,9	54,7	41,0	50,8	96,2	72,3	73,6	99,9
Iglesias	154,8	64,2	39,0	43,0	99,1	94,5	83,5	99,5
Siniscola	104,4	90,0	60,0	77,3	96,8	93,1	89,7	99,9
Capoterra	150,8	54,5	32,9	40,9	98,9	90,0	79,9	95,8
Cabras	184,3	49,7	31,5	48,7	99,0	82,0	84,8	99,9
La Maddalena	205,4	70,4	41,5	53,5	96,6	94,8	88,8	100,0
Olbia	157,5	85,4	36,1	29,9	96,7	96,6	83,5	98,1
Unione COROS	108,3	38,3	27,9	31,8	96,4	79,1	75,2	99,9
Carbonia	155,8	68,3	35,2	39,9	98,9	92,1	69,1	99,8
Santa Teresa	211,3	61,6	39,0	57,9	92,9	76,6	71,4	99,8
Muravera	254,9	79,5	43,4	59,1	99,7	91,8	64,7	100,0
Associazione Irgoli	97,0	41,4	37,5	26,5	98,5	86,3	85,9	99,0
Monserrato	156,7	49,3	27,4	30,0	98,8	90,3	75,1	99,4
Selargius	165,8	70,7	37,0	37,0	97,4	75,3	64,4	85,4
Tergu	81,2	20,1	40,5	29,6	97,4	91,2	94,7	99,9
Sanluri	197,1	59,1	24,4	40,9	99,5	70,9	55,9	99,8
Serramanna	186,7	45,9	20,9	31,8	99,1	71,5	49,7	100,0
Guamaggiore	110,7	35,8	69,8	25,3	99,6	98,3	98,6	100,0
Valori medi di Gettito e % intercettamento potenziali	151,3	55,0	36,0	42,4	98,2	85,7	80,0	99,2
Gettito e % intercet. attuali	142,7	46,3	29,0	41,1	92,8	72,9	64,8	96,2

Si noterà l'ampia variabilità dei valori di gettito pro-capite risultanti per i singoli comuni rispetto ai valori medi. Talvolta la variabilità è associabile alla vocazione turistica del comune, e può essere solo parzialmente limitata tenendo conto della stima effettuata sull'entità della popolazione fluttuante. Le oscillazioni delle percentuali di intercettamento rispetto ai valori medi sono invece più contenute.

In ogni caso possono essere evidenziati i seguenti aspetti:

a) il gettito di frazione organica potenzialmente conseguibile è dell'ordine dei 150 kg/ab/anno, cui corrisponde una stima del 98% del grado di intercettamento, a fronte di un intercettamento attuale del 93%;

b) il gettito della carta/cartone è dell'ordine dei 55 kg/ab/anno pari a circa l'85% di intercettamento, a fronte di un gettito pro-capite attuale di 46 kg/anno;

c) il gettito conseguibile per la plastica è dell'ordine di 36 kg/ab/anno, con un intercettamento dell'80%; attualmente nelle migliori esperienze si ottiene un gettito di circa 29 kg/ab/anno con intercettamento dell'ordine del 65%;

d) il gettito massimo di vetro può essere valutato mediamente in 42 kg/ab/anno, con un intercettamento molto vicino al 100%; al momento, peraltro, i valori ottenuti sono già molto vicini ai massimi potenzialmente conseguibili.

Risulta interessante anche confrontare il gettito del secco residuo attualmente ottenuto nelle realtà regionali più virtuose e quello che potrebbe essere potenzialmente conseguibile. I valori attuali di gettito pro-capite di secco residuo nella situazione attuale sono stati calcolati sempre con riferimento ai dati preliminari del 2015, rapportati alla popolazione equivalente.

I valori del gettito di secco residuo potenzialmente conseguibile sono stati ottenuti escludendo dai valori attuali i contributi pro-capite di riciclabili, questi ultimi dedotti dai valori sperimentali dall'indagine conoscitiva condotta ai fini dell'aggiornamento del Piano vigente.

Nell'ultima riga si presentano i valori medi (media semplice) al solo scopo di individuare un ordine di grandezza di riferimento utile per la discussione dei risultati.

Tabella 3.61 - Stima dei valori di gettito pro-capite del secco residuo attuale e potenzialmente conseguibile sulla base dei dati ottenuti con l'indagine conoscitiva

Comune	Abitanti residenti	Abitanti equivalenti	Gettito secco residuo attuale (kg/ab eq/a)	Gettito secco residuo potenziale (kg/ab eq/a)
Budoni	5.125	11.787	48,5	40,7
Unione Terralbese	20818	21.427	96,1	61,2
Oristano	31677	32.526	77,7	53,8
Orosei	7.022	11.903	35,4	28,2
Pula	7.416	11.723	86,9	55,6
S.Sperate	8.278	8.278	65,1	45,6
Sant'Antioco	11.423	12.143	76,3	42,4
Sorso	14.693	16.082	118,0	87,8
Sennori	7.405	7.493	56,0	46,5
Tortolì	11.129	12.427	45,4	34,1
Villa S.Pietro	2.086	2.135	29,2	22,5
Villacidro	14.162	14.162	88,2	64,9
CM Sarcidano	20.026	20.026	45,3	37,2
Unione Logudoro	20.148	20.148	63,4	31,6
Castelsardo	5.861	7.030	118,3	77,7
Iglesias	27.265	27.265	99,6	53,2
Siniscola	11.479	15.282	81,1	64,3
Capoterra	23.762	25.171	73,7	45,3
Cabras	9.247	10.720	68,1	54,4
La Maddalena	11.296	13.516	149,7	76,6
Olbia (dicembre 2015)	59.333	71.924	108,8	54,6
Unione COROS	13.176	13.422	61,8	38,9
Carbonia	28.847	28.847	119,7	64,7
Santa Teresa	5.221	9.739	161,4	101,1
Muravera	5.259	9.254	126,4	59,7
Associazione Irgoli	6.074	6.074	51,4	39,0
Monserrato	20.108	20.108	104,1	60,2
Selargius	29.017	29.017	136,7	84,4
Tergu	591	746	25,5	15,7
Sanluri	8.543	8.992	100,9	80,4
Serramanna	9.233	9.233	106,7	85,5
Guamaggiore	1.012	1.012	36,1	32,2
	Valori medi *(media semplice)*		83,2	54,4

Mediamente dalle realtà più virtuose il secco residuo viene prodotto attualmente con una resa pro-capite dell'ordine di 80-85 kg/ab/anno, che, da quanto i dati sembrano suggerire, potrebbe diminuire fino a valori dell'ordine di 50-55 kg/ab/anno.

Vale la pena di sottolineare che attualmente sono già presenti in Sardegna sistemi di raccolta territoriale da cui si originano flussi di secco residuo di entità estremamente bassa, con gettiti pro-capite dell'ordine di 30-50 kg/a (Budoni - Orosei – Tortolì – CM Sarcidano/Barbagia Seulo - Villa S.Pietro – Tergu – Guamaggiorre), che supportano le ipotesi di riduzione dei flussi riportate sopra.

3.8.8. Valutazioni circa la possibilità di ulteriore valorizzazione del secco residuo a valle del conferimento

Coerentemente con gli scopi che ci si è posti nel procedere all'aggiornamento del Piano, si è intesa esaminare la fattibilità di un trattamento di selezione delle frazioni valorizzabili ancora presenti nel secco residuo, da effettuarsi a valle del conferimento. Tale valutazione è stata supportata da prove sperimentali di selezione manuale eseguite direttamente su nastro su un sovvallo da selezione meccanica del secco residuo.

Le prove, condotte nell'ambito della indagine conoscitiva predisposta ai fini dell'aggiornamento del Piano vigente, sono state effettuate presso l'impianto CIPOR di Arborea utilizzando il sovvallo (in balle pressate) dall'operazione di vagliatura del secco residuo indifferenziato in ingresso all'impianto. La decisione di effettuare le prove su un sovvallo è derivata dalla constatazione, menzionata in precedenza, del non trascurabile contenuto di umido ancora presente nel secco residuo, soprattutto in forma di frazioni fini. Inoltre va sottolineato che il tempo trascorso tra la produzione del sovvallo e l'esecuzione delle prove è stato tale da favorire una riduzione dell'umidità a favore delle operazioni di cernita manuale.

Per le prove sul sovvallo si è utilizzata la linea con cabina di selezione manuale, dotata di nastro a velocità fissa, disponibile presso la sezione di lavorazione valorizzabili della piattaforma integrata CIPOR di Arborea.

In primo luogo si è calibrata la velocità massima del nastro atta a massimizzare la produttività e nel contempo rendere fattibile per gli addetti il riconoscimento e la separazione manuale delle categorie merceologiche oggetto dell'attività di selezione.

Inizialmente le prove sono state condotte regolando il nastro su una portata di circa 6 t/h. Tali condizioni non si sono rivelate idonee in quanto lo spessore del flusso di materiali sul nastro non consentiva un adeguato riconoscimento e separazione dei materiali. L'ottimizzazione del processo ha portato a definire una portata di sovvallo non superiore a 2 t/h. Il riconoscimento e la separazione si è limitata ad alcuni materiali, segnatamente carta, plastica e indumenti; sono stati utilizzati mediamente 4-5 addetti per la separazione manuale, di cui 2-3 per la separazione delle plastiche e 2 per carta e indumenti.

In totale sono state lavorate n. 4 balle di sovvallo con 3 prove distinte:

- la prima prova (1 balla di sovvallo) è stata effettuata con portata di 6 t/h;

- la seconda prova (1 balla di sovvallo) è servita per definire la portata ottimale sul nastro;
- la terza prova, condotta in condizioni ottimali, ha riguardato il trattamento di 2 balle.

Nelle prime due prove la separazione ha preso in esame esclusivamente la frazione cartacea e le plastiche mentre nell'ultima prova si è effettuata anche la separazione dell'abbigliamento (sia abiti che calzature, cinghie ed altri oggetti in pelle-cuoio).

I risultati delle prove sono riassunti nel prospetto seguente.

Tabella 3.62 - Risultati delle prove sperimentali di separazione di frazioni valorizzabili da un sovvallo di secco residuo

	Prova 1	Prova 2	Prova 3
N. balle lavorate	1	1	2
Quantità (kg)	720	640	1240
Tempo lavorazione (minuti)	7	32	35
Portata sul nastro (t/h)	6,2	1,2	2,1
Carta recuperata (kg)	3,96	35,32	29,19
Plastica recuperata (kg)	38,82	82,1	160,6
Tessili recuperati (kg)	-	-	77,26
% carta recuperata rispetto all'alimentato	0,6	5,5	2,4
% plastica recuperata rispetto all'alimentato	5,4	12,8	13,0
% tessili recuperati rispetto all'alimentato	0,0	0,0	6,2
% cumulata del recuperato rispetto all'alimentato	5,9	18,3	21,5

Non è stato possibile valutare la resa di intercettazione per tipologia di materiale in quanto non si disponeva di analisi merceologiche del sovvallo alimentato al nastro di selezione; tale elemento di valutazione potrà essere determinato con eventuali ulteriori prove.

I risultati, pur di massima, consentono comunque di attestare che:

- la capacità di intercettazione manuale su portate superiori a 2 t/h diventa molto modesta a causa delle difficoltà osservate e richiamate in precedenza;
- per quanto osservato durante queste prove preliminari, il miglior equilibrio tra produttività (portata trattata) e separazione coincide con una portata di alimentazione intorno alle 2 t/h;
- la riduzione della portata trattata favorisce la separazione, soprattutto per quanto riguarda le frazioni cartacee;
- il quantitativo massimo recuperato dal secco residuo è dell'ordine del 20% rispetto al totale alimentato, con un personale addetto alla separazione di 4-5 addetti.

Di seguito si presentano alcune immagini fotografiche che documentano la qualità dei materiali ottenuti a seguito della separazione manuale dal secco residuo.

La prima immagine in figura 3.44 si riferisce alla frazione cartacea, la cui qualità appare inferiore rispetto a quanto si ottiene dalle raccolte differenziate, soprattutto a causa dell'umidità residua, per quanto ancora accettabile dalle cartiere.

La successiva immagine si riferisce alla plastica, la cui qualità sembra sostanzialmente simile a quella che si origina dalla raccolta differenziata monomateriale o comunque dalla raccolta del multimateriale leggero. Si nota la presenza preponderante di film plastico e la scarsa presenza di contenitori



Figura 3.44 - Immagini fotografiche che documentano la qualità dei materiali ottenuti a seguito della separazione manuale dal secco residuo: a) carta; b) plastica.

La terza immagine (figura 3.45) è relativa al materiale tessile. Si tratta soprattutto di indumenti, calzature o oggetti simili, talvolta strappati o comunque caratterizzati da elevato grado di sporcamento. La qualità è tale da non essere idonei al riutilizzo diretto, anche se verosimilmente numerosi capi sarebbero potuti essere considerati tali prima del conferimento nell'indifferenziato.



Figura 3.45 - Immagine fotografica che documentano la qualità dei materiali ottenuti a seguito della separazione manuale dal secco residuo: tessili.

3.8.9. Le caratteristiche chimico-fisiche del secco residuo

Nell'ambito del programma di monitoraggio del secco residuo sono state effettuate anche determinazioni analitiche inerenti i parametri chimico-fisici. Le rilevazioni non hanno riguardato tutti i flussi comunali esaminati per le analisi merceologiche e talvolta sono state effettuate su campioni non esattamente coincidenti con quelli sottoposti ad analisi merceologica. Tuttavia i dati possono fornire informazioni aggiuntive interessanti ai fini dell'aggiornamento del Piano.

Nella tabella seguente si riportano i valori medi ottenuti per singolo flusso comunale esaminato e, in coda, i valori medi complessivi calcolati come media semplice e come media pesata sul numero di rilevazioni disponibili.

Tabella 3.63 - Risultati delle analisi chimico-fisiche effettuate su campioni di secco residuo

Impianto di campionamento	Comuni	N° Analisi	Umidità (%)	Residuo a 550°C (%)	SV (% t.q.)	SV (% S.S.)	PCI (kcal/kg)
Impianto Scala Erre	Sennori	4	15,06	10,98	73,96	88,74	3.578
	Sorso	8	12,96	11,94	75,10	86,72	3.768
	Unione Coros	4	13,46	10,41	76,13	88,52	4.130
Impianto Tempio	Castelsardo	7	17,35	21,39	61,26	74,10	2.069
	S. Teresa Gallura	4	17,62	23,72	58,66	71,04	1.779
	Tergu	4	16,90	20,65	62,45	75,06	2.176
Impianto CIPOR	Oristano	4	33,50	13,25	53,25	75,30	2.740
	Cabras	2	24,50	12,00	63,50	83,50	3.240
	Terralba	2	34,50	8,30	57,20	87,40	3.300
Impianto Villacidro	Villacidro	4	15,19	24,90	59,91	75,73	3.739
	Sanluri	4	15,14	33,05	51,81	66,39	3.379
	Serramanna	4	19,63	32,12	48,25	70,49	3.061
Impianto Macomer	Irgoli	5	30,20	27,80	42,00	61,73	2.620
	Orosei	4	28,75	15,75	55,50	77,22	3.133
	Siniscola	4	29,25	16,75	54,00	75,54	3.067
	Tortolì	7	32,43	21,43	46,14	69,92	3.243
	Media semplice		22,28	19,03	58,70	76,71	3.064
	Media pesata (n. analisi)		21,68	19,45	58,87	76,18	3.051

Ancora una volta è possibile osservare l'elevata variabilità dei dati, che appare dipendere non solo dall'eterogeneità della matrice su cui vengono effettuate le determinazioni analitiche ma anche dalla pluralità dei laboratori cui fanno riferimento i soggetti gestori degli impianti. È d'uopo sottolineare, infatti, che in Sardegna non è ancora operativo un laboratorio unico responsabile per tutte le analisi effettuate sui flussi di rifiuti in ingresso ai singoli impianti.

In ogni caso la numerosità dei dati disponibili può consentire di avere una stima, pur di massima, degli ordini di grandezza attribuibili ai singoli parametri analitici considerati, soprattutto con riferimento ai valori medi complessivi.

In sintesi, dall'analisi dei risultati emergono le seguenti caratteristiche medie:

a) umidità pari a circa il 22%;
b) ceneri valutabili in circa il 20%;
c) potere calorifico inferiore mediamente nell'ordine delle 3.000-3.100 kcal/kg.

Facendo il raffronto con i dati medi riscontrati nel flusso di rifiuti indifferenziati medi regionali (vedi paragrafo 3.5.1) può essere messo in evidenza come il tenore di umidità e ceneri risulti sostanzialmente costante. Per quanto riguarda il potere calorifico, invece, si assiste ad un deciso incremento: dalle circa 2.500 kcal/kg del medio regionale si tende alle circa 3.000-3.100 kcal/kg attribuibili al secco residuo originato dai sistemi più virtuosi in termini di raccolta differenziata.

In realtà era aspettata una sensibile riduzione dell'umidità e conseguentemente un più netto incremento del potere calorifico; verosimilmente il significativo tenore di sostanza organica ancora presente nel secco residuo (vedi paragrafi precedenti) ha comportato solo una lieve modifica in tal senso.

3.8.10. Le caratteristiche di stabilità biologica del secco residuo

A seguito dell'emanazione del D. Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36, recante norme sullo smaltimento dei rifiuti in discarica in attuazione della direttiva CE n. 31/1999, il Piano regionale del 1998 era stato integrato con il Programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica, ai sensi dell'art. 5, comma 1, del medesimo D.Lgs. n. 36/2003. Il Programma è stato successivamente aggiornato con il capitolo 10 del vigente Piano regionale del 2008, che ha individuato gli obiettivi di riduzione e le modalità di attuazione per il raggiungimento degli stessi.

Inoltre, il D.Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36 ha prescritto (art. 7, comma 1) che i rifiuti possono essere collocati in discarica solo dopo trattamento, precisando che questa disposizione non si applica:

- ai rifiuti inerti il cui trattamento non sia tecnicamente fattibile;
- ai rifiuti il cui trattamento non contribuisce al raggiungimento delle finalità di assicurare assenza di pericolo per la salute dell'uomo e un'elevata protezione per l'ambiente.

Relativamente ai rifiuti urbani, le modalità di trattamento del rifiuto o le caratteristiche dello stesso che concorrono a raggiungere le finalità esposte nel D.Lgs. n. 36/2003 hanno come oggetto, rispettivamente, la stabilizzazione della sostanza organica putrescibile o la trascurabile presenza della stessa, onde assicurare l'assenza di significative trasformazioni biologiche in discarica e minimizzare la produzione e la durata di emissioni di biogas ed il carico organico e ammoniacale nei percolati, con conseguente riduzione dei rischi per l'acqua, l'aria ed il suolo. La norma tuttavia non fornisce gli elementi tecnici per misurare né il grado di stabilizzazione limite al di sotto del quale la componente fermentescibile si configura come stabilizzata, ovvero "inerte" in termini di impatti sull'ambiente, né il contenuto della stessa da considerare accettabilmente basso.

In tale contesto, il Piano del 2008 aveva affrontato l'aspetto della valutazione della stabilità biologica del rifiuto sottoposto a pretrattamento meccanico-biologico e della verifica del contenuto residuo di sostanza organica putrescibile nel secco residuo originato dalle raccolte differenziate ad alta efficienza. Lo strumento che il Piano vigente aveva previsto di utilizzare all'uopo è l'indice respirometrico dinamico o statico.

Con riferimento alle caratteristiche qualitative del secco residuo, in fase di predisposizione del Piano del 2008 era stato prelevato un certo numero di campioni di secco residuo prodotti da piccoli e medi centri dove le raccolte differenziate secco-umido erano ormai applicate a livello soddisfacente, sui quali era stato successivamente determinato l'indice respirometrico statico presso i laboratori dell'allora Dipartimento di Geoingegneria e Tecnologie Ambientali dell'Università degli Studi di Cagliari allo scopo di valutare la fattibilità dello smaltimento diretto in discarica. In tale occasione, per la maggior parte dei campioni era stato rilevato un valore dell'indice respirometrico statico (IRS) superiore ai 180-200 mg O_2/kg ST h; i valori misurati rientravano in un campo che andava dai 156 mg O_2/kg ST h ai 740 mg O_2/kg ST h. Già in tale occasione era stata osservata una variabilità dei dati piuttosto ampia ed una correlazione bassa con il contenuto di sostanza organica putrescibile nel secco residuo. Questo era stato attribuito alle difficoltà insite nel

campionare e testare una matrice fortemente disomogenea sia qualitativamente che dimensionalmente, ed al fatto che la sostanza organica putrescibile può essere composta in proporzioni variabili da frazioni rapidamente, mediamente e lentamente biodegradabili, il che influenza in modo significativo il valore dell'indice; si era inoltre rilevato come non potesse essere trascurato a priori l'effetto derivante dalla presenza di pannolini che a loro volta possono contribuire al carico organico del residuo essendo presenti in percentuale massica sempre più rilevante nel secco residuo.

Pur nella incertezza generata dal set di risultati ottenuti, si era ritenuto che l'indice respirometrico potesse rappresentare un parametro più aderente allo spirito del D.Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36 rispetto al semplice rilevamento della presenza di sostanza organica putrescibile. Si era ritenuto pertanto opportuno definire un valore massimo dell'indice respirometrico ammissibile per lo smaltimento diretto in discarica, espresso nel caso specifico per unità di massa di solidi totali in quanto, trattandosi di un residuo non pretrattato, l'obiettivo dell'analisi non è verificare l'efficacia della biostabilizzazione della sostanza organica putrescibile, quanto la sua scarsa presenza nel rifiuto. Il limite per l'ammissibilità allo smaltimento diretto in discarica del secco residuo era stato individuato in 300 mg O_2/kg ST h (indice respirometrico statico) o 750 mg O_2/kg ST h (indice respirometrico dinamico potenziale), con una tolleranza del 10% sul superamento di tali valori. Era stato inoltre indicato che la determinazione dell'indice respirometrico dinamico doveva essere eseguita secondo la metodica DI.PRO.VE. (Regione Lombardia: BURL n. 20, I supplemento straordinario, 13 maggio 2003), riferendo il risultato all'unità di massa di solidi totali, e la determinazione dell'indice respirometrico statico doveva essere eseguita secondo la metodica UNI 10780:1998 (originariamente metodo IPLA, Regione Piemonte, 1998), anch'essa riferita all'unità di solidi totali. Tutte le determinazioni dovevano essere eseguite perlomeno in triplo. Si era ritenuto ipotizzabile che ai summenzionati valori limite potesse corrispondere un contenuto residuo massimo di sostanza organica putrescibile del 15% (± 5% in funzione della natura della sostanza organica presente) e del 25% (± 5%) se riferito all'insieme delle categorie merceologiche individuate come "sostanza organica" e "pannolini".

Venendo alla situazione attuale, l'applicazione congiunta degli articoli 5 (riduzione dei RUB in discarica) e 7 (conferimento in discarica di rifiuti trattati) del D.Lgs. n. 36/2003, comporta, laddove il territorio non è servito da termovalorizzatori o allorquando gli stessi, pur presenti, si trovino in periodi di fermata per manutenzione, il dover sottoporre a trattamento di stabilizzazione meccanico-biologica il secco residuo, con gli annessi costi ambientali, energetici ed economici quantificati a suo tempo nel Piano del 2008.

Tale problematica è emersa con maggiore forza a partire dal 6.8.2013, a seguito dell'emanazione della circolare n. 42442/Gab del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), con la quale è stato posto un termine all'efficacia della precedente circolare n. 14963/Gab del 30/6/2009. Quest'ultima prevedeva che potessero essere considerati "trattati" i rifiuti provenienti da una raccolta differenziata spinta che permettesse di raggiungere, nell'ambito territoriale considerato (almeno pari al territorio di ciascuna provincia), gli obiettivi di riduzione dei rifiuti urbani biodegradabili in discarica. Tale circolare non aveva un termine di validità ed ha consentito, con conseguenti riduzioni dei relativi costi

ambientali, energetici ed economici, di conferire in discarica il secco residuo il cui trattamento non avrebbe contribuito al raggiungimento delle finalità di assicurare assenza di pericolo per la salute dell'uomo e un'elevata protezione per l'ambiente. Con la predetta circolare del 6.8.2013 si è posto un termine all'efficacia di questa interpretazione, anche al fine di evitare nuove procedure di infrazione in materia di rifiuti, in quanto "le disposizioni della direttiva discariche CE n. 31/1999 e del D.Lgs. n. 36/2003 (artt. 5 e 7), come interpretate dalla Commissione Europea, evidenziano che la sola raccolta differenziata spinta, come definita dalla circolare (del 2009), non è di per sè idonea a escludere la necessità di sottoporre a preventivo trattamento i rifiuti indifferenziati residuali se, oltre alla prova di aver conseguito gli obiettivi progressivi di riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica (art. 5), non viene data anche la dimostrazione (art. 7) che il trattamento non contribuisce a prevenire o a ridurre il più possibile le ripercussioni negative sull'ambiente e i rischi per la salute umana e non è indispensabile ai fini del rispetto dei limiti fissati della normativa vigente". La problematica è stata oggetto di discussione alla Camera dei Deputati in occasione dell'esame del collegato ambientale alla legge di stabilità 2014, con l'approvazione di un emendamento con il quale si è dato mandato ad ISPRA di individuare "i criteri tecnici da applicare per stabilire quando il trattamento non è necessario ai predetti fini". Nelle more della definizione di tali criteri in forma definitiva (una bozza è stata resa nota durante la fase conclusiva della stesura del presente aggiornamento di Piano) al fine di contenere i costi ambientali, energetici ed economici della gestione dei rifiuti urbani, si è resa necessaria una riflessione sulle condizioni da applicare sul territorio regionale al fine di valutare la fattibilità dello smaltimento in discarica di secco residuo il cui trattamento non contribuirebbe al raggiungimento delle finalità di assicurare assenza di pericolo per la salute dell'uomo e un'elevata protezione per l'ambiente.

In questo contesto, e coerentemente con quanto disposto nella deliberazione della Giunta regionale n. 48/28 del 2.12.2014, in questa fase di aggiornamento del Piano vigente si è inteso condurre una nuova campagna conoscitiva di campionamento ed esecuzione di test respirometrici avente come oggetto il secco residuo prodotto in territori caratterizzati da elevate percentuali di raccolta differenziata.

Le realtà da prendere in considerazione sono state preliminarmente identificate in seno al gruppo di lavoro incaricato dell'aggiornamento del Piano vigente e sono stati presi accordi con gli Enti territoriali cui è demandata la gestione dei flussi di secco residuo in tali realtà affinché procedessero, entro un lasso di tempo ritenuto compatibile con i lavori di aggiornamento, all'esecuzione della summenzionata campagna ricorrendo ai laboratori esterni di propria fiducia per l'esecuzione dei test respirometrici statici o dinamici e, eventualmente, per il campionamento preliminare agli stessi. In particolare, il monitoraggio è stato effettuato per alcuni flussi relativi a comuni il cui secco residuo è gestito presso gli impianti di Villacidro e Arborea.

Nel contempo è stato chiesto al Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale dell'Università degli Studi di Cagliari di collaborare all'indagine conoscitiva effettuando dei test respirometrici statici su aliquote dei campioni di cui sopra utilizzando il respirometro statico automatico in dotazione ai propri laboratori. In particolare è stato utilizzato un respirometro automatico SAPROMAT a 12 postazioni in bagno termostatico i cui reattori son collegati a generatori di ossigeno. L'apparecchiatura è fornita di un'unità di controllo collegata

ad un PC che consente la gestione separata e la visualizzazione dei consumi di ossigeno in ognuno dei 12 reattori connessi a dei generatori di ossigeno elettrolitico che fanno sì che le determinazioni non vengano inficiate dalla eventuale carenza di ossigeno all'interno dei reattori. La possibilità di utilizzare contemporaneamente 12 reattori consente inoltre di eseguire test in multiplo in relativamente poco tempo.

Le modalità con cui è stata condotta la campagna (copertura solo di una parte dell'anno, pluralità dei soggetti che hanno effettuato i campionamenti e le analisi, pluralità delle metodiche di analisi e delle tipologie di attrezzature utilizzate, pluralità dei limiti ai quali fare riferimento), unitamente alle ben note e intrinseche incertezze connesse al tipo di materiale (disomogeneità qualitativa e dimensionale) e di analisi (analisi biochimica), non consentono di dare ai risultati della stessa una valenza assoluta in termini di rappresentatività e certezza assoluta delle considerazioni da trarre, come la analisi dei dati stessi, riportata a seguire, conferma. Rappresentano, piuttosto, un importante elemento tecnico di riflessione del quale tenere doverosamente conto.

Sulla base dei dati disponibili di raccolta differenziata, si è deciso di focalizzare l'indagine sul secco residuo prodotto presso i comuni di:

- Sanluri,
- Serramanna,
- Villacidro,

per i quali l'esecuzione dei campionamenti è stata curata dalla società Villaservice SpA che nell'area industriale di Villacidro gestisce il servizio di trattamento dei rifiuti urbani; la Villaservice ha commissionato l'esecuzione di test respirometrici dinamici potenziali ad un laboratorio di propria fiducia e l'Università di Cagliari ha eseguito a sua volta i test respirometrici statici su campioni prelevati contestualmente e forniti dalla Villaservice;

e di:

- Cabras
- Oristano
- Terralba

per i quali l'esecuzione dei campionamenti è stata curata dal Consorzio Industriale Provinciale Oristanese che in territorio di Arborea gestisce un impianto di selezione, trattamento e valorizzazione dei rifiuti solidi urbani prodotti da tutti i comuni della provincia di Oristano; il summenzionato Consorzio ha commissionato l'esecuzione di test respirometrici statici ad un laboratorio di propria fiducia e l'Università di Cagliari ha eseguito a sua volta i test respirometrici statici su campioni prelevati contestualmente e forniti dal Consorzio.

In definitiva, le determinazioni effettuate nel complesso sono relative sia a test respirometrici dinamici potenziali che statici, mentre l'Università di Cagliari ha eseguito solo test respirometrici statici.

In tabella 3.64 è riportato il riepilogo delle analisi effettuate globalmente.

Il valore di IRS determinato in triplo dal Laboratorio del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (IRS UNICA) e riferito all'unità di solidi totali (ST) è riportato come media delle tre determinazioni, relativa deviazione standard e coefficiente di variazione per ogni singolo campione testato relativo ai comuni sopracitati. La variabilità delle determinazioni in triplo sul singolo campione, espressa dal coefficiente di variazione (CV%), risulta compresa tra 1,1 e 23,1%. I valori di CV% più elevati sono stati riscontrati per due campioni provenienti dal comune di Sanluri.

I valori relativi all'IRS misurato dal laboratorio esterno di fiducia del Consorzio Industriale Provinciale Oristanese (IRS CIPOR) sui singoli campioni di Oristano, Cabras e Terralba e riferiti all'unità di ST sono anch'essi riportati come media, deviazione standard e coefficiente di variazione. La variabilità della misura dell'IRS CIPOR risulta compresa tra 4,9 e 24,1%.

I valori relativi all'IRDP misurato dal Laboratorio esterno di fiducia dell'Impianto di Villacidro (IRDP VILLASERVICE), sempre riferiti all'unità di massa di ST, sono stati determinati in singolo per ogni campione considerato, quindi non è stato possibile calcolare il relativo CV%.

Considerando i limiti imposti dal vigente Piano regionale:

- indice respirometrico statico: 300 mg O_2/kg ST h
- indice respirometrico dinamico potenziale: 750 mg O_2/kg ST h

nella Tabella 3.64 sono evidenziati in rosso i valori che superano tali limiti.

Dei 17 campioni provenienti dai 6 comuni degli impianti CIPOR e Villaservice su cui sono stati determinati dal Laboratorio dell'Università di Cagliari gli IRS, solo 1 campione (proveniente da Cabras) rispetta il limite imposto (si trattava effettivamente di un campione che anche visivamente si presentava "pulito"). Peraltro, un campione prelevato in data successiva proveniente dal medesimo comune non rispetta il limite imposto. I superamenti sono tutti molto significativi: i valori di IRS determinati sono superiori minimo di 1,9 volte (559 vs. 300 mg O_2/kg ST h) fino al massimo di 4,2 volte (1259 vs. 300 mg O_2/kg ST h). Degli 8 campioni provenienti dall'impianto CIPOR su cui sono stati determinati gli IRS, nessuno rispetta il limite imposto. Anche in questo caso i superamenti sono tutti molto significativi: i valori di IRS determinati sono superiori di minimo 2,4 volte (720 vs. 300 mg O_2/kg ST h) e di massimo 4,3 volte (1300 vs. 300 mg O_2/kg ST h). Degli 11 campioni provenienti dall'impianto Villaservice su cui sono stati determinati gli IRDP, invece, solo 4 (il 36%) non rispettano il limite imposto dalla normativa. I superamenti inoltre sono di entità ridotta rispetto a quanto osservato per gli IRS: i valori di IRDP superano il limite imposto al massimo di poco meno del doppio (1,9 volte).

Su 17 campioni complessivi per i quali sono state effettuate determinazioni contestuali di IR statico e dinamico, si sono registrati 11 casi di superamenti confermati, ovvero secondo due prove contestuali (più del 50%, 7 dei quali con conferma da determinazioni entrambe statiche e 4 con conferma da determinazioni statiche e dinamiche), 6 casi di superamenti non confermati, ovvero secondo una sola delle due prove contestuali (dei quali 5 statico su dinamico, 1 statico su statico).

Tabella 3.64. - Riepilogo degli indici respirometrici determinati (in rosso i superamenti del limite)

Impianto di campionamento	Comune	Data	IRS UNICA (media)	dev std	CV	IRS CIPOR (media)	dev std	CV	IRD VILLASERVICE	dev std	CV
			mg O_2/kg ST*h		%	mg O_2/kg ST*h		%	mg O_2/kg ST*h		%
Impianto CIPOR	**ORISTANO**	06/02/2016	965	160	16.6	720	137	19			
	ORISTANO	16/02/2016	1259	134	10.7	1167	58	5			
	ORISTANO	25/02/2016	821	11	1.1	970	147	15			
	ORISTANO	02/03/2016	559	97	17.3	923	65	7			
	media		**901**	**292**	**32**	**945**	**183**	**0**			
	CABRAS	06/02/2016	145	11	7.3	870	210	24			
	CABRAS	22/03/2016	825	75	9.1	877	55	6			
	media		**485**	nd	nd	**873**	nd	nd			
	TERRALBA	23/02/2016	964	60	7.3	1300	100	8			
	TERRALBA	08/03/2016	753	103	13.6	1060	69	7			
	media		**859**	nd	nd	**1180**	nd	nd			
Impianto Villacidro	**VILLACIDRO (A+B)**	28/01/2016	927	169	18.3				1022	-	-
	VILLACIDRO (C+D)	16/02/2016	770	45	5.9				580	-	-
	VILLACIDRO (B+IND)	07/03/2016	-	-	-				685	-	-
	VILLACIDRO (C+D)	05/04/2016	657	110	16.7				1140	-	-
	media		**785**	**136**	**17**				**914**	**295**	**32**
	SANLURI zona 1	01/02/2016	732	157	21.5				574	-	-
	SANLURI zona 2	19/02/2016	641	148	23.1				255	-	-
	SANLURI zona 1	14/03/2016	-	-	-				387	-	-
	SANLURI zona 2	08/04/2016	600	105	17.5				1068	-	-
	media		**657**	**68**	**10**				**632**	**410**	**65**
	SERRAMANNA	08/02/2016	727	102	14.1				601	-	-
	SERRAMANNA	29/02/2016	1205	95	7.9				447	-	-
	SERRAMANNA	21/03/2016	-	-	-				310 (IRS)	-	-
	SERRAMANNA	18/04/2016	735	41	5.6				1435	-	-
	media		**889**	**274**	**31**				**828**	**532**	**64**

In figura 3.46 sono stati correlati per ogni medesimo campione di rifiuto secco residuo analizzato i valori medi di IRS e IRDP ottenuti rispettivamente dal Laboratorio del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (IRS UNICA) e dal Laboratorio esterno di fiducia dell'Impianto di Villacidro (IRDP VILLASERVICE). Come si evince, la correlazione condotta su 9 campioni, a meno di un outlier rappresentato dal conferimento del Comune di Serramanna del 29.02.2016 (IRS UNICA = 1205,4 mg O_2/kg ST h su IRDP VILLASERVICE = 447 mg O_2/kg ST h), è significativa se si considerano i campionamenti raggruppati in due serie condotte temporalmente in periodi diversi e si isola l'outlier:

- Serie 1, R^2 = 0,96: campionamenti Villacidro (28.01.2016), Sanluri (01.02.2016), Serramanna (08.02.2016), Villacidro (16.02.2016) e Sanluri (19.02.2016);
- Outlier: campionamento Serramanna del 29.02.2016;
- Serie 2, R^2 = 0,94: campionamenti Villacidro (05.04.2016), Sanluri (08.04.2016) e Serramanna (18.04.2016).

L'outlier è invece relativo ad un campionamento effettuato tra i due periodi temporali anzidetti (tra il 19.02.2016 e 05.04.2016).

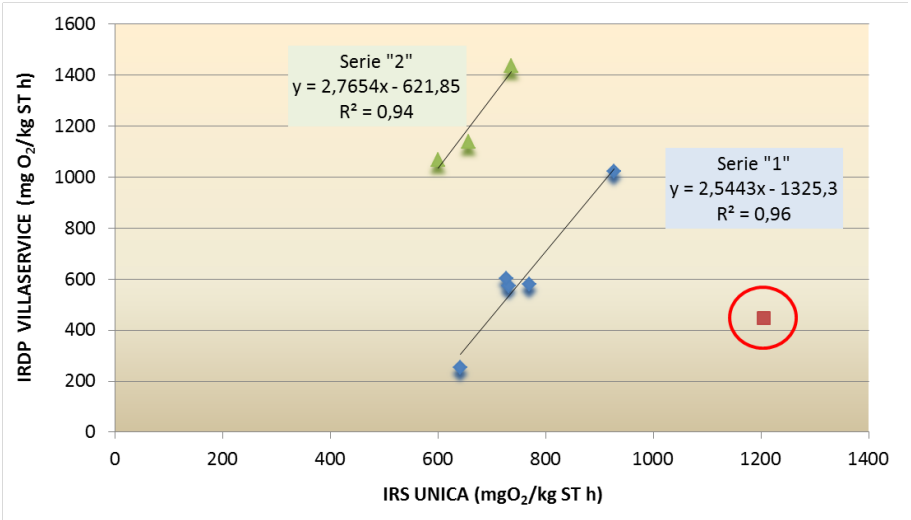


Figura 3.46 - Correlazione tra i valori di IR statico (IRS UNICA, determinati dal Laboratorio del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale) e IR dinamico potenziale (IRDP VILLASERVICE, determinati da laboratorio esterno) relativi a campioni di secco residuo dei comuni di Villacidro, Sanluri, Serramanna. Cerchiato in rosso l'outlier.

In figura 3.47 sono stati correlati per ogni medesimo campione di rifiuto secco residuo analizzato i valori medi di IRS ottenuti rispettivamente dal Laboratorio del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (IRS UNICA) e dal Laboratorio esterno di fiducia del Consorzio Industriale Provinciale Oristanese (IRS CIPOR). Come si evince, la correlazione su 8 campioni è discreta ma inficiata dalla presenza di due rilevamenti anomali appartenenti ai campionamenti di:

- Oristano del 06/02/2016,
- Terralba del 23/02/2016.

Se si escludono questi due campioni dalla regressione lineare, anche se statisticamente questa operazione non è corretta, si otterrebbe un R^2 di 0,55.

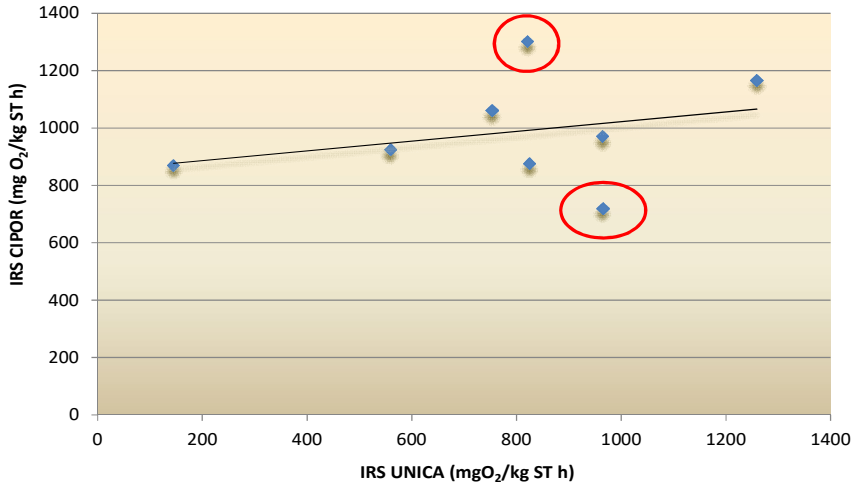


Figura 3.47 - Correlazione tra i valori di IR statico determinati dal Laboratorio del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (IRS UNICA) e dal laboratorio esterno (IRS CIPOR) relativi a campioni di secco residuo dei comuni di Oristano, Terralba e Cabras. Cerchiati in rosso gli outliers.

Si è tentato anche di evidenziare l'esistenza di una correlazione tra gli IR statici e dinamici potenziali determinati durante l'indagine conoscitiva e la composizione merceologica del secco residuo dei comuni individuati, in particolare in relazione al contenuto residuo di sostanza organica.

La correlazione osservata tra il contenuto percentuale di sostanza organica e tutte le determinazioni di IR non è risultata essere statisticamente rilevante: la nuvola di punti rappresentante l'insieme di tutte le determinazioni effettuate è risultata essere dispersa in modo non uniforme e non può quindi essere individuata una legge che lega questi due parametri.

Tuttavia, distinguendo gli indici statici dai dinamici, si è ottenuta una nuvola di punti più "pulita" ed orientata verso una correlazione di tipo lineare per gli indici statici rispetto al contenuto di sostanza organica, a meno di alcuni outliers. Nel caso dell'indice dinamico, invece, si è confermata l'assenza di qualsivoglia correlazione.

Al fine di studiare l'influenza della natura della sostanza organica sul parametro, è utile distinguere la frazione organica in scarto alimentare e scarto verde in ragione della diversa degradabilità delle due componenti e del diverso peso che potrebbero avere in relazione all'indice respirometrico.

Se si considera la relazione esistente tra tutte le determinazioni disponibili a seguito dell'indagine e il contenuto percentuale del solo scarto alimentare, anche in questo caso non si è apprezzata alcun tipo di correlazione. Tuttavia, quando son stati considerati solo gli IR statici, la correlazione esistente con la percentuale di scarto alimentare è sembrata essere più "pulita" rispetto al considerare la sostanza organica biodegradabile nel suo complesso. La correlazione tra gli IR dinamici e la percentuale di scarto alimentare invece è sempre risultata essere non significativa.

Qualunque sia il tipo di determinazione, statica o dinamica, non è stato invece possibile trovare correlazioni con il contenuto di scarto verde.

Come si evince dai risultati riportati, la campagna di indagine ha evidenziato delle criticità relative sia alla determinazione del parametro in sè che ai risultati ottenuti.

In proposito, nel ribadire che le misure di tipo biochimico, quali i test respirometrici e quelli atti a determinare la produzione di biogas in condizioni anaerobiche, sono in linea di principio sicuramente idonee a fornire indicazioni circa il grado di stabilità della sostanza organica stabilizzata (riferiti all'unità di massa di solidi volatili) o la presenza della stessa in una matrice non trattata (riferiti all'unità di massa di solidi totali), non si può non osservare come nei casi in esame siano stati rilevate le seguenti criticità:

- una correlazione non del tutto e non sempre soddisfacente tra misure effettuate contestualmente da diversi laboratori, anche a parità di tipologia di test respirometrico (ovvero statico su statico);
- se si prendono in considerazione tutte le determinazioni, statiche e dinamiche, effettuate in occasione dell'indagine conoscitiva, viene confermata la modesta correlazione tra i valori dell'indice respirometrico e la composizione merceologica, in particolare con il contenuto residuo di sostanza organica (scarti alimentari + scarti verdi); tale risultato era peraltro già emerso in occasione della stesura del Piano del 2008; una qualche correlazione, o perlomeno una tendenza, è osservabile se vengono presi in considerazione solo i test statici e solo il contenuto di scarti alimentari;
- le determinazioni effettuate indicano nel loro complesso un numero abbastanza significativo di superamenti dei limiti a suo tempo fissati nel Piano vigente, in particolar modo se vengono considerati i risultati delle determinazioni statiche. In questo si riscontra una certa coerenza tra i risultati delle prove condotte staticamente e contestualmente dall'Università di Cagliari e dal Consorzio Industriale Provinciale Oristanese. Tale coerenza non è peraltro confermata, se non in parte, dal confronto tra le determinazioni contestuali condotte staticamente dall'Università di Cagliari e dinamicamente dal laboratorio di fiducia della Villaservice di Villacidro.

Questo ultimo punto, che evidenzia la sussistenza sia di una concordanza sia di una discordanza dei risultati ottenuti in termini di superamento dei rispettivi limiti, rappresenta evidentemente una difficoltà nella definizione della corretta strategia di gestione del secco residuo sul territorio regionale. In generale, è noto che, anche a parità di tipologia di test respirometrico (ovvero statico su statico o dinamico su dinamico), non è infrequente trovare discordanze, determinate dalla eterogeneicità dimensionale e qualitativa del secco residuo, dalla natura biochimica della determinazione, dal fatto che a parità di tipologia di test respirometrico vi possono essere differenze tra gli strumenti utilizzati, dalle differenze "fisiologiche", più o meno accentuate, che spesso si riscontrano tra laboratori diversi a parità di determinazione analitica effettuata. In questo caso, inoltre, vi è da considerare che la discordanza in termini di superamento dei limiti è sostanzialmente tra test effettuati in condizioni statiche e quelli effettuati in condizioni dinamiche, elemento che porta ad ulteriori considerazioni legate alle differenze tra le due tipologie di test, alla attendibilità dei fattori di proporzionalità tra i risultati ottenuti con le due tipologie di test e, quindi e non ultimo, alla corretta definizione dei rispettivi limiti.

In generale, vi sono diversi riferimenti in letteratura, per lo più a firma di ricercatori che anni fa hanno lanciato sul mercato i respirometri dinamici, che riportano fattori di proporzionalità tra i valori di indice respirometrico rilevati con strumenti statici e con strumenti dinamici; in proposito, un assunto diffusamente accettato è che, a parità di substrato, i valori dell'indice dinamico risultino essere circa il doppio di quelli statici.

Negli anni, spesso sull'onda della spinta all'utilizzo avuta dal test respirometrico in sè e della conseguente diffusione ed utilizzo di entrambi le tipologie di strumenti nell'ambito di uno stesso contesto territoriale, sono state condotte diverse sperimentazioni con l'obiettivo di trovare una correlazione tra l'indice di respirazione statico e dinamico. Tale correlazione è peraltro ed in generale difficilmente individuabile a causa delle diverse condizioni sperimentali nelle quali avviene la prova, soprattutto di temperatura che influenza direttamente le cinetiche biologiche.

Uno studio dell'APAT del 2003 (Metodi di misura della stabilità biologica dei rifiuti, AA.VV.) era stato condotto su diverse matrici (rifiuti urbani pretrattati biologicamente, bioessiccati, sottovaglio dalla produzione di CDR, rifiuto secco residuo a valle di diversi tipi di raccolta differenziata) con l'obiettivo di determinare, tra gli altri, anche:

- indice di respirazione dinamico potenziale IRDP, metodo DI.PRO.VE, con un respirometro adiabatico;
- indice di respirazione statico IRS, con metodica UNI 10780:1998.

I principali risultati di questa sperimentazione erano stati:

- i rifiuti sottoposti a processi di bioessiccamento/biostabilizzazione avevano evidenziato un IRDP compreso nel campo di valori 1.800-1.900 mg O_2/kg SV h e un IRS compreso nel campo di valori 500-600 mg O_2/kg SV h;
- i campioni di secco residuo provenienti da raccolta porta a porta avevano mostrato una valore medio di IRD di 382 mg O_2/kg SV h e di IRS di 130 mg O_2/kg SV h, mentre quelli derivanti da cassonetto stradale un valore medio di IRDP di 1.167 mg O_2/kg SV h e di IRS di 381 mg O_2/kg SV h;
- a parità di campione, il valore ottenuto per l'IRDP era sempre stato numericamente superiore a quello ottenuto per l'IRS: gli autori avevano stimato un rapporto tra IRDP e IRS pari anche a 3,49 ± 1,46, desunto considerando tutte le matrici analizzate.

Sulla base di informazioni come quelle appena riportate, in fase di stesura del Piano del 2008, circa dieci anni addietro, era stata definita la proporzionalità tra i limiti fissati per l'indice dinamico e quello statico. In realtà, più di recente, questo assunto è stato messo in discussione.

In una seconda campagna di analisi condotta sempre dall'APAT su diverse tipologie di rifiuti era stato determinato anche l'indice di respirazione statico IRS con metodo AT4 e respirometro elettrolitico, ovvero dotato di generatori automatici di ossigeno, come quello utilizzato dall'Università di Cagliari.

Gli autori avevano evidenziato che a fronte di un valore soglia di IRDP pari a 1.000 mg O_2/kg SV h, considerate le correlazioni stimate nel corso della sperimentazione, si osservava un valore di 344,8 mg O_2/kg SV h se l'indice respirometrico statico era misurato secondo la norma UNI 10780:1998 (senza

reintegro dell'O_2), ma un valore di 838 mg O_2/kg SV h se l'IRS veniva misurato con il metodo AT4, ovvero utilizzando un respirometro elettrolitico.

I risultati appena richiamati evidenziano come il rapporto tra i valori ottenibili per uno stesso substrato dipenda molto dalla procedura adottata, quindi, ad esempio, anche dal fatto che il test statico venga condotto o meno in reattori provvisti di generatori di ossigeno; in presenza di tale accorgimento, infatti, i valori ottenibili sembrerebbero essere abbastanza prossimi a quelli relativi al test dinamico.

In uno studio dell'ARPAV del 2004 ("Compostaggio nel Veneto. Strategie di recupero dei rifiuti organici", AA-VV.) veniva presentata una sperimentazione condotta con la finalità di definire anche l'influenza di diversi parametri (temperatura, conservazione del campione, umidità) sul valore dell'indice di respirazione, determinato sia con il metodo statico IPLA (modificato aumentando la temperatura di conduzione del test a 30°C e con regolazione preliminare dell'umidità del campione su valori pari al 50%) che con il metodo dinamico Di.PRO.VE.. Attraverso il confronto tra i valori rilevati con i due metodi sullo stesso compost era stata determinata una correlazione espressa da una funzione di potenza e non da una funzione lineare, questo perché il metodo statico IPLA modificato era risultato fornire valori addirittura più alti se raffrontato all'indice dinamico per campi di IR basso (IR < 1.000 mg O_2/kg SV h).

Ciò detto, rimane la sostanza rappresentata dal fatto che la presente campagna di indagine ha prodotto un set di dati che da un lato evidenzierebbero la necessità di pretrattare con processi meccanico-biologici anche il secco residuo proveniente da realtà caratterizzate da raccolte differenziate particolarmente efficienti, e dall'altro sembrerebbe escludere la stessa necessità.

Si ritiene che il ricorso all'indice respirometrico come parametro atto a stimare la possibilità di smaltire direttamente in discarica un secco residuo mantenga comunque la sua validità. Del resto, l'ipotesi di sostituirlo con la misura del contenuto di sostanza organica putrescibile presenterebbe anche essa delle criticità legate al fatto che, a causa della eterogeneicità della sostanza organica, un pari contenuto della stessa può dar luogo ad attività biochimica di diversa entità. Inoltre, nella stesura del presente aggiornamento sono state trovate correlazioni non pienamente soddisfacenti tra i dati di composizione merceologica del secco residuo prodotto nelle diverse realtà, a dimostrazione del fatto che anche l'analisi merceologica risente delle problematiche di rappresentatività proprie di un materiale eterogeneo come i rifiuti urbani.

Si ritiene, in definitiva, che la determinazione dell'indice respirometrico potrebbe mantenere la valenza che si è inteso dargli nel Piano del 2008 a valle di un modus operandi che ne minimizzi le criticità evidenziate anche nella presente indagine. In particolare, sarebbe necessario che un soggetto unico, pubblico o privato, eventualmente convenzionato con il sistema regionale, provvedesse al campionamento ed alla successiva determinazione. Tale univocità, non solo consentirebbe di uniformare meglio i risultati, ma rappresenterebbe anche un elemento di indispensabile equità tra i vari soggetti coinvolti nella gestione del secco residuo.

3.8.11. Le conclusioni del programma sperimentale di rilevazione

L'indagine conoscitiva sulle caratteristiche del secco residuo originato da sistemi di raccolta differenziata ad alta efficienza presenti in Sardegna, pur con le inevitabili incertezze che possono essere associate a determinazioni effettuate da una pluralità di laboratori su una matrice estremamente eterogenea, ha consentito di acquisire importanti informazioni, utili a definire con cognizione i possibili scenari futuri di gestione dei rifiuti urbani in Sardegna.

In estrema sintesi si possono evidenziare le seguenti caratteristiche:

a) i sistemi di raccolta differenziata che raggiungono efficienze di separazione delle frazioni valorizzabili dell'ordine del 65%, producono un secco residuo ancora costituito per il 40-50% da frazioni riciclabili, facilmente riconoscibili dall'utenza nell'ambito della gestione domestica dei rifiuti e quindi facilmente separabili alla fonte senza uno stravolgimento delle modalità operative attuali;
b) tutti i sistemi di raccolta differenziata ad alta efficienza attivati in Sardegna hanno comunque ulteriori e sensibili margini di miglioramento e potrebbero raggiungere efficienze di separazione dei materiali valorizzabili nel range 80-90%, intervenendo esclusivamente sulla sensibilizzazione e controllo dell'utenza nell'attività di separazione all'origine; tali risultati possono essere raggiunti anche nelle realtà demografiche della fascia medio-alta ed in quelle a spiccata vocazione turistica, come peraltro cominciano a dimostrare i risultati ottenuti nelle migliori realtà del territorio regionale;
c) è possibile ottenere la riduzione dei flussi di secco residuo da raccolte territoriali fino a valori pro-capite dell'ordine di 50 kg/ab/anno;
d) i risultati del programma di monitoraggio evidenziano la necessità di migliori rese di intercettamento soprattutto in riferimento alla sostanza organica, alla carta ed alla plastica, su cui è prioritario e indispensabile intervenire con indicazioni chiare ed efficaci e relativo controllo;
e) il riscontro nel secco residuo, pur originato dalle migliori realtà isolane, di un tenore ancora relativamente elevato di sostanza organica putrescibile rende conto del fatto che, attualmente, tale frazione si presenta ancora sensibilmente "sporca" in fase di post conferimento; questa caratteristica rende difficile, nella situazione attuale, l'esecuzione di attività di recupero a valle di frazioni valorizzabili sfuggite alla separazione in ambito domestico, non ultimo per le implicazioni igienico-sanitarie; inoltre rende il secco residuo ancora non perfettamente stabilizzato dal punto di vista della potenziale attività biologica e non sempre idoneo a rispettare i limiti stabiliti dalla direttiva regionale per la smaltibilità diretta in discarica senza pretrattamento;
f) sarebbe peraltro possibile ipotizzare azioni di recupero di materiali valorizzabili dal secco residuo a valle del suo conferimento, ma solo previo pretrattamento di vagliatura che origini un sovvallo meno "sporco"; gli interventi di recupero risulterebbero però onerosi se si è costretti ad operare con tecniche di cernita esclusivamente manuale a causa della scarsa produttività loro connessa (è possibile stimare un ordine di grandezza di circa 70-80 €/ton); sarebbero opportune prove ulteriori con utilizzo di sistemi di selezione ottici automatizzati, attualmente non disponibili nel territorio regionale ma che sono in fase di implementazione nell'ambito dell'impiantistica di selezione delle plastiche nei centri COREPLA; il

recupero a valle di materiali valorizzabili dal secco residuo sarebbe comunque limitato alle plastiche, all'abbigliamento dismesso e, parzialmente, alla frazione cartacea, sempre che sia possibile garantire la loro presa in carico da parte del settore del riciclaggio;

g) le frazioni attualmente non riciclabili presenti nel secco residuo sono prevalentemente costituite dai pannolini/assorbenti, dagli indumenti/tessili e, in misura più ridotta, da plastica e carta; riveste particolare importanza la presenza di pannolini che nelle realtà più virtuose comincia a costituire il 50% del flusso residuale avviato allo smaltimento; su questi materiali è prioritario intervenire per garantire una drastica riduzione del flusso del secco residuo e un'efficienza di valori di raccolta differenziata dei materiali valorizzabili stabilmente attestati sul 90%; la promozione dello sviluppo di sistemi di riciclaggio dei pannolini, dell'avvio a recupero di materiale tessile per gli indumenti non più riutilizzabili, dello sviluppo di sistemi di riciclaggio delle plastiche provenienti da oggettistica, la sensibilizzazione per un'adeguata destinazione (ad es. nel circuito dell'umido) di fazzoletti/salviette sporchi (che costituiscono un'aliquota importante), appaiono gli interventi più efficaci nel breve-medio termine. Nel medio-lungo termine un contributo importante verrà da una progettazione di beni e imballaggi maggiormente pensata ed orientata verso il recupero (riutilizzo e riciclaggio) e da un auspicabile passaggio da una raccolta differenziata per imballaggi ad una raccolta differenziata per materiali. Una raccolta differenziata per materiali sarebbe evidentemente più inclusiva della attuale e potrebbe trarre ulteriore beneficio da una marchiatura semplice ed intuitiva (ad esempio un bollino colorato) che agevoli l'utente nell'indirizzare ogni oggetto, anche i poliaccoppiati, verso un determinato circuito di raccolta.

4. I PRINCIPI GENERALI E GLI OBIETTIVI DEL PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI

4.1. Gli indirizzi della Giunta regionale

Considerato che il vigente Piano regionale di gestione dei rifiuti è stato approvato dalla Giunta regionale con deliberazione n. 73/7 del 20.12.2008 e che l'articolo 199 del D. Lgs. n. 152/2006 prevede che le Regioni provvedano alla valutazione della necessità dell'aggiornamento del Piano almeno ogni sei anni, con deliberazione n. 48/20 del 2.12.2014 la Giunta regionale ha effettuato una ricognizione dello stato di attuazione del predetto Piano e ha ritenuto necessario procedere ad un suo aggiornamento, alla luce del fatto che, tra l'altro, lo stesso costituisce una condizionalità per la programmazione comunitaria 2014-2020.

Con successiva deliberazione n. 31/7 del 17.6.2015 la Giunta regionale ha adottato gli indirizzi per l'aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani, considerato che la corretta gestione dei rifiuti costituisce una delle priorità strategiche riportate nel Programma Regionale di Sviluppo 2014-2019 approvato con deliberazione n. 41/3 del 21.10.2014. Attraverso il progetto "Sistema integrato dei rifiuti", il P.R.S. si pone l'obiettivo di garantire sul territorio regionale una gestione che sia rispondente alla normativa comunitaria che prescrive, in prima analisi, la priorità per la prevenzione della produzione dei rifiuti, seguita dall'attuazione delle azioni per la preparazione del rifiuto ai fini del riutilizzo, quindi il riciclaggio o recupero di materia, seguito dal recupero energetico e infine, da ultimo, dallo smaltimento. Per conseguire tale obiettivo, il P.R.S. segnala l'esigenza di adeguare il quadro impiantistico regionale ma, parimenti, di perseguire azioni di razionalizzazione e di equalizzazione tariffaria nonché di regolamentazione complessiva della materia definendo soprattutto il sistema di governo dei rifiuti. Si persegue pertanto l'obiettivo di razionalizzare ulteriormente la gestione dei rifiuti nel territorio regionale al fine di ridurre e rendere equi i costi gravanti sui cittadini, sia mediante l'istituzione della tariffa puntuale a carico delle utenze, commisurata alla quantità di rifiuti prodotti, sia mediante una azione di ulteriore incentivazione della percentuale di raccolta differenziata e di tutti gli altri comportamenti caratterizzati dal più alto livello di sostenibilità ambientale. In particolare, il P.R.S. prevede il conseguimento di tali obiettivi attraverso:

- la predisposizione del disegno di legge sulla gestione integrata dei rifiuti urbani;
- la perequazione tariffaria e l'ottimizzazione impiantistica;
- la revisione del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani.

La Giunta regionale ha deliberato che, nella revisione del Piano, non si possa prescindere dal rispetto della gerarchia comunitaria sulla gestione dei rifiuti prevista dalla direttiva 2008/98/CE nonchè dagli indirizzi di cui al Settimo programma di azione per l'ambiente, adottato con decisione n. 1386/2013/UE del Parlamento europeo e del Consiglio in data 20.11.2013. Con il Settimo programma, nell'ambito della strategia Europa 2020, l'Unione intende trasformare il proprio sistema economico in un'economia intelligente, verde, sostenibile e circolare entro il 2020, ponendo in essere una serie di politiche e di azioni tese all'uso corretto

delle risorse e alla riduzione delle emissioni di carbonio addivenendo così ad un completo disaccoppiamento fra crescita economica e consumo delle risorse ambientali.

In particolare, in considerazione dei contenuti del Settimo programma di azione per l'ambiente, la Giunta ha disposto che nell'aggiornamento del Piano debbano essere adottati i seguenti indirizzi:

1. le discariche siano limitate ai rifiuti non riciclabili e non recuperabili;
2. il recupero energetico sia limitato ai materiali non riciclabili;
3. i rifiuti riciclati siano usati come fonte principale e affidabile di materie prime;
4. i rifiuti pericolosi siano gestiti responsabilmente e ne sia limitata la produzione;
5. la produzione dei rifiuti pro-capite e dei rifiuti in termini assoluti sia ridotta;
6. i rifiuti alimentari siano ridotti.

Inoltre, è stato disposto che nell'ambito dell'aggiornamento del Piano debbano essere contestualizzate e individuate le opportune azioni per la realizzazione di tali indirizzi, compatibilmente con i poteri e le funzioni delegati alla Regione, in particolare attraverso:

- la valutazione della fattibilità di incrementare l'obiettivo di raccolta differenziata previsto dalla legge per il periodo di vigenza del Piano;
- l'adozione di raccolte differenziate integrali che consentano di elevare non solo il livello di intercettamento, come detto al punto precedente, ma anche la qualità del rifiuto raccolto al fine di incrementare le percentuali di recupero di materia;
- la promozione di un riciclaggio di elevata qualità e lo sviluppo dei mercati per materie prime secondarie;
- la verifica della dotazione impiantistica del territorio regionale al fine di valutare la convertibilità degli impianti di smaltimento in impianti di riciclaggio;
- la minimizzazione dei carichi ambientali correlati alla presenza di impianti di recupero e smaltimento sul territorio regionale;
- lo sviluppo di strumenti tariffari a livello locale, in ossequio al principio "chi inquina paga";
- campagne pubbliche di informazione ai produttori e ai consumatori in vista di una maggiore consapevolezza e comprensione della politica in materia di rifiuti nonché per stimolare un cambiamento di comportamento (promuovere informazioni chiare per i consumatori, attraverso un'adeguata etichettatura, sui prodotti ecosostenibili, ovvero a ridotto contenuto di imballaggi, riparabili, riusabili, riciclabili e contenenti prodotti riciclati);
- valutare le azioni necessarie per lo sviluppo di politiche integrate di controllo del territorio finalizzate a contrastare l'abbandono dei rifiuti.

Le scelte di Piano dovranno essere finalizzate al conseguimento del miglior bilancio economico-energetico-ambientale sia a livello locale (ottimizzando dal punto di vista tecnico e gestionale la fase della raccolta) sia a livello regionale e sovra-regionale (contraendo i trasporti, aumentando i quantitativi di materiali recuperati, ottimizzando la filiera del recupero di materia e di energia), guardando anche alle migliori esperienze nazionali e internazionali in materia di gestione dei rifiuti sia nell'ambito della raccolta sia nell'ambito del

trattamento; in particolare, nell'ambito del recupero e dello smaltimento, si dovrà guardare agli sviluppi tecnologici consolidati cui eventualmente ricorrere per adeguare in sede di aggiornamento del Piano l'attuale assetto impiantistico sia dal punto di vista delle potenzialità che della razionalizzazione operativa.

Il presente aggiornamento individua pertanto, sulla base dei descritti indirizzi della Giunta regionale, gli obiettivi da conseguire e le necessarie azioni a supporto, da attuare nel periodo di validità della pianificazione previsto dall'articolo 199 del D. Lgs. n. 152/2006, ovvero il sessennio 2017-2022.

4.2. Gli obiettivi generali dell'aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani

Il Piano regionale del 2008, come rappresentato nel capitolo 2 del presente documento, è incentrato sulla gerarchia comunitaria di gestione dei rifiuti, che riporta i criteri prioritari sulla base dei quali individuare le migliori modalità per la gestione di ogni flusso di rifiuti. Tale gerarchia, come è stato rappresentato nella sintesi della normativa comunitaria e statale riportata nel capitolo 1, rappresenta il filo conduttore delle norme e delle pianificazioni vigenti in materia di gestione dei rifiuti. Pertanto, anche il presente aggiornamento sarà improntato all'applicazione del citato ordine di priorità, in continuità con il documento del 2008 e guardando alla ulteriore evoluzione prevedibile alla luce della implementazione dei dettati della economia circolare.

Pertanto, le azioni che verranno individuate nel seguito, saranno finalizzate, nell'ordine, al conseguimento dei seguenti obiettivi di carattere generale:

1. riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti urbani;
2. potenziamento delle azioni volte alla preparazione per il riutilizzo dei rifiuti urbani;
3. aumento delle percentuali di riciclaggio dei rifiuti urbani;
4. minimizzazione del ricorso al recupero energetico dei rifiuti urbani;
5. riduzione del ricorso allo smaltimento in discarica dei rifiuti urbani o dei rifiuti derivanti dal loro trattamento.

L'applicazione della gerarchia dovrà essere, inoltre, funzionale ad implementare le opzioni ambientali nella gestione dei rifiuti che garantiscano il miglior risultato complessivo, tenendo conto degli impatti sanitari, sociali ed economici, ma anche al conseguimento degli obiettivi di più ampio respiro previsti dal VII programma d'azione per l'ambiente descritto nel paragrafo 1.1.3 del presente documento, finalizzato alla trasformazione dell'Unione Europea in un'economia a basse emissioni di carbonio, efficiente nell'impiego delle risorse, verde e competitiva.

La prevenzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti, in primo luogo, sarà finalizzata chiaramente alla minimizzazione della quantità e al miglioramento della qualità dei rifiuti da destinare agli impianti di trattamento a valle, ma consentirà anche di usare in maniera efficiente le risorse primarie presenti sul territorio europeo, limitandone il consumo e consentendo il disaccoppiamento di crescita economica e ricorso a risorse e fonti energetiche non rinnovabili con i relativi impatti ambientali. In tale ottica devono

essere massimizzati anche gli interventi finalizzati alla preparazione per il riutilizzo dei rifiuti, in modo da consentire il recupero di beni, nel frattempo diventati rifiuti, che hanno ancora la possibilità di essere impiegati per il loro scopo iniziale.

Questi primi due anelli della gerarchia comunitaria della gestione dei rifiuti, coinvolgono sicuramente aspetti, relativi alla progettazione e alla produzione di beni e servizi nonché l'orientamento delle scelte dei consumatori, di più vasto respiro rispetto sia all'orizzonte meramente regionale, sia alla mera gestione dei rifiuti, ma in merito ai quali l'azione regionale, pur in modo indiretto e in continuità con il Piano regionale del 2008, può essere comunque incisiva.

Il presente aggiornamento, peraltro, intende, anche per una questione di fattibilità, focalizzare l'attenzione soprattutto sulla promozione dell'attività di recupero di materia, da sviluppare per quanto possibile sul territorio regionale. Particolare attenzione dovrà essere posta, in continuità con il Piano regionale del 2008, nel finalizzare il principio comunitario inerente alla separazione alla fonte ed al trattamento biologico dei rifiuti organici, attraverso una produzione di ammendanti che sia integrata, laddove e se fattibile, con il recupero di bio-prodotti, e che consenta di contribuire in modo fattivo, attraverso l'apporto di sostanza organica stabilizzata, alla lotta alla desertificazione delle nostre campagne e al miglioramento della qualità dei suoli col mantenimento, o il ripristino delle proprietà chimiche, fisiche e biologiche che ne determinano la fertilità. Analoga attenzione dovrà essere dedicata al riciclo di altre frazioni di recupero, in particolare imballaggi, rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché rifiuti da pile e accumulatori, massimizzandone l'intercettazione a monte e contribuendo a creare le condizioni per sviluppare sul territorio regionale il comparto industriale del recupero.

In tale ottica andrà confermato il ruolo chiave attribuito dalla precedente pianificazione alle raccolte differenziate integrali, prioritariamente di tipo porta a porta, che rappresentano la leva necessaria per potenziare la prevenzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti, nonché tutte le successive operazioni di recupero e smaltimento. Le esperienze di raccolta differenziata maturate in Sardegna hanno infatti dimostrato che nel nostro contesto socio-culturale i servizi di tipo domiciliare sono gli unici intrinsecamente in grado di indurre comportamenti virtuosi, di responsabilizzare i cittadini e renderli pienamente partecipi di una gestione dei rifiuti ambientalmente corretta, nonché di rispettare i requisiti di qualità dei materiali suscettibili di recupero di materia o di energia e di ottenere delle frazioni residuali in una forma poco impattante per l'ambiente. Le raccolte differenziate intensive, inoltre, vanno integrate con efficaci e continue campagne di informazione e comunicazione e con la capillare presenza di centri di conferimento locale presidiati.

L'attuazione delle prime tre fasi della gerarchia dei rifiuti comporterà, necessariamente e in continuità con il Piano regionale del 2008, la minimizzazione dei rifiuti avviati alla mera valorizzazione energetica, che verrà circoscritta ai rifiuti non riciclabili, e di quelli avviati allo smaltimento finale in discarica, con particolare riferimento ai rifiuti urbani biodegradabili, a sua volta da circoscrivere ai rifiuti non riciclabili e non recuperabili. Tale minimizzazione comporterà di conseguenza la minimizzazione degli impianti di mero

recupero energetico e di smaltimento, garantendo tuttavia il soddisfacimento del fabbisogno di gestione delle frazioni secche non valorizzabili dei rifiuti urbani prodotti nel territorio regionale, nonché il mantenimento dell'autosufficienza regionale per lo smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi e dei residui dal loro trattamento. Inoltre, per gli impianti di mero recupero energetico, elementi caratterizzati da forte linearità, verranno implementati elementi di circolarità attraverso la massimizzazione del recupero dei residui di combustione.

Gli interventi di Piano, inoltre, dovranno consentire di minimizzare i carichi ambientali derivanti dall'attuazione della gestione integrata dei rifiuti, dalla fase della raccolta sino alla fase dello smaltimento finale. Pertanto, dovranno essere perseguite le azioni che consentiranno di impattare il meno possibile sulle matrici ambientali acqua e aria, sul paesaggio e sul patrimonio culturale, sulla biodiversità e sulla salute umana nonché sull'occupazione del suolo e sulla qualità del sottosuolo, garantendo l'idoneità dei siti in cui ubicare gli impianti di recupero e smaltimento. In continuità con il Piano regionale del 2008, in aggiunta alla riduzione quantitativa del flusso avviato a discarica, verrà perseguito un adeguato pretrattamento, laddove palesato necessario da un sistema di controlli efficiente ed efficace, che comporti la produzione di emissioni nell'aria, nell'acqua e nel terreno, di minor livello e durata possibili.

In aggiunta alla minimizzazione dei carichi ambientali derivanti dalla gestione integrata dei rifiuti, andrà perseguita anche la minimizzazione dei relativi costi a carico dell'utenza, nell'ottica di una progressiva perequazione degli stessi fra i diversi territori della nostra Isola. Infatti, nelle more dell'istituzione dell'Ente di governo dell'intera filiera della gestione dei rifiuti urbani in Sardegna, ai sensi del comma 186-bis dell'articolo 1 della legge 23 dicembre 2009, n. 191 descritta nel paragrafo 1.3.5, l'Amministrazione regionale garantirà l'efficienza e l'efficacia della gestione dei rifiuti sul territorio regionale e, tenuto conto degli obiettivi del Programma Regionale di Sviluppo, perseguirà la perequazione tariffaria fra i sub-ambiti in cui si estrinsecherà la presente pianificazione.

Inoltre nelle more dell'istituzione dell'Ente di governo dell'intera filiera della gestione dei rifiuti urbani in Sardegna, il presente Piano individuerà i criteri attraverso i quali l'Amministrazione regionale provvederà alla gestione del periodo transitorio fra l'approvazione del documento e la piena operatività del nuovo Ente.

In conclusione è possibile affermare che gli obbiettivi del presente aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani si pongono in chiara continuità con quelli posti alla base della precedente pianificazione, incluso il mantenimento della titolarità pubblica degli impianti di trattamento/smaltimento dei rifiuti urbani indifferenziati e delle altre frazioni di rifiuti urbani comunque avviati a smaltimento.

4.3. Gli obiettivi specifici dell'aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani

Ai fini di garantirne la piena operatività, gli obiettivi generali riportati nel paragrafo precedente possono essere meglio esplicitati in obiettivi specifici, derivanti in particolare da assunzioni di Piano o da assunti normativi meglio motivati nella sintesi riportata nel capitolo 1. Dal confronto degli obiettivi posti alla base

della precedente pianificazione, si può constatare che quelli di seguito riportati si configurano, in genere, come loro aggiornamenti.

Per quanto concerne, in particolare, l'obiettivo della riduzione della produzione dei rifiuti urbani, avendo conseguito gli obiettivi di cui alla precedente pianificazione, si assume come target il conseguimento della riduzione al 31.12.2022 di almeno il 10% della produzione di rifiuti urbani per unità di PIL rispetto al 2010 e di una produzione pro-capite sino a 415 kg/ab/anno; l'obiettivo risulta più ambizioso di quello previsto dal Programma nazionale di riduzione della produzione, posto pari alla riduzione al 2020 del 5% della produzione di rifiuti urbani per unità di P.I.L rispetto al 2010.

Con riferimento alla massimizzazione della preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio, il presente Piano si propone di conseguire al 31.12.2022 l'obiettivo del 70% in peso dei rifiuti; tale obiettivo è superiore a quello previsto dall'art. 181 del D. Lgs. n. 152/2006 per il 2020, ma viene formulato tenendo conto della proposta di modifica della direttiva 2008/98/CE, che, come riportato al paragrafo 1.1.5, ipotizza che entro il 2025 la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti urbani saranno aumentati almeno al 60% in peso, ed entro il 2030 al 65%.

Il raggiungimento di tali valori comporterà pertanto il conseguimento nell'ambito territoriale ottimale e nei bacini territoriali di una percentuale di raccolta differenziata al 31.12.2022 pari all'80%, soglia superiore al valore del 65% prescritto dall'articolo 205 del D. Lgs. n. 152/2006 per il 31.12.2012 e superiore al valore guida (70%) assunto alla base della precedente pianificazione regionale.

La Regione Sardegna dovrà, altresì, adottare le azioni necessarie ad intercettare particolari frazioni di rifiuto, in maniera tale da raggiungere i tassi di raccolta prescritti dalle pertinenti direttive comunitarie. In particolare, per quanto concerne i rifiuti di imballaggio, le azioni di Piano dovranno essere funzionali a permettere il conseguimento, da parte di produttori e utilizzatori di imballaggio, dei seguenti obiettivi minimali, riportati all'allegato E alla parte quarta del D. Lgs. n. 152/2006:

- almeno il 60% in peso dei rifiuti di imballaggio sarà recuperato o sarà incenerito in impianti di incenerimento con recupero di energia;
- sarà riciclato almeno il 55% e fino all'80% in peso dei rifiuti di imballaggio;
- saranno raggiunti i seguenti obiettivi minimi di riciclaggio per i materiali contenuti nei rifiuti di imballaggio:
  i) 60% in peso per il vetro
  ii) 60% in peso per la carta e il cartone;
  iii) 50% in peso per i metalli;
  iv) 26% in peso per la plastica, tenuto conto esclusivamente dei materiali riciclati sottoforma di plastica;
  v) 35 % in peso per il legno.

Tuttavia, tenuto conto delle proposte di modifica della direttiva 94/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio che prevedono obiettivi sempre più stringenti da conseguire entro il 2025 ed il 2030 (vedi

paragrafo 1.1.5), l'aggiornamento del Piano prevede l'adozione di azioni che abbiano come valore guida di riferimento per il 31.12.2022 obiettivi più stringenti, di seguito indicati:

- almeno il 65% in peso di tutti i rifiuti di imballaggio sarà preparato per il riutilizzo e riciclato;
- saranno raggiunti i seguenti obiettivi minimi di riciclaggio per i materiali contenuti nei rifiuti di imballaggio:
  i) 55% per la plastica;
  ii) 60 % per il legno;
  iii) 75% per i metalli ferrosi;
  iv) 75% per l'alluminio;
  v) 90 % per il vetro;
  vi) 75% per la carta e il cartone.

Per quanto concerne i rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche, le azioni di Piano dovranno essere funzionali al conseguimento dei seguenti tassi di raccolta, previsti dall'articolo 14 del D. Lgs. n. 49/2014:

- dal 1.1.2016 il tasso minimo di raccolta è pari al 45% calcolato sulla base del peso totale di RAEE raccolti in un dato anno rapportato al peso medio delle AEE immesse sul mercato in Italia nei tre anni precedenti; la quantità dei RAEE raccolti aumenterà gradualmente nel periodo 2016-2018 fino al raggiungimento del successivo tasso di raccolta;
- dal 1.1.2019 il tasso minimo di raccolta da conseguire ogni anno è pari al 65% del peso medio delle AEE immesse sul mercato in Italia nei tre anni precedenti o, in alternativa, all'85% del peso dei RAEE prodotti sul territorio italiano.

In riferimento, inoltre, ai rifiuti di pile e accumulatori, le azioni di Piano dovranno essere funzionali al conseguimento del tasso di raccolta previsto dall'articolo 8 del D. Lgs. n. 188/2008, ovvero il conseguimento, da parte dei produttori, anche su base regionale, di un tasso di raccolta minimo di pile ed accumulatori portatili pari al 45% del quantitativo immesso sul mercato.

Per quanto concerne la minimizzazione dei conferimenti in discarica, il Piano individuerà le azioni finalizzate al conseguimento dell'obiettivo di un conferimento massimo di rifiuti urbani biodegrdabili in discarica non superiore a 81 kg/ab/anno alla data del 27.3.2018 a livello di ambito territoriale ottimale, o a livello provinciale qualora lo stesso non sia stato istituito. Per lo scenario al 31.12.2022 il Piano individuerà le azioni funzionali al raggiungimento di un valore guida di conferimento di R.U.B. in discarica di 10 kg/ab/anno.

Si riporta di seguito la sintesi degli obiettivi generali e degli obiettivi specifici del presente aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani:

Tabella 4.1 – Obiettivi generali e specifici dell'aggiornamento del Piano regionale dei rifiuti urbani

Obiettivi generali	Obiettivi specifici anno 2022
1. Riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti	Riduzione al 31.12.2022 almeno del 10% della produzione di rifiuti urbani per unità di PIL rispetto al 2010.
	Riduzione della produzione pro-capite sino a 415 kg/ab/anno.
	Contenimento dello spreco alimentare.
	Riduzione della pericolosità dei rifiuti pericolosi.

2. Aumento della preparazione per il riutilizzo dei rifiuti urbani	Intercettazione e successiva preparazione per il riutilizzo di particolari flussi di rifiuti.
3. Aumento del riciclaggio dei rifiuti urbani	Implementazione di attività economiche che incrementino nel territorio regionale il riciclaggio dei rifiuti e utilizzino i rifiuti come fonte principale e affidabile di materie prime.
	Raggiungimento dell'obiettivo di raccolta differenziata almeno dell'80% a livello di ambito territoriale ottimale e di bacini territoriali al 31.12.2022.
	Garantire un tasso di preparazione per il riutilizzo e di riciclaggio dei rifiuti urbani pari ad almeno il 70% in termini di peso al 31.12.2022.
	Intercettazione e successivo riciclaggio di specifici flussi di rifiuti, con particolare riferimento: - ai R.A.E.E.: - dal 2016: tasso minimo di raccolta da conseguire ogni anno pari ad almeno il 45% del peso delle A.E.E. immesse sul mercato (media dei 3 anni precedenti); aumento graduale nel periodo 2016-2018; - dal 2019: tasso minimo di raccolta da conseguire ogni anno pari al 65% del peso delle A.E.E. immesse sul mercato (media dei 3 anni precedenti) o, in alternativa, all'85% del peso dei R.A.E.E. prodotti nello stesso territorio; - ai rifiuti costituiti da pile e da accumulatori: - dal 2017 tasso minimo di raccolta da conseguire ogni anno pari ad almeno il 45% rispetto all'immesso al consumo; - ai rifiuti di imballaggio: - obiettivo di preparazione per il riutilizzo e riciclaggio complessivo: almeno 65% in peso; - obiettivi minimi di preparazione per il riutilizzo e riciclaggio in peso per ciascun materiale di imballaggio: vetro = 90% carta/cartone = 75% metalli = 75% plastica = 55% legno = 60%.
4. Minimizzazione del recupero energetico dai rifiuti residuali	Avvio a recupero energetico delle sole frazioni di rifiuto per le quali non è tecnicamente ed economicamente possibile il recupero di materia.
	Soddisfacimento del fabbisogno di valorizzazione energetica della frazione residuale dei rifiuti urbani prodotti nel territorio regionale.
5. Riduzione degli smaltimenti in discarica	Garantire l'autosufficienza a livello regionale dello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi e dei rifiuti derivanti dal loro trattamento.
	Riduzione del conferimento in discarica dei Rifiuti Urbani Biodegradabili (RUB) fino ad un valore inferiore a 81 kg/ab/anno al 27.3.2018 ed a 10 kg/ab/anno al 31.12.2022.
	Azzeramento al 31.12.2022 dello smaltimento in discarica dei rifiuti recuperabili.
	Riduzione della quantità di rifiuti urbani collocati in discarica al 31.12.2022 fino al 10% del totale dei rifiuti urbani.
6. Minimizzazione dei carichi ambientali e dei costi legati alla gestione integrata dei rifiuti	Riduzione delle emissioni di gas climalteranti derivanti dal sistema di gestione integrata dei rifiuti in Sardegna al fine di contrastare i cambiamenti climatici.
	Razionalizzazione della presenza degli impianti di recupero in attuazione del principio di prossimità.
	Ottimizzazione tecnico-economica dei processi di recupero della frazione organica.
	Minimizzazione degli impianti di smaltimento.
	Conferimento in discarica di rifiuti urbani in forma effettivamente non dannosa per l'ambiente.
	Garantire l'idoneità dell'ubicazione degli impianti di gestione dei rifiuti.
	Razionalizzazione dei costi della gestione integrata dei rifiuti.
	Implementazione del sistema dei controlli e monitoraggi ambientali.
7. Riduzione e prevenzione del fenomeno della desertificazione	Incremento del contenuto di carbonio organico nel suolo.
8. Gestione del periodo transitorio sino alla costituzione dell'Ente di governo della gestione integrata dei rifiuti nell'ambito territoriale ottimale	Definizione delle destinazioni dei flussi di rifiuti urbani a smaltimento o a recupero energetico provenienti dai bacini territoriali.
	Mantenimento della titolarità pubblica degli impianti di trattamento/smaltimento dei rifiuti urbani indifferenziati e delle altre frazioni di rifiuti urbani comunque avviati a smaltimento.
	Razionalizzazione dei costi di smaltimento, anche attraverso la definizione di costi standard e di tariffe di smaltimento perequate.

4.4. I contenuti dell'aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani

Nei capitoli successivi del presente aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani verranno esplicitati i criteri e le azioni da adottare per il raggiungimento degli obiettivi riportati nella precedente tabella 4.1; in particolare verrà verificata l'attualità delle azioni riportate nella precedente pianificazione (ad ogni

buon fine, sintetizzate nel capitolo 2) e si procederà ad individuare quelle più funzionali al conseguimento degli obiettivi formulati e da attuarsi nel periodo sessennale 2017-2022 di validità del presente Piano.

Inoltre il Piano, nel rispetto dell'articolo 199 del D. Lgs. n. 152/2006 e delle norme sintetizzate nel capitolo 1, conterrà:

a) tipo, quantità e origine dei rifiuti prodotti all'interno del territorio regionale, suddivisi per sub-ambito, e valutazione dell'evoluzione futura dei flussi di rifiuti;
b) la descrizione dei sistemi di raccolta e degli impianti di recupero e smaltimento esistenti, con particolare riferimento ai rifiuti pericolosi o a flussi di rifiuti disciplinati da una normativa comunitaria specifica;
c) una valutazione della necessità di nuovi sistemi di raccolta, della chiusura di impianti esistenti, di ulteriori infrastrutture per gli impianti di gestione dei rifiuti in conformità al principio di autosufficienza e prossimità e se necessario degli investimenti correlati, al fine di garantire una gestione dei rifiuti basata su criteri di trasparenza, efficacia, efficienza, economicità e autosufficienza, per i rifiuti urbani non pericolosi, all'interno di ogni ambito territoriale ottimale;
d) i criteri di riferimento per l'individuazione dei siti e della potenzialità dei futuri impianti di smaltimento o di recupero, se necessari;
e) le politiche generali e gli aspetti organizzativi connessi alla gestione dei rifiuti urbani, incluse tecnologie e metodi di gestione pianificata dei rifiuti, o altre politiche per i rifiuti che pongono problemi particolari di gestione;
f) la verifica dell'attualità della delimitazione dell'ambito territoriale ottimale di cui alla precedente pianificazione;
g) la promozione della gestione dei rifiuti per ambiti territoriali ottimali, attraverso strumenti quali una adeguata disciplina delle incentivazioni, prevedendo per gli ambiti più meritevoli una maggiorazione dei contributi;
h) la valutazione dell'utilità e dell'idoneità del ricorso a strumenti economici e di altro tipo per la soluzione di problematiche riguardanti i rifiuti, tenuto conto della necessità di continuare ad assicurare il buon funzionamento del mercato interno;
i) la stima dei costi delle operazioni di recupero e di smaltimento dei rifiuti urbani;
j) l'aggiornamento del Programma di prevenzione della produzione dei rifiuti, sulla base del Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti;
k) le prescrizioni in materia di prevenzione e gestione degli imballaggi e rifiuti di imballaggio, come prescritto dalla direttiva n. 94/62/CE del 20 dicembre 1994 e sulla base del Programma generale di prevenzione e di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio predisposto dal CONAI;
l) l'aggiornamento del Programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica di cui all'articolo 5 del decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36; tale programma dovrà prevedere in via prioritaria la prevenzione della produzione dei rifiuti e, in subordine, il trattamento dei medesimi in conformità alla gerarchia fissata dalla normativa europea;

m) campagne di sensibilizzazione e diffusione di informazioni destinate al pubblico in generale o a specifiche categorie di consumatori;
n) i criteri per l'individuazione, da parte delle Province, delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento dei rifiuti nonché per l'individuazione dei luoghi o impianti adatti allo smaltimento dei rifiuti.

Particolare attenzione verrà dedicata alla valutazione dell'attualità della perimetrazione dell'ambito territoriale ottimale svolta dalla precedente pianificazione, che ha disegnato, in conformità ai criteri di cui al D. Lgs n. 152/2006 e come sintetizzato nel paragrafo 2.6.1, un'organizzazione della gestione attraverso un ambito unico coincidente con l'intero territorio regionale. Nella predetta valutazione occorrerà tenere presenti i seguenti aspetti:

- la specificità del territorio regionale, caratterizzata da insularità con bassa densità abitativa e consistenza demografica relativamente modesta;
- lo stato di fatto del sistema gestionale, caratterizzato da una separazione netta tra la fase della raccolta, organizzata a livello di Comune singolo o associato, e la fase del trattamento, la cui titolarità è rimasta affidata prevalentemente a Enti sovracomunali quali i Consorzi industriali secondo l'impostazione delle precedenti pianificazioni regionali;
- la forte sperequazione tariffaria relativamente alla fase del trattamento esistente fra i sub-ambiti provinciali individuati nella precedente pianificazione, determinata essenzialmente dalla mancata attivazione di alcuni impianti a tecnologia complessa;
- la mancata costituzione in Sardegna dell'Autorità d'ambito prevista dalla precedente pianificazione;
- la costituzione, con legge regionale e ai sensi dell'articolo 3-bis della legge 14 settembre 2011, n. 148, di conversione del decreto legge 13 agosto 2011, n. 138, di un Ente di governo degli ambiti territoriali ottimali, al quale ciascun Ente locale partecipa obbligatoriamente a cui è trasferito l'esercizio delle competenze in materia di gestione integrata dei rifiuti;
- le indicazioni riportate nel medesimo articolo 3-bis, in relazione ad ambiti territoriali e criteri di organizzazione dello svolgimento dei servizi pubblici locali;
- il nuovo sistema delle autonomie locali della Sardegna, come risulta dai dettati della legge regionale 4 febbraio 2016, n. 2 meglio descritta nel paragrafo 1.4.1;
- la necessità di conseguire adeguate dimensioni gestionali in ciascun ambito e il superamento delle frammentazioni delle gestioni attraverso un servizio di gestione integrata, ai sensi dell'art. 200 del D. Lgs n. 152/2006;
- la necessità di garantire l'unitarietà dell'impostazione della gestione integrata anche in caso di ritardi e/o mancata attivazione di alcune strutture di trattamento e smaltimento;
- la necessità di tendere ad un sistema contrattuale e tariffario uniforme ed equilibrato all'interno degli ambiti territoriali ottimali che, oltre ad essere certo, trasparente e basato su criteri predefiniti, armonizzi gli obiettivi economico-finanziari con gli obiettivi di carattere sociale, di tutela ambientale e di uso efficiente delle risorse.

5. IL PROGRAMMA DI PREVENZIONE DELLA PRODUZIONE DEI RIFIUTI: OBIETTIVI E AZIONI

Le problematiche connesse alla produzione dei rifiuti hanno assunto, negli ultimi decenni, proporzioni sempre maggiori in relazione al miglioramento delle condizioni economiche, al veloce progredire dello sviluppo industriale, all'incremento della popolazione e delle aree urbane. É evidente che tali problematiche devono essere affrontate all'interno di una strategia integrata di sviluppo sostenibile, che abbia tra le priorità la riduzione dello sfruttamento delle risorse, il minore consumo di energia e la minimizzazione delle emissioni, intervenendo sulla progettazione dei prodotti, sui cicli di produzione e sulla promozione di consumi sostenibili e stili di vita meno indirizzati al consumo, tenendo conto delle indicazioni recentemente formulate nel Settimo programma d'azione per l'ambiente, con il quale l'Unione Europea si è posta come obbiettivo la trasformazione in un'economia a basse emissioni di carbonio, efficiente nell'impiego delle risorse, verde e competitiva.

Come meglio esplicitato nel paragrafo 1.1 del presente Piano, con l'obiettivo primario di dissociare la crescita economica dalla produzione dei rifiuti e dagli impatti ambientali connessi, la direttiva 2008/98/CE ha previsto per gli Stati membri l'obbligo di adozione di specifici programmi di prevenzione dei rifiuti, che includano obiettivi, descrizione delle misure di prevenzione e definizione di appropriati specifici parametri qualitativi o quantitativi. I documenti comunitari richiedono, in particolare, che vengano esplicitate specifiche misure per ridurre la produzione di alcuni flussi chiave, ovvero i rifiuti biodegrabili, i rifiuti cartacei, i rifiuti da imballaggio, i rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche e i rifiuti pericolosi.

Il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, con decreto direttoriale del 7 ottobre 2013, ha così adottato il Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti, assumendo di utilizzare come indicatore principale dell'attuazione del Programma la "*Produzione di rifiuti rapportata all'andamento del Prodotto Interno Lordo*", stabilendo l'obiettivo della riduzione del 5% della produzione di rifiuti urbani per unità di PIL al 2020 rispetto ai valori registrati nel 2010. Le Regioni sono tenute ad integrare la propria pianificazione territoriale con le indicazioni contenute nel Programma, adottando obiettivi generali di prevenzione coerenti con quelli nazionali e, laddove fattibile, stabilendone ulteriori e più ambiziosi, in relazione alle specificità socio-economiche e ambientali del territorio. La Regione Sardegna ha, pertanto, approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 49/29 del 07.12.2011 il Programma per la prevenzione e riduzione della produzione dei rifiuti urbani, al fine di definire le azioni necessarie a conseguire il raggiungimento dell'obiettivo misurabile che il Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani, approvato con deliberazione n. 73/7 del 20.12.2008, si poneva, ovvero il raggiungimento, entro il 2012, di una riduzione della produzione complessiva dei rifiuti urbani di almeno il 5% rispetto alla produzione registrata nel 2004-2005 (biennio di massima produzione) in ciascun territorio provinciale, fatto salvo il mantenimento del livello produttivo registrato nel 2006 nei comprensori che avevano già conseguito maggiori livelli di riduzione; in termini ponderali l'obiettivo veniva fissato nella riduzione della produzione dei rifiuti da 519 kg/ab/anno a 500

kg/ab/anno, nonché nel perseguimento di una ulteriore diminuzione di 20 kg/ab/anno, inteso come valore guida.

Il Programma si basa sul presupposto, valido ancora oggi, che la Regione non possa, evidentemente, introdurre obblighi o divieti causa di turbative e distorsioni del mercato in ambito regionale rispetto a quello nazionale ed europeo. Può, tuttavia, contribuire alla prevenzione della produzione dei rifiuti, in coerenza ai menzionati obiettivi del Settimo programma d'azione comunitario per l'ambiente e della direttiva, stimolando l'adozione di accordi e contratti di programma ad esso finalizzati, promuovendo l'adozione di condizioni di appalto che valorizzino competenze e capacità nella prevenzione della produzione, incentivando gli appalti pubblici verdi, i sistemi di ecoaudit, le analisi del ciclo di vita dei prodotti, lo sviluppo di un marchio ecologico oltre alle azioni di informazione e sensibilizzazione dei consumatori.

Con l'adozione, alla fine del 2013, del Programma nazionale, si rende necessario procedere, in sede di aggiornamento del presente Piano, ad una revisione del documento approvato dalla Giunta regionale nel 2011, integrandolo nella pianificazione regionale di settore e rendendolo coerente con gli indirizzi nazionali, benché lo stesso, pur redatto in assenza delle linee guida nazionali di riferimento, fosse in linea con gli indirizzi di cui alla Direttiva 2008/98/CE.

5.1. Gli obiettivi di contenimento della produzione dei rifiuti urbani

L'analisi storica della produzione dei rifiuti urbani in Sardegna riportata nel capitolo 3, ha documentato il forte decremento riscontrato nel decennio 2004-2014, valutato in termini assoluti in 153.000 t (dalle 878.000 t/a nel 2004 alle 725.000 t/a nel 2014), pari al 17,4%. L'analisi dei fattori di influenza ha evidenziato che il decremento può essere messo in relazione sia all'attivazione delle raccolte differenziate domiciliari (nei primi anni del decennio), sia agli effetti della crisi economica con conseguente netta riduzione dei consumi (seconda parte del decennio). Nell'ultimo biennio il decremento è stato più contenuto, dell'ordine dell'1% annuo, a fronte di un tasso medio del 4% nel periodo 2011-2013 durante il quale gli effetti della crisi economica sono stati più evidenti.

L'analisi del parametro "produzione di rifiuti urbani per unità di PIL", individuato nel Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti come uno dei parametri principali oggetto di monitoraggio per la valutazione dell'efficacia delle misure adottate, ha documentato che in Sardegna si è avuto un decremento dell'8,5%, misurato in relazione ai dati del 2010, nettamente superiore al limite minimo (5%) fissato dalla normativa nazionale.

I primi dati disponibili per il 2015, che indicano una produzione dell'ordine delle 718.000 t/a, confermano la tendenza al decremento dello stesso ordine di grandezza osservato nel biennio 2013-2014. L'analisi di dettaglio dei dati ha tuttavia messo in evidenza che il decremento tra il 2014-2015 è ascrivibile quasi esclusivamente alla riduzione riscontrata in alcune realtà specifiche (segnatamente il comune di Olbia e il comune di San Teodoro), che nel 2015 hanno adottato il sistema di raccolta domiciliare, nonché nel comune di Oristano, che nel 2015 ha perfezionato la preesistente raccolta domiciliare con interventi di

sensibilizzazione e controllo. Il riscontro non sorprende in quanto è ormai assodato che nel nostro contesto regionale la trasformazione del sistema di raccolta da una tecnica a cassonetto stradale a quella domiciliare comporta un netto e repentino decremento della produzione, sostanzialmente legato all'assenza di conferimenti impropri di rifiuti speciali nel circuito dei rifiuti urbani, cui si accompagna una maggiore responsabilizzazione delle utenze. Per contro, dai dati del 2015 non emerge una progressiva riduzione negli altri comprensori regionali, la cui produzione è rimasta invariata oppure è stata osservata essere in aumento (nella ex provincia di Cagliari e nella provincia di Sassari).

Il quadro descritto, alla luce anche delle previsioni di un rallentamento della crisi economica, lascia ragionevolmente ipotizzare che nel breve termine, in assenza di interventi a supporto, potrebbe verificarsi in Sardegna un'inversione di tendenza, con probabile incremento della produzione dei rifiuti urbani, anche alla luce di una auspicabile ripresa economica. Nel breve periodo, pertanto, sarà necessario adottare delle azioni a supporto che consentano quantomeno di contrastare la possibile tendenza all'aumento, stabilizzando la produzione complessiva sugli ultimi livelli osservati.

Si può altresì ipotizzare che nel breve periodo i centri demograficamente più rilevanti che ancora adottano sistemi di raccolta non virtuosi (segnatamente Cagliari, Sassari, Alghero) dovranno necessariamente, in forza dell'obbligo legislativo del rispetto del 65% di raccolta differenziata, trasformare il proprio sistema di raccolta adottando la tecnica domiciliare, di conseguenza è lecito attendersi un contributo alla riduzione della produzione dei rifiuti urbani. Per poter stabilire un valore guida di riferimento come obiettivo di Piano è necessario, pertanto, operare una stima del decremento atteso dalla trasformazione del sistema di raccolta in queste importanti realtà. Tale stima viene condotta sulla base del riscontro storico della percentuale di riduzione della produzione dei rifiuti urbani osservata in ciascuno dei maggiori comuni della Sardegna (popolazione > 20.000 ab) nel momento della transizione del sistema di raccolta verso la tecnica domiciliare.

I risultati ottenuti sono presentati nel prospetto seguente che riporta, per ciascun comune esaminato, il periodo di trasformazione del servizio, l'entità della produzione dei rifiuti riscontrata ad inizio e fine periodo, la percentuale di raccolta differenziata ad inizio e fine transizione del sistema raccolta verso il domiciliare ed il conseguente calcolo della percentuale di riduzione della produzione di rifiuti urbani osservata.

Tabella 5.1 - Riduzione della produzione RU in alcuni dei principali Comuni a seguito dell'attivazione della RD domiciliare
(elaborazione su dati Arpas)

Comune	Abitanti	Periodo di trasformazione	Produzione RU iniziale (t/a)	%RD iniziale	Produzione RU finale (t/a)	% RD finale	Riduzione Produzione RU (%)
Assemini	27.028	2008-2009	12.156	12	9.822	60	19,20
Capoterra	23.766	2006-2009	12.775	4	9.849	66	22,90
Monserrato	20.230	2007-2009	11.735	25	8.435	60	28,12
Quartu SE	71.282	2007-2009	44.025	17	32.280	58	26,68
Selargius	28.975	2007-2009	14.837	17	11.877	61	19,95
Carbonia	29.007	2008-2010	16.868	22	13.654	62	19,05
Iglesias	27.332	2011-2013	14.255	10	10.440	69	26,76
Nuoro	37.304	2008-2010	19.792	27	15.033	61	24,05
Oristano	31.677	2008-2009	20.288	10	15.390	57	24,14
Porto Torres	22.404	2009-2010	11.412	20	9.382	52	17,79
Olbia	58.723	2014-2015 (*)	46.633	29	38.165	53	18,16
	(*)Trasformazione a metà 2015 –dati 2016 non disponibili					**Media**	**22,44**

Il quadro consente di poter stimare un decremento di oltre il 20% della produzione di rifiuti urbani ascrivibile al processo di transizione del sistema di raccolta dalla tecnica stradale a quella domiciliare.

Estendendo il dato medio di riduzione (20-22%) alla produzione di rifiuti urbani nei Comuni di Cagliari, Sassari e Alghero, la cui entità complessiva è dell'ordine delle 175.000 t/a, è possibile ipotizzare una riduzione attesa nel range 35.000-38.000 t/a.

Pertanto, considerando la produzione stimata per il 2015 dell'ordine di 718.000 t/a, tenuto conto dell'obiettivo cautelativo di una costanza produttiva nell'immediato futuro e dell'attesa riduzione ascrivibile alla trasformazione dei sistemi di raccolta dei comuni di Cagliari, Sassari e Alghero, può essere indicato come realistico il raggiungimento di una produzione dei rifiuti urbani in Sardegna di circa 680.000 t/a al 2022.

É bene sottolineare, al fine della miglior comprensione di quanto verrà detto in alcuni dei capitoli seguenti, che le valutazioni summenzionate non tengono conto dei contributi aggiuntivi relativi ai materiali ricompresi nei rifiuti urbani a seguito dell'emanazione del D.M. 26 maggio 2016, dei quali occorre tener conto per gli scenari futuri.

Facendo riferimento alle considerazioni sviluppate nel paragrafo 3.2.4 circa l'entità attuale dei flussi di inerti da piccola demolizione in ambito domestico e dell'organico avviato al compostaggio domestico, quantificati complessivamente in circa 10.000 t/a, il target di riferimento al 2022 per la produzione di rifiuti urbani in Sardegna può essere aggiornato a circa 690.000 t/a (corrispondente ad una produzione pro-capite di circa 415 kg/ab/anno), con una riduzione di circa il 6% rispetto alla produzione di rifiuti urbani del 2014 rivista in modo analogo (circa 735.000 t/a aggiornata con le circa 10.000 t/a di flussi aggiuntivi), da raggiungere entro l'orizzonte temporale di validità del Piano aggiornato (2022).

L'evoluzione temporale degli obiettivi intermedi può essere ipotizzata tenendo conto che la città di Cagliari ha già avviato l'iter di attivazione della raccolta domiciliare, che verosimilmente verrà completato nel prossimo biennio 2017-2018. Gli obiettivi intermedi di produzione di rifiuti urbani a livello regionale pertanto possono essere indicati in:

- 710.000 t/a entro il 2018,
- 700.000 t/a entro il 2020,
- 690.000 t/a entro il 2022.

In riferimento al parametro "produzione di rifiuti urbani per unità di PIL (RU/PIL)", individuato nel Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti come elemento di monitoraggio, il raggiungimento dell'obiettivo di contenimento della produzione di rifiuti ubani al 2020 in 700.000 t/a comporta per il rapporto RU/PIL il raggiungimento del valore di 22,12 t/M€, nell'ipotesi di costanza del valore del PIL rilevato al 2014 (vedi capitolo 3 - tabella 3.1). Rispetto al valore del parametro rilevato al 2010 (24,99 t/M€ - vedi capitolo 3 - tabella 3.2) si avrebbe un decremento dell'11,5% (secondo un calcolo cautelativo in quanto la previsione produttiva al 2020 considera anche i flussi aggiuntivi di materiali rientranti nell'ambito dei rifiuti urbani ai sensi del recente D.M. 26.05.2016), valore che rispetta ampiamente il limite minimo (5%) fissato dalla

normativa. Rapportando il dato del parametro all'obiettivo di produzione al 2022 (690.000 t/a; 21,80 t/M€), la riduzione rispetto al 2010 si attesterebbe nel range 12-13%, comunque superiore alla soglia del 10%, valore che può essere utilmente assunto come riferimento guida minimale per il perseguimento degli obiettivi di Piano.

Con l'implementazione di sistemi di raccolta differenziata caratterizzati da sempre maggiore efficienza e con l'adozione di specifiche misure a supporto, è possibile prevedere una tendenza all'ulteriore decremento della produzione di rifiuti urbani nel medio-lungo termine, valutabile nell'ordine dello 0,5-1% annuo, che potrà consentire di raggiungere, indicativamente nel 2030, una produzione di rifiuti urbani su base regionale di circa 650.000 t/a.

La strategia regionale finalizzata al conseguimento degli obiettivi quantitativi sopra descritti dovrà prestare particolare attenzione ai rifiuti alimentari, benché al momento non si abbiano statistiche affidabili quantificanti l'entità di tali tipologie di rifiuti. In particolare, si ricorda che l'Unione Europea ha in animo di presentare una strategia globale per combattere gli sprechi alimentari inutili e cooperare con gli Stati membri nella lotta contro la produzione eccessiva di rifiuti alimentari, e in tale campo lo Stato italiano si sta cimentando attraverso il PINPAS, Piano nazionale di prevenzione dello spreco alimentare.

Dal punto di vista qualitativo, infine, il presente aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani dovrà altresì adottare le azioni necessarie ad assicurare che i rifiuti pericolosi vengano gestiti in modo tale da minimizzare gli effetti dannosi per la salute umana e l'ambiente. Si ricordi, infatti, che ai sensi della direttiva 2008/98/CE per prevenzione si intendono le misure, prese prima che una sostanza, un materiale e un prodotto sia diventato un rifiuto, che riducono:

- la quantità dei rifiuti, anche attraverso il riutilizzo dei prodotti o l'estensione del loro ciclo di vita;
- gli impatti negativi dei rifiuti prodotti sull'ambiente e la salute umana;
- il contenuto di sostanze pericolose in materiali e prodotti.

Nel prospetto seguente si riepilogano gli obiettivi di prevenzione posti a base dell'aggiornamento del Piano

Tabella 5.2 – Obiettivi di prevenzione della produzione dei rifiuti

Obiettivo generale	Obiettivi specifici
1. Riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti	Riduzione al 31.12.2022 almeno del 10% della produzione di rifiuti urbani per unità di PIL rispetto al 2010
	Riduzione della produzione pro-capite sino a 415 kg/ab/anno
	Contenimento dello spreco alimentare
	Riduzione della pericolosità dei rifiuti pericolosi.

5.2. Le azioni per la prevenzione della produzione dei rifiuti

Si è detto nel paragrafo precedente della necessità di adottare azioni a supporto che consentano di contrastare una tendenza all'aumento della produzione dei rifiuti urbani che incomincia a manifestarsi in conseguenza del rallentamento della crisi economica.

Oltre al necessario completamento della transizione dei sistemi di raccolta verso la tecnica strettamente domiciliare, di per sé non sufficiente a garantire il mantenimento nel tempo degli effetti iniziali di riduzione della produzione, occorre adottare interventi di prevenzione che, per essere efficaci, garantiscano l'effetto

voluto anche in una situazione economica stabile o espansiva, così da svincolare il controllo della produzione dei rifiuti urbani dal contesto economico.

In conformità al Programma nazionale di riduzione dei rifiuti, in particolare, il presente aggiornamento non può prescindere, per quanto di competenza della Regione, dalla proposta e dall'analisi di alcune misure di carattere generale che possono contribuire in misura rilevante al successo delle politiche di prevenzione nel loro complesso (quali, ad esempio, la produzione sostenibile, il Green Public Procurement, il riutilizzo, l'informazione e sensibilizzazione, gli strumenti economici, fiscali e di regolamentazione) nonché di misure specifiche per i flussi prioritari di rifiuti richiamati in precedenza. Verranno, così, dettagliate una serie di azioni da attuare e per ciascuna di queste saranno individuati i contesti in cui le medesime si esplicano, i soggetti coinvolti, gli strumenti operativi e gli indicatori di attuazione.

5.2.1. Misure di carattere generale

Produzione sostenibile

La Regione non può evidentemente introdurre obblighi o divieti che possono causare turbative e distorsioni del mercato sul territorio regionale rispetto a quello nazionale ed europeo, in particolar modo per quanto attiene all'utilizzo di determinate materie prime o tecnologie nei processi produttivi, tuttavia, per quanto di competenza, intende adoperarsi affinché il sistema produttivo di beni che possono dare origine a rifiuti urbani, adotti le best practices diffuse nel territorio dell'Unione Europea.

In particolar modo verranno perseguite le seguenti azioni, coerenti le funzioni in capo ad un'Amministrazione regionale:

- vigilare sull'applicazione delle migliori tecnologie disponibili da parte delle attività produttive di beni che possono dare origine a rifiuti urbani durante il rilascio delle autorizzazioni ambientali;
- promuovere la conoscenza e l'utilizzo del marchio di qualità ecologica sui prodotti con minore impatto ambientale (Ecolabel);
- promuovere la diffusione di strumenti di eco-management da parte delle attività produttive isolane di beni che possono dare origine a rifiuti urbani.

Green public procurement (acquisti pubblici verdi)

Gli acquisti pubblici verdi, in inglese Green Public Procurement (GPP), sono stati definiti dalla Commissione Europea come l'approccio in base al quale le amministrazioni pubbliche integrano i criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto, incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali e lo sviluppo di prodotti validi sotto il profilo ambientale, attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull'ambiente lungo l'intero ciclo di vita.

Per capire come gli acquisti ecologici possono contribuire alle politiche di prevenzione della produzione dei rifiuti occorre in via preliminare ricordare che realizzare gli acquisti verdi significa scegliere beni e servizi anche in base ai criteri ambientali e non solo a quelli legati al prezzo ed alla funzionalità. Pertanto, attraverso l'adozione degli acquisti verdi si mettono in atto strategie di sostenibilità ambientale mirate a ridurre gli

impatti ambientali dei processi di produzione e consumo. Infatti, a parità di funzionalità, la scelta ricade su quei beni e servizi che:

- riducono il prelievo di risorse naturali;
- riducono la produzione di rifiuti;
- favoriscono l'utilizzo di risorse rinnovabili;
- hanno una durata di vita maggiore;
- riducono i rischi per la salute umana e gli ecosistemi.

Recentemente gli acquisti pubblici ecologici hanno assunto sempre più rilevanza per la prevenzione della produzione dei rifiuti in quanto, prima con la legge n. 221/2015 sulla green economy e da ultimo con il recente D. Lgs. n. 50/2016 sulla contrattualistica pubblica, finalmente vengono rese obbligatorie importanti misure tese a favorire il GPP.

La legge n. 221/2015 recante "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali" prevedeva all'art.18 l'obbligo dell'applicazione di criteri ambientali minimi negli appalti pubblici per le forniture e negli affidamenti di servizi. L'obbligo è stato inserito nella nuova normativa sugli appalti pubblici (D. Lgs. 50/2016) che all'art. 34 specifica le categorie merceologiche in cui l'obbligo si applica per l'intero importo dell'appalto (ad esempio le gare per le attrezzature elettriche ed elettroniche d'ufficio) e quelle in cui l'obbligo è ridotto almeno al 50% della base d'asta. La legge prevede un rimando dinamico a decreti ministeriali di adozione dei criteri minimi ambientali (CAM) per ulteriori categorie merceologiche. Le percentuali minime di obbligo di inserimento dei CAM sono state modificate dal D.M. del 24.5.2016, che ne prevede un graduale incremento nel tempo, fino ad arrivare al 100% del valore a base d'asta entro il 2020 per le seguenti categorie di appalto: servizi di pulizia e le forniture di prodotti per l'igiene, i servizi di gestione dei rifiuti urbani e del verde pubblico nonché le forniture di ammendanti, piante ornamentali, articoli di arredo urbano e di carta in risma e carta grafica.

Come riportato nel paragrafo 2.2.1., al fine di favorire gli acquisti pubblici ecologici la Regione Sardegna ha attivato un'azione specifica già dal 2009, con l'approvazione del PAPERS (Piano di Acquisti Pubblici Ecologici della Regione Sardegna), anticipando altre realtà regionali ed, in parte, alcune delle indicazioni nazionali e comunitarie. Nell'ambito del Piano sono stati previsti con chiarezza obiettivi e target da raggiungere, azioni e strumenti da mettere in campo, favorendo per le politiche degli acquisti verdi nuove modalità di accompagnamento personalizzato degli Enti e di change management dei responsabili degli acquisti pubblici, anche attraverso una nuova e diversa strategia comunicativa interna ed esterna alla Amministrazione regionale al fine di coinvolgere tutti gli attori pubblici e privati. In tal senso sono stati messi in campo interventi di assistenza tecnica (interna ed esterna) che hanno contribuito a diffondere una corretta e costante formazione e informazione. In sintesi il Piano ha costruito un'azione di intervento sistematica di politica verde, creando i presupposti per far diventare il GPP una prassi consolidata tra le amministrazioni pubbliche.

La prima fase del Piano si è protratta fino al 2014. Grazie a rilevanti finanziamenti comunitari nel triennio 2011-2014 il sistema regionale si è inoltre potuto avvalere di una specifica assistenza tecnica, della creazione di una rete di 8 ecosportelli provinciali e di un servizio di help desk, che hanno contribuito in maniera determinante a far conoscere le buone pratiche per gli acquisti ecologici attraverso un'azione capillare di sensibilizzazione nei confronti delle amministrazioni pubbliche.

Per continuare a diffondere questo importante strumento che contribuisce in modo fondamentale alla riduzione dei rifiuti e si muove pertanto nell'ambito delle attività di prevenzione, la Regione intende incentivare l'azione fin qui condotta avvalendosi di diversi strumenti.

In prima analisi si intende procedere all'aggiornamento del PAPERS per rinnovarne gli obiettivi, anche alla luce del nuovo contesto normativo e del quadro strategico europeo in cui crescente attenzione viene data allo sviluppo di una economia circolare (si inizia a parlare di circular procurement). Ciò consente di continuare a incentrare le azioni e le attività all'interno di una cornice programmatoria che sia di riferimento anche per tutti gli attori coinvolti, costituiti fondamentalmente dalle amministrazioni pubbliche, ma non solo, perché un cambio delle modalità di acquisto determina naturalmente, anzi questo è l'obiettivo vero, un cambiamento nella politica di realizzazione del prodotto ed è pertanto destinata anche alle imprese private.

Si continuerà e si rafforzerà la creazione e la diffusione di strumenti di supporto al corretto inserimento dei CAM nelle gare pubbliche (capitolati tipo, matrici di confronto di etichette ambientali, strumenti di verifica e valutazione), e di un sistema di monitoraggio e quantificazione dei risultati ambientali raggiunti. Tra i criteri ambientali proposti (anche in assenza di CAM adottati con decreto ministeriale), si fornirà l'indicazione di privilegiare l'acquisto di prodotti che generino minore produzione di rifiuti, presentino meno imballaggi, abbiano una maggiore durata, siano riciclabili e comportino la limitazione dei prodotti a perdere.

Un settore in cui è evidente l'efficacia del GPP per arrivare alla prevenzione della produzione dei rifiuti è quello della ristorazione pubblica. Le cosiddette mense scolastiche verdi, in particolare, permettono una abbattimento dei rifiuti costituiti da stoviglie, bottigliette di plastica e rifiuti organici. Allo stato attuale sono numerosi i Comuni che hanno aggiudicato servizi di ristorazione sostenibile nelle scuole, e il numero sta gradatamente crescendo, coinvolgendo attualmente circa il 50% della popolazione.

Si prevedrà inoltre un'azione di stimolo ad acquisti sostenibili anche nel settore privato attraverso accordi programma con la grande distribuzione per favorire prodotti a minore utilizzo di imballaggio in tutta la catena di fornitura, per inserire stabilmente all'interno delle strutture l'utilizzo di prodotti alla spina (detersivi, acqua, vino, latte, cereali), la sperimentazione del vuoto a rendere per il vetro (previsto anche dalla legge n. 221/2015), azioni di riduzione dello spreco alimentare (per prodotti prossimi alla scadenza).

Un'altra attività fondamentale nell'ambito delle azioni di promozione degli appalti verdi sarà quella di garantire il supporto alla centrale unica di committenza regionale al fine di caratterizzare in ottica ambientale tutti gli acquisti regionali e degli Enti locali. Già da tempo gli uffici dell'Assessorato della difesa dell'ambiente collaborano con il Servizio provveditorato regionale per garantire l'applicazione degli appalti verdi,

raggiungendo negli ultimi anni la quota del 92% di acquisti verdi per l'ordinario funzionamento dell'Amministrazione.

Una particolare azione di sensibilizzazione e incentivazione verrà rivolta infine a manifestazioni, fiere e convegni, affinché sempre più spesso possano essere svolte secondo le indicazioni del GPP e assumere quindi connotati verdi, al fine di garantire che si possa produrre una quantità di rifiuti inferiore, iniziando dalle modalità di pubblicità avvalendosi del web e limitando quindi la produzione cartacea di locandine e inviti, e favorendo l'utilizzo di prodotti non a perdere per pause, pranzi e ristorazione in genere.

Riutilizzo

Il recepimento della Direttiva Europea 2008/98/CE con l'approvazione del D. Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205, oltre ad aggiornare il D. Lgs. n. 152/2006, rafforza il principio della preparazione per il riutilizzo dei materiali post consumo. Le fasi preliminari della riduzione dei rifiuti, della loro prevenzione e della preparazione del riutilizzo, hanno assunto maggiore rilevanza rispetto alle fasi gerarchicamente successive quali il riciclaggio e il recupero energetico dai rifiuti.

Sostanzialmente, "*un rifiuto cessa di essere tale, quando è stato sottoposto a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo*" dove per "*riutilizzo*" si intende "*qualsiasi operazione attraverso la quale prodotti o componenti che non sono rifiuti sono reimpiegati per la stessa finalità per la quale erano stati concepiti"*. Molti dei rifiuti che vengono conferiti dai cittadini nei centri di raccolta, soprattutto mobili, elettrodomestici, ma anche oggetti di uso comune, spesso non sono effettivamente giunti al loro naturale fine vita essendo ancora integri, in buone condizioni e funzionanti. Tali beni potrebbero essere valorizzati ed utilizzati da altri cittadini: prolungare la vita degli oggetti, e quindi ridurre la produzione dei rifiuti, significa intercettare i beni prima che entrino nel circuito della gestione dei rifiuti al fine di destinarli ad una "seconda vita".

Lo stesso Decreto, all'art.180 bis prevede che i Comuni promuovano iniziative dirette a favorire il riutilizzo dei prodotti ed a tal fine possano individuare appositi spazi, presso i centri di raccolta, per l'esposizione temporanea, al fine dello scambio tra privati, di beni usati e funzionanti direttamente idonei al riutilizzo. Tali iniziative, volte alla raccolta e la valorizzazione di beni usati (mobili, vestiti, oggetti) donati dai cittadini che intendono disfarsene, ma ancora in buone condizioni e riutilizzabili anche attraverso operazioni di riparazione, sono applicate in diversi Paesi con modalità e sviluppi differenti.

Generalmente i beni riutilizzabili vengono messi a disposizione sotto forma di donazioni ad associazioni di volontariato, oppure depositati in aree dedicate, eventualmente contigue al centro di raccolta. In altri Paesi europei, come la Germania, vengono scambiati nelle "giornate del riuso" durante le quali, nella prime ore del mattino, ogni cittadino può esporre sul marciapiede vecchi mobili o altri beni, che possono essere presi e portati via gratuitamente da altre persone che intendono riutilizzarli.

Obiettivo di quest'azione è quello di sottrarre alla gestione dei rifiuti tutti i beni usati che possono essere utili ad altri promuovendone un uso prolungato e creando un momento dedicato al riutilizzo degli oggetti in

disuso prima che diventino rifiuti. Si tratta di un'iniziativa che presenta una valenza ambientale, in termini di riduzione dei rifiuti, ma anche sociale, come sostegno concreto a famiglie a cui tali beni possono essere utili e come sensibilizzazione dei cittadini verso la cultura del riuso. Dal punto di vista economico presenterebbe benefici in termini di occupazione nel caso in cui venisse prevista l'opportunità di inserire attività di riparazione e vendita degli oggetti dismessi. L'azione potrà concretizzarsi in vario modo:

- attraverso la realizzazione di un vero e proprio centro di scambio, presso i centri di raccolta, che può essere aperto in specifiche giornate;
- attivando iniziative di comunicazione e sensibilizzazione (es. incontri pubblici, giornate di apertura degli impianti per cittadini o scuole);
- diffondendo la conoscenza del costo ambientale e sociale di gestione di rifiuti quali vecchi mobili o elettrodomestici.

Sono diverse le esperienze maturate in tal senso nel territorio nazionale, pur in assenza dei decreti attuativi previsti dal D.Lgs. 152/2006 per la costituzione e il sostegno di centri e reti accreditati di riparazione/riutilizzo: diverse realtà regionali (da ultime il Friuli Venezia Giulia nel 2015 e l'Emilia Romagna nel 2016) hanno provveduto ad emanare linee guida per regolamentare la realizzazione e gestione dei centri per il riutilizzo. A livello nazionale, molto interessante è stata l'esperienza maturata con il progetto PRISCA "Pilot project for scale re-use starting from bulky waste stream", finanziato dalla Commissione europea attraverso il programma Life Plus Ambiente 2011. La sperimentazione, svolta tra il 2012 e il 2015 prevedeva la realizzazione di centri di riuso a Vicenza e a San Benedetto del Tronto, in grado di diminuire significativamente il quantitativo di beni riusabili presenti nel flusso dei rifiuti urbani che oggi vengono smaltiti in discarica, con la prospettiva di rendere l'esperienza replicabile a livello europeo. In parallelo il progetto prevedeva la sensibilizzazione dei cittadini sul tema della riduzione dei rifiuti, in particolare verso il riutilizzo dei beni post-consumo, attraverso una intensa attività di comunicazione mirata a far crescere la consapevolezza dei cittadini sull'importante valore ambientale del riutilizzo, nonché a mettere il progetto in rete con le buone pratiche europee sul tema. I risultati hanno dimostrato che, in particolare nel caso di Vicenza, la forza operativa e il grado di integrazione con la raccolta dei rifiuti hanno permesso di raggiungere un'importante scala di intercettazione, trattamento e stoccaggio di beni e rifiuti riutilizzabili trovando tuttavia alcune difficoltà nella loro reimmissione in circolazione.

Anche la Regione Sardegna, pertanto, provvederà alla redazione di apposite linee guida che regolamentino la realizzazione e la gestione dei centri per il riutilizzo, in particolare per quelli posizionati presso i centri di raccolta, definendo un catalogo esemplificativo di prodotti e rifiuti di prodotti che possono essere sottoposti a riutilizzo.

Informazione, sensibilizzazione ed educazione

Le azioni di informazione e sensibilizzazione sono necessarie al fine di integrare le azioni sopra descritte, in modo da rendere partecipe tutto il pubblico interessato, gli utenti, i consumatori, i soggetti pubblici e privati,

dei benefici conseguenti all'adozione delle azioni di riduzione della produzione dei rifiuti. In particolare, la Regione intende mettere in campo delle iniziative di comunicazione che promuovano:

- la conoscenza e l'utilizzo del marchio di qualità ecologica sui prodotti con minore impatto ambientale (Ecolabel);
- la diffusione di strumenti di eco-management da parte delle attività produttive isolane di beni che possono dare origine a rifiuti urbani;
- i vantaggi e i risultati derivanti dall'applicazione dei criteri ambientali minimi negli acquisti pubblici ecologici, ovvero negli appalti di servizi e forniture da parte delle pubbliche amministrazioni;
- la localizzazione dei centri per il riuso e i prodotti che possono esservi conferiti.

In conformità a quanto previsto dal Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti, la Regione Sardegna parteciperà attivamente alle iniziative inserite all'interno dell'annuale "Settimana europea per la riduzione dei rifiuti", presentando le best practices in essere nel territorio della nostra isola e coinvolgendo in tal senso gli Enti locali più attivi.

Infine si farà parte diligente nella divulgazione del portale della prevenzione dei rifiuti, previsto dal Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti, una volta che lo stesso sarà messo on-line dallo Stato italiano. Tale strumento risulta utile per soggetti pubblici e privati per lo scambio delle best practices in essere sul territorio nazionale.

Strumenti economici, fiscali e di regolamentazione

Le azioni descritte ai punti precedenti, importanti ma talvolta caratterizzate da incidenza limitata sul contenimento della produzione dei rifiuti urbani nel suo complesso, hanno bisogno di essere accompagnate da atti di indirizzo e azioni incisive che favoriscano idee e iniziative da parte delle componenti di sistema, anche creative, per poi essere concretizzate come interventi strutturati.

Per favorire questo sviluppo di idee ed iniziative, in coerenza con quanto indicato anche dal comma 1, lettera a) dell'art. 180 del D. Lgs.n. 152/2006, l'adozione di "strumenti economici" sarà l'azione più efficace ed incisiva, come peraltro già dimostrato dall'esperienza maturata da tempo in Sardegna con l'attivazione di meccanismi di penalità/premialità per lo sviluppo delle raccolte differenziate.

Confermando l'impostazione già adottata nel Piano regionale del 2008, gli strumenti economici, incentrati sul principio comunitario "chi inquina paga", devono poter agire su un doppio livello:

- su scala regionale in relazione al conferimento dei rifiuti da parte dell'Ente locale che gestisce la pubblica raccolta;
- a livello capillare, in relazione all'attivazione delle tariffe puntuali legate al conferimento dei rifiuti da parte dei cittadini e delle utenze non domestiche presenti in ambito urbano.

Sono azioni che responsabilizzano gli attori di sistema e creano le migliori condizioni per uno sviluppo autonomo di iniziative efficaci per la prevenzione della produzione in quanto tutte le componenti (Ente locale,

soggetto gestore, famiglie, utenze del commercio e della ristorazione, utenze specifiche più in generale) sono pienamente coinvolte, anche economicamente, nel problema.

La ventilata criticità che questa impostazione originerebbe, legata al possibile effetto collaterale rappresentato dall'aumento della tendenza all'abbandono dei rifiuti in punti di scarico abusivo, non si è in realtà manifestata laddove si sono adottati strumenti tariffari puntuali, almeno non in misura superiore a quanto si è in generale manifestato a seguito dell'adozione delle raccolte domiciliari; il problema dell'abbandono deve essere comunque affrontato con decisione e serietà attraverso l'implementazione di azioni di controllo sul territorio.

Le tariffe a misura per il conferimento agli impianti di termovalorizzazione/smaltimento

In conformità all'impostazione metodologica descritta nel paragrafo precedente, confermando peraltro le indicazioni del Piano del 2008, verrà attivata, come azione incisiva per la riduzione della produzione dei rifiuti, la commisurazione degli oneri di termovalorizzazione/smaltimento alla quantità di rifiuti prodotti, secondo un principio di progressività delle tariffe unitarie. Si prevede, in buona sostanza, l'attivazione di forme tariffarie tipiche dei servizi a consumo, come nel settore idrico o elettrico, in cui vengono stabilite tariffe unitarie progressivamente crescenti con l'aumentare della fascia di consumo.

Per l'attuazione concreta della misura è opportuno che sia istituito l'Ente di governo della gestione integrata dei rifiuti in Sardegna che, sovraintendendo a tutte le fasi gestionali del ciclo dei rifiuti, possa fornire indirizzi e direttive univoche (per esempio, la tariffa unica di smaltimento) a livello regionale nonché gestire il flusso economico conseguente alla modulazione tariffaria. In questo contesto possono essere individuati, sulla base di un'analisi storica dei livelli produttivi, gli obiettivi guida di produzione rifiuti a livello di singolo comune o unione di comuni (nella forma di produzione pro-capite anche ripartiti per macro-categorie merceologiche) che tengano conto anche delle caratteristiche dei vari centri in termini di assetto urbano, di ruolo di polo di accentramento e/o di vocazione turistica.

Si cita, in proposito, che la Provincia di Cagliari aveva avviato tale impostazione di studio nel proprio Piano provinciale di gestione della raccolta-trasporto dei rifiuti urbani, in attuazione al dettato del Piano regionale del 2008 che aveva demandato alle Province il compito di stabilire gli obiettivi di produzione di rifiuti a livello comunale. Lo studio condotto dalla Provincia di Cagliari aveva evidenziato che la produzione pro-capite è solo in parte influenzata dalla dimensione demografica del centro considerato, mentre rivestono un ruolo decisivo la strutturazione dei servizi e le politiche di controllo e sensibilizzazione attuate territorialmente. Di conseguenza, per l'individuazione del range dei parametri produttivi guida, lo studio aveva privilegiato l'adozione dei migliori risultati ottenuti a livello locale, tenendo conto della dimensione demografica solo laddove l'analisi storica evidenziava un'influenza decisiva. Per quanto riguarda i centri a spiccata vocazione turistica, oltre alle migliori performance, lo studio aveva evidenziato la necessità che l'analisi fosse il più possibile contestualizzata, sulla base della fluttuazione osservata nel tempo nello specifico comune.

I valori guida (intesi come range) individuati dall'analisi storica possono essere presi come riferimento per la modulazione della tariffa di conferimento presso gli impianti di destinazione di titolarità pubblica o convenzionati con l'Ente di governo, prevedendo:

a) un incremento della tariffa rispetto a quella base nel caso di produzione superiore al range dei valori guida;
b) una diminuzione della tariffa rispetto a quella base nel caso di riduzione della produzione al disotto del range individuato.

Nelle more dell'istituzione dell'Ente di governo del ciclo dei rifiuti, lo strumento potrà essere applicato dall'Assessorato regionale competente, attraverso apposito atto di indirizzo, limitatamente alla tariffa di conferimento della frazione residuale avviata a termovalorizzazione/smaltimento, in quanto destinata esclusivamente a impianti di titolarità pubblica (o, al più, anche alla tariffa di conferimento della frazione umida agli impianti di trattamento di titolarità pubblica).

Attivazione della tariffa puntuale per le utenze

Mentre l'adozione della tariffa a misura per il conferimento dei rifiuti agli impianti incide a livello di Ente locale, l'adozione in ambito comunale dello strumento tariffario puntuale agisce sostanzialmente nello stesso modo ma a livello di singola utenza. La tariffa puntuale, denominata anche con la sigla "sistema PAYT" (Pay As You Throw" - "Paga per quanto conferisci") infatti, prevede che la tariffa per il servizio di gestione dei rifiuti sia corrisposta dai cittadini commisurata al servizio loro reso e quindi anche in funzione della quantità di rifiuti conferiti dalla singola utenza domestica o non domestica.

La Regione ne aveva già auspicato l'attivazione negli atti pianificatori precedenti:

- in primis il Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani del 1998, richiamando la necessità di istituire la TIA in luogo della TARSU, in virtù del dettato normativo del Decreto Ronchi (D. Lgs. n. 22/1997) che già indicava la necessità del superamento della tassa di smaltimento rifiuti adottando una tariffa commisurata in quota parte alla quantità di rifiuti conferiti;
- successivamente nel "Programma per la riduzione del conferimento in discarica dei rifiuti biodegradabili" (deliberazione di Giunta regionale n. 22/50 del 13.05.2004), quale azione a supporto per raggiungere la massima intercettazione della frazione umida; il programma aveva anche previsto l'istituzione presso la Regione di un "osservatorio permanente sulle tariffe" col compito di realizzare interventi di formazione ed informazione per i Comuni in merito all'istituzione della tariffa, privilegiando metodi di calcolo basati sui quantitativi effettivamente prodotti;
- nel Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani del 2008, di cui il presente documento costituisce l'aggiornamento, quale azione a supporto per il perseguimento contestuale degli obiettivi di prevenzione della produzione complessiva di rifiuti e della ottimizzazione dei livelli di intercettamento, auspicandone l'attivazione quantomeno con riferimento al solo flusso del "secco residuo indifferenziato", ai sensi dell'art. 238 del D.Lgs.152/06.

Allo stato attuale in Sardegna non è mai decollato l'auspicato sistema tariffario puntuale: ha pesato in questo il tormentato iter legislativo in materia e la mancata attuazione di azioni concrete per favorirne l'attivazione.

Dal punto di vista normativo la mancata chiarezza sulla natura corrispettiva o tributaria, insieme all'istituzione di nuove versioni della tassa rifiuti (che hanno peraltro stabilito la copertura integrale dei costi del servizio), hanno spinto le amministrazioni a interessarsi principalmente degli aspetti amministrativo-tributari della problematica senza approfondire eventuali meccanismi che indirettamente avrebbero favorito l'attivazione di comportamenti virtuosi nella gestione dei rifiuti. Il complicato iter normativo non è peraltro ancora interamente definito, come rappresentato nel paragrafo 1.2.9, in quanto si resta in attesa di apposito decreto ministeriale contenente i criteri per la messa in essere da parte dei Comuni di sistemi di misurazione puntuale della quantità di rifiuti conferiti al fine di implementare un modello di tariffa commisurato al servizio reso, ai sensi dell'art. 1, comma 667 della L. 147/2013. In questo contesto la maggior parte delle Amministrazioni comunali della Sardegna ha preferito adottare regolamenti tariffari basati al più su coefficienti presuntivi di produzione e non sull'attivazione di sistemi di effettiva misurazione dei quantitativi conferiti, non ultimo condizionati anche dalla necessità di affrontare problematiche aggiuntive, meglio esplicitate nel paragrafo 6.3. L'adozione di metodi presuntivi di stima limita evidentemente l'incisività dello strumento tariffario in riferimento all'obiettivo di contenimento della produzione e di implementazione dell'intercettamento dei materiali valorizzabili. È, invece, indispensabile l'adozione di una tariffa la cui parte variabile sia calibrata direttamente sulla misura (in peso o in volume) dei rifiuti conferiti, quale strumento di responsabilizzazione all'attenta gestione dei rifiuti in ambito domiciliare.

Sostanzialmente tutte le realtà più virtuose del panorama nazionale, sia in termini di contenimento dei rifiuti che di innalzamento dei livelli di raccolta differenziata, hanno adottato la tariffa puntuale riuscendo a sfruttarne le potenzialità di incentivazione di comportamenti corretti nella gestione domiciliare dei rifiuti. In generale l'applicazione della tariffa, per semplicità operativa, potrà essere limitata alla determinazione del volume conferito della frazione secca residua, essendo sufficiente agire su tale flusso per incidere in termini di corretto e attento conferimento di materiali valorizzabili (vedi paragrafo 6.3).

Così strutturata la tariffa agisce però solo indirettamente a livello di riduzione complessiva dei rifiuti. Per conseguire una maggiore incisività è necessaria la determinazione quantomeno anche del volume conferito di frazione umida, sia per l'importanza quantitativa di tale flusso sia perché legato ad una importante voce di costo per il trattamento, a differenza dei flussi di imballaggio il cui conferimento avviene, al contrario, dietro corrispettivo da parte dei Consorzi di filiera.

Per alcuni elementi guida riguardo all'attivazione della tariffa si rimanda a quanto descritto nell'ambito delle azioni a supporto dello sviluppo di raccolte differenziate più efficaci ed efficienti (vedi paragrafo 6.3), su cui la tariffazione puntuale, come detto, esercita una influenza positiva.

Per favorire lo sviluppo dell'adozione a livello locale della tariffa puntuale si ritiene utile definire uno strumento di incentivazione economica legato ad uno sgravio sulla tariffa di conferimento presso gli impianti di titolarità pubblica, secondo quanto più diffusamente riportato nel paragrafo 6.3.

Rappresenta inoltre un ausilio efficace l'istituzione presso la Regione di un "Osservatorio permanente sulle tariffe" col compito di realizzare interventi di formazione ed informazione per i Comuni sull'istituzione della tariffa puntuale, confermando le indicazioni della previgente pianificazione.

Introduzione di sistemi fiscali o di finanziamento premiali per i processi produttivi a minore produzione di rifiuti

La legge 28.12.2015, n. 221 recante "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali", ha introdotto nel D. Lgs. n. 152/2006 gli articoli 206-ter, 206-quater, 206-quinquies, contenenti misure finalizzate, nell'ottica della realizzazione di un'economia circolare nell'ambito della gestione dei rifiuti, ad incentivare il risparmio e il riciclo di materiali attraverso il sostegno alla produzione e all'acquisto di prodotti derivanti da materiali post consumo o dal recupero degli scarti e dei materiali derivanti dal disassemblaggio dei prodotti complessi.

In tale ottica, la Regione Sardegna, nell'ambito della propria programmazione dei contributi a favore delle attività produttive, provvederà a individuare specifici criteri premiali per le imprese isolane di beni che possono dare origine a rifiuti urbani e che dimostrino di:

- applicare o voler applicare le migliori tecnologie disponibili nei propri processi produttivi;
- utilizzare o voler utilizzare il marchio di qualità ecologica (Ecolabel);
- utilizzare o voler utilizzare strumenti di eco-management da parte delle attività produttive;
- applicare o voler applicare i criteri ambientali minimi validi per gli acquisti pubblici ecologici, anche nelle proprie procedure di acquisizione di beni e servizi.

Revisione dei meccanismi di tassazione dei conferimenti in discarica e aumento della quota del tributo da destinare alla produzione delle misure di prevenzione dei rifiuti

Con la citata legge n. 221 del 28.12.2015, lo Stato italiano ha introdotto alcune modifiche nella disciplina di applicazione del tributo di smaltimento in discarica, comunemente noto come "ecotassa", finalizzate all'incremento delle percentuali di raccolta differenziata degli ambiti territoriali ottimali o, ove questi non siano stati costituiti, dei Comuni. In sostanza, le modifiche introdotte dalla legge n. 221/2015 introducono un sistema di premialità/penalità per i Comuni in funzione delle percentuali di raccolta differenziata. In tal modo il legislatore ha inteso adottare misure utili alla minimizzazione della produzione di rifiuto residuale da smaltire in discarica e all'incremento dell'avvio al recupero dei rifiuti urbani, come descritto nel paragrafo 1.2.1.

La norma chiarisce inoltre che l'addizionale del 20% non si applica ai Comuni che hanno conseguito nell'anno di riferimento una produzione pro capite di rifiuti, come risultante dai dati forniti dal catasto regionale dei rifiuti, inferiore di almeno il 30% rispetto a quella media dell'ambito territoriale ottimale di

appartenenza. Nel caso della nostra Regione, per ambito territoriale di appartenenza si intende l'intero territorio regionale.

La Regione Sardegna ha recepito tale disciplina con la deliberazione di Giunta regionale 44/22 del 25.7.2016, modificando il valore del tributo per i rifiuti urbani e i rifiuti derivanti dal loro trattamento, al momento pari a 5,16 €/ton, in modo da permettere la modulazione dell'imposta in funzione della virtuosità dei Comuni. In particolare è stata disposta l'applicazione dei seguenti importi del tributo per i rifiuti urbani e i rifiuti derivanti dal loro trattamento, conferiti in discarica a decorrere dal 1.1.2017:

Tabella 5.3 – Importi unitari del tributo di smaltimento in discarica in funzione della tipologia di rifiuto

Tipo di rifiuto	€/kg
rifiuti urbani tal quali	0,02580
spazzamento stradale	0,02580
ingombranti	0,02580
rifiuti urbani indifferenziati trattati, compresi i sovvalli e la frazione organica stabilizzata	0,01800
scarti derivanti da impianti di riciclaggio	20% di 0,02580
scorie e ceneri da incenerimento di rifiuti urbani	0,01800

Come previsto dalla norma statale, l'addizionale sull'ecotassa affluirà in un apposito fondo regionale destinato a finanziare gli interventi di prevenzione della produzione di rifiuti previsti dal Piano regionale, gli incentivi per l'acquisto di prodotti e materiali riciclati, il cofinanziamento degli impianti e attività di informazione ai cittadini in materia di prevenzione e di raccolta differenziata.

Al fine di garantire una sempre maggiore incidenza di tale strumento economico si provvederà, mediante apposita deliberazione di Giunta regionale, a portare nel breve periodo al valore massimo l'importo del tributo per i rifiuti urbani indifferenziati e i rifiuti derivanti dal loro trattamento, nonché per le scorie e ceneri da termovalorizzazione di rifiuti urbani. Inoltre verrà predisposto apposito atto di indirizzo con cui individuare i requisiti che dovranno possedere gli impianti di recupero per poter usufruire della riduzione del 20% sull'entità del tributo per il conferimento in discarica degli scarti delle operazioni di riciclaggio. Una maggiorazione del tributo comporterà, di conseguenza, una maggiorazione del fondo destinato a finanziare gli interventi di prevenzione.

Promozione della ricerca

La Regione Sardegna promuove la ricerca scientifica e l'innovazione tecnologica in Sardegna attraverso l'applicazione delle disposizioni contenute nella legge regionale n. 7 del 7.8.2007. Tale strumento pone fra i suoi obiettivi:

- la promozione, il sostegno e la divulgazione della cultura scientifica;
- lo sviluppo, l'attrazione e il mantenimento di un capitale umano altamente qualificato nel sistema regionale della ricerca;
- il sostegno al sistema regionale della ricerca e la sua internazionalizzazione e attrattività;
- lo sviluppo di una stretta integrazione tra la ricerca fondamentale o di base, e quella applicata e tra il sistema della ricerca e quello dell'impresa, favorendo un maggiore coinvolgimento di queste ultime.

I temi connessi alla ricerca scientifica e all'innovazione tecnologica sono sempre più alla base delle politiche di sviluppo regionali. Nel contesto socio economico sardo, il cui vantaggio competitivo non può essere creato tramite l'accesso privilegiato a materie prime, o tramite un basso costo del lavoro, l'innovazione costituisce uno dei pochi elementi che possono consentire l'innesco di dinamiche di sviluppo avanzato, capace di creare crescita e produttività nel sistema delle imprese e nelle istituzioni. L'innovazione rappresenta inoltre un fattore fondamentale per migliorare il benessere delle persone, contribuendo a risolvere i problemi aperti della società. Non da ultimo, si ricorda come ricerca e innovazione costituiscano la chiave di volta per creare un ambiente attrattivo in cui le persone e le imprese possano esprimere la loro creatività e i capitali trovare una remunerazione soddisfacente. Pertanto, l'innovazione e la ricerca continuano ad essere, per l'ambiente isolano, elementi centrali dell'azione politica regionale.

L'innovazione dipende da una serie di fattori molteplici, ivi compresi investimenti, soprattutto in ricerca. Il solo finanziamento della ricerca, sebbene costituisca un elemento fondamentale del processo, non garantisce di per sé la creazione di innovazione: sussistono infatti altri importanti e molteplici fattori, legati a come tali investimenti vengono utilizzati, alle scelte strategiche, alle condizioni ambientali, alla regolamentazione che permette di proteggere e catturare il valore creato. Il concetto di innovazione va ampliato: a quella di natura scientifica e tecnologica, si affianca e si integra l'innovazione nell'approccio al mercato, nei modelli di business, nel design, nei processi tecnologici, nell'organizzazione. La ricerca e l'innovazione permeano, inoltre, l'intero spettro delle attività di un territorio, da quelle industriali a quelle di investimento del capitale umano, dai comportamenti e consumi dei cittadini alle infrastrutture, dai servizi all'organizzazione.

Il sostegno ed il potenziamento delle eccellenze presenti nel sistema regionale della ricerca, l'innovazione ed il trasferimento tecnologico, lo sviluppo e la crescita dei cluster altamente competitivi sono azioni che l'Europa sostiene e che rappresentano i cardini delle politiche della Regione Sardegna.

Tutto ciò premesso la Regione Sardegna provvederà a consolidare e rilanciare una politica per la ricerca e l'innovazione anche nell'ambito della prevenzione dei rifiuti, utilizzando le risorse del Fondo unico regionale per la ricerca scientifica e l'innovazione tecnologica o altre risorse provenienti da strumenti finanziari nazionali o comunitari, cercando, in particolare, di rafforzare la collaborazione tra Università, centri di ricerca e imprese.

Tabella 5.4 – Sintesi delle misure di carattere generale

Misure generali	Descrizione
Produzione sostenibile	- vigilare sull'applicazione delle migliori tecnologie disponibili da parte delle attività produttive regionali di beni che possono dare origine a rifiuti urbani all'atto del rilascio delle autorizzazioni ambientali; - promuovere la conoscenza e l'utilizzo del marchio di qualità ecologica sui prodotti con minore impatto ambientale (Ecolabel); - promuovere la diffusione di strumenti di eco-management da parte delle attività produttive isolane di beni che possono dare origine a rifiuti urbani;
Green public procurement	- aggiornamento del PAPERS; - creazione e diffusione di strumenti di supporto al corretto inserimento dei CAM nelle gare pubbliche (capitolati tipo, matrici di confronto di etichette ambientali, strumenti di verifica e valutazione), e di un sistema di monitoraggio e quantificazione dei risultati ambientali raggiunti; - azione di sensibilizzazione al GPP nel settore della ristorazione e in occasione di manifestazioni, fiere e convegni; - accordi programma con la grande distribuzione per favorire lo sviluppo di acquisti sostenibili; - supporto alla centrale unica di committenza regionale;

Riutilizzo	redazione di apposite linee guida che regolamentino la realizzazione e la gestione dei centri per il riutilizzo, in particolare per quelli posizionati presso i centri di raccolta, definendo un catalogo esemplificativo di prodotti e rifiuti di prodotti che possono essere sottoposti a riutilizzo;
Informazione, sensibilizzazione ed educazione	- iniziative di comunicazione relative a: conoscenza e utilizzo del marchio di qualità ecologica sui prodotti con minore impatto ambientale (Ecolabel), strumenti di eco-management da parte delle attività produttive isolane di beni che possono dare origine a rifiuti urbani, vantaggi e risultati derivanti dall'applicazione dei criteri ambientali minimi negli acquisti pubblici ecologici, localizzazione dei centri per il riuso e i prodotti che possono esservi conferiti; - partecipazione e promozione della Settimana Europea per la Riduzione dei Rifiuti; - divulgazione tramite il portale della prevenzione dei rifiuti;
Strumenti economici, fiscali e di regolamentazione	- adozione di tariffe a misura per il conferimento agli impianti di termovalorizzazione/smaltimento; - attivazione della tariffa puntuale per le utenze; - l'istituzione presso la Regione di un "Osservatorio permanente sulle tariffe" - introduzione di sistemi fiscali o di finanziamento premiali per i processi produttivi a minore produzione di rifiuti; - incremento del valore del tributo per i rifiuti urbani indifferenziati e i rifiuti derivanti dal loro trattamento, nonché per scorie e ceneri da termovalorizzazione di rifiuti urbani avviate a discarica; - atto di indirizzo con cui individuare i requisiti che dovranno possedere gli impianti di recupero per poter usufruire della riduzione del 20% sull'entità del tributo;
Promozione della ricerca	Utilizzo delle risorse del Fondo unico regionale per la ricerca scientifica e l'innovazione tecnologica o di altre risorse provenienti da strumenti finanziari nazionali o comunitari, cercando, in particolare, di rafforzare la collaborazione tra Università, centri di ricerca e imprese.

5.2.2. Misure specifiche per i flussi prioritari

Si riportano nel seguito specifiche misure per ridurre la produzione dei cosiddetti "flussi prioritari", ovvero i rifiuti biodegrabili, i rifiuti cartacei, i rifiuti da imballaggio, i rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche e i rifiuti pericolosi.

Rifiuti biodegradabili

La definizione più comune di spreco alimentare è quella di un insieme di prodotti scartati dalla catena agroalimentare che, per ragioni economiche, estetiche o per la prossimità della scadenza di consumo, seppure ancora commestibili e quindi potenzialmente idonei al consumo umano, in assenza di un possibile uso alternativo, sono destinati ad essere eliminati e smaltiti. Tuttavia, è difficile definire in maniera univoca il fenomeno dello spreco alimentare, così come è difficile reperire dati e statistiche confrontabili al riguardo: si tratta di un problema che interessa tutte le fasi della filiera agroalimentare (raccolta, prima trasformazione, trasformazione industriale, distribuzione, ristorazione e consumo domestico), con impatti a carattere ambientale, economico ed etico/sociale.

La globalizzazione dei mercati, le maggiori aspettative dei consumatori in termini di varietà di scelta nonché una crescente domanda di carne, frutta, ortaggi e altri prodotti facilmente deperibili, hanno finito per determinare l'allungamento della filiera agroalimentare e una maggiore complessità con conseguente incremento delle perdite alimentari.

In genere la letteratura specifica tende a distinguere tra perdite alimentari (food losses), che si determinano a monte della filiera agroalimentare, principalmente in fase di semina, coltivazione, raccolta, trattamento, conservazione e prima trasformazione agricola, e spreco alimentare vero e proprio (food waste) dove rientrano gli sprechi che avvengono durante la trasformazione industriale, distribuzione e consumo finale. Mentre le perdite alimentari derivano per lo più da limiti logistici e infrastrutturali, gli sprechi alimentari sono quasi sempre legati a fattori comportamentali.

Nelle fasi di prima trasformazione del prodotto agricolo e dei semilavorati le cause che determinano gli sprechi sono individuabili principalmente in malfunzionamenti tecnici e inefficienze nei processi produttivi: normalmente si parla di “scarti di produzione”. Nella distribuzione e vendita (sia essa all’ingrosso che al dettaglio) gli sprechi dipendono da molteplici cause, tra cui ordinazioni inappropriate e previsioni errate della domanda.

I circuiti di distribuzione e somministrazione degli alimenti producono consistenti flussi di rifiuti costituiti da beni spesso ancora utilizzabili: basti pensare ai prodotti eliminati dagli scaffali dai supermercati prima della scadenza, agli alimenti cucinati ma non somministrati nelle mense, ai prodotti ortofrutticoli che dai centri agroalimentari non vengono immessi al commercio in dettaglio ecc..

Tuttavia, le famiglie risultano essere le maggiori responsabili dello spreco alimentare. La causa di questo è da ricercare soprattutto nell’abitudine ad eccedere negli acquisti e nel consumo di alimenti, ma anche nelle informazioni non chiare, inadeguate e talvolta addirittura carenti, presenti sulle etichette delle confezioni circa la data di scadenza e le modalità di conservazione.

Secondo uno studio del 2013 della FAO che analizza l'impatto delle perdite alimentari dal punto di vista ambientale, esaminando specificamente le conseguenze che esse hanno per il clima, per le risorse idriche, per l'utilizzo del territorio e per la biodiversità, si stimano gli sprechi alimentari nel mondo in 1,3 miliardi di tonnellate all’anno, pari a circa un terzo della produzione totale di cibo destinato al consumo umano. Secondo la stessa Organizzazione, il 54% degli sprechi alimentari si verificano "a monte", in fase di produzione, raccolta e immagazzinaggio. Sempre secondo il medesimo studio il 46% avviene invece "a valle", nelle fasi di trasformazione, distribuzione e consumo.

È soprattutto nelle nazioni più sviluppate che si verificano i maggiori sprechi in fase di distribuzione e consumo con valori pro-capite attribuibili ai consumatori europei e nordamericani di circa 95-115 kg/anno ed entro il 2020 si stima un ulteriore aumento del 40% in assenza di azioni o misure preventive.

Se a livello europeo secondo i dati Eurostat (2006), la quantità di cibo annualmente sprecato ammontava a 89 milioni di tonnellate, pari a 180 kg pro-capite (dato che non considera le perdite in fase di produzione e raccolta agricola), a livello nazionale, dai dati dell’Università di Bologna - Last Minute Market, il quantitativo di prodotti non raccolti (lasciati in campo) nel 2013 si poteva stimare in circa 1,4 milioni di tonnellate, pari a quasi il 3% della produzione agricola nazionale; lo spreco alimentare nella trasformazione industriale è stato di circa 2 milioni di tonnellate mentre lo spreco alimentare nella distribuzione commerciale è stato valutato in circa 300 mila tonnellate.

Nel gennaio 2012 il Parlamento europeo ha adottato una specifica risoluzione nella quale la Commissione viene chiamata ad adottare iniziative concrete per dimezzare gli sprechi alimentari entro il 2025.

Nella tabella seguente, tratta da uno studio dell’EPRS (European Parliamentary Research Service), si riportano le principali cause della produzione dei rifiuti alimentari per settore di produzione.

Tabella 5.5 – Principali cause della produzione di rifiuto alimentare per settore di produzione
(Fonte EPRS, Opzioni per ridurre gli sprechi alimentari, 2013)

Fasi	Fattori
Produzione agricola	➢ selezione e scarto dei prodotti nelle aziende agricole per soddisfare i rigorosi standard qualitativi (peso, dimensione, forma e aspetto) imposti dalla grande distribuzione ➢ prezzi di mercato che non giustificano le spese di raccolta ➢ sovrapproduzione riconducibile a contratti di fornitura conclusi con catene di vendita al dettaglio ➢ colture danneggiate durante il raccolto
Industria alimentare	➢ ridimensionamento o completa eliminazione dei prodotti di forma irregolare ➢ deformazione o danneggiamento dei prodotti attribuibili alla non omogeneità dei processi produttivi ➢ perdita di qualità dovuta a contaminazioni nei processi produttivi ➢ deperimento dovuto a problemi di confezionamento ➢ impossibilità di vendere altrove le eccedenze dei prodotti a marchio dei supermercati ➢ eccedenze di stock per resi o annullamento di ordini
Distribuzione e vendita	➢ mancata conservazione in luoghi refrigerati/interruzione della catena del freddo ➢ danni ai prodotti dovuti a difetti di imballaggio ➢ eccedenze dovute ad atteggiamenti approssimativi nell'ordinazione e nella previsione della domanda ➢ obbligo per i dettaglianti di ordinare un'ampia varietà di prodotti e marchi dallo stesso produttore per ottenere prezzi vantaggiosi ➢ mancato rispetto delle norme minime in materia di sicurezza alimentare (p. es. contaminazioni microbiche, residui di pesticidi) ➢ strategie di marketing del tipo "paghi uno prendi due"
Settore ricettivo e della ristorazione	➢ portate sovradimensionate ➢ offerta di buffet a prezzi fissi che incoraggiano a prendere più cibo di quanto se ne possa consumare ➢ separazione di confezioni dimensionate per la ristorazione negli alberghi e negli esercizi di ristorazione (ad es. per marmellate, cereali, succhi e latte) o utilizzo di confezioni individuali non corrispondenti alle esigenze dei consumatori ➢ difficoltà di valutazione della domanda (numero di clienti) ➢ norme d'igiene UE, p. es. garanzia di due ore sui prodotti non refrigerati
Nuclei domestici	➢ assenza di pianificazione/conoscenza per quanto riguarda l'acquisto e la conservazione dei cibi ➢ acquisti decisi d'impulso (di articoli non corrispondenti alle esigenze del momento) ➢ acquisto di nuovi prodotti che non risultano in seguito di gradimento del consumatore ➢ confezioni di dimensioni inadeguate (p. es. pasti pronti sovrabbondanti) ➢ cattive condizioni di conservazione (p. es. involucri inadeguati) ➢ confusione in merito alle diciture riportate sulle etichette ("da consumarsi preferibilmente entro il" e "da consumare entro") ➢ deficit di tecniche e competenze in merito alla preparazione dei cibi ➢ insufficiente esperienza nella pianificazione dei pasti ➢ preparazione di pasti sovrabbondanti ➢ incapacità di riutilizzare gli avanzi per preparare nuove pietanze.

Nell'ambito delle attività volte a dare concreta attuazione a quanto indicato nel Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti, in particolare riguardo alla riduzione a monte della produzione dei rifiuti biodegradabili, nel 2014 il Ministero dell'Ambiente ha approvato il Programma Nazionale di Prevenzione dello Spreco Alimentare (PINPAS). Tale documento, in conformità con la definizione di prevenzione di cui all'art. 3, comma 11, della direttiva 2008/98/CE, si concentra sulla definizione di 10 misure volte a ridurre la quantità di prodotti alimentari destinati al consumo umano che finiscono tra i rifiuti:

1. educazione, formazione e predisposizione dei relativi materiali didattici sul tema degli sprechi alimentari;
2. attività di comunicazione, sensibilizzazione e condivisione attraverso: un sito web del Piano, la banca dati sulle buone pratiche, l'istituzione della Settimana Nazionale contro lo spreco Alimentare e di un premio nazionale, una campagna nazionale di comunicazione e l'informazione sui prodotti e le date di scadenza;
3. predisposizione di modalità uniformi per l'acquisizione di dati sullo spreco alimentare lungo la filiera;
4. istituzione di un fondo nazionale per la ricerca scientifica nel campo delle perdite e degli sprechi agroalimentari;
5. razionalizzazione a livello nazionale del quadro di riferimento normativo per donazioni e devoluzioni;

6. introduzione obbligatoria di criteri premianti all'interno dei bandi di gara pubblici relativi ai servizi di catering e ristorazione;
7. definizione e implementazione di accordi volontari per la prevenzione degli sprechi alimentari in particolare nei settori della distribuzione e della ristorazione mediante l'elaborazione di linee guida settoriali a supporto degli accordi stessi;
8. definizione univoca a livello legislativo delle condizioni alle quali i prodotti alimentari ad alta deperibilità ritirati dal mercato possono essere ulteriormente trasformati per essere destinati all'alimentazione umana;
9. promozione presso le imprese della filiera agro-alimentare della rendicontazione in materia di prevenzione degli sprechi di cibo;
10. promozione dell'innovazione sociale nel campo delle misure di contrasto allo spreco alimentare.

La recente emanazione della legge 19 agosto 2016, n. 166 concernente "Disposizioni concernenti la donazione e la distribuzione di prodotti alimentari e farmaceutici a fini di solidarietà sociale e per la limitazione degli sprechi" rende più organico il quadro normativo italiano per il recupero e la distribuzione agli indigenti di prodotti alimentari, semplificandolo rispetto alla situazione previgente e, soprattutto:

- definendo un quadro normativo all'interno del quale inserire le norme già esistenti in tema di agevolazioni, la responsabilità civile e procedure per la sicurezza igienico-sanitaria;
- prevedendo agevolazioni amministrative per i donatori attraverso la semplificazione delle procedure di donazione rispetto alla distruzione;
- incentivando il valore prioritario del recupero di alimenti per il consumo umano per evitarne la distruzione e, qualora non sia possibile l'utilizzo umano, valorizzando il recupero per uso zootecnico o energetico;
- introducendo la possibilità per i Comuni di incentivare chi dona alle organizzazioni non profit con una riduzione della tassa dei rifiuti.

Per quanto di competenza dell'Amministrazione regionale e nell'ambito dell'aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani, verranno attuate le seguenti misure di prevenzione e minimizzazione.

<u>Raccolta di cibi e alimenti ancora commestibili e consegna a circuiti alimentari alternativi, come Enti caritatevoli e/o mense per i meno abbienti</u>

Per quanto concerne il recupero dei residui di pasti e cibi ancora commestibili l'obiettivo è quello di coinvolgere la Grande Distribuzione Organizzata (GDO), ma anche la ristorazione collettiva, perché consegnino gratuitamente prodotti alimentari invenduti a organizzazioni di solidarietà, che provvederanno a distribuirli a chi ne ha più bisogno, in sintonia con quanto previsto dalla legge 19 agosto 2016, n. 166. Tale norma, come detto, oltre a raccogliere in un unico testo, organico e completo, le precedenti disposizioni su agevolazioni fiscali, responsabilità civile e procedure igienico-sanitarie, opera nel senso di un sostanziale alleggerimento delle procedure burocratiche legate alla donazione di alimenti. Le cessioni delle eccedenze alimentari sono consentite anche oltre il termine minimo di conservazione dei prodotti, purché siano garantite

l'integrità dell'imballaggio primario e le idonee condizioni di conservazione; le stesse, nel rispetto dei requisiti di igiene e sicurezza e della data di scadenza, possono essere ulteriormente trasformate in prodotti destinati in via prioritaria all'alimentazione umana o come alimento per gli animali. Gli operatori del settore alimentare sono tenuti ad operare una selezione degli alimenti cedibili in base ai requisiti di qualità e igienico-sanitari, nel rispetto delle norme vigenti.

Le azioni che si intendono porre in essere mirano ad incentivare e a promuovere, mediante la sottoscrizione di specifici accordi tra G.D.O. e le organizzazioni di volontariato, ONLUS, e associazioni di promozione sociale, il recupero delle merci invendute che non hanno più un valore commerciale, ma che sono ancora idonee per il consumo (perdita delle caratteristiche di "prodotto" ma non quelle di "alimento") per indirizzarle a persone in condizioni di disagio sociale. Particolare attenzione verrà posta nelle necessarie azioni di sensibilizzazione e comunicazione giacché tutti gli studi a disposizione concordano sul fatto che l'informazione e l'istruzione sono strumenti fondamentali per influenzare il comportamento dei consumatori. Verranno, dunque, realizzate delle iniziative mirate a sensibilizzare l'opinione pubblica e le imprese sulle conseguenze negative degli sprechi alimentari, con particolare attenzione ai temi del diritto al cibo, dell'impatto sull'ambiente e sul consumo di risorse naturali e alle possibili misure per il contrasto degli sprechi medesimi. L'obiettivo è quello di istruire i consumatori a essere più efficienti nella gestione dei prodotti alimentari, fornendo loro informazioni e consigli in materia di acquisto, durata a magazzino, conservazione, preparazione e recupero dei cibi.

Promozione della filiera corta (dal produttore al consumatore)

Vanno sempre più diffondendosi nel nostro Paese i Gruppi di Acquisto Solidale (GAS), ovvero gruppi di cittadini che si incontrano e organizzano per acquistare insieme prodotti alimentari o di uso comune, da ridistribuire tra loro, seguendo il principio della solidarietà, che li porta a preferire produttori piccoli e locali, rispettosi dell'ambiente e delle persone, con cui entrare in relazione diretta.

Un GAS si costituisce, in genere, per favorire l'acquisto dei prodotti, alimentari o meno, a prezzi accessibili. Si stabilisce un "canale fiduciario" tra produttori (soprattutto locali) e consumatori, alimentato dal comune interesse e definito da parametri condivisi con soddisfazione per entrambe le parti. In genere vengono scelti produttori che garantiscono qualità e giusto prezzo, allo scopo di offrire loro uno sbocco alternativo e meglio remunerato e alle famiglie consorziate, un notevole risparmio a fronte di buon servizio e qualità del prodotto.

In genere, per la loro natura i GAS cercano le condizioni migliori in termini di prodotti, quantità, consegne, imballaggi, ad un prezzo che riconosca degnamente il lavoro dei produttori e sia compatibile con la capacità di spesa dei consumatori. È naturale che la riduzione degli scarti, degli imballaggi, dei trasporti e del numero di passaggi porti conseguentemente ad un risparmio rispetto a prodotti di pari qualità acquistati in altri circuiti distributivi.

L'azione che si intende mettere in campo prevede la realizzazione di una campagna informativa che valorizzi la filiera corta dei prodotti agro-alimentari locali, consentendo indirettamente di ridurre i consumi dovuti ad

imballaggi ed assimilabili, e, attraverso il consumo di prodotto locale di qualità certificata e controllata, proteggere e tutelare la salute del cittadino e del territorio.

Riduzione degli scarti alimentari a livello domestico

Come detto, è in ambito domestico che si registrano i maggiori sprechi alimentari. Numerose ricerche condotte al riguardo hanno individuato due principali cause degli sprechi domestici:

- viene cucinato, preparato e servito troppo cibo e vengono così prodotti i cosiddetti "avanzi", tra cui rientrano anche gli alimenti che vengono danneggiati durante la cottura;
- gli alimenti non vengono consumati in tempo: cibo e bevande vengono "gettati via" perché hanno superato la data di scadenza indicata sulla confezione o se sono deperiti o non sembrano essere più commestibili.

Sono diversi i fattori che influenzano i quantitativi di spreco di cibo all'interno delle famiglie: ad esempio la dimensione e la composizione di una famiglia con gli adulti che, in termini assoluti, sprecano di più dei bambini, o con le famiglie più numerose che sprecano minori quantitativi a persona rispetto alle famiglie più piccole. Altri elementi significativi sono il reddito familiare (gli sprechi alimentari sono minori nelle famiglie a basso reddito) o la stagionalità dei prodotti (in estate si spreca di più rispetto alle altre stagioni dell'anno).

Più nel dettaglio, le cause dello spreco domestico derivano da:

- difficoltà dell'utente ad interpretare in maniera corretta l'etichetta degli alimenti, laddove a volte compare la scritta "da consumarsi preferibilmente entro" (riconducibile a valutazioni inerenti la qualità dell'alimento) e altre volte "da consumarsi entro" (riconducibile alla sicurezza dell'alimento). Tale etichetta influisce sulla scelta di acquisto con i consumatori propensi a selezionare in fase di acquisto i prodotti alimentari con maggior vita residua, determinando di conseguenza l'incremento di merce invenduta e, dunque, lo spreco di cibo perfettamente commestibile;
- difficoltà nella corretta pianificazione degli acquisti, che a volte induce ad acquistare eccessivi quantitativi di alimenti per cogliere offerte promozionali;
- scarsa attenzione alle indicazioni riportate sulle etichette con conseguente non adeguata conservazione del cibo;
- conoscenza limitata di modalità per consumare in modo più efficiente e ridurre gli sprechi (ad esempio, utilizzo alternativo degli avanzi dei pasti o ricette per utilizzare gli ingredienti disponibili);
- ridotta consapevolezza dell'entità degli sprechi che ognuno produce e del loro impatto economico e ambientale.

L'azione che si intende mettere in campo al riguardo prevede una campagna di sensibilizzazione ed educazione contro lo spreco di cibo in sinergia con il PINPAS, che mira ad incrementare e consolidare le azioni quotidiane già in atto in materia di uso razionale del cibo e prevenzione della produzione del rifiuto rivolgendosi ai vari portatori di interesse attraverso i mezzi informativi di più facile accesso (manuale per la riduzione dei rifiuti a livello domestico, depliants, social networks, quotidiani). Rientra in quest'ambito anche

la sensibilizzazione, sia per i cittadini che per gli esercenti dei servizi di ristorazione, all'utilizzo di appositi contenitori ("family bag" o "doggy bag") in cui raccogliere gli avanzi del cibo non consumato al ristorante, in pizzeria, al bar o alla tavola calda, per essere consumato successivamente.

Tabella 5.6 – Azioni di prevenzione della produzione di rifiuti biodegradabili

Azioni	Strumenti	Indicatori
Raccolta di cibi e alimenti ancora commestibili e consegna a circuiti alimentari alternativi, come Enti caritatevoli e/o mense per meno abbienti in coerenza con i dettati della L.166/2016	Iniziative di sensibilizzazione e informazione	N. campagne informative
	Stipula di protocolli fra pubbliche amministrazioni, grande distribuzione e associazioni di volontariato	N. protocolli di intesa
Promozione della filiera corta (dal produttore al consumatore)	Campagna informativa per le agevolazioni di cui godono i Gruppi di Acquisto Solidali e i mercati agricoli diretti	N. Gruppi di Acquisto Solidali
Riduzione degli scarti alimentari a livello domestico	Campagne informative (anche sull'utilizzo di "family bag" o "doggy bag")	N. campagne informative
	Elaborazione di un manuale per la riduzione dei rifiuti a livello domestico	N. manuali pubblicati

Rifiuti di carta e cartone

Nonostante la crescita esponenziale della digitalizzazione, è stato riscontrato che il consumo di carta negli ultimi trenta anni è cresciuto di circa il 50%. Solo di recente, a partire dal 2012, secondo i dati dell'Organizzazione delle Nazioni Unite, la produzione di carta e cartone ha conosciuto un calo a livello mondiale, dopo aver sfondato i 400 milioni di tonnellate nel 2011. I maggiori Paesi produttori sono anche i massimi consumatori e, da soli, ne producono più della metà: Cina, Stati Uniti, Giappone e Germania. Secondo Assocarta, la produzione di carte e cartoni in Italia nel 2013 è stata di 8,5 mln di tonnellate (-0,6% su 2012).

Tra l'altro, la carta nei paesi industrializzati rappresenta un bene con vita utile estremamente ridotta: viene buttata poco tempo dopo essere stata acquistata, e solo una parte viene correttamente riciclata. I maggiori produttori di rifiuti cartacei sono principalmente le famiglie e le imprese e, tra i prodotti che finiscono per generare le maggiori quantità di rifiuto si riscontrano la posta indesiderata (junk mail), i cataloghi, la carta per uffici, i giornali e le riviste.

Per quanto di competenza dell'Amministrazione regionale e nell'ambito dell'aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani, verranno attuate le seguenti misure di prevenzione e minimizzazione.

<u>Riduzione della posta indesiderata</u>

La promozione delle attività commerciali attraverso volantini pubblicitari rappresenta uno dei principali fattori di produzione di rifiuti cellulosici a livello domestico che, da statistiche europee, arriva fino a 30-40 kg/famiglia/anno. La pubblicità su carta rappresenta in Italia il 25% del totale degli investimenti effettuati dalle aziende per promuovere i propri prodotti.

Tuttavia, esperienze di marketing condotte in altri Paesi europei hanno dimostrato che campagne di comunicazione integrate che combinino mezzi efficaci ma anche rispettosi dell'ambiente e attente agli sprechi, potrebbero raggiungere obiettivi di vendita elevati incontrando la soddisfazione dei consumatori sempre più sensibili e attenti alla sostenibilità ambientale.

È evidente che qualunque azione proposta per ridurre il fenomeno del volantinaggio presso le abitazioni civili andrebbe incontro alla resistenza da parte delle categorie commerciali interessate (produttori e committenti del servizio, agenzie di servizi postali, cooperative o associazioni che effettuano volantinaggio). Tuttavia, si intende mettere in campo un'azione diretta a tutela dei cittadini per ridurre la posta indesiderata, attraverso la sensibilizzazione condotta con campagne mirate sull'impatto ambientale di questo tipo di posta e strumenti pratici di prevenzione come la distribuzione di stickers adesivi che dissuadano dalla distribuzione di materiali pubblicitari, fornendo chiare indicazioni sul modo di rimuovere il proprio nominativo dai database per la distribuzione della posta.

Al contempo, si cercherà di procedere ad un accordo con gli esercizi commerciali e la GDO che permetta di individuare altri strumenti promozionali meno impattanti per l'ambiente incentivando l'utilizzo di differenti mezzi di promozione come manifesti, bacheche o espositori permanenti in cui pubblicizzare i propri prodotti localizzati presso punti strategici.

Dematerializzazione della bollettazione e degli altri avvisi

Il tema della dematerializzazione dei documenti prodotti nell'ambito dell'attività della pubblica amministrazione è già da qualche tempo al centro dell'azione di riforma voluta dal governo nazionale. Con il termine dematerializzazione si indica il progressivo incremento della gestione documentale informatizzata all'interno dell'Amministrazione e la sostituzione dei supporti tradizionali della documentazione amministrativa in favore del documento informatico. La conservazione elettronica dei documenti, il protocollo informatico, la firma digitale, la fatturazione elettronica e il sistema pubblico di identità digitale sono solo i più recenti strumenti messi in campo in tal senso. L'innovazione tecnologica porterà alla dematerializzazione dei documenti e a una migliore distribuzione dei carichi di lavoro all'interno delle strutture interessate: gli uffici saranno in grado di gestire l'intero ciclo di vita delle pratiche, dalla produzione del documento all'acquisizione passando per l'assegnazione, la lavorazione e l'archiviazione e tenendo traccia in tempo reale degli stati di avanzamento. Il venir meno della circolazione della carta rappresenta un vantaggio ulteriore anche in termini di riduzione della possibilità di smarrimento di documenti o di accumulo di ritardo nelle trasmissioni dei dati.

L'azione che si intende mettere in campo in tal senso prevede il rafforzamento dell'azione di dematerializzazione a livello di servizi pubblici locali attraverso la stipula di specifici accordi programma o protocolli di intesa con i gestori di servizi stessi, per favorire la diffusione delle comunicazioni on-line, in primo luogo attraverso la sostituzione delle bollette e/o comunicazioni cartacee con i documenti online.

Riduzione del consumo di carta negli uffici

Alcuni studi di settore ed indagini europee e nazionali del 2010, pubblicate da Federambiente e Osservatorio Nazionale sui Rifiuti, hanno accertato che i fogli di carta mediamente utilizzati negli uffici per la stampa di documenti, pec e fax sono stimabili in circa 5.000 – 10.000 pro-capite/anno, corrispondenti ad un quantitativo in peso di circa 30 kg - 50 kg/anno. Il processo di dematerializzazione delle procedure

burocratiche richiamato in precedenza, determinerà una sostanziale riduzione nella produzione di rifiuti cellulosici all'interno degli ambiti lavorativi. Tuttavia, un ulteriore contributo potrà derivare dall'adozione di specifiche misure interne agli uffici stessi, tese ad una riduzione del consumo di carta, quali ad esempio: utilizzo dei fogli in modalità fronte/retro (che da indagini condotte a livello internazionale può portare alla prevenzione di circa 15 kg/ab/anno), sostituzione delle comunicazioni via fax o cartacee con quelle digitali, stampa di documenti di minore importanza usando caratteri più piccoli.

L'azione che si intende proporre prevede un'attività di informazione e sensibilizzazione nei confronti di tutti coloro che operano all'interno della pubblica amministrazione: si cercherà di coinvolgere oltre l'Amministrazione regionale, che ricopre funzioni di indirizzo, coordinamento, regolamentazione e sensibilizzazione degli uffici coinvolti, anche altri Enti pubblici, società pubbliche e di diritto pubblico. Le diverse modalità attraverso cui intervenire prevedono:

- formazione del personale e predisposizione di manuali comportamentali, contenenti istruzioni, modalità ed accorgimenti da distribuire agli impiegati per comprendere il corretto utilizzo sostenibile della carta all'interno dei diversi uffici;
- ordini di servizio interni ad opera delle direzioni generali e/o aziendali al fine di procedere alla dematerializzazione delle procedure all'interno della pubblica amministrazione;
- incontro con gli uffici incaricati della gestione dei sistemi informativi per valutare quali sono le modifiche attuabili sulle stampanti e al fine di realizzare un promemoria relativo ai possibili settaggi dei dispositivi per ciascun utente (ad esempio, impostazione fronte/retro di default);
- affissione di locandine nei pressi delle stampanti e delle fotocopiatrici che invitano ad utilizzare la funzione fronte/retro e raccomandino l'uso della carta riciclata.

Tabella 5.7 – Azioni di prevenzione della produzione di rifiuti di carta e cartone

Azioni	Strumenti	Indicatori
Riduzione della posta indesiderata	Stipula di accordi di programma con gli esercizi commerciali e la GDO al fine di individuare strumenti promozionali alternativi al volantinaggio	N. accordi con la GDO
	Stampa e distribuzione di stickers dissuasori	N. adesivi distribuiti
Dematerializzazione della bollettazione e degli altri avvisi	Stipula di accordi di programma con i gestori di servizi pubblici, per favorire la diffusione della comunicazioni online	N. accordi con i gestori di servizi
Riduzione del consumo di carta negli uffici	Attività di informazione e sensibilizzazione nei confronti di tutti coloro che operano all'interno della pubblica amministrazione	N. linee guida o manuali o circolari

Rifiuti da imballaggi

Il D.Lgs. 152/2006 ha recepito nell'ordinamento nazionale la direttiva comunitaria 2004/12/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggi e, all'art. 218, comma 1, definisce:

- imballaggio: il prodotto, composto di materiali di qualsiasi natura, adibito a contenere determinate merci, dalle materie prime ai prodotti finiti, a proteggerle, a consentire la loro manipolazione e la loro consegna dal produttore al consumatore o all'utilizzatore, ad assicurare la loro presentazione, nonché gli articoli a perdere usati allo stesso scopo;

- imballaggio per la vendita o imballaggio primario: imballaggio concepito in modo da costituire, nel punto vendita, un'unità di vendita per l'utente finale o il consumatore;
- imballaggio multiplo o imballaggio secondario: imballaggio concepito in modo da costituire, nel punto vendita, il raggruppamento di un certo numero di unità di vendita, indipendentemente dal fatto che sia venduto come tale all'utente finale o al consumatore, o che serva soltanto a facilitare il rifornimento degli scaffali nel punto vendita. Esso può essere rimosso dal prodotto senza alterarne le caratteristiche;
- imballaggio per il trasporto o imballaggio terziario: imballaggio concepito in modo da facilitare la manipolazione ed il trasporto di merci, dalle materie prime ai prodotti finiti, di un certo numero di unità di vendita oppure di imballaggi multipli per evitare la loro manipolazione ed i danni connessi al trasporto, esclusi i container per i trasporti stradali, ferroviari marittimi ed aerei.

L'Italia si colloca tra i primi dieci produttori mondiali di imballaggi, il cosiddetto packaging, rappresentando circa il 6,2% della produzione mondiale: i maggiori introiti del comparto dell'imballaggio derivano dalla produzione di imballaggi in plastica, seguita da carta, vetro e legno.

Gli imballaggi in plastica, in particolare, sono diffusi trasversalmente nel mondo dell'industria manifatturiera. Grazie all'esistenza di vari polimeri (polietilene, polietilentereftalato, polipropilene, polistirene espanso, ecc.), caratterizzati da differenti peculiarità, assolvono alle diverse funzioni richieste al packaging (di imballaggio primario, secondario o terziario) e trovano una collocazione all'interno dei diversi canali. I contenitori in vetro, invece, a causa dell'estrema fragilità, si prestano a rivestire esclusivamente il ruolo di imballaggio primario.
Sono molteplici i fattori che nel tempo hanno comportano una crescita degli imballaggi circolanti ad un ritmo superiore a quello del Prodotto Interno Lordo (PIL), in particolare, la crescita dei consumi, lo sviluppo economico e sociale, il modificarsi della composizione dei nuclei familiari, sempre più frequentemente costituiti da uno o due componenti e il frazionamento dei pasti. È dunque evidente che la gestione degli imballaggi e dei rifiuti da essi derivati è divenuta un aspetto centrale nella tematica della gestione dei rifiuti.

Le vigenti normative italiane e comunitarie indicano strategie finalizzate non solo al recupero e al riciclaggio ma anche alla prevenzione intesa sia in termini di riduzione della quantità immessa al consumo, sia di miglioramento della compatibilità ambientale degli imballaggi e impongono agli Enti competenti di provvedere alla pianificazione territoriale della loro gestione.

A monte della filiera, nella fase di produzione, gli interventi volti alla riduzione degli impatti legati alla produzione del packaging possono attuarsi, tra l'altro, attraverso:

- risparmio della materia prima: contenimento del consumo di materie prime impiegate nella realizzazione dell'imballaggio e conseguente riduzione del peso a parità di prodotto confezionato e di prestazioni;
- riutilizzo: consiste nel reimpiego più volte dell'imballaggio, per un uso identico a quello per cui è stato concepito;
- utilizzo di materiale riciclato: sostituzione di una quota o della totalità di materia prima vergine con materia riciclata per contribuire ad una riduzione del prelievo di risorse;

- ottimizzazione della logistica: azioni innovative che migliorano le operazioni di immagazzinamento ed esposizione, ottimizzano i carichi su pallet e sui mezzi di trasporto e perfezionano il rapporto tra imballaggio primario, secondario e terziario;
- semplificazione dell'imballo: si realizza integrando più funzioni in una sola componente dell'imballo, eliminando un elemento e quindi semplificando il sistema.

Negli ultimi anni il CONAI ha sviluppato diverse iniziative funzionali al supporto alle imprese per la realizzazione e l'utilizzo di imballaggi a ridotto impatto ambientale, tra cui il servizio EPACK che funge da sportello per le imprese sui temi della progettazione ecosostenibile degli imballaggi.

A valle della filiera la maggior parte degli imballaggi che si rinvengono nel rifiuto domestico, proviene da prodotti acquistati nei punti vendita differenziati tra Grande Distribuzione Organizzata e vendita al dettaglio o ambulante ed è su questi che si intende intervenire con specifiche misure di prevenzione.

Per quanto di competenza dell'Amministrazione regionale e nell'ambito dell'aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani, verranno attuate le seguenti misure di prevenzione e minimizzazione.

Favorire il consumo di acqua pubblica

Dai dati Federambiente (Linee guida sulla prevenzione dei rifiuti urbani – 2010) risulta che l'Italia detiene il primato europeo di consumo di acqua minerale con 11 miliardi di litri imbottigliati all'anno, con un consumo pro-capite che tra il 1980 e il 2007 è passato da 47 a 196 litri con una contrazione nell'ultimo periodo legata all'effetto congiunto della crisi economica e di una crescita nella fiducia nell'acqua di rubinetto. A fronte dell'acqua minerale consumata, l'Italia produce 12,4 miliardi di bottiglie all'anno, con i relativi costi ambientali legati alla produzione di CO_2, ai rifiuti in polietilene e ai trasporti del prodotto confezionato.

La misura proposta consiste nell'incentivare il cittadino al consumo dell'acqua della rete idrica pubblica, tal quale o trattata, attraverso la realizzazione di specifiche campagne di informazione e sensibilizzazione che promuovano la qualità dell'acqua erogata direttamente a casa. Altra modalità di attuazione può aversi attraverso la dotazione degli uffici pubblici di erogatori di acqua potabile microfiltrata alla spina, gasata o naturale, ovvero il finanziamento delle "Case dell'acqua" presso quei Comuni che ne facciano richiesta.

Favorire la diffusione di punti vendita di prodotti alla spina

Recentemente, in molte regioni italiane si è assistito ad una sempre maggiore diffusione della distribuzione e vendita di prodotti cosiddetti "sfusi" o "alla spina", venduti cioè senza imballaggio al consumatore finale che ha la possibilità di portare da casa il proprio contenitore per riempirlo nuovamente presso il punto vendita. Uno degli obiettivi principali di tale sistema di vendita è appunto quello di ridurre l'impatto ambientale dei nostri consumi, andando ad incidere proprio laddove l'impatto è molto elevato: la produzione degli imballaggi dei prodotti, che costituiscono circa il 40% del peso totale dei rifiuti urbani. Attraverso questo sistema, infatti, l'imballaggio viene acquistato solo una prima volta perché il consumatore può poi riutilizzarlo per tutti gli acquisti successivi.

L'azione proposta si concretizzerà attraverso la stipula di protocolli di intesa con la GDO finalizzati all'istituzione di punti vendita di prodotti alla spina con l'obiettivo di ridurre la produzione di rifiuti da imballaggio e diffondere così tra i cittadini una cultura più attenta ad un consumo consapevole e sostenibile. Tale azione, oltre alla riduzione degli imballaggi utilizzati per il trasporto al punto vendita, consentirà di incentivare per taluni prodotti il riuso dell'imballaggio primario da parte del cliente che acquisterà il contenitore solo la prima volta e lo riutilizzerà per gli acquisti successivi. Contestualmente, i vantaggi per i distributori consisteranno nella fidelizzazione del cliente, che per acquistare quel bene in un contenitore riutilizzabile dovrà ritornare presso quel punto vendita con il suo flacone per riempirlo.

Tabella 5.8 – Azioni di prevenzione della produzione di imballaggi

Azioni	Strumenti	Indicatori
Favorire il consumo di acqua pubblica	Campagne di informazione e sensibilizzazione	N. campagne di informazione
	Diffusione di erogatori di acqua microfiltrata e "case dell'acqua"	N. erogatori di acqua microfiltrata o "case dell'acqua" installati
Favorire la diffusione di punti vendita di prodotti alla spina	Stipula di accordi di programma o protocolli di intesa con i soggetti della GDO per la diffusione di punti vendita di prodotti alla spina	N. accordi con i soggetti della GDO

Rifiuti di beni elettrici ed elettronici

Con l'acronimo RAEE si intendono rifiuti che derivano dalla dismissione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche che dipendono, per il corretto funzionamento, da correnti elettriche o da campi elettromagnetici e che sono entrate nel circuito dei rifiuti per diverse motivazioni:

- tecnologiche, ovvero per la necessità di sostituzione dell'apparecchiatura per rotture meccaniche o elettriche o per raggiungimento del fine vita o per obsolescenza;
- sociali, ovvero per aspetti riconducibili all'esperienza quotidiana del consumatore che acquista nuove apparecchiature per sostituirne altre già in suo possesso o per soddisfare nuovi bisogni o funzionalità.

La direttiva 2012/19/EU che disciplina la materia dei RAEE è stata recepita in Italia con il decreto legislativo n. 49 del 14 marzo 2014 che introduce anche per la gestione dei RAEE il principio di responsabilità del produttore e, insieme ad un incremento degli obiettivi di raccolta, definisce una differente modalità di calcolo del volume di rifiuti raccolti, che non verrà più espresso in chilogrammi per abitante ma in quantità di RAEE raccolti a fronte del volume di prodotti tecnologici immessi sul mercato nei tre anni precedenti. Questo significa che entro il 2016 si dovranno raccogliere 45 tonnellate di RAEE per ogni 100 tonnellate di nuovi apparecchi elettronici immessi sul mercato (una quantità che diventerà di 65 tonnellate nel 2019). In raffronto al precedente sistema di calcolo, significa che l'Italia dovrà passare da una media pro-capite di 3,8 kg ai circa 7,5 richiesti entro il 2016 e i 10 kg/ab nel 2019.

Considerata la difficoltà ad avere una stima complessiva dei RAEE prodotti annualmente in quanto parte dei rifiuti non viene conferita presso i centri di raccolta, la United Nations University, in collaborazione con Ipsos e Politecnico di Milano, nel 2012 ha condotto un'indagine che ha permesso di stimare i quantitativi di RAEE

domestici generati annualmente attraverso una puntuale ricostruzione delle serie storiche d'immesso sul mercato per le diverse tipologie di AEE, la quantificazione di AEE che si è progressivamente accumulato nelle abitazioni delle famiglie italiane e la valutazione del tempo medio di permanenza delle AEE all'interno delle famiglie. Prendendo come base di osservazione e analisi il 2011, i principali risultati dello studio evidenziano che l'immesso sul mercato per le AEE domestiche si è attestato a 18,3 kg/abitante con una media dell'immesso sul mercato nei tre anni precedenti (2008-2010) invece pari a 18,5 kg/abitante. La ricerca ha poi evidenziato che ogni anno sono prodotti dagli Italiani 16,3 kg/abitante di RAEE: di questi, i centri di raccolta e i distributori arrivano ad intercettarne 11,2 kg/abitante, ma solo il 38,3% di essi (4,29 kg/abitante) è stato consegnato ai sistemi collettivi.

I più recenti dati sulla gestione dei RAEE in Sardegna relativi al 2015, evidenziano come, a dispetto della crisi economica, nel 2015 siano stati raccolti 9.703.540 kg di RAEE, con un incremento dell'8,34% rispetto al 2014, con un pro capite medio di 5,83 chilogrammi per abitante.

Le azioni che si intendono condurre riguardo questo flusso prioritario di rifiuti mirano ad intervenire sulle motivazioni di carattere tecnologico e sociale, richiamate in precedenza, che portano a generare tali rifiuti, con il fine ultimo di allungare la vita del bene rendendolo, quindi, il più longevo possibile.

In particolare, per quanto di competenza dell'Amministrazione regionale e nell'ambito dell'aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani, verranno attuate le seguenti misure di prevenzione e minimizzazione.

Interventi per favorire la creazione di centri di riparazione di AEE

Tale azione si concretizza attraverso la costruzione di un circuito/rete di riparatori (anche sotto forma di accordo di programma con gli Enti locali) che su contesti specifici garantiscano il mercato della riparazione con regole di trasparenza e informazione per i potenziali clienti. Molto spesso la riparazione del bene viene considerata difficile perché mancano le informazioni di base su chi può intervenire sul prodotto, a quali condizioni economiche, magari con dei servizi aggiuntivi (per esempio, bene sostitutivo di cortesia, domiciliazione del bene riparato, garanzie di trasparenza economica e, quindi, preventivi anticipati). Costruire una rete di questo genere, ovvero fornire delle informazioni adeguate in tal senso, che contemplino anche delle indicazioni su regole di igiene che favoriscano un allungamento della durata di vita di un prodotto, significa facilitare l'implementazione di questa soluzione da parte del detentore di un bene da riparare ed evitare quindi la sua sostituzione laddove in realtà sarebbe sufficiente una semplice riparazione.

Interventi per favorire la creazione di centri di riutilizzo di AEE

Si tratta, in sostanza, di un'azione di prevenzione e riduzione alla formazione di rifiuti urbani, attuata mediante:

- l'erogazione di contributi ai Comuni per la realizzazione di centri per il riutilizzo presso gli ecocentri;
- la predisposizione di specifiche linee guida atte a regolamentare scambio, commercializzazione o cessione gratuita di beni e/o di loro componenti, al fine di riutilizzarli per le stesse finalità per le quali

sono stati originariamente prodotti. È rivolta ad associazioni di volontariato, ONLUS, organismi no profit, rivenditori di beni usati, in quanto spesso gestori non solo della raccolta e ritiro di questi beni ma anche delle piattaforme di rivendita. Le modalità che questi operatori adottano all'interno del mercato dell'usato si attuano attraverso erogazione di servizi diversi e consentono di suddividerli in:

- operatori che raccolgono e quindi intercettano beni, grazie a fornitura di servizi di vuotatura cantine o su chiamata, per poi venderli come beni usati o riparabili attraverso propri centri (capannoni adibiti) aperti al pubblico, con orari e regole predefiniti. Talvolta, questi soggetti operano attraverso il cosiddetto conto vendita che applicano nei confronti dei privati afferenti ai loro centri chiedendo ospitalità per beni che vengono così collocati in vendita sul mercato per periodi circoscritti. Col trascorrere del tempo il bene costerà proporzionalmente meno, fino ad arrivare, dopo un certo numero di settimane concordate, a costare anche fino al 50% in meno;
- operatori che forniscono delle piattaforme on-line (spesso gratuite se trattasi di operatori pubblici, talvolta a pagamento se trattasi di privati) che permettono lo scambio e/o la vendita di beni che quasi sempre non necessitano di riparazioni. Trattasi di quei casi in cui il detentore di un bene vuole disfarsene per i motivi più diversi (ad esempio, un trasloco o l'acquisto di un bene nuovo con caratteristiche diverse e quindi rispondente ad altre esigenze specifiche). Queste piattaforme virtuali funzionano meglio laddove domanda e offerta sono concentrate su aree geograficamente circoscritte;
- operatori che intercettano questi beni e sono in grado di ripararli (poiché necessitano di un intervento) per rimetterli in circolazione, quindi renderli riutilizzabili. In quest'ultimo caso il bene riparato e venduto, o ceduto gratuitamente come usato, non rientra necessariamente sul mercato nazionale. Molto spesso trattandosi di beni a tecnologia obsoleta e, come tale, non adatta agli standard del nostro mercato, vengono più facilmente collocati su mercati di Paesi meno sviluppati tecnologicamente rispetto al nostro.

Campagne di sensibilizzazione sul consumatore

Tale misura prevede la realizzazione di specifiche campagne di informazione e sensibilizzazione rivolte ai cittadini, per diffondere le iniziative finalizzate con l'obiettivo di convincere i detentori di beni a non trasformarli in rifiuti, bensì a destinarli al riutilizzo, superando quindi la cultura dell'"usa e getta" per affermare quella della manutenzione e dello scambio.

Tabella 5.9 – Azioni di prevenzione della produzione di RAEE

Azioni	Strumenti	Indicatori
Interventi per favorire la creazione di centri di riparazione/riutilizzo di AEE	Predisposizione di linee guida per i centri per il riutilizzo/riparazione	N. linee guida
	Erogazione di contributi ai Comuni per la realizzazione di centri per il riutilizzo	N. di Comuni finanziati
Campagne di sensibilizzazione sul consumatore	Attività di informazione e sensibilizzazione verso il riutilizzo delle AEE	N. di campagne di sensibilizzazione

Rifiuti pericolosi

Attraverso il Settimo programma comunitario di azione per l'ambiente l'Unione Europea ha sollecitato gli Stati membri affinché adottino misure volte a garantire la separazione alla fonte, la raccolta e il riciclaggio dei rifiuti pericolosi, indicando la necessità di procedere alla loro separazione dagli altri flussi al fine di conseguire una gestione compatibile con l'ambiente. Si tratta di rifiuti generati da tutti i settori della società, dalla grande industria, all'assistenza sanitaria, dalle piccole attività, alle famiglie e alle aziende agricole.

Se l'eliminazione delle sostanze pericolose dai prodotti rappresenta l'obiettivo principale da perseguire da parte delle autorità pubbliche e dall'industria, la riduzione della pericolosità dei prodotti si configura come un'azione di prevenzione di tipo qualitativo che determina una riduzione della quantità totale di rifiuti pericolosi rilasciata nell'ambiente. Questo rappresenta, evidentemente, un obiettivo complicato da raggiungere che, tuttavia, può essere perseguito attraverso l'introduzione di specifici requisiti in fase di produzione, tramite sistemi di gestione ambientale o mediante incentivi legati alla progettazione ecosostenibile di prodotti con contenuti pericolosi. Per quanto concerne il flusso di rifiuti pericolosi di origine domestica, l'obiettivo è quello di massimizzare la raccolta al fine di ridurre gli impatti ambientali e sanitari legati ad una gestione non regolamentata.

In particolare, per quanto di competenza dell'Amministrazione regionale e nell'ambito dell'aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani, verranno attuate le seguenti misure di prevenzione e minimizzazione.

Realizzazione di una rete efficiente di conferimento

L'azione specifica che si intende mettere in atto in tal senso è rappresentata dalla realizzazione di una rete ben strutturata e accessibile di servizi di conferimento di questi rifiuti destinata alle famiglie e alle piccole imprese (ad esempio, con il posizionamento di contenitori fissi presso luoghi facilmente accessibili, quali gli ecocentri, o prevedendo specifici passaggi di raccolta nell'effettuazione del porta a porta).

Realizzazione di campagne informative

Un'ulteriore azione che si è dimostrata efficace in altri contesti e che si intende porre in essere, consiste nella realizzazione di campagne informative mirate che, per esempio, forniscano una serie di ricette per realizzare da sé prodotti (ad esempio, prodotti per la pulizia, piuttosto che prodotti per la cura del verde) ugualmente efficaci ma alternativi ai prodotti normalmente tossici, o che invoglino il consumatore a preferire prodotti con marchio Ecolabel piuttosto che prodotti a più elevato contenuto tossico.

Tabella 5.10 – Azioni di prevenzione della produzione di rifiuti pericolosi

Azioni	Strumenti	Indicatori
Realizzazione di una rete efficiente di conferimento	Posizionamento di contenitori per la raccolta dei rifiuti pericolosi negli ecocentri	N. di ecocentri dotati di contenitori per la raccolta dei rifiuti pericolosi
Realizzazione di campagne informative	Attività di informazione e sensibilizzazione volte all'utilizzo di prodotti fatti in casa o con marchio Ecolabel	N. campagne informative

6. LO SVILUPPO DELLE ATTIVITÀ DI RACCOLTA DIFFERENZIATA DEI RIFIUTI URBANI: OBIETTIVI E AZIONI A SUPPORTO

6.1. Gli obiettivi di raccolta differenziata

A valle della fase della prevenzione della produzione dei rifiuti, la gerarchia comunitaria sulla gestione dei rifiuti individua la raccolta differenziata come elemento fondamentale per un approccio finalizzato a ottimizzare il recupero: l'attenta ed adeguata separazione alla fonte dei materiali, sia in termini di massimizzazione delle quantità che di miglioramento della qualità, rappresenta il presupposto necessario per il perseguimento degli obiettivi di una gestione dei rifiuti ambientalmente sostenibile.

Le percentuali di raccolta differenziata raggiunte rappresentano, quindi, uno dei principali indicatori dello stato di attuazione di un sistema di gestione virtuoso.

Nei paragrafi seguenti si introduce l'obiettivo generale in termini di percentuale di raccolta differenziata su base regionale che l'aggiornamento del Piano si propone di raggiungere entro il 2022, motivandolo e specificandone le modalità di calcolo.

Nel successivo capitolo 7, dedicato alla valutazione delle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti urbani nello scenario di Piano, vengono precisati i necessari elementi specifici per la stima delle rese pro-capite per ogni singola frazione merceologica, che si configurano come obiettivi specifici.

6.1.1. L'obiettivo regionale della percentuale di raccolta differenziata

Nell'ambito della disamina sulla situazione attuale della gestione dei rifiuti urbani in Sardegna (vedi capitolo 3) si è rappresentato come sul territorio regionale si sia raggiunto un livello di intercettamento di materiali valorizzabili e di frazioni pericolose del 53% nel 2014, e come i primi dati disponibili per il 2015 indichino come raggiunto un valore del 56% circa.

Si è altresì sottolineato che tale livello di intercettazione, nettamente inferiore al limite del 65% indicato dalla normativa per il 2012 e adottato come obiettivo minimo nella precedente pianificazione regionale, risulta condizionato dal mancato avvio di una efficiente strutturazione dei servizi di raccolta differenziata in alcuni dei maggiori comuni dell'isola, segnatamente Cagliari, Sassari e Alghero che adottano ancora sistemi di raccolta basati esclusivamente o in maniera preponderante sulla tecnica del cassonetto stradale. In proposito è stato già segnalato che escludendo dal computo tali centri il livello di raccolta differenziata regionale risulterebbe pari a circa il 60% al 2014 e al 63% al 2015, con numerosi comprensori che hanno raggiunto e superato l'obiettivo minimo di legge grazie alla diffusa adozione delle raccolte domiciliari (vedi tabelle 3.10 e 3.10/bis del paragrafo 3.2.2); inoltre, un significativo numero di comuni (il 20%, corrispondenti al 13% della popolazione nel 2014) ha già raggiunto un livello di raccolta differenziata superiore al 70%, con tendenza a un progressivo incremento.

L'indagine conoscitiva condotta in occasione dell'aggiornamento del Piano, eseguita sui flussi di secco residuo provenienti dalle realtà che hanno adottato i sistemi più efficaci di raccolta differenziata, ha altresì evidenziato la fattibilità del raggiungimento, nel breve termine, di livelli di intercettamento dell'ordine dell'80% qualora si faccia leva sulla sensibilizzazione e sul controllo, stante il riscontro della presenza nel secco residuo di significative aliquote di materiali valorizzabili, facilmente riconoscibili dalle utenze.

Il livello dell'80% di raccolta differenziata soprarichiamato si basa, peraltro, su un metodo di calcolo (metodo ISPRA) più conservativo rispetto alle nuove indicazioni del D.M. 26 maggio 2016, che allarga il ventaglio dei flussi di materiali adottabili ai fini dell'individuazione degli obiettivi.

Pertanto, sulla base della situazione attuale e dei riscontri di cui sopra, l'aggiornamento del Piano di gestione dei rifiuti urbani della Regione Sardegna indica come prioritario il raggiungimento dell'obiettivo minimo di percentuale di raccolta differenziata pari all'80%, da conseguire entro il 2022 in tutti i bacini territoriali del territorio regionale.

L'obiettivo, ancorché possa apparire ambizioso, risulta realistico alla luce della situazione regionale, che si caratterizza per una struttura dei servizi sufficientemente matura, consolidata e tale da poter consentire un ulteriore salto di qualità, indispensabile per raggiungere il più generale obiettivo di un sistema marcatamente indirizzato verso il recupero e la minimizzazione del rifiuto residuale. Il ritardo mostrato da alcuni centri demograficamente importanti può essere realisticamente recuperato con adeguate azioni a supporto e nell'arco temporale di vigenza del presente aggiornamento, sufficientemente lungo per garantire anche in questi centri l'avvio ed il consolidamento di una struttura dei servizi adeguata, come mostrato da altre realtà del panorama regionale.

La cadenza temporale per il raggiungimento progressivo di livelli di raccolta differenziata che portino fino al conseguimento del summenzionato obiettivo di Piano è indicata nel seguente prospetto, basato sull'ipotesi di incremento medio annuo di 4 punti percentuali.

Tabella 6.1 – Obiettivi di raccolta differenziata dell'aggiornamento del Piano regionale dei rifiuti urbani

Anno	% RD
2017	60
2018	64
2019	68
2020	72
2021	76
2022	80

L'obiettivo testé indicato deve essere comunque considerato come il primo passo per il raggiungimento di obiettivi ancora più ambiziosi, che consentano al sistema Sardegna di posizionarsi su livelli dell'ordine dell'85-90% di raccolta differenziata negli anni successivi al 2022 e comunque entro il 2030.

6.1.2. Modalità di calcolo della percentuale di raccolta differenziata

La normativa italiana (art. 205 comma 4 del D. Lgs. n. 152/2006) prevede che la metodologia ed i criteri di calcolo della %RD vengano stabiliti con apposito decreto del Ministero dell'ambiente, recentemente emanato (D.M. 26 maggio 2016).

Si fa riferimento pertanto alla metodologia di calcolo prevista dal citato D.M., di seguito riportata.

$$RD\,(\%) = \frac{\sum_i RD_i}{\sum_i RD_i + RU_{ind}} \times 100$$

dove:

RU_{ind} = rifiuti urbani indifferenziati avviati allo smaltimento costituiti da:

- secco indifferenziato (CER 200301);
- rifiuti ingombranti misti se avviati allo smaltimento (CER 200307);
- rifiuti dalla pulizia delle strade se avviati allo smaltimento (CER 200303);
- altri rifiuti indifferenziati non specificati altrimenti (CER 200399).

Concorrono al calcolo della $\Sigma_i RD_i$ le seguenti frazioni:

- frazione organica umida: CER 200108 – 200302 - 200201 (rifiuti di cucina, rifiuti di mercati, rifiuti di giardini);
- carta/cartone ed imballaggi in carta-cartone: CER 150101 - 200101;
- plastiche ed imballaggi in plastica: CER 150102 - 200139;
- legno e imballaggi in legno: CER 150103 - 200137 - 200138;
- metallo e imballaggi in metallo (latte/barattoli): CER 150104 – 200140;
- imballaggi in materiali compositi: CER 150105;
- imballaggi in materiali misti: CER 150106;
- vetro ed imballaggi in vetro: CER 150107 - 200102;
- frazione tessile: prodotti tessili CER 200111 - abbigliamento CER 200110 - imballaggi in materiale tessile: CER 150109;
- contenitori TFC: CER 150110 - 150111;
- toner: CER 080318 - 160215 – 160216;
- RAEE: frigoriferi : CER 200123 - apparecchiature fuori uso: CER 200135 - 200136 (lavatrici, computer) – tubi fluorescenti e altri rifiuti contenenti mercurio: CER 200121 - Altre apparecchiature fuori uso: CER 160210-160211-160212-160213-160214;
- ingombranti misti se avviati al recupero: CER 200307;
- oli e grassi: CER 200125 - 200126;
- vernici, adesivi, inchiostri e resine: CER: 200127 – 200128;
- solventi: CER 200113;
- acidi: CER 200114;

- sostanze alcaline: CER 200115;
- prodotti fotochimici: CER 200117;
- pesticidi: CER 200119;
- detergenti: CER 200129 – 200130;
- farmaci: CER 200131 - 200132;
- batterie e accumulatori: CER 200133 - 200134;
- rifiuti da costruzione e demolizione: CER 170117 - 170904 purchè provenienti solo da piccoli interventi di rimozione eseguiti direttamente dal conduttore della civile abitazione;
- residui della pulizia stradale se avviati a recupero: CER 200303;
- altri rifiuti provenienti da utenze domestiche: CER 160103 (pneumatici) - 200141 (pulizia dei camini) – 200202 (terra e roccia) - 200203 (altri rifiuti biodegradabili) - 160107 (filtri olio) - 1602016 (componenti da AEE fuori uso) - 160504 e 160505 (gas in contenitori a pressione).

Il D.M. 26 maggio 2016 prescrive esplicitamente che ai fini del calcolo della percentuale di raccolta differenziata, i rifiuti da considerare rispondano ai seguenti requisiti:

a) essere classificati come rifiuti urbani, in conformità alla classificazione dei rifiuti di cui all'art. 184 del D. Lgs. n. 152/2006 tramite attribuzione dei codici CER, o come rifiuti assimilati agli urbani in base ad esplicita previsione dei regolamenti comunali ai sensi dell'art. 198 comma 2 lettera g);
b) essere raccolti in modo separato rispetto agli altri rifiuti urbani e raggruppati nelle frazioni di cui all'elenco precedente per essere avviati prioritariamente a recupero di materia.

Il D.M. 26 maggio 2016 dà facoltà alle Regioni di conteggiare nella quota di raccolta differenziata i rifiuti avviati a compostaggio domestico nonché a compostaggio di comunità (per il quale tuttavia occorre aspettare l'emanazione del decreto di attuazione dell'art.180, comma 1-octies del D. Lgs. 152/2006) purché i Comuni territorialmente competenti abbiano provveduto a disciplinare tali attività con proprio atto che ne garantisca la tracciabilità ed il controllo.

Il decreto ministeriale indica che ai fini del calcolo sono da considerarsi "frazioni neutre" i rifiuti cimiteriali nonché i rifiuti derivanti dalla pulizia delle spiagge marittime e lacuali e rive dei corsi d'acqua, questi ultimi al fine di evitare penalizzazioni per i Comuni con particolare collocazione geografica. Naturalmente va disciplinata nel dettaglio (vedi paragrafo 6.2.5) la modalità di individuazione dei flussi afferenti a tali situazioni peculiari.

Le Regioni, ai sensi dell'art. 205 comma 3-quater del D. Lgs. n. 152/2006 così come modificato dall'art.32 della L. 221/2015, devono provvedere con apposita deliberazione a definire il metodo standard per calcolare e verificare le percentuali di raccolta differenziata dei rifiuti urbani ed assimilati, recependo le linee guida fornite dal decreto ministeriale summenzionato e specificando, laddove necessario, le modalità applicative di ulteriore dettaglio.

La Regione Sardegna vi provvederà con la predisposizione di apposita deliberazione di Giunta regionale. In tale atto saranno specificati i criteri che i Comuni (o gli Enti locali eventualmente delegati alla funzione della gestione dei rifiuti urbani) dovranno seguire nell'aggiornamento del proprio Regolamento di disciplina affinché i flussi delle frazioni merceologiche rientranti nell'elenco di cui al D.M. 26 maggio 2016 provenienti da utenze domestiche o assimilate possano essere conteggiati ai fini dell'individuazione della %RD, in quanto tracciati e debitamente controllati.

La Regione Sardegna peraltro ha già da tempo emanato apposite linee guida per la redazione dei regolamenti comunali in materia di disciplina dei rifiuti urbani (deliberazione di Giunta regionale n. 19/44 del 14.05.2013), in cui sono specificati i criteri di base per l'assimilazione quali-quantitativa dei rifiuti speciali ai rifiuti urbani e per l'identificazione della soglia dei conferimenti delle frazioni merceologiche ammesse nei centri di raccolta comunale (compresi gli inerti da piccoli interventi in ambito domestico), che verranno integrate con gli ulteriori criteri specificati nella deliberazione di recepimento del citato decreto ministeriale, per tener conto delle novità introdotte dal D.M. 26 maggio 2016.

6.2. Le linee guida sui criteri organizzativi e tecnici per le raccolte differenziate ai fini del raggiungimento degli obiettivi di Piano

6.2.1. I criteri organizzativi generali

In accordo agli obiettivi di Piano di cui al capitolo 4, la raccolta differenziata deve prioritariamente essere finalizzata al riutilizzo ed al riciclaggio di materia nonché a migliorare la composizione del rifiuto residuale onde ridurne la pericolosità e favorirne la trattabilità in modo da assicurare lo smaltimento senza rischi per l'uomo e l'ambiente. È necessario pertanto che la struttura del sistema di raccolta garantisca sia la massima intercettazione che la migliore qualità possibili, al fine di garantire l'effettivo avvio al riutilizzo e/o al riciclaggio dei materiali valorizzabili e la migliore trattabilità delle frazioni pericolose, nonché di quella residuale.

La struttura dei servizi imperniata sulla raccolta domiciliare e su una rete di punti di conferimento presidiati offre le migliori garanzie per il raggiungimento degli obiettivi di cui al capitolo 4.

Come dimostra l'esperienza ormai decennale maturata in Sardegna, la raccolta domiciliare integrale estesa su tutto il territorio, accompagnata da sistemi di conferimento presso strutture fisse o mobili presidiate, è in grado di garantire le migliori rese di intercettamento, mantenendo nel contempo una qualità elevata dei materiali separati alla fonte.

Nella realtà regionale, sistemi di conferimento non presidiati (cassonetti stradali, oasi ecologiche ad accesso libero, punti di conferimento senza presidio operativo ancorché automatizzati, ecc.) non consentono di tenere sotto controllo la qualità del conferito, con il rischio di vanificare l'effettivo avvio al riciclo dei valorizzabili e di peggiorare la trattabilità del residuale.

L'ipotizzato beneficio tecnico-economico derivante da una raccolta mista nelle aree meno densamente abitate o nelle aree caratterizzate da significativa popolazione fluttuante si è dimostrato inefficace in Sardegna, con aumento del rischio di conferimenti impropri e di punti di scarico abusivo che, nella sostanza,

peggiorano le efficienze di separazione e vanificano l'ipotetico risparmio connesso alla razionalizzazione del servizio nelle aree indicate.

Sono numerosi i Comuni sul territorio regionale che hanno già adottato i criteri organizzativi testé indicati, raggiungendo risultati di eccellenza (vedi paragrafo 3.8); rimangono da perfezionare i sistemi che ancora adottano la tecnica mista in area vasta, nonché l'attuazione della transizione dei servizi verso la tecnica domiciliare nei pochi comuni che ancora adottano il cassonetto stradale, tra i quali, tuttavia, rientrano alcuni dei comuni demograficamente più rilevanti quali Cagliari, Sassari e Alghero, fatto che condiziona in modo importante i risultati complessivi a livello regionale.

La criticità di un modello strettamente domiciliare per le aree fortemente urbanizzate con assetto caratterizzato da strutture condominiali anche di elevata dimensione, che ha rappresentato inizialmente un freno alla sua adozione, è stata superata in diversi centri urbani demograficamente importanti ed anche a spiccata vocazione turistica (da ultimo il comune di Olbia), grazie ad uno studio attento del territorio e all'adozione di interventi mirati e personalizzati nelle zone più problematiche, in particolare nei condomini senza spazi di pertinenza.

In modo particolare la città di Cagliari, che si caratterizza per alcune peculiarità legate all'assetto urbano con presenza in zone centrali strutturate con grandi condomini dotati di ridotti spazi di pertinenza, richiede l'analisi attenta per lo sviluppo progressivo della raccolta domiciliare, come peraltro recepito dall'Amministrazione comunale che ne ha programmato l'attivazione nel breve termine.

Il passaggio al domiciliare nelle città di Cagliari, Sassari e Alghero appare un intervento inevitabile per l'osservanza degli obiettivi di legge e per il raggiungimento degli obiettivi di Piano. Il passaggio alla raccolta domiciliare permetterà nel contempo di eliminare i problemi anche di natura igienico-sanitaria connessi alla presenza dei contenitori su strada, in particolare per i contenitori dell'umido che spesso, soprattutto nei mesi estivi, rappresentano punti di emissione di cattivi odori, non sempre risolvibili con gli ordinari interventi di lavaggio e disinfezione.

Il presente documento di aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani, dunque, conferma e rafforza la validità dell'impostazione già indicata nel Piano regionale del 2008 e stabilisce la necessità che venga adottato in modo diffuso in tutte le realtà del territorio il modello domiciliare integrale, con abbandono del cassonetto stradale non presidiato, accompagnato dalla personalizzazione dei servizi nelle aree che presentano peculiarità significative, nonché la presenza in ogni comune di strutture presidiate per il conferimento diretto dei materiali da parte delle utenze.

L'adozione di un servizio rigorosamente domiciliare è peraltro coerente con la necessità di attivazione di strumenti tariffari commisurati al conferimento effettivo di rifiuti da parte della singola utenza, la cui importanza è stata segnalata come azione di supporto fondamentale anche per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei rifiuti (vedi capitolo 5).

6.2.2. Articolazione e frequenza dei servizi di raccolta differenziata

Atteso che i servizi di raccolta devono essere preceduti da appropriati studi delle caratteristiche dell'assetto urbano ed in particolare degli edifici condominiali ai fini di una progettazione puntuale, si confermano le indicazioni del Piano regionale del 2008 in merito alla necessità che le raccolte territoriali siano caratterizzate da circuiti distinti per il conferimento di materiali valorizzabili quali perlomeno:

- vetro,
- carta e cartone,
- plastica,
- metalli,
- frazione verde da attività di manutenzione di aree verdi e giardini, sia pubblici che privati,
- frazione ad elevata matrice organica putrescibile,
- legno,
- indumenti ed altri tessili,
- RAEE,
- altri rifiuti ingombranti.

I servizi territoriali si esplicano:

- attraverso circuiti a frequenza prefissata per le frazioni quantitativamente più rilevanti e comunque di facile conferimento (imballaggi in vetro, carta/cartone, plastica, metallo di piccola pezzatura, frazione organica putrescibile), con raccolta mono-materiale, salvo al più gli imballaggi in metallo di piccola pezzatura che possono essere conferiti con altra frazione merceologica (di norma la plastica oppure il vetro) laddove nel territorio sia presente idonea piattaforma per la successiva separazione dei materiali;
- attraverso circuiti su chiamata per le frazioni ingombranti (scarto verde, RAEE, indumenti, oggettistica in plastica o metallo, ecc); l'organizzazione dei servizi su chiamata può essere studiata in modo tale che già all'atto della raccolta possano essere raggruppati materiali omogenei in punti distinti del vano di trasporto del veicolo.

La struttura dei servizi di raccolta deve inoltre prevedere la possibilità di conferimento e raccolta separata di materiali pericolosi, quali:

- pile e batterie esauste,
- farmaci scaduti,
- siringhe ed oggetti taglienti abbandonati,
- prodotti chimici e loro contenitori di uso domestico, compresi i materiali per bricolage,
- materiali provenienti dalla manutenzione dei veicoli familiari (oli minerali, accumulatori),
- oli e grassi di tipo vegetale e animale.

Generalmente la raccolta di questa tipologia di rifiuti viene effettuata per punti diffusi sul territorio, ubicati in corrispondenza di particolari tipologie di utenze sia del settore commerciale (drogherie, market, tabacchini, ecc) che dei servizi (farmacie, strutture ASL, scuole, ecc) che provvedono a esporre i contenitori negli orari

di esercizio e a riportarli in aree interne dopo la chiusura, onde evitare la presenza di contenitori non presidiati. Talvolta vengono previste campagne di raccolta domiciliare per alcune tipologie di rifiuti, quali oli e grassi animali/vegetali, indumenti dismessi, RAEE di piccole dimensioni, onde migliorare la capacità di intercettamento.

Il servizio territoriale deve essere accompagnato dalla presenza di strutture a supporto, fisse o mobili purché presidiate, che consentano agli utenti il conferimento diretto non solo delle tipologie di frazioni merceologiche già oggetto di raccolta territoriale (ad integrazione della raccolta domiciliare), ma anche di altri materiali (funzione complementare). I relativi criteri organizzativi specifici sono presentati nel successivo paragrafo 6.2.3.

Il servizio territoriale e le summenzionate strutture a supporto hanno il compito di intercettare i rifiuti provenienti dalle utenze domestiche e dalle utenze specifiche ad esse assimilate che insistono in ambito urbano, secondo il regolamento di disciplina che il Comune deve adottare ai sensi dell'art. 198 comma 2 del D. Lgs. n. 152/2006.

Nel regolamento devono essere precisati i criteri di assimilazione adottati e le modalità operative delle strutture a supporto (ecocentri fissi e mobili), comprese le soglie di conferimento massimo dei rifiuti agli ecocentri da parte delle utenze domestiche e specifiche.

In proposito, come menzionato nel paragrafo 6.1.2, si fa riferimento allo schema di "Regolamento di gestione dei rifiuti urbani e assimilati per i Comuni e gli Enti locali attuatori", approvato dalla Regione con deliberazione di Giunta regionale n. 19/44 del 14.05.2013 a seguito di una stesura partecipata con le Province e l'ARPAS, onde sottolinearne la validità e inserirlo nell'aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani come parte integrante.

La struttura del servizio deve altresì prevedere la separazione dei rifiuti dello spazzamento stradale (e servizi connessi) dal "secco residuo" onde massimizzare le opzioni di recupero. L'argomento verrà specificamente trattato nel paragrafo 6.2.5.

Per quanto riguarda le frequenze di raccolta delle varie frazioni merceologiche, si indicano nel prospetto seguente quelle ritenute più confacenti al miglioramento dell'efficacia, dell'efficienza ed alla razionalizzazione dei sistemi di raccolta differenziata.

Tabella 6.2 – Frequenze di raccolta nei circuiti domestici

Frazione merceologica	Frequenze di raccolta nei circuiti domestici
Secco residuo indifferenziato	Quindicinale.
Frazione organica	Bisettimanale (2/7) nel periodo invernale e trisettimanale (3/7) nel periodo estivo.
Carta/cartone	Settimanale.
Plastica-lattine	Settimanale.
Vetro-lattine	Settimanale.
Ingombranti-Beni durevoli-Sfalci	Su chiamata con evasione settimanale delle richieste.
RUP	Quindicinale/mensile.
Altre raccolte (oli esausti-indumenti-piccoli RAEE)	Trimestrale/Semestrale.

Relativamente alla frequenza del servizio di raccolta del secco residuo non riciclabile, va messo in evidenza che l'analisi territoriale ha permesso di osservare che in Sardegna è ancora comune la frequenza bi-settimanale, assolutamente ridondante in relazione alla necessità di innalzare ulteriormente i livelli di intercettamento: è ormai assodato, infatti, che una frequenza troppo ravvicinata si configura come elemento che favorisce l'aumento della produzione di indifferenziato non riciclabile e limita la responsabilizzazione dell'utente, disincentivando la separazione alla fonte dei materiali effettivamente recuperabili.

Per contro, l'adozione di frequenze più diradate ha effetti positivi sull'adozione di comportamenti più attenti alla corretta separazione dei materiali, ed in particolare della frazione organica putrescibile: quest'ultimo aspetto riveste estrema importanza in quanto consentirebbe di limitare il contenuto residuo di frazioni putrescibili nel secco residuo con conseguente riduzione della necessità di onerosi trattamenti di stabilizzazione a valle (pretrattamento meccanico-biologico). L'indagine conoscitiva sulle caratteristiche del secco residuo, presentata nel capitolo 3, ha confermato che il residuale originato da sistemi che raggiungono il 65% di raccolta differenziata è ancora caratterizzato dalla presenza significativa di materiali riciclabili (incidenza del 40-50%), dei quali la frazione organica rappresenta un'aliquota importante.

Dal punto di vista squisitamente tecnico, l'innalzamento delle percentuali di raccolta differenziata comporta necessariamente una riduzione delle quantità di secco residuo, con la conseguenza che i volumi accumulati in ambito domestico anche in un periodo relativamente lungo (per esempio quindicinale) siano del tutto compatibili con le normali capienze dei mastelli domiciliari attualmente in uso, senza comportare particolari disagi per le utenze.

Va precisato, peraltro, che la riduzione delle frequenze di raccolta del secco residuo richiede una particolare attenzione alla problematica rappresentata dai "pannolini/assorbenti". Attualmente tali materiali non sono oggetto di azione di recupero e vengono conferiti con il secco indifferenziato: è necessario dunque attivare un servizio a supporto che preveda un incremento delle frequenze di raccolta solo per quelle utenze che hanno un problema specifico legato all'uso intenso di panni igienico-sanitari, evitando da un lato il ricorso a contenitori stradali dedicati al conferimento di questa tipologia di rifiuti, e dall'altra un incremento generalizzato della frequenza di raccolta del secco residuo.

L'indicazione di Piano rivolta all'adozione di una frequenza di raccolta del secco residuo quindicinale va letta come linea guida per indirizzare il sistema verso la massima efficacia della separazione, come dimostrano le migliori esperienze in campo nazionale che hanno stabilmente raggiunto l'80% di raccolta differenziata.

Per quanto concerne la raccolta della frazione umida putrescibile, la cadenza di raccolta più consona appare essere quella bisettimanale con passaggio alla trisettimanale nel periodo estivo. Le migliori esperienze regionali dimostrano che in questo modo si ottimizzano gli aspetti di razionalizzazione dei costi del servizio e quelli legati alla necessità di raggiungere elevati gradi di intercettamento, stante l'elevata incidenza che caratterizza tale frazione nella composizione dei rifiuti urbani in Sardegna. La raccolta di tale frazione deve

essere effettuata con contenitori a svuotamento riutilizzabili o con sacchetti compostabili certificati a norma UNI EN 13432-2002.

La scelta invece di indicare una frequenza settimanale per la raccolta degli imballaggi è legata sia alla necessità di renderla palesemente prioritaria rispetto al secco residuo, sia all'obiettiva difficoltà per l'utenza di accumuli per tempi superiori, stanti i volumi in gioco, soprattutto nei comuni della fascia demografica medio-alta. È usuale in Sardegna l'adozione di una cadenza quindicinale per la raccolta degli imballaggi dalle utenze domestiche specie nei centri di fascia demografica inferiore; alla luce di quanto appena detto tale scelta appare appropriata se associata ad una frequenza quantomeno uguale per la raccolta del secco residuo.

Per quanto riguarda la raccolta dei rifiuti urbani pericolosi (RUP) o di altri materiali specifici, la frequenza settimanale non appare necessaria e può quindi essere adottata una frequenza mensile o al più quindicinale.

I servizi territoriali di raccolta devono coinvolgere con circuiti dedicati anche le utenze non domestiche, quali:

- esercizi commerciali (alimentari e non);
- ristoranti, bar, alberghi;
- scuole, uffici pubblici ed attività di servizio;
- attività industriali ed artigianali;
- studi professionali ed ambulatoriali;
- strutture sanitarie;
- negozi di ortofrutta;
- fiorai;
- mense scolastiche e aziendali;
- mercati civici e rionali.

Per tali utenze occorre attivare raccolte porta a porta commisurando frequenze e modalità di esecuzione alla capacità produttiva, nel rispetto dei criteri di assimilazione. Un discorso particolare merita la raccolta dei rifiuti dalle strutture sanitarie: in tali ambiti il servizio pubblico di raccolta deve escludere i rifiuti, anche di imballaggio, derivanti dall'utilizzo di medicinali.

Sinergie e razionalizzazione economica possono essere conseguite studiando circuiti che congiuntamente interessino sia le utenze domestiche che quelle specifiche. Le modalità di organizzazione ed operative non si discostano da quanto detto per i servizi domiciliari destinati alle utenze domestiche: è importante mettere in evidenza la necessità che l'utenza stessa provveda alla gestione del contenitore assegnato in area interna e proceda all'esposizione su suolo pubblico solo in giorni ed ad orari prefissati.

La scelta delle frequenze è dettata dalla necessità di uniformare i servizi a quelli delle utenze domestiche. Frequenze più ravvicinate vengono previste per i comuni turistici, in particolare nel periodo estivo, e per i comuni caratterizzati da assetto urbano e commerciale particolari (esercizi piccoli ubicati in aree con strade a

carreggiata stretta) che possono limitare la capacità volumetrica dei contenitori in dotazione, fatto salvo il rispetto dei limiti derivanti dai criteri quantitativi di assimilabilità. Gli incrementi di frequenza generalmente si rendono necessari per circuiti di raccolta della frazione umida alimentare, del vetro e degli imballaggi secondari. Nel prospetto seguente si presentano le indicazioni ritenute più appropriate in termini di frequenza di raccolta per le utenze specifiche.

Tabella 6.3 – Frequenze di raccolta nei circuiti per utenze specifiche

Frazione merceologica	Frequenze di raccolta nei circuiti per utenze specifiche
Secco residuo indifferenziato	Quindicinale.
Frazione organica	Bisettimanale (2/7) nel periodo invernale e trisettimanale (3/7) nel periodo estivo. Per le utenze nei comuni turistici o nei settori dei centri abitati con assetto urbano e commerciale particolare si può avere esigenza di aumento delle frequenze, specie nel periodo estivo.
Carta/cartone	Settimanale.
Plastica-lattine	Settimanale.
Vetro-lattine	Settimanale. Per le utenze nei comuni turistici o nei settori dei centri abitati con assetto urbano e commerciale particolare si può avere esigenza di aumento delle frequenze, specie nel periodo estivo.
Imballaggi secondari	Settimanale. Per le utenze di città con struttura commerciale peculiare si può avere esigenza di aumento delle frequenze.

È importante far rilevare, infine, che l'attivazione di una tariffazione puntuale può consentire una modifica sostanziale nell'articolazione dei servizi domiciliari. Al fine di contenere i costi del servizio è verosimile infatti che le frequenze dei circuiti di raccolta territoriale possano essere ulteriormente ridotte, come servizi di base erogati per la collettività, venendo nel contempo attivati servizi on demand, anche per le frazioni non ingombranti, con costi a carico della singola utenza richiedente, e rafforzando la pratica del conferimento diretto presso gli ecocentri fissi e mobili.

Le nuove tecnologie disponibili nel settore della comunicazione digitale e dei sistemi di rilevazione satellitare gestiti via web potranno rendere agevole e rapida sia la richiesta da parte dell'utente del servizio su chiamata sia l'organizzazione del servizio di raccolta da parte del soggetto gestore. Le nuove tecnologie consentiranno di ottimizzare i percorsi di raccolta e di evadere prontamente le richieste delle utenze.

La Regione Sardegna favorirà lo sviluppo di questi sistemi nell'ambito di progetti di ricerca "Smart City", in linea con il programma di sviluppo Smart Specialization Strategy e, possibilmente, attraverso una sinergica collaborazione tra pubblica amministrazione e settore privato.

6.2.3. L'organizzazione delle strutture a supporto

Si è già menzionata nel paragrafo precedente la necessità che il sistema di raccolta domiciliare sia accompagnato dall'attivazione di una rete di strutture a supporto (centri comunali di raccolta o ecocentri) aventi funzione complementare.

Per svincolare la fase della raccolta da quella del trasporto a distanza è altresì opportuna l'attivazione di strutture deputate all'accentramento delle frazioni merceologiche (aree attrezzate di raggruppamento), non aperte al pubblico e destinate esclusivamente alla ottimizzazione del trasporto a distanza con conseguente

riduzione dei costi. Tali strutture possono essere previste in adiacenza ai centri comunali di raccolta a formare una struttura integrata di servizio.

Per la disciplina tecnico-normativa di tali strutture si fa riferimento alle “Linee Guida per la realizzazione e la gestione degli ecocentri comunali e delle aree attrezzate di raggruppamento” emanate dalla Regione Sardegna (circolare dell’Assessorato della difesa dell’ambiente n. 15808 del 27.07.2009) per riaffermarne l'utilità e integrarle nel presente aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani.

A seguito delle indicazioni del Piano del 2008 la Regione Sardegna ha attivato varie linee di finanziamento (fondi POR-FESR 2007-2013 e fondi regionali) allo scopo di raggiungere l’obiettivo di un ecocentro per ogni comune. In proposito, si è già menzionato nel paragrafo 3.2.1 che allo stato attuale sono stati finanziati 262 ecocentri, in larga parte già realizzati o in fase di realizzazione.

Il perseguimento del completamento della dotazione degli ecocentri sul territorio regionale, al fine di raggiungere l’obiettivo di realizzare almeno un centro di raccolta in ogni comune, rappresenta un intervento prioritario per il miglioramento dell’efficacia e dell’efficienza dei servizi di raccolta differenziata. Relativamente ai comuni della fascia demografica superiore, è opportuno prevedere una dotazione costituita da più ecocentri, indicativamente una struttura ogni 30.000 abitanti, opportunamente dislocati per garantire una copertura uniforme del territorio comunale.

In generale è opportuno che gli ecocentri:

- siano localizzati in modo strategico, entro il perimetro urbano o al limitare dell’area urbanizzata, serviti da viabilità adeguata e dotati di presidi atti a garantire un inserimento urbanistico idoneo alla funzione di centri di prima raccolta di materiali da avviare a riutilizzo/recupero, al fine di evitare che si ingeneri negli utenti il convincimento che si tratti di impiantistica di trattamento o, peggio ancora, smaltimento;
- siano dotati di attrezzature che permettano non solo il conferimento delle varie tipologie di ingombranti (RAEE nei 5 raggruppamenti previsti dalle norme, arredi dismessi, materassi, abbigliamento dismesso, ingombranti in plastica dura, ingombranti metallici, sfalci verdi, inerti da piccoli interventi di manutenzione in ambito domestico, ecc.) e di frazioni pericolose (RUP, oli, accumulatori, toner, prodotti del fai da te domestico, ecc.), ma che consentano anche il conferimento di un’ampia gamma di residui prodotti in ambito domestico, compresi quei beni di piccola dimensione (quali giocattoli, utensili per la casa, piccoli dispositivi elettrici ed elettronici, oggettistica di varia natura, ecc.) che altrimenti verrebbero conferiti nel circuito di raccolta del residuale, senza possibilità di valorizzazione specifica;
- consentano il conferimento di RAEE provenienti dalla consegna da parte degli utenti agli esercizi della grande distribuzione nell’ambito del sistema “uno contro uno” o anche “uno contro zero” previsti dalla normativa di settore dei RAEE;
- prevedano un orario di apertura il più ampio possibile in funzione delle necessità delle utenze, soprattutto nei centri di medio-alta fascia demografica e nei centri a spiccata vocazione turistica;
- possano nel tempo svilupparsi e costituire un centro di riferimento per lo scambio tra privati di beni usati.

Per quanto concerne i tempi di apertura degli ecocentri, l'indicazione di base, che ottimizza costi e benefici, è un'apertura presidiata per almeno 18 h/settimanali distribuite su almeno 3 giorni della settimana, assicurando un'apertura pomeridiana e l'apertura nella giornata del sabato.

Per i comuni della fascia demografica maggiore (indicativamente con popolazione > 10.000 abitanti) si ritiene che il tempo di apertura debba essere più ampio (almeno 36 h/settimana) con interessamento di tutti i giorni feriali (assicurando l'apertura pomeridiana) al fine di favorire il miglior utilizzo della struttura. In questo senso va valutata anche l'opportunità dell'apertura domenicale.

Per i comuni a vocazione turistica nel periodo estivo (giugno-settembre) l'apertura deve interessare anche le giornate domenicali e festive infrasettimanali; si indica pertanto un tempo di apertura complessivo di almeno 42 h/settimanali.

Per quanto concerne i rifiuti ammessi negli ecocentri, è necessario che i protocolli prevedano la possibilità di conferimento non solo delle frazioni tradizionalmente riconosciute come valorizzabili/pericolose, ma tendenzialmente anche di tutte le tipologie di beni e oggetti dismessi in ambito domestico, anche di quelli per i quali, stanti gli accordi con i Consorzi di filiera, al momento può essere più difficoltosa l'individuazione di una destinazione precisa al recupero (beni multicomponenti, oggettistica composita, beni in plastica dura non catalogabili negli imballaggi, ecc.); spostare la valutazione di ciò che è realmente riciclabile dal cittadino all'operatore della gestione del servizio appare, soprattutto in prospettiva futura, attività idonea a preparare il sistema verso gli obiettivi dell'economia circolare ed altamente formativa per lo sviluppo dell'abitudine alla separazione "spinta" in ambito domestico.

Va altresì ricordato che la normativa (D.M. 8 aprile 2008, aggiornato e modificato col D.M. 13 maggio 2009) non prevede il conferimento dei rifiuti urbani misti (CER 200301) presso tali strutture (a meno di non ricorrere a procedure autorizzative ordinarie). Nella pratica quotidiana questo divieto viene visto come criticità e talvolta si sopperisce con l'attivazione di una piccola isola ecologica (area non presidiate costituita da cassonetti stradali) all'esterno ma in prossimità dell'ecocentro; questa pratica, benché ammessa dalla norma, va assolutamente evitata perché non permette un conferimento controllato del secco residuo.

Inoltre la normativa precisa la durata del deposito (72 h per la frazione organica e tre mesi per le altre frazioni merceologiche) e le modalità di contabilizzazione dei conferimenti. Relativamente alla durata del deposito della frazione organica appare importante suggerire l'adozione di un valore guida di 48 h (più restrittivo rispetto all'obbligo normativo), al fine di prevenire i disagi connessi alla natura putrescibile del materiale.

Per quanto concerne la contabilizzazione, l'obbligo normativo si riferisce ai soli rifiuti provenienti dalle utenze non domestiche; tuttavia si ritiene opportuno che presso l'ecocentro si predisponga apposita documentazione di registrazione dei conferimenti anche per le utenze domestiche, indispensabile nell'ambito dello sviluppo della tariffazione puntuale e comunque utile per il monitoraggio del sistema ed a fini statistici.

È opportuna una precisazione in merito alle “isole ecologiche”, ovvero le aree non custodite e non necessariamente recintate che ospitano contenitori (talvolta interrati) destinati al conferimento dei rifiuti urbani da parte dei cittadini. Queste non vanno confuse con gli ecocentri comunali e, pur non soggette ad alcuna autorizzazione ai sensi della vigente normativa nazionale sui rifiuti in quanto rientrano nelle operazioni di raccolta, vanno assolutamente evitate in quanto in contrasto con la struttura del sistema di raccolta differenziata che il Piano regionale intende promuovere.

L’evoluzione della normativa in direzione dell’attivazione di “strutture per il riutilizzo” fa presagire che il ruolo ricoperto dagli ecocentri assumerà una valenza aggiuntiva. È ipotizzabile infatti che presso gli ecocentri possano svilupparsi, come riportato nel capitolo 5 sulla prevenzione della produzione dei rifiuti, centri di scambio tra privati di beni usati.

L’ecocentro può essere utilmente supportato, specie nei centri demograficamente più rilevanti, da mezzi mobili di raccolta polivalenti che, ubicati a rotazione in posizioni strategiche e a seguito di campagna informativa, raccolgano materiali conferiti dagli utenti e li trasportino all’ecocentro o direttamente alle aree attrezzate di raggruppamento o ai centri di utilizzo e valorizzazione. In questo senso può essere opportuna l’attivazione di servizi di supporto, già proficuamente sperimentati in alcune realtà nazionali, costituiti da stazioni mobili di ridotte dimensioni appositamente attrezzate che effettuano circuiti prefissati e cadenzati con apposite fermate (ecobus, ecowagon, ecc.) per la raccolta dedicata di specifiche tipologie di rifiuti.

È opportuno infine che l’ecocentro assuma anche la funzione di vero e proprio centro-servizi prevedendo la presenza di strutture dedicate alla comunicazione cittadino-soggetto gestore (attività di ecosportello), utile anche per la consegna dei kit di attrezzature per la gestione domiciliare o di materiale informativo.

Per quanto riguarda la sinergia col servizio di trasporto a distanza, l’analisi della situazione gestionale ha permesso di osservare che in Sardegna solo pochi ecocentri svolgono anche la funzione di area di raggruppamento, in quanto si preferisce operare il trasporto a distanza con gli stessi veicoli di raccolta; al più l’area viene utilizzata come raggruppamento di RAEE, ingombranti e sfalci verdi, nonché per operazioni di travaso in linea dai veicoli leggeri di raccolta ai veicoli pesanti per il trasporto a distanza.

Si ritiene che con l’attivazione di servizi associati di raccolta, che coinvolgono più comuni, debba essere valorizzata appieno la funzione di area di raggruppamento: la maggiore complessità della gestione dall’area attrezzata non giustifica la mancata attivazione della stessa; la maggiore complessità viene infatti compensata dai vantaggi economici e ambientali connessi alla razionalizzazione del trasporto a distanza.

Le indicazioni del Piano sono quindi rivolte alla realizzazione, per ciascun comprensorio interessato da servizio associato, di apposita struttura di raggruppamento, come nuova struttura distinta dall’ecocentro, o eventualmente realizzata adeguando l’ecocentro qualora questo sia ubicato in posizione favorevole, nel rispetto delle prescrizioni sulla separazione fisica di settori destinati a funzioni differenti.

6.2.4. La problematica del compostaggio domestico e del compostaggio di comunità

L'attività di compostaggio domestico o "autocompostaggio", definito (art. 183, comma 1, lettera e) del D.Lgs. 152/06) come il "compostaggio degli scarti organici dei propri rifiuti urbani, effettuato da utenze domestiche e non domestiche, ai fini dell'utilizzo in sito del materiale prodotto", è stata sempre considerata come attività di prevenzione della produzione di rifiuti urbani ed in questo senso è stata inquadrata anche dal Piano regionale del 2008.

Il recente D.M. 26 maggio 2016, facendo proprie le indicazioni della decisione comunitaria 2011/753/EU che ha identificato la pratica di autocompostaggio come operazione di riciclaggio di rifiuti e non come attività di prevenzione, ha dato facoltà di inserire nel calcolo della %RD i quantitativi di frazione organica avviati al compostaggio domestico.

Lo stesso dicasi per la pratica di "compostaggio di comunità", definito (art. 183, comma 1, lettera qq-bis del D.Lgs. 152/06) come il "compostaggio effettuato collettivamente da più utenze domestiche e non domestiche della frazione organica dei rifiuti urbani prodotti dalle medesime, al fine dell'utilizzo del compost prodotto da parte delle utenze conferenti".

La pratica del compostaggio domestico ha avuto una parziale diffusione in Sardegna, soprattutto a carattere sperimentale, proposta per lo più dalle ditte di gestione dei servizi di igiene urbana come servizio aggiuntivo dedicato ad un ridotto numero di utenze; non mancano tuttavia esperienze di attivazione territoriale più diffusa (vedi paragrafo 3.2.1), quali quelle del comune di Sassari (5.200 utenze ubicate nelle aree esterne al centro urbano), dei comuni del Consorzio Gennargentu-Mandrolisai (1.800 utenze), dei comuni di Selargius (1.200 utenze) e di Capoterra (1.000 utenze). Non risultano invece esperienze sul territorio regionale relative alla pratica del compostaggio di comunità.

L'attivazione in Sardegna dell'autocompostaggio, inoltre, non è stata generalmente accompagnata da attività di assistenza, controllo e monitoraggio, quantunque fortemente consigliate dal Piano del 2008 al fine di evitare che la pratica potesse configurarsi come elemento di rischio igienico-sanitario derivante dalla produzione e dal riutilizzo locale di compost non perfettamente igienizzato o stabilizzato. La giusta miscelazione tra scarti di origine animale e residui vegetali e l'ottimale tenore di umidità sono, infatti, elementi tecnici fondamentali per assicurare la produzione di un materiale compostato idoneo al riutilizzo e, in quanto tali, andrebbero correttamente applicati e monitorati.

In definitiva il compostaggio domestico in Sardegna si è limitato per lo più alla distribuzione di compostiere alle utenze che hanno aderito alle iniziative, alle quali, talvolta, viene applicato uno sgravio sulla tassa rifiuti, come previsto (art. 1 commi 658 della L. 147/13) nell'ambito della norma di istituzione della TARI.

È verosimile che l'interpretazione dell'autocompostaggio come attività di raccolta differenziata e riciclaggio, e quindi rientrante nel calcolo della %RD, possa favorirne la diffusione in Sardegna; tuttavia, alla luce di quanto detto prima, deve essere accompagnata da una serie di attività che garantiscano la tracciabilità, il controllo e, in estrema sintesi, assicurino l'assenza di rischi e disagi.

Richiamando quanto già indicato dal Piano del 2008 in merito alla necessità di attivazione di un servizio di assistenza, monitoraggio e controllo, tenendo conto che lo stesso D.M. 26 maggio 2016 obbliga l'Ente locale a specificare con proprio atto la tracciabilità ed il controllo, appare necessario che le iniziative di compostaggio domestico, per essere accettate nel calcolo della %RD, debbano essere precedute/accompagnate da alcune attività, quali:

a) aggiornamento da parte del Comune (o dell'Ente locale delegato alla funzione) del Regolamento comunale con specifico provvedimento che individui:
   - le modalità generali di conduzione della pratica del compostaggio domestico e del riutilizzo in loco del compost prodotto;
   - i criteri che le utenze devono soddisfare per poter accedere al servizio di compostaggio domestico (possesso giardino, ecc.);
   - le modalità del controllo delle utenze da parte del personale del Comune o da esso incaricato;
   - lo schema della convenzione tra utente e Amministrazione comunale;
   - l'entità dello sgravio tariffario a beneficio dell'utente aderente all'iniziativa;
b) stipula della convenzione tra utente e Comune in cui sia riportato:
   - il volume delle compostiere (o attrezzatura equivalente);
   - l'impegno dell'utente a provvedere in proprio al compostaggio della sostanza organica prodotta (sia di tipo alimentare che scarto verde);
   - l'impegno dell'utente al riutilizzo in loco del compost prodotto;
   - l'impegno dell'utente ad accettare i controlli da parte del Comune;
   - la rinuncia al servizio di ritiro dell'umido mediante circuito territoriale.

   Nella convenzione può essere previsto che l'utenza possa conferire eventuale scarto verde in eccedenza alla volumetria delle compostiere presso il centro comunale di raccolta, purché debitamente approvato dall'Amministrazione;
c) attivazione da parte del Comune, con proprio atto deliberativo da comunicare all'ARPAS, dell'Albo Compostatori Comunale (elenco utenze aderenti al servizio di autocompostaggio) e istituzione ed attivazione del servizio di assistenza, monitoraggio e controllo;
d) redazione e trasmissione all'ARPAS di una relazione annuale, da parte del Comune o di tecnici terzi eventualmente incaricati, sullo stato del servizio con asseverazione (in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio) del numero di utenze aderenti all'iniziativa, del numero di compostiere distribuite, del numero e tipologia di controlli effettuati, della volumetria effettiva utilizzata per la pratica del compostaggio domestico, della quantità di materiale effettivamente avviato al compostaggio (in coerenza con la formula base stabilita dal D.M. 26 maggio 2016) e dell'effettivo riutilizzo in loco del compost prodotto. L'ARPAS provvederà alle necessarie verifiche a campione.

Va valutata con molta attenzione da parte dei Comuni l'attivazione del compostaggio domestico qualora si adottino ancora sistemi di raccolta con cassonetti stradali non presidiati, onde evitare il rischio di comportamenti irregolari da parte delle utenze (deposito del compost prodotto nei cassonetti).

Fermo restando gli obblighi summenzionati, il cui rispetto è condizione indispensabile per ammettere al calcolo delle %RD l'iniziativa di autocompostaggio, per il computo dei quantitativi da inserire nella procedura di calcolo si deve far riferimento alla formula stabilita dal D.M. 26 maggio 2016, di seguito riportata:

$$PC = \Sigma V_i * ps * 4$$

dove:
PC = massa a compostaggio (kg);
ΣV_i = volume delle compostiere assegnate dal Comune;
ps = peso specifico della frazione organica, fissato pari a 500 kg/mc;
4 = numero massimo di svuotamenti annui (coerente all'ipotesi di un tempo di maturazione minimo di 90 giorni).

La ΣV_i va intesa come volumetria effettivamente utilizzata dall'utenza aderente al servizio di compostaggio domestico nell'anno di riferimento, come asseverata dal Comune secondo le modalità sopra precisate.

L'adozione del coefficiente 4 nel calcolo è anch'esso utilizzabile previa asseverazione del Comune circa la partecipazione dell'utenza durante l'intero anno con utilizzo completo della volumetria disponibile, che non deve essere in eccesso rispetto alla effettiva produzione di organico da parte dell'utenza.

All'atto della distribuzione delle compostiere, quindi, il Comune deve appurare che la volumetria delle stesse non sia in eccesso rispetto alle reali esigenze dell'utenza: al proposito si può fare riferimento al valore riportato nella letteratura tecnica che indica una produzione media di circa 90-100 kg/ab/a e quindi un fabbisogno volumetrico di circa 45-50 litri/ab/a (nell'ipotesi di utilizzo corretto e di 4 svuotamenti/anno), a cui può essere applicato un surplus (come franco di sicurezza) dell'ordine del 20%.

Situazioni peculiari (ad esempio elevate produzioni di scarto verde) dovranno essere specificate e motivate, atteso che comunque deve essere rispettato il criterio quantitativo, riportato nel regolamento comunale, per l'assimilabilità ai rifiuti urbani dello scarto verde da manutenzione di utenze non domestiche.

Per quanto concerne il compostaggio di comunità, di recente sviluppo come pratica alternativa al trattamento della FORSU su scala industriale e di dimensione intermedia rispetto all'autocompostaggio domestico, esso si basa sull'utilizzo di macchine elettromeccaniche (a doppia camera o camera unica) che consentono un'accelerazione della fase degradativa aerobica mediante apporto d'aria e movimentazione del materiale continui. Le apparecchiature necessitano di sistemi di triturazione del materiale in ingresso nonché di sistemi controllati di dosaggio dello strutturante necessario al corretto sviluppo del processo e di sistemi di separazione dei materiali estranei (es. buste).

Lo sviluppo di questi sistemi (potenzialità entro gli 80-100 t/a) si è avuto soprattutto nel nord Europa ed ha coinvolto comunità isolate, agglomerati, frazioni, condomini, strutture ricettive dotate di mense, ecc., che in tal modo si rendono autonomi nella gestione del rifiuto putrescibile, minimizzando i costi ambientali legati

all'impiantistica centralizzata. Esperienze sperimentali in Italia sono state avviate nel 2012 presso l'ENEA con il progetto ASTRO.

La diffusione di tale pratica appare interessante per quanto concerne la produzione di organico da utenze specifiche aventi caratteristiche peculiari (per esempio strutture ricettive con mense e aree verdi attrezzate, ecc.), mentre per lo sviluppo a livello dei piccoli comuni o piccoli agglomerati, occorre superare alcune criticità tipiche della realtà sarda e segnatamente:

- presenza di frazioni putrescibili molto umide e compatte (elevata massa volumica), caratteristiche differenti rispetto all'umido prodotto nei paesi nord europei, e che necessitano un immediato avvio al processo di trattamento, fatto che implica continuità e regolarità di funzionamento proprie dei grandi impianti;
- scarsa presenza di strutturante, circostanza che condiziona il processo in particolare se effettuato con apparecchiature di ridotta potenzialità;
- costi di investimento e di gestione superiori, o al più uguali, ai costi attualmente sostenuti per il trasporto ed il trattamento negli impianti centralizzati, in ogni caso con aggravio di lavoro a carico delle amministrazioni locali;
- rischio di abbandono e dismissione non controllata di tali sistemi, in assenza di una completa definizione dei protocolli operativi anche in riferimento al recupero locale del compost prodotto.

Lo sviluppo in Sardegna di tale pratica dovrebbe essere preceduto da sperimentazioni adeguate che consentano di acclarare la portata delle criticità summenzionate. Dal punto di vista normativo, la pratica del compostaggio di comunità è stata esplicitamente prevista dall'art. 180 del D.Lgs.152/06, come modificato dall'art. 38 della L. 221/2015, ma non sono stati ancora emanati i decreti ministeriali che esplicitino i criteri operativi e le procedure autorizzative semplificate. L'emanazione di tali criteri renderà più chiaro come computare i flussi conferiti a tali sistemi ai fini dell'inserimento nella formula di calcolo delle percentuali di raccolta differenziata.

6.2.5. L'organizzazione degli altri servizi di igiene urbana

Le attività di spazzamento stradale ed in generale di pulizia delle aree pubbliche (arenili, aree verdi, ecc..) originano rifiuti catalogati come rifiuti urbani; per tali attività è necessario che i servizi siano organizzati in modo coordinato ai servizi di raccolta territoriale e strutturati in modo conforme agli obiettivi di Piano relativi alla minimizzazione delle frazioni da avviare allo smaltimento.

Peraltro tale tipologia di rifiuti comincia ad essere oggetto di dettati normativi:

- l'art. 40 della L. n. 221 del 28/12/2015 (legge sulla Green Economy) prevede infatti il divieto di abbandono sul suolo dei rifiuti da prodotti da fumo e dei rifiuti di piccolissime dimensioni;
- la proposta di modifica della direttiva europea 2008/98/CE sui rifiuti esplicitamente richiama che "gettare piccoli rifiuti in luoghi pubblici va a diretto discapito dell'ambiente e del benessere dei cittadini e gli elevati costi di pulizia costituiscono un inutile onere economico per la società. Questo problema

potrebbe essere in parte eliminato introducendo nei piani di gestione dei rifiuti misure specifiche e garantendone debitamente l'applicazione ad opera delle autorità competenti".

Si ritiene opportuno, pertanto, fornire alcune linee guida per l'organizzazione generale dei servizi legati allo spazzamento e ai servizi connessi.

Servizi di spazzamento stradale

Le due tipologie di esecuzione dei servizi di spazzamento, quello meccanizzato e quello manuale, perseguono finalità differenti anche se sinergiche:

- il servizio di spazzamento meccanizzato è volto a esaltare la produttività e l'efficienza del servizio mantenendo un buon livello di efficacia; risente della problematica delle auto in sosta anche se le innovazioni tecnologiche intervenute nel tempo (ad esempio con la dotazione di bracci snodabili ad ampia apertura) riescono a minimizzarle;
- il servizio di spazzamento manuale esalta invece l'efficacia del servizio anche se la produttività modesta ne limita l'attuazione a situazioni peculiari che necessitano di elevati standard di qualità, quali strade a elevato flusso pedonale, ad elevata presenza di esercizi commerciali, vie alberate ed in generale nei punti in cui è reso difficile l'accesso ai mezzi meccanici.

Il coordinamento sinergico dello spazzamento meccanizzato con quello manuale appare la scelta più ragionevole, e la ripartizione dei compiti deve essere stabilita sulla base del contesto locale.

In generale nei centri della fascia demografica inferiore va privilegiata l'adozione più estensiva dello spazzamento manuale, mentre lo spazzamento meccanizzato può intervenire solo nelle vie principali per razionalizzare gli oneri di servizio, tanto più nel caso di servizi associati.

Nei centri di dimensione medio-alta va valorizzato lo spazzamento meccanizzato per incrementare la produttività del servizio; il servizio meccanizzato necessita inevitabilmente anche di un intervento manuale a supporto per risolvere le situazioni di criticità che la spazzatrice può incontrare lungo il percorso assegnato. Il servizio di spazzamento manuale dedicato continua comunque ad avere validità nei settori che richiedono elevati standard qualitativi di pulizia.

Nei centri a vocazione turistica, la necessità di interventi frequenti nelle strade a più elevato flusso richiede un'elevata produttività e quindi la presenza del mezzo meccanico, non essendo ragionevole per gli elevati oneri di servizio prevedere interventi esclusivamente manuali; questi ultimi sono invece utili negli interventi di ripasso a garanzia dell'efficacia.

Per quanto riguarda la frequenza degli interventi, fatta salva la necessità di garantire che tutte le strade di un centro abitato siano sottoposte a spazzamento con cadenza almeno mensile, la scelta ragionata delle frequenze, che dipende anche dalle esigenze stagionali, deve scaturire dall'ottimizzazione costi-benefici, atteso che una frequenza molto ravvicinata comporta oneri economici rilevanti.

In particolare la scelta di frequenze di spazzamento giornaliere deve essere limitata solo a situazioni peculiari; interventi con cadenza settimanale sono generalmente la base per garantire uno standard soddisfacente della qualità del servizio e l'incremento bisettimanale o trisettimanale di per sé riesce a ottimizzare, se associato ad una buona esecuzione, la qualità anche in situazioni di particolare importanza rendendo pressoché superflua l'adozione della cadenza giornaliera.

I residui dello spazzamento stradale devono essere tenuti separati dal secco residuo onde favorirne l'avvio al recupero, pratica già in parte attivata sul territorio regionale.

Servizio di gestione di cestini stradali

Va sottolineata l'importanza dello studio del numero e della localizzazione dei cestini, preferibilmente del tipo multi-scomparto per richiamare l'attenzione dell'utente sulla necessità di conferimenti separati. In particolare la scelta del numero dei cestini deve essere limitata all'essenziale: un numero troppo elevato comporta il rischio di conferimento improprio di rifiuti prodotti in ambito domestico.

Per quanto riguarda l'esecuzione del servizio, si vuole evidenziare che una cadenza di sostituzione dei sacchi settimanale risulta ottimale mentre si ritiene superfluo e assai oneroso un servizio di sostituzione dei sacchi con frequenza molto ravvicinata, da adottare solo in situazioni peculiari.

Servizi di raccolta rifiuti cimiteriali

Per quanto riguarda i rifiuti originati da attività cimiteriali, il servizio di raccolta dovrà prevedere modalità differenti a seconda della tipologia di rifiuti prodotti e precisamente:

- per i rifiuti di categoria merceologica analoga ai rifiuti domestici (carta, cartone, plastica, residui vegetali) vanno posizionati appositi contenitori per il conferimento separato; risulta ridondante ed elemento di disturbo il posizionamento di contenitori per "secco non riciclabile" in quanto i rifiuti prodotti sono interamente valorizzabili;
- i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni, devono seguire le norme per rifiuti sanitari stabilite dal regolamento di cui al D.P.R. n. 254 del 15.07.2003 e dunque essere raccolti mediante appositi contenitori per rifiuti sanitari ed avviati a destinazione specifica; tale tipologia rientra nella "frazione neutra" stabilita dal D.M. 26 maggio 2016;
- i rifiuti costituiti da parti metalliche, qualora non pericolosi, devono essere avviati a recupero mediante rottamazione secondo i circuiti adottati per gli analoghi rifiuti di origine domestica;
- per i materiali lapidei (inerti provenienti da lavori di edilizia cimiteriali, smurature e similari) devono essere seguite le norme stabilite per i rifiuti speciali inerti, rimanendo distinti dal circuito dei rifiuti urbani.

Servizi di raccolta e pulizia dei mercati

In tutti i comuni del territorio regionale si svolge il mercato degli ambulanti con cadenza almeno settimanale, che interessa un settore dello spazio pubblico all'uopo appositamente attrezzato.

È preferibile che il servizio venga attivato anche senza adozione di contenitori stradali, richiedendo ai singoli esercenti la gestione in proprio dei rifiuti che vengono lasciati, al termine delle attività, entro appositi sacchi nell'area assegnata per l'esercizio dell'attività.

In caso di adozione di contenitori stradali dedicati è importante che siano previsti in numero e dimensione coerenti con le tipologie di rifiuti prodotte, e che, a fine mercato, siano immediatamente allontanati dagli addetti al servizio, coordinando l'attività con quella della pulizia dell'area mercatale.

Anche in questo caso appare ridondante e fonte di conferimenti impropri il posizionamento di contenitori per "rifiuti indifferenziati".

Servizi di raccolta e pulizia in occasione delle principali manifestazioni ricorrenti

È un servizio coordinato di pulizia e raccolta dei rifiuti che viene eseguito nelle aree interessate dallo svolgimento di manifestazioni/eventi ricorrenti. In generale si prevede il posizionamento nelle aree interessate dagli eventi di distinti bidoni carrellati per il conferimento di frazioni merceologiche differenziate e si provvede al loro svuotamento e allontanamento a fine manifestazione, coordinando le operazioni con quelle di pulizia e spazzamento delle aree.

Per ciascun evento è opportuno studiare preventivamente un piano operativo commisurato alle esigenze che minimizzi il rischio di dispersione di rifiuti sul territorio. In questo ambito va evidenziata la necessità di intensificare le operazioni di pulizia, spazzamento e raccolta nelle aree antistanti i cimiteri nel periodo della commemorazione dei defunti.

Servizi di raccolta rifiuti presso gli arenili

Si riferiscono agli interventi di raccolta dei rifiuti conferiti dai fruitori delle spiagge nel periodo di balneazione ed agli interventi di pulizia degli arenili, che rientrano frequentemente nei servizi connessi di igiene urbana richiesti al soggetto gestore delle raccolte dei rifiuti urbani. Tali rifiuti non rientrano nella identificazione della "frazione neutra" che il D.M. 26 maggio 2016 prevede solo per i rifiuti dalla pulizia delle spiagge.

È elemento di discussione l'effettiva necessità di prevedere un'organizzazione specifica di raccolta dei rifiuti nei litorali ad accesso libero e nei settori non affidati in concessione. L'esperienza dimostra che laddove vengono previsti trespoli e contenitori di raccolta lungo gli arenili si riscontra generalmente una dispersione dei rifiuti o l'accumulo improprio, indipendentemente dalle distanze o dalle localizzazioni.

L'alternativa è quella di prevedere delle isole ecologiche, ovvero dei punti di localizzazione non presidiati di contenitori di tipo stradale per varie frazioni merceologiche, nei punti di accesso alle spiagge in modo che gli utenti possano, al rientro, depositare i propri rifiuti nei contenitori. Il risultato più frequente è tuttavia quello della creazione di punti di accumulo improprio, peraltro ad alta visibilità in contrasto proprio con l'immagine di decoro e pulizia.

Negli ultimi tempi, sempre più di frequente si opera la scelta di posizionare negli arenili appositi cestini multiscomparto o trespoli plurisacco, anche di gradevole impatto visivo e ben coordinati, finalizzati a dare la

possibilità agli utenti di conferire in modo differenziato i rifiuti prodotti. Benché l'aspetto dei nuovi modelli li renda idonei come elementi di arredo e quindi adatti anche ad una localizzazione non perimetrale nelle spiagge, si riscontra uno scarso o inappropriato utilizzo e un insoddisfacente livello di separazione.

Alla luce di quanto esposto, si ritiene necessario ribaltare l'approccio alla problematica. Invece che ricercare le tipologie più adatte di contenitori e una loro ubicazione ottimale, fatto che presuppone controllo, manutenzione e raccolta dei rifiuti molto onerosi, tanto più se si tratta di raccolta differenziata, sarebbe opportuno, in coerenza con l'impostazione del Piano, proporre l'abbandono dell'utilizzo di contenitori non presidiati lungo le spiagge favorendo, con adatti strumenti comunicativi e controlli, lo sviluppo di comportamenti responsabili legati alla gestione in proprio dei rifiuti da parte delle utenze, che devono essere sensibilizzate a provvedere autonomamente al ritiro ed alla successiva gestione in ambito domestico secondo le normali abitudini.

La mancanza di cestini o contenitori non presidiati lungo la spiaggia, da taluni vista come criticità e come invito a gettare i rifiuti in modo incontrollato, potrebbe favorire la presa di coscienza e l'adozione di comportamenti appropriati, e sarebbe maggiormente in sintonia con la filosofia alla base dell'impostazione della gestione dei rifiuti adottata dal Piano.

Nel caso, l'indicazione dell'eliminazione dei contenitori non presidiati dalle spiagge a libero accesso è opportuno che venga accompagnata:

- da apposita cartellonistica nei punti di accesso, che invita alla gestione in proprio dei rifiuti evidenziando gli effetti negativi legati a comportamenti scorretti;
- dall'attivazione di isole ecologiche presso i punti di parcheggio presidiati, sia di titolarità pubblica che privata, eventualmente allestiti nei punti di accesso alle spiagge; le isole ecologiche potrebbero essere affidate in comodato d'uso alle stesse aziende/cooperative che gestiscono i parcheggi, onde garantire controllo e sensibilizzazione/informazione sull'utilizzo appropriato dei contenitori da parte delle utenze; il servizio di raccolta provvede, con cadenza prefissata (giornaliera nei mesi estivi) allo svuotamento dei contenitori, alla loro manutenzione e disinfezione per garantire le ottimali condizioni igienico-sanitarie; in proposito, le Amministrazioni locali potranno prevedere, nell'apposita convenzione che disciplina e autorizza l'esercizio dei parcheggi, che i titolari della gestione degli stessi abbiano l'obbligo di garantire la presenza dell'isola ecologica con accesso possibile solo se presidiata;
- dall'attivazione di punti di raccolta presso strutture di vendita presenti nelle spiagge, aperti anche al conferimento esterno;
- dall'istituzione di apposito servizio di controllo e di sensibilizzazione lungo le spiagge in modo da richiamare gli obblighi del ritiro di rifiuti; in proposito può essere utile prevedere anche un servizio di volantinaggio a cadenza prefissata;
- dall'istituzione, come intervento a garanzia del decoro e delle condizioni igienico-sanitarie, di un servizio mattutino, a cadenza prefissata (giornaliera nei mesi estivi), di verifica e di raccolta dei rifiuti

eventualmente lasciati nelle spiagge; l'intervento viene coordinato con quello di pulizia ordinaria delle spiagge.

Per i settori di spiaggia affidati in concessione, nonché per i chioschi di vendita localizzati negli arenili, è opportuno che venga stabilito, con onere a carico dei concessionari/titolari, l'allestimento di punti di conferimento con adatti contenitori entro l'area di propria pertinenza, al pari delle utenze specifiche nei circuiti urbani.

Può essere opportunamente previsto un apposito sgravio tariffario ai concessionari/titolari, finalizzato a consentire l'utilizzo del punto di raccolta da essi predisposti anche a utenze esterne, o comunque può esserne stabilito l'obbligo al momento del rilascio dell'autorizzazione alle attività.

Quanto detto per il servizio di raccolta presso gli arenili può essere esteso anche alle zone retrodunali caratterizzate da pinete o comunque da spazi fruibili dalle utenze.

Si vuole infine segnalare la necessità che l'Ente territorialmente competente stabilisca l'obbligo per gli utenti tabagisti degli arenili di poter fumare sulle spiagge solo se in possesso di contenitore posacenere.

Servizi di pulizia delle spiagge

Negli arenili deve essere istituito apposito servizio di pulizia, preferibilmente inserito nei contratti di servizio dei soggetti gestori della raccolta dei rifiuti o comunque affidato a soggetti terzi che devono coordinarsi con il servizio di igiene urbana. I rifiuti provenienti da tale attività devono essere tenuti separati dalle altre frazioni merceologiche al fine di poter essere contabilizzati come "frazione neutra" ai sensi del D.M. 26 maggio 2016.

Il servizio di pulizia deve essere eseguito nel rispetto delle linee guida emanate dalla Regione con la deliberazione di Giunta regionale n. 40/13 del 6.7.2016 inerente anche alla gestione della posidonia spiaggiata, di cui si richiamano gli aspetti salienti. I Comuni ed i titolari di concessioni demaniali, come prescritto dall'ordinanza balneare emanata annualmente dalla Regione Sardegna, sono tenuti, tra l'altro, ad effettuare la pulizia delle spiagge: le Amministrazioni comunali dovranno curare la pulizia dei tratti di spiaggia libera, i titolari di concessioni quella relativa alle aree loro assentite. Le modalità per la gestione dei banchi di posidonia sull'arenile, in accordo con quanto prospettato dalla Circolare del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare n. 8123/2006, prevedono nell'ordine:

1) mantenimento in loco dei banchi di posidonia;
2) spostamento degli accumuli e riposizionamento degli stessi nel periodo invernale;
3) rimozione permanente e smaltimento.

Altre opzioni introdotte successivamente dalla norma possono essere:

4) interramento;
5) riposizionamento su duna.

La deliberazione regionale sottolinea la necessità che sia data preferenza al mantenimento in loco dei banchi di posidonia in quanto parte integrante dell'ecosistema costiero che limita l'instaurarsi di processi

erosivi delle linee di spiaggia. Suggerisce di agire sul grado di tolleranza da parte dei fruitori della spiaggia con opportune azioni di sensibilizzazione.

Solo qualora il mantenimento in loco dei residui di posidonia dovesse essere giudicato incompatibile con la balneazione, fornisce opportune linee-guida tecniche per gli interventi di rimozione che sinteticamente prevedono:

- gli interventi dovranno essere preceduti dalla bonifica dell'arenile dei rifiuti di natura antropica (plastica, metallo, legno, vetro). Questa dovrà essere effettuata preferibilmente con attrezzi manuali, ma è consentito anche l'uso di mezzi meccanici di opportune dimensioni dotati di un sistema di trigliaggio (griglie che consentono l'asportazione del rifiuto e il contestuale rilascio della sabbia e dei residui di posidonia) che non dovranno in alcun caso arrecare danno all'arenile: è sempre vietato l'uso di mezzi cingolati; i rifiuti di natura antropica raccolti dovranno essere ripuliti dalla sabbia eventualmente rimasta e conferiti in discarica e smaltiti secondo le norme di settore;
- le operazioni devono essere effettuate con particolare cautela al fine di evitare l'asporto di sabbia: quella recuperata dovrà essere ridistribuita lungo la spiaggia;
- la fase di selezione del materiale vegetale dovrà essere preferibilmente condotta con mezzi manuali, ma è consentito anche l'uso di mezzi meccanici di opportune dimensioni che non dovranno in alcun caso arrecare danno all'arenile. È vietato comunque l'uso di mezzi cingolati;
- la pulizia di dune e aree demaniali marittime coperte da vegetazione deve essere effettuata esclusivamente con mezzi manuali;
- il materiale così raccolto e selezionato dovrà essere accumulato in un ambito appartato della stessa spiaggia, disposto in modo da non interferire negativamente con la morfodinamica e la biocenosi della spiaggia ovvero rappresentare disagio e/o danno, in apposite strutture amovibili di contenimento che ne assicurino l'aerazione ed evitino la dispersione eolica e i cattivi odori;
- riposizionamento della posidonia accumulata, al termine della stagione balneare, nello stesso luogo di provenienza;
- rimozione della posidonia ed avvio come rifiuto presso impianti di recupero/smaltimento solo laddove si riscontri l'impossibilità di adottare gli interventi di riposizionamento; la deliberazione ricorda che prima del conferimento a discarica occorre procedere ad una preventiva grigliatura della posidonia al fine di limitare la sottrazione di sedimenti sabbiosi dalla spiaggia, nonché individuare un opportuno ambito all'interno dell'arenile, nel quale accumulare il materiale per il tempo necessario al completamento delle operazioni di trasporto, anche al fine di favorire l'essicazione della posidonia prima del loro conferimento in discarica. È possibile anche conferire parte della biomassa ad impianti di compostaggio autorizzati: il D. Lgs. n. 75/2010 consente di utilizzare per compostati verdi le fanerogame e le alghe marine spiaggiate, previa separazione della frazione organica dalla presenza di sabbia, nella misura massima del 20% della miscela iniziale.

Qualora si persegua l'interramento in sito della posidonia, come consentito dall'art. 39, comma 11 del D. Lgs. n. 205/2010, in ogni caso il materiale spiaggiato dovrà essere oggetto di puntuali azioni di bonifica da rifiuti antropici (rimozione e smaltimento a norma di legge di rifiuti plastici, metallici, etc. ovvero residui lignei di notevole pezzatura).

6.2.6. Il controllo territoriale dei punti di scarico abusivo

Nell'ambito dei rifiuti urbani rientrano (art. 184 del D. Lgs. n. 152/2006) "i rifiuti di qualunque natura o provenienza giacenti su strade o aree pubbliche o sulle strade o aree private comunque soggette ad uso pubblico".

Il problema dell'abbandono di rifiuti è diventato sempre più importante, ed ha necessità di essere affrontato in modo organico nell'ambito della organizzazione strutturale del servizio di raccolta e gestione dei rifiuti in ambito comunale, senza procedere in modo saltuario ed estemporaneo con interventi alquanto onerosi che non riescono a risolvere il problema.

Peraltro, tali flussi rientrano nel computo del calcolo della produzione dei rifiuti urbani di pertinenza comunale e, qualora costituiti da rifiuti misti difficilmente separabili, finiscono per incrementare il flusso di indifferenziato e ridurre la percentuale di raccolta differenziata conseguita.

È importante, dunque, che vengano predisposti, già in ambito di progettazione dei servizi e con essi coordinati, appositi "piani particolareggiati di controllo" al fine di prevenire, controllare e reprimere il fenomeno.

Il piano di controllo deve contenere le tipologie degli interventi, studiati e contestualizzati, ed un dettagliato programma operativo degli stessi. Si ha ragionevole convincimento che gli oneri di attuazione di un piano strutturato di controllo, che ha valenza anche, e soprattutto, di prevenzione, siano largamente inferiori a quelli che occorre comunque sostenere per interventi di rimozione dei rifiuti abbandonati a seguito di rinvenimenti e segnalazioni.

Il piano di controllo deve coinvolgere un insieme di figure e di procedure che in modo coordinato possano operare un'effettiva azione di scoraggiamento e repressione, per non affidarsi esclusivamente ad azioni di sensibilizzazione sugli effetti ambientali negativi che i comportamenti scorretti determinano.

Precisato che gli interventi di dettaglio devono essere contestualizzati, si possono tuttavia elencare alcuni elementi di cui tener conto come linea guida nella predisposizione del piano particolareggiato di controllo. Gli elementi sono schematicamente riassunti come segue:

- mappatura dei punti del territorio in cui è più frequente il riscontro dell'abbandono dei rifiuti; la mappatura deve essere aggiornata in itinere;
- posizionamento di telecamere nei punti di maggior rischio, con adeguata cartellonistica di segnalazione;
- istituzione della figura di "ispettore ambientale", sia nella figura di cittadini che di organizzazioni, che supportino la polizia municipale nelle attività di controllo del territorio; la figura di ispettore ambientale,

adeguatamente formato ed avente la qualifica di pubblico ufficiale deve essere disciplinata nel Regolamento di gestione dei rifiuti con precisa definizione delle mansioni di competenza;

- convenzioni con appositi organismi (ad esempio le compagnie barracellari) per il controllo delle aree vaste esterne ai centri urbani;
- previsione, nel contratto di servizio col soggetto gestore, dell'attività di ispezione e controllo delle aree urbane da effettuarsi con cadenza prefissata e in coordinamento con le figure dell'Ente locale deputate al controllo del servizio; è consigliabile una frequenza stretta, mensile o inferiore;
- pulizia molto frequente dei punti di abbandono, con ripristino dei luoghi, per evitare che la giacenza dei rifiuti si configuri come invito involontario all'ulteriore deposito incontrollato di rifiuti; è consigliabile una frequenza alta, mensile o anche inferiore;
- campagna di comunicazione atta a sensibilizzare la cittadinanza sui danni che l'abbandono dei rifiuti reca all'ambiente;
- previsione di sanzioni commisurate all'importanza che la problematica riveste.

Una menzione particolare merita il fenomeno dei rifiuti abbandonati nelle cunette stradali. Fatto salvo l'obbligo da parte dei titolari delle strade di esercitare la funzione di protezione e custodia finalizzata ad evitare che le aree di pertinenza (comprese le aree di sosta) possano essere adibite a discarica abusiva di rifiuti, poiché gli interventi il più delle volte vengono previsti dagli Enti obbligati con tempi incompatibili con la necessità di agire prontamente per salvaguardare l'immagine e il decoro del territorio, numerose Amministrazioni comunali hanno previsto nei disciplinari tecnici l'esecuzione, a carico del soggetto gestore dei servizi di igiene urbana, delle attività di ispezione periodica (generalmente settimanale) delle strade di titolarità provinciale e statale che insistono nei propri territori e interventi di rimozione e avvio a recupero o smaltimento dei rifiuti rinvenuti.

Al fine di indirizzare nel modo idoneo la soluzione di questa problematica si deve tener conto che:

- la priorità deve essere quella di garantire servizi efficaci in modo tempestivo, evitando che contenziosi tra Enti facenti capo alla pubblica amministrazione possano danneggiare lo stato dell'ambiente e l'immagine dei territori;
- la necessità della tempestività degli interventi è rafforzata dal fatto che i punti di deposito in aree di pertinenza stradale sono molto visibili;
- pur essendo ormai acclarato dalla giurisprudenza che la responsabilità degli interventi di rimozione dei rifiuti abbandonati compete ai proprietari o ai gestori delle strade, questi ultimi, a differenza di soggetti proprietari di aree private, non possono attuare tutte le azioni di protezione e dissuasione (ad esempio la recinzione delle aree);
- è necessaria un'azione sinergica da parte degli Enti locali di riferimento e competenti per la gestione dei sistemi di raccolta dei rifiuti urbani.

Tenendo conto di tutti gli aspetti citati la soluzione più idonea appare:

- l'istituzione da parte degli Enti titolari o gestori delle strade, accanto a un servizio di pulizia ordinaria da effettuarsi con cadenze diradate, di servizi di pronto intervento di pulizia delle cunette stradali e delle aree pertinenziali (quali le aree di sosta), assegnati eventualmente a ditte esterne, in grado di intervenire in tempi relativamente brevi (indicativamente nell'arco di una settimana) dalla segnalazione delle Amministrazioni comunali, per rimuovere i punti di scarico abusivo che vengono a formarsi;
- la contemporanea attivazione da parte dell'Ente locale titolare dell'organizzazione dei servizi di raccolta dei rifiuti urbani, a titolo di collaborazione e come segno di consapevolezza e condivisione del problema, di strumenti e attività di controllo mediante apparecchiature fisse/mobili e ispezioni programmate, che contribuiscano a prevenire la formazione dei punti di scarico abusivo.

Per favorire lo sviluppo delle azioni di controllo territoriale, la Regione attiverà apposite linee di finanziamento a favore dei Comuni per l'installazione di apparecchiature di controllo secondo appositi "piani particolareggiati" inseriti nell'ambito del progetto generale dei servizi.

Inoltre la Regione promuoverà la stipula di accordi di programma con gli Enti titolari della gestione delle strade per concretizzare le forme di collaborazione tra Enti Locali.

6.3. Gli strumenti di sensibilizzazione ed incentivazione

Per favorire lo sviluppo di sistemi di raccolta differenziata ad alta efficienza e raggiungere gli obiettivi misurabili indicati nel paragrafo 6.1, oltre al perseguimento degli standard tecnici presentati nel paragrafo 6.2, è necessario siano attivate specifiche azioni a supporto che incentivino comportamenti virtuosi da parte di tutti gli attori di sistema (cittadini, amministrazioni, soggetti gestori), tracciando un percorso sostanzialmente "obbligato", evitando che il raggiungimento degli obiettivi delle raccolte differenziate sia lasciato solo alla buona volontà e sensibilità personale dell'utente.

Si è detto che il "sistema Sardegna" ha già fatto dei passi importanti con l'attivazione diffusa delle raccolte domiciliari, raggiungendo livelli di intercettamento apprezzabili ancorché migliorabili. Il sistema si presenta dunque già maturo per l'ulteriore salto di qualità richiesto dagli obiettivi di Piano e le relative azioni a supporto devono essere individuate tenendo conto della situazione di partenza, con indicazioni chiare, precise ed incisive.

Come inquadramento generale il Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani individua nello sviluppo di strumenti economici di incentivazione/disincentivazione e nel controllo le azioni strategiche più efficaci per lo sviluppo di una gestione dei rifiuti compatibile con l'ambiente e coerente con gli intendimenti dell'economia circolare, in linea con i dettati comunitari.

Peraltro, la Regione Sardegna ha già attivato nel decennio scorso specifici strumenti economici di penalità/premialità con risultati apprezzabili. I più recenti dettati normativi sia comunitari che nazionali in materia di gestione dei rifiuti fanno sempre più riferimento a tale tipologia di strumenti quale elemento essenziale per dare concretezza alle azioni a supporto; da ultimo si cita il dettato della legge n. 221 del 28.12.2015 sulla green economy, che ha modificato l'art. 205 del D.Lgs 152/06 stabilendo delle forme di

premialità/penalità in relazione ai livelli di raccolta differenziata raggiunti per la definizione del tributo sullo smaltimento in discarica di cui all'art. 3 della L. 28.12.1995, n.549, di cui occorre tener conto anche nel definire le azioni di Piano.

Le indicazioni sulle tipologie di strumenti economici e di controllo sono sviluppate in dettaglio nei paragrafi seguenti.

6.3.1. La tariffazione puntuale dei servizi

Il sistema di tariffazione puntuale dei servizi, già citato nel capitolo 5 come elemento importante per lo sviluppo di comportamenti virtuosi nella prevenzione della produzione dei rifiuti, svolge un ruolo essenziale anche nello sviluppo di sistemi virtuosi indirizzati verso il massimo intercettamento delle frazioni valorizzabili e la minimizzazione della produzione di secco residuo.

Si è già detto nel capitolo 5 che la Regione Sardegna ne aveva previsto l'attivazione nei precedenti piani programmatici in materia di gestione dei rifiuti urbani, ma che i sistemi di tariffazione puntuali non sono riusciti a decollare in Sardegna anche per l'incompleta definizione a livello normativo di tutte le fasi, non ultima quella della individuazione degli elementi tecnici necessari a definire i sistemi di misurazione puntuale, previsti entro il 2016 in forma di decreto del Ministero dell'ambiente.

La definizione degli elementi tecnici è peraltro importante per la messa a punto dello strumento tariffario. In sintesi viene richiesta:

- l'adozione di sistemi di riconoscimento dell'utenza, generalmente costituiti da tag (o transponder) RFID (Radio Frequence IDentification) applicati al contenitore/sacco e letti con appositi ricevitori a radiofrequenza anche di tipo mobile, oppure da codice a barre posto sul contenitore/sacco (letto con sistemi ad infrarossi); i sistemi del primo tipo vengono generalmente preferiti, ancorché più costosi, per la maggiore affidabilità e facilità di lettura. Qualunque sia il sistema tecnologico adottato per la lettura, ai fini dell'attivazione della tariffa puntuale è necessaria l'associazione univoca tra codice identificativo del contenitore/sacco ed il contratto dell'utente; il sistema di riconoscimento avviene invece mediante badge qualora il conferimento avvenga presso centro comunale di raccolta;
- adozione di sistemi di quantificazione del conferito, di tipo ponderale o volumetrico. I sistemi basati su pesate si caratterizzano per costi di investimento elevati e grado di precisione delle rilevazioni non sempre compatibile con il conferimento domiciliare. Il sistema di quantificazione volumetrica è invece tecnicamente più semplice e più adatto ai sistemi domiciliari; si basa sul volume conferito ad ogni svuotamento risalendo al peso effettivo sulla base della densità media del materiale, quest'ultima valutata dal Comune autonomamente (analisi statistica campionaria, rilevazioni medie in un arco di tempo definito sulla totalità del peso conferito da tutte le utenze e le volumetrie loro assegnate, oppure secondo valori guida definite dalla letteratura tecnica), o secondo criteri indicati dalle norme in fase di definizione;

- adozione di specifici sistemi software per l'archiviazione ed elaborazione dei dati ai fini del calcolo della tariffa personalizzata; a seguito della lettura dell'elemento di riconoscimento (mediante lettori manuali o sistemi automatici fissi o mobili), il sistema informatizzato registra il codice univoco del contenitore/sacco, la data e l'ora dell'intervento e lo invia in tempo reale (o con scarico dei dati al rientro del mezzo in cantiere, a seconda del sistema di trasmissione dei dati adottato) alla centrale operativa; il numero univoco del contenitore viene quindi inserito nel database degli utenti, ricondotto al contratto associato a quel contenitore, e l'intervento viene conteggiato ai fini della determinazione della tariffa.

Questi sistemi sono stati ampiamente sperimentati e si sono consolidati nelle migliori realtà nazionali che hanno adottato il sistema di rilevazione puntuale, col risultato di rendere nel contempo più moderno e trasparente l'intero servizio. Va infatti messo in evidenza che i sistemi di lettura dei codici identificativi possono essere associati a un sistema di monitoraggio satellitare dei mezzi di raccolta, col vantaggio di poter certificare, ad esempio, il corretto svolgimento del servizio nei tempi e secondo le modalità previsti.

Accanto a quelli segnalati sopra, a livello nazionale sono stati adottati altri sistemi alternativi, quali:

a) sacchetti di volumetria prefissata, utilizzando i quali l'utenza al momento dell'acquisto dei sacchetti paga in anticipo il servizio sulla base del volume del sacchetto stesso;
b) sistemi di identificazione e autorizzazione dell'utente, mediante badge o sistemi similari, per il conferimento di un volume prefissato di rifiuti, mediante installazione di calotte di volume fisso su press-container, cassonetti o isole anche interrate ad accesso condizionato.

Si ritiene di dover sottolineare che il sistema di cui al punto b) presenta la criticità di non consentire la rilevazione della qualità del materiale conferito e quindi, pur semplificando il conferimento, non permette di verificare il corretto comportamento da parte delle utenze.

I sistemi più evoluti, inoltre, sono veri e propri GIS (geographic information system), spesso gestiti via web e accessibili in remoto da qualsiasi postazione internet abilitata (webgis), e consentono di avere in un ambiente unico dati cartografici e alfanumerici relativi all'attrezzatura presente sul territorio e utili per il monitoraggio dei mezzi. Tali sistemi permettono di avere sotto controllo in ogni momento tutti i parametri relativi al servizio, elemento assai utile per migliorare la trasparenza e l'efficienza dei servizi erogati e modificare la struttura verso un sistema di erogazione on demand, su cui verosimilmente si orienterà nel futuro l'intero sistema delle raccolte, come menzionato nel parag. 6.2.2.

Il riscontro più importante consiste nel fatto che l'adozione della tariffa puntuale consente di fare quel salto di qualità che permette di passare dal 65% di raccolta differenziata a valori consolidati superiori all'80%.

Nelle varie realtà del panorama nazionale in cui si è raggiunto un livello di intercettamento dell'80% è in adozione il sistema di tariffazione puntuale (basato principalmente sulla quantificazione del conferimento della sola frazione secca residuale), che, inoltre, si configura come elemento di equità nell'attribuzione ai cittadini dei costi del servizio di gestione dei rifiuti. Nel territorio regionale, allo stato attuale, sono presenti solo alcuni sistemi (per esempio Tortolì, Elmas, il Consorzio del Montiferru) che hanno predisposto sistemi di

identificazione e lettura e dunque sono già pronti dal punto di vista tecnico per la transizione verso la tariffa puntuale, per quanto non la abbiano ancora attivata.

In questo quadro, atteso che sono mancate le concrete azioni di supporto all'implementazione della tariffa puntuale, risulta necessario stabilire delle forme di incentivo da applicare su tutto il territorio regionale onde raggiungere l'obiettivo atteso. Non appare prioritario attivare forme di finanziamento dei sistemi informatizzati di riconoscimento, lettura ed elaborazione dei dati (peraltro di costo modesto in riferimento ai costi complessivi del servizio) in quanto potrebbero condizionare e irrigidire l'impostazione tecnica del servizio da parte dei soggetti gestori: la scelta di mastelli, contenitori carrellati o sacchi comporta l'adeguamento dei sistemi di riconoscimento ed è opportuno sia lasciata in capo al soggetto gestore dei servizi, che, tra l'altro, potrebbe variare nel tempo.

Appare più proficuo avviare in via sperimentale l'attivazione di forme di premialità temporanee quali sgravi tariffari sul conferimento del residuale o dell'umido, purché condizionate:

- all'adozione effettiva della tariffa puntuale impostata su sistemi di raccolta domiciliare che consentano la verifica della qualità del contenuto di tutte le frazioni conferite; sono infatti ritenute fuorvianti e controproducenti iniziative di adozione di tariffe puntuali basate su sistemi a conferimento non presidiato ancorchè ad accesso automatizzato (del tipo contenitori, anche interrati, organizzati come isola ecologica con accesso a badge) in quanto non permettono di accertare la qualità dei materiali conferiti;
- al riscontro effettivo di una diminuzione della produzione complessiva dei rifiuti urbani, o quantomeno del secco residuo, e del contestuale mantenimento di livelli qualitativi accettabili per le frazioni valorizzabili.

Quale indicazione tecnica di carattere generale, sulla base delle esperienze avviate nelle realtà che vantano esperienze consolidate (ad esempio in Veneto, dove la Regione ha emanato al riguardo specifiche linee guida), si può fornire l'indicazione che il Regolamento di gestione della tariffa venga strutturato secondo quanto riportato nel seguente prospetto.

Tabella 6.4 – Articolazione generale del regolamento di gestione della tariffa

Capitolo	Contenuti
Norme generali	Oggetto del regolamento; presupposti di applicazione; definizioni
Procedimenti	Obblighi dei soggetti attivi e passivi; comunicazione di attivazione, cessazione, variazioni
Applicazione della tariffa	Modalità di predisposizione del piano finanziario; modalità di calcolo della tariffa; criteri di assegnazione dei costi alle utenze domestiche e non domestiche; agevolazioni, riduzioni
Riscossione	Fatturazione, bollettazione, rateizzazioni, rimborsi, correzioni, sanzioni, ecc.
Contenziosi	Procedure e autorità competente
Altre norme	Decorrenza del regolamento, norme transitorie, abrogazione di norme e di regolamenti precedenti
Allegati tecnici	Formule di calcolo, modalità tecniche di riconoscimento delle utenze, ecc.

Al fine di fornire indicazioni sul percorso da seguire per il bilanciamento delle varie componenti della tariffa, si propone il seguente diagramma esemplificativo, tratto dal Piano della raccolta dei rifiuti urbani della Provincia di Cagliari del 2012.

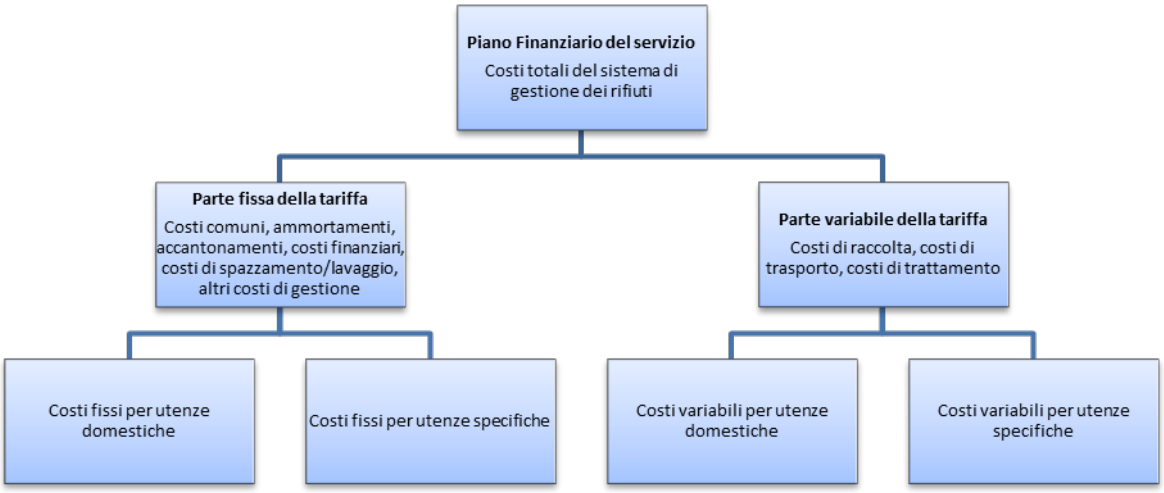


Figura 6.1 – Diagramma esemplificativo per il bilanciamento delle varie componenti della tariffa

Come evidenziato nello schema, partendo dal piano economico e finanziario del servizio di gestione dei rifiuti, è necessario disaggregare le varie componenti, in modo da attribuirne correttamente gli importi alla quota fissa e alla quota variabile della tariffa.

Per quanto riguarda la suddivisione degli oneri tra utenze domestiche e non domestiche, la normativa attribuisce il compito all'Ente locale con obbligo di ripartizione dei costi tra le utenze domestiche e non secondo criteri razionali, agevolando l'utenza domestica. L'argomento della suddivisione degli oneri tra utenze domestiche e non domestiche è assai delicato in quanto può portare ad anomalie nel contributo richiesto alle due macro-categorie.

Per quanto riguarda le modalità di calcolo della parte fissa della tariffa, è utile mettere in evidenza che alcune realtà del panorama nazionale hanno provveduto a legarla alla volumetria del contenitore assegnato in dotazione alle utenze, in modo da superare l'impostazione basata sulla superficie e/o sul numero dei componenti o comunque su coefficienti presuntivi di produzione.

Si può citare in proposito il sistema del Comprensorio della Val di Fiemme in Trentino, dove la parte fissa viene legata per le utenze domestiche al volume dei soli contenitori del secco residuo e per le utenze non domestiche ai contenitori utilizzati per tutte le tipologie di rifiuti conferiti. Le modalità di calcolo premiano la scelta di contenitori di capacità maggiore per tener conto delle maggiori economie che si generano nella gestione di contenitori grandi in virtù della minore frequenza di esposizione.

6.3.2. La comunicazione ed il controllo delle utenze e dei servizi

Il riscontro di una presenza ancora significativa di frazioni riciclabili nel secco residuo proveniente dalle realtà del territorio regionale che vantano livelli di raccolta differenziata almeno del 65%, indica che l'aspetto della comunicazione e controllo è uno di quelli decisivi per il consolidamento dei livelli di %RD indicati come obiettivo nell'aggiornamento del Piano.

Quanto osservato nell'ambito dell'indagine conoscitiva sul secco residuo (vedi paragrafo 3.8), documentano che tale presenza può essere legata:

- ad una poco chiara comunicazione sulle tipologie di frazioni merceologiche ammesse alla valorizzazione; frequentemente, ma non uniformemente, sono stati riscontrati nel secco residuo materiali quali polistirolo, piatti e bicchieri monouso, blister, poliaccoppiati, carta per salumi, pacchetti di sigarette, biglietti, buste per lettera, ecc. che pure rientrano tra le tipologie che i Consorzi di filiera ammettono al conferimento tra i valorizzabili;
- ad un inadeguato controllo del sacco conferito dall'utenza, in quanto nel secco residuo sono state riscontrate frazioni merceologiche valorizzabili non conferite come tali a causa della scarsa attenzione prestata dall'utente;
- ad una inadeguata comunicazione e/o controllo del servizio svolto dal soggetto gestore, in quanto in più occasioni è stata riscontrata la presenza significativa e palese, ovvero non occultata in buste o sacchi, di materiali impropri quali sfalci di giardino, inerti o apparecchiature RAEE;
- in altre circostanze è stato possibile osservare che i cassoni dei mezzi di trasporto del secco residuo erano caratterizzati da eccessivo sporcamento che veniva inevitabilmente trasmesso al materiale trasportato.

Tali riscontri indicano che una campagna di comunicazione chiara, unitamente a incisivi controlli, rappresenta un elemento decisivo per il raggiungimento di più elevati livelli di separazione quali quelli indicati dall'aggiornamento del Piano.

Campagna di comunicazione

Non è infrequente riscontrare nell'ambito delle campagne comunicative adottate a livello locale delle informazioni non coerenti con quanto indicato negli allegati tecnici dei Consorzi di filiera, quali ad esempio l'indicazione di conferire nel secco residuo frazioni come polistirolo, tetrapack, piatti monouso, grucce appendiabiti, che possono e devono far parte dei circuiti dei valorizzabili.

Inoltre le indicazioni date in merito ad un rigoroso grado di pulizia dei materiali da conferire ha talvolta ingenerato il convincimento che per poter essere avviati a valorizzazione i materiali dovessero essere perfettamente puliti; le procedure di valorizzazione invece tollerano la presenza di un certo grado di frazioni estranee anche nelle classi di qualità considerate eccellenti, oltre ad una presenza residua del contenuto originale (< del 5%) nei contenitori da imballaggio .

La Regione provvederà ad attivare apposita campagna informativa presso gli Enti locali finalizzata a fornire le indicazioni chiare che dovranno essere inoltrate agli utenti nell'ambito delle campagne locali di comunicazione circa materiali ammessi alla valorizzazione e i materiali da conferire come secco residuo.

Il controllo delle utenze

L'argomento riveste una importanza notevole in quanto intrinsecamente legato al conseguimento effettivo degli obiettivi. Le utenze, debitamente informate, devono infatti rispettare le regole stabilite sulle modalità di conferimento e sulle modalità di separazione.

Deve, pertanto, essere previsto che gli addetti al servizio possano astenersi dal ritiro del rifiuto conferito in modo difforme, dandone comunicazione, generalmente mediante appositi adesivi che spiegano il motivo del mancato ritiro. L'accertamento della difformità viene facilitata naturalmente dal conferimento del materiale sfuso in appositi mastelli/contenitori (vetro-lattine-carta-cartone) o con sacco semi-trasparente (secco residuo-plastica) per garantire la possibilità di accertamento selettivo, in conformità alle disposizioni legate alla privacy.

Laddove sia riscontrata la necessità di un accertamento puntuale del contenuto, l'apertura del sacco viene eseguita dalla polizia locale o dalle figure appositamente previste, nel rispetto delle prescrizioni del Garante della Privacy. Nel Regolamento del servizio devono evidentemente essere previste apposite sanzioni per i comportamenti irregolari.

L'aspetto del controllo del comportamento delle utenze si ritiene sia decisivo per il concreto buon esito delle raccolte differenziate, come dimostrato ormai in modo consolidato dalle esperienze nel territorio regionale.

In questo svolge un ruolo importante il coinvolgimento del soggetto gestore e la sinergia di comportamenti tra l'Amministrazione locale ed il gestore.

I risultati migliori in Sardegna sono stati ottenuti quando tra le condizioni di appalto del servizio (fatto salvo il mantenimento della titolarità dei rifiuti da parte dell'Ente locale così come l'interlocuzione diretta con il soggetto pubblico titolare dell'impianto di smaltimento) è stato messo a carico del soggetto gestore anche l'onere dello smaltimento del residuale, quantificato a base di gara predeterminando gli obiettivi in termini di produzione e percentuale di raccolta differenziata. In questo modo il soggetto gestore viene responsabilizzato affinché tutto il sistema si caratterizzi per elevata efficacia, e partecipa in modo attivo nell'incentivare le utenze alla corretta gestione dei rifiuti in termini di conferimento ridotto del residuale e di elevato grado di separazione dei valorizzabili.

Il controllo dell'esecuzione del servizio

Al fine di procedere ad un controllo sistematizzato dell'esecuzione dei servizi è opportuno che l'Ente locale richieda al soggetto gestore che i veicoli impiegati nel sistema di raccolta e trasporto e negli altri servizi di igiene urbana siano identificati e monitorati attraverso un sistema informatizzato di localizzazione e di individuazione della componente del servizio svolta. In questo modo l'Ente locale può agevolmente verificare i servizi effettivamente erogati.

Tra le verifiche acquistano importanza particolare la pulizia dei veicoli di raccolta/trasporto, non solo evidentemente quelli dedicati al trasporto dei valorizzabili, ma anche quelli dedicati al secco residuo, al fine,

in particolare, di evitare che esso si caratterizzi per un contenuto significativo di frazioni fini putrescibili, aspetto che può prefigurare la necessità di pre-trattamenti dello stesso.

6.3.3. Gli strumenti economici di penalità/premialità

Si è più volte menzionato il fatto che la Regione Sardegna ha già attivato con successo strumenti economici di penalità/premialità per supportare l'implementazione di sistemi di raccolta differenziata. Il meccanismo, tuttora in vigore, può essere utilmente perfezionato anche per perseguire l'obiettivo di una perequazione delle tariffe regionali praticate dagli impianti di trattamento/smaltimento del rifiuto residuale.

La soglia di riferimento per accedere alla premialità regionale è attualmente fissata nel 60% (di cui almeno 15% di umido) individuato secondo una formula semplificata (rispetto al calcolo strutturato nazionale) che computa solo le principali frazioni merceologiche valorizzabili (imballaggi, RAEE, sostanza organica) nonché solo il secco residuo indifferenziato (CER 200301) come frazione avviata allo smaltimento, al fine di permettere modalità di applicazione veloci e attuabili su base temporale ridotta (riferimento trimestrale), onde premiare sollecitamente gli sforzi delle amministrazioni nell'attivazione di sistemi di raccolta differenziata ad alta efficacia.

La premialità comporta uno sgravio sulla tariffa di conferimento del secco residuo (variabile a seconda della tipologia dell'impianto con sgravio maggiore per conferimenti ad impianti di termovalorizzazione), mentre il mancato raggiungimento della soglia comporta una penalizzazione con aggravio tariffario nella misura fissa di 5,16 €/ton. Per il finanziamento del meccanismo, originariamente autoalimentatosi col solo pagamento delle penalità, la Regione ha attivato appositi capitoli di spesa integrativi per far fronte all'impegno economico connesso al progressivo raggiungimento delle soglie da parte dei Comuni.

Il meccanismo, nato nel 2004 per favorire l'attivazione, a partire da zero, delle raccolte secco-umido, ha bisogno di essere aggiornato sia nel meccanismo di calcolo che nella misura delle soglie di riferimento per poter essere ancora incisivo come azione a supporto per il raggiungimento di nuovi e più ambiziosi obiettivi di raccolta differenziata.

Inoltre va richiamata la necessità di dare applicazione allo strumento economico di premialità/penalità previsto dalla norma statale (art. 205 del D. Lgs. n. 152/2006, come modificato dall'art. 32 della L. n. 221/2015). Questo strumento agisce sul tributo di conferimento dei rifiuti in discarica (ecotassa) prevedendo una premialità costituita dalla riduzione dello stesso rapportata al superamento della soglia minimale di legge (65%RD), calcolata secondo un metodo standard definito dalla Regione sulla base delle linee guida riportate dal più volte citato D.M. 26 maggio 2016. Per il mancato raggiungimento della soglia minimale entra in vigore una penalità (addizionale del 20% al tributo). Per la determinazione del tributo occorre riferirsi ai valori di raccolta differenziata raggiunti l'anno precedente, validati dall'ARPAS che raccoglie i dati trasmessi annualmente dai Comuni secondo procedure ben ormai ben definite.

Dal quadro esposto, tenuto conto che:

1. si reputa necessario mantenere un meccanismo di penalità/premialità regionale che agisca in modo incisivo sulla tariffa di conferimento del residuale per favorire il raggiungimento dei migliori livelli di raccolta differenziata;
2. la formula semplificata di calcolo adottata nel meccanismo regionale attuale sovrastima leggermente il valore di %RD rispetto alla formula di calcolo nazionale (range medio 2-3%);
3. sono ormai superati i motivi che avevano condotto alla necessità di poter disporre dei valori di %RD su un arco temporale trimestrale;
4. vi è necessità che partecipino al calcolo della premialità regionale tutte le frazioni valorizzabili per poter supportare l'obiettivo di favorire la raccolta della più ampia tipologia di beni/materiali prodotti in ambito domestico che, al momento e stanti i presenti accordi con i Consorzi di filiera, devono trovare nell'ecocentro comunale l'elemento chiave (vedi paragrafo 6.2.3);
5. deve essere comunque attivato, secondo le prescrizioni della normativa statale, lo strumento economico di premialità/penalità agganciato all'ecotassa, che richiede la definizione puntuale e cogente di modalità di trasmissione dei dati completi su tutte le frazioni che partecipano al calcolo delle %RD;
6. è già in uso in Sardegna una procedura per la trasmissione e validazione di dati di gestione dei rifiuti urbani a cura di ARPAS con la collaborazione degli osservatori provinciali;
7. è opportuno che vengano unificate il più possibile le procedure di trasmissione dei dati da parte degli Enti locali, per le varie finalità che possono essere adottate,

è opportuno che il meccanismo di premialità regionale non debba fare più riferimento a procedure distinte da quelle necessarie per l'acquisizione dei dati utilizzati per il calcolo della premialità/penalità definita a livello nazionale. Pertanto, la premialità/penalità deve essere applicata su base annuale facendo riferimento ai risultati dell'anno precedente, validati dall'ARPAS e trasmessi in tempi prefissati; si ricordi a tal proposito che il comma 3-quinques dell'art. 205 del D. Lgs. n. 152/2006 prevede che l'omessa, incompleta o ritardata trasmissione dei dati determina l'esclusione dall'applicazione della premialità.

Per quanto concerne la formula di calcolo per accedere alla premialità/penalità regionale, si farà riferimento alla formula definita recentemente dalla normativa statale per la %RD (vedi paragrafo 6.1.2).

La soglia per avere diritto alla premialità regionale deve essere innalzata rispetto alla soglia attuale onde mantenere l'incisività necessaria al raggiungimento dell'obiettivo di Piano al 2022. Il valore soglia che, quindi, si ritiene più consono alle finalità menzionate è fissato nell'80% su base annua per ciascun comune, o consorzio di comuni nel caso di servizio associato.

Il raggiungimento della soglia dell'80% di raccolta differenziata deve consentire l'acquisizione di una premialità di eccellenza, significativamente elevata per essere considerata efficace, riferita ad uno sgravio tariffario dell'ordine del 50% della tariffa di conferimento del rifiuto residuale (CER 200301). Per l'impegno finanziario la Regione attiverà apposito capitolo di spesa finanziato, in quota parte, anche dalle penalità determinate dallo stesso meccanismo.

Nelle more di attivazione dell'Ente unico regionale per la gestione dei rifiuti urbani, che assicurerà l'adozione di una tariffa di smaltimento unica regionale, il meccanismo potrà essere implementato per anche per perseguire l'obiettivo di una perequazione delle tariffe regionali praticate dagli impianti di trattamento/smaltimento del rifiuto residuale, con la sola modifica relativa alla premialità che va resa indipendente dalla tipologia dell'impianto di destinazione (nel breve periodo gli impianti di termovalorizzazione saranno in toto o in parte fuori esercizio per revamping) e applicata al raggiungimento dell'80% di raccolta differenziata.

Al mancato raggiungimento del 65% previsto dalla normativa, oltre all'aggravio dell'ecotassa sul conferimento in discarica per disposizione statale, verrà applicata la tariffa piena dell'impianto di conferimento del residuale, con l'aggiunta di una penalizzazione significativa (fino al 20% della tariffa piena) a titolo di contributo al fondo della premialità di eccellenza prima indicata.

Come previsto al capitolo 5, per conseguire una riduzione della produzione dei rifiuti, al fine assicurare che la procedura di premialità statale acquisti maggiore incisività, favorendo al contempo la separazione di valorizzabili e disincentivando il ricorso alla discarica, mediante apposita deliberazione di Giunta regionale si provvederà a portare al valore massimo il valore del tributo per i rifiuti urbani indifferenziati e i rifiuti derivanti dal loro trattamento, nonché per scorie e ceneri da incenerimento di rifiuti urbani. Inoltre verrà predisposto apposito atto di indirizzo con cui individuare i requisiti che dovranno possedere gli impianti di recupero per poter usufruire della riduzione del 20% sull'entità del tributo per il conferimento in discarica degli scarti delle operazioni di riciclaggio.

Tabella 6.5 – Sintesi delle azioni finalizzate alla realizzazione di efficaci raccolte differenziate e indicazione degli obiettivi generali di Piano coinvolti

Azione	Obiettivi generali di Piano coinvolti (*)
Completamento della transizione dei servizi di raccolta verso la tecnica domiciliare integrale in tutti i comuni del territorio regionale	1 – 2 – 3 – 4 – 5 - 6
Completamento della dotazione di ecocentri fino ad almeno un centro di raccolta in ogni comune	1 – 2 – 3 – 4 – 5 - 6
Attivazione di strumenti tariffari commisurati al conferimento effettivo di rifiuti da parte della singola utenza	1 – 2 – 3 – 4 – 5 - 6
Aggiornamento del meccanismo premialità/penalità	2 – 3 – 4 – 5
Attivazione di raccolte monomateriali, salvo al più la raccolta congiunta degli imballaggi in metallo di piccola dimensione con altra frazione merceologica	3 – 4 – 5
Attivazione di circuiti a chiamata per le frazioni ingombranti (scarto verde, RAEE, indumenti, oggettistica in plastica o metallo, ecc)	2 – 3 – 4 – 5 - 6
Rafforzamento del ruolo del centro comunale di raccolta (fisso e mobile) per il conferimento di tutte le tipologie di beni e oggetti dismessi in ambito domestico e di materiali pericolosi	1 – 2 – 3 – 4 – 5 - 6
Separazione dei rifiuti dello spazzamento stradale dal "secco residuo"	3 – 4 – 5
Riduzione delle frequenze di raccolta del secco residuo verso una cadenza quindicinale	2 – 3 – 4 – 5 - 6
Riduzione delle frequenze dei circuiti di raccolta territoriale con implementazione di servizi on demand anche per le frazioni non ingombranti	6
Realizzazione, per ciascun comprensorio interessato da servizio associato, di apposita struttura di raggruppamento	6
Istituzione dell'attività di eco-sportello a livello locale per l'implementazione dell'efficacia della comunicazione cittadino-soggetto gestore	2 – 3 – 4 – 5
Attivazione del compostaggio domestico a livello locale purchè associato all'attivazione di un servizio di assistenza, monitoraggio e controllo delle attività di auto-compostaggio e alla contestuale riduzione del servizio di raccolta territoriale dell'umido per le utenze aderenti al compostaggio domestico	3 – 4 – 5 - 6
Scelta ragionata delle frequenze di spazzamento meccanizzato e/o manuale	1- 6
Redazione di piani particolareggiati di controllo al fine di prevenire, controllare e reprimere il fenomeno dell'abbandono di rifiuti, ed attivazione di apposite linee di finanziamento a favore dei Comuni per l'installazione di apparecchiature di controllo	1 – 2 – 3 – 4 – 5 - 6
Stipula di accordi di programma fra Regione e gli Enti titolari della gestione delle strade per contrastare il fenomeno dell'abbandono di rifiuti lungo le strade	1 – 2 – 3 – 4 – 5 - 6

Campagne di comunicazione regionale e locali sulle tipologie di materiali ammessi ai circuiti separati di valorizzazione	3 – 4 – 5 - 6
Implementazione di sistemi di controllo delle utenze nel conferimento dei rifiuti con adozione dell'opzione del mancato ritiro se in difformità	1 – 2 – 3 – 4 – 5 - 6
Implementazione del controllo anche da remoto delle modalità di esecuzione del servizio di igiene urbana (dotazione di sistemi di localizzazione dei veicoli, di identificazione delle utenze, di controllo di esecuzione di servizi domiciliari) e stretto controllo della pulizia dei veicoli di raccolta e trasporto delle frazioni merceologiche raccolte	3 – 4 – 5 - 6
Aumento del tributo per i rifiuti urbani indifferenziati e i rifiuti derivanti dal loro trattamento, nonché per scorie e ceneri da incenerimento di rifiuti urbani	1 – 2 – 3 – 4 – 5 - 6
Predisposizione di atto di indirizzo sui requisiti degli impianti di recupero per avere la riduzione dell'ecotassa sugli scarti delle operazioni di riciclaggio	1 – 2 – 3 – 4 – 5 - 6

(*)1. Riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti - 2. Aumento della preparazione per il riutilizzo dei rifiuti urbani –
3. Aumento del riciclaggio dei rifiuti urbani - 4. Minimizzazione del recupero energetico dai rifiuti residuali –
5. Riduzione degli smaltimenti in discarica - 6. Minimizzazione dei carichi ambientali e dei costi legati alla gestione integrata dei rifiuti

7. VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE QUALI-QUANTITATIVE DEI RIFIUTI URBANI NELLO SCENARIO DI PIANO

A seguito degli obiettivi di contenimento della produzione dei rifiuti urbani e delle percentuali di raccolta differenziata da perseguire entro il 2022, presentati nei capitoli 5 e 6, è necessario fornire la stima dei flussi di rifiuti urbani attesi nell'arco temporale di validità dell'aggiornamento del Piano, disaggregati per filiera e per bacini di suddivisione territoriale, al fine di stimare la necessità di potenzialità impiantistica di recupero e smaltimento.

Nei paragrafi seguenti si presentano le modalità adottate per effettuare la stima del gettito pro-capite (ovvero i flussi rapportati alla popolazione residente) dei materiali, insieme alle previsioni future sulla composizione media dei rifiuti urbani e alle stime sulle quantità di materiali attesi nello scenario futuro.

7.1. La stima dei gettiti dei materiali dalle raccolte differenziate

La stima deve in primo luogo tener conto del raggiungimento al 2022:

- di una produzione complessiva di rifiuti ubani di 690.000 t/a, con un contributo pro-capite (riferito alla popolazione residente attuale nell'ipotesi di sua invarianza) di circa 415 kg/ab/anno;
- di un'intercettazione di materiali valorizzabili e/o pericolosi mediante raccolta differenziata pari all'80% della produzione totale cui corrisponde, pertanto, un flusso complessivo di circa 550.000 t/a ed un gettito pro-capite di circa 330 kg/ab/anno;
- di un flusso di frazione residuale di circa 140.000 t/a, cui corrisponde un gettito pro-capite stimato in 80-85 kg/ab/anno.

Per l'individuazione dei gettiti dei vari materiali ritenuti più congrui per la stima nello scenario futuro si può prendere spunto dai valori di gettito attuali e potenzialmente ottenibili valutati sulla base dei risultati dell'indagine sperimentale conoscitiva (vedi paragrafo 3.8) condotta sul secco residuo prodotto presso le migliori realtà isolane in termini di %RD (che, in media, raggiungono il 75% di raccolta differenziata), tenendo conto anche dell'incremento derivante dai nuovi flussi da computare ai sensi del D.M. 26 maggio 2016. Questi valori formano la base per i calcoli relativi ai vari bacini di suddivisione territoriale, tenuto conto dei dati del 2014 e delle prime stime disponibili per il 2015.

Di seguito si riportano le motivazioni delle ipotesi di base adottate per le varie filiere dei materiali.

Sostanza organica

Il dato del 2014 indica una produzione pro-capite di circa 120 kg/ab/anno, con tendenza all'aumento secondo le prime stime del 2015 che indicano valori dell'ordine di 125 kg/ab/anno. Nei comuni più virtuosi mediamente si raggiungono valori di gettito pro-capite dell'ordine di 140-150 kg/b/a con un intercettamento di circa il 93% a fronte di una presenza nei rifiuti urbani stimabile in circa 150-160 kg/ab/anno. Va inoltre

considerato il contributo che può essere attribuito alla pratica del compostaggio domestico; considerando un gettito di circa 100 kg/ab/anno, tenuto conto che l'implementazione di questa pratica può potenzialmente andare ad interessare fino all'80% dei comuni e che la percentuale di adesione dei residenti può essere stimata nell'8% (vedi paragrafo 3.2.1), si può realisticamente valutare un contributo pro-capite dell'ordine dei 5 kg/ab/anno rapportati all'intera popolazione regionale, con un flusso complessivo valutabile in 8.000-9.000 t/a.

Tenuto poi conto dei riscontri dell'indagine sperimentale inerenti alla presenza significativa nel secco residuo di una tipologia di frazione cellulosica (fazzoletti, salviette, ecc.) il cui conferimento, con l'azione a supporto di una precisa campagna di comunicazione e controllo, può essere congiunto a quello della frazione umida putrescibile, si può stimare per il futuro un gettito medio regionale, complessivo del contributo ascrivibile alla pratica del compostaggio domestico, dell'ordine dei 150 kg/ab/anno, cui corrisponde un intercettamento di circa il 95%. Il valore obiettivo risulta superiore a quello previsto dal Piano del 2008, che indicava un range di 130-140 kg/ab/anno pur partendo da una maggiore produzione di rifiuti urbani. Ma è obiettivo prioritario dell'aggiornamento del Piano spingere in modo importante sull'intercettamento dell'organico, la cui presenza è stata riscontrata in misura ancora troppo elevata nel secco residuo, tale da inficiarne le caratteristiche di materiale effettivamente "secco".

La distribuzione dei dati relativi al 2014-2015 indica che la forbice a livello comprensoriale può essere molto elevata, nel range 100-220 kg/ab/anno in funzione delle caratteristiche e della vocazione turistica dei comprensori: i valori più bassi sono ascrivibili ai bacini di Nuoro e dell'Ogliastra, mentre quelli più elevati sono di pertinenza del bacino di Olbia-Tempio.

Carta-cartone

Il gettito medio attuale è di 44-45 kg/ab/anno e si mantiene sostanzialmente costante. L'indagine sui comuni più virtuosi documenta un gettito massimo di circa 55 kg/ab/anno, con un grado di intercettamento di circa l'85% in base al riscontro, in quelle realtà, di una presenza media nel rifiuto urbano di circa 63 kg/ab/anno. Tale dato di presenza risulta inferiore rispetto ai circa 90 kg/ab/a che può essere dedotto dalla composizione media dei rifiuti urbani per il 2014 (vedi capitolo 3). Pesa, verosimilmente, il contributo di alcuni centri con un assetto del sistema commerciale particolarmente sviluppato, quali le città di Cagliari e Sassari; tuttavia la differenza è grande e si può ragionevolmente ritenere che la presenza massima nei rifiuti urbani su base regionale sia mediamente inferiore e valutabile nell'ordine dei 75 kg/ab/anno.

Come obiettivo di Piano, si può quindi indicare un incremento di gettito fino a circa 56 kg/ab/anno, con un grado di intercettamento medio del 75%. Il valore risulta sensibilmente inferiore rispetto al gettito previsto dal Piano del 2008 (70 kg/ab/a); il ridimensionamento dell'obiettivo è congruente al riscontro di una minore presenza di frazione cellulosica rispetto alle ipotesi del 2008, basate peraltro su una produzione complessiva di rifiuti urbani assai superiore.

A livello comprensoriale, sulla base dei dati 2014-2015, può essere ipotizzato un range di conferimento 40-80 kg/ab/anno (sempre con i valori dell'estremo superiore validi per il comprensorio di Olbia-Tempio caratterizzato da una importante presenza turistica), con qualche punto superiore alla media (58-60 kg/ab/a) per le aree di Cagliari e Sassari.

Vetro

Il gettito medio attuale degli imballaggi in vetro è di circa 35 kg/ab/a con tendenza alla crescita (circa 38 kg/ab/a stimati per il 2015). La quantità pro-capite mediamente presente nei rifiuti urbani dei comuni virtuosi è valutata in circa 42 kg/ab/a, per la quasi totalità (40 kg/ab/a) raccolta in modo differenziato. Questo valore (40 kg/ab/a) può essere indicato come obiettivo di gettito da raggiungere nello scenario di Piano, con intercettamento del 95-98%. Il valore obiettivo si pone sulla fascia superiore del range previsto dal Piano 2008, che aveva indicato 35-40 kg/ab/a come valori di riferimento.

A livello comprensoriale può essere stimata una oscillazione ridotta rispetto al valore medio: 38-45 kg/ab/a, con una punta del gettito pro-capite di circa 55 kg/ab/anno nel comprensorio di Olbia-Tempio.

Nella composizione merceologica dei rifiuti urbani generalmente la categoria vetro è associata anche agli inerti di piccola pezzatura (frammenti di piatti, vasi, ecc.). Sulla base dei risultati dell'indagine conoscitiva sperimentale eseguita si può valutare questo contributo nell'ordine di 1-2 kg/ab/anno.

Plastica

Il gettito medio annuo pro-capite attuale degli imballaggi in plastica è di circa 19 kg con tendenza all'aumento (21 kg stimati nel 2015). Il riscontro del gettito pro-capite nei comuni virtuosi è mediamente di 28-29 kg/ab/anno, con un intercettamento di circa il 65% rispetto al quantitativo presente nei rifiuti urbani che, nelle realtà analizzate, risulta essere di circa 45 kg/ab/a. Come osservato per la carta, il riscontro sul contenuto risulta significativamente inferiore rispetto al valore di circa 70 kg/ab/a che può essere dedotto dalla composizione media dei rifiuti urbani per il 2014 (vedi capitolo 3). Vale anche in questo caso la considerazione espressa in merito alla differenza molto elevata tra i valori, che non può essere completamente spiegata solo col differente contributo pro-capite che proviene da città come Cagliari e Sassari con un terziario commerciale importante. Si può invece ragionevolmente supporre che il contributo produttivo pro-capite medio sia, su base regionale, mediamente inferiore e valutabile realisticamente intorno ai 50-55 kg/ab/anno.

Il gettito medio regionale nello scenario futuro può essere realisticamente ipotizzato nel range 30-35 kg/ab/anno con un intercettamento medio dell'ordine del 60%. Il valore risulta dello stesso ordine di grandezza di quanto ipotizzato nel Piano del 2008.

A livello comprensoriale, tenuto conto dei dati relativi al 2014-2015, può essere prevista una oscillazione significativa, nel range 20-55 kg/ab/anno, con i valori inferiori per il bacino del medio Campidano e di punta per il bacino di Olbia-Tempio.

Imballaggi in metallo

Si può indicare come riferimento per lo scenario futuro un valore di gettito dell'ordine di 4 kg/ab/anno. Tale stima si origina dal riscontro di un gettito medio regionale al 2014 di circa 2 kg/ab/anno (non si dispone dei dati di dettaglio di questa frazione merceologica relativa al 2015) e dal riscontro nel secco residuo di una presenza di metalli mediamente di 2-3 kg/ab/anno. Il valore stimato per lo scenario futuro risulta della stessa grandezza di quanto ipotizzato nel Piano 2008.

Legno ed imballaggi in legno

La quantificazione del gettito di tale frazione merceologica risulta condizionata dall'assenza di una rete di raccolta sviluppata in modo uniforme sul territorio regionale; la raccolta è, infatti, maggiormente concentrata nel nord Sardegna. I migliori dati di gettito del 2014 indicano valori di 6-7 kg/ab/anno per i comuni non a vocazione turistica (fino a 20-30 kg pro-capite annui per alcuni a vocazione turistica), ma dai dati dell'indagine condotta sui comuni virtuosi può essere stimata una presenza di circa 2-3 kg/ab/anno.

I dati dell'indagine sono verosimilmente condizionati dal fatto che il legno viene conferito principalmente nell'ambito dei rifiuti ingombranti (non esaminati nell'indagine), il più delle volte come arredo dismesso avviato a smaltimento. Considerando che il gettito degli ingombranti a smaltimento è dell'ordine di 6-8 kg/ab/anno ed ipotizzando che l'arredo di legno ne costituisca circa il 50%, può essere considerato realistico e cautelativo un gettito nello scenario futuro dell'ordine di 5-6 kg/ab/anno.

Indumenti e tessili

Attualmente il gettito monitorato risulta dell'ordine di 1 kg/ab/anno su base regionale per gli abiti usati e di 0,3 kg/ab/anno per gli altri prodotti tessili avviati a recupero. La problematica risulta particolarmente importante alla luce dei risultati dell'indagine conoscitiva sul secco residuo proveniente dai sistemi più virtuosi. È stata infatti riscontrata una presenza media nel residuale di circa 11 kg/ab/anno, per un totale, quindi, di circa 12 kg/ab/a.

Alla luce del fatto che l'avvio a recupero è possibile anche per l'abbigliamento non completamente integro, materiale che almeno parzialmente riesce ad essere lavorato nei reparti di "sfilacciatura" degli impianti di riciclaggio, è obiettivo dell'aggiornamento del Piano valorizzare appieno la raccolta differenziata di tali materiali, stabilendo un obiettivo di intercettamento di almeno il 30-40 % con un gettito pro-capite, quindi, di circa 4-5 kg/ab/anno. Il raggiungimento di tale obiettivo non può prescindere dal ruolo che può svolgere l'ecocentro, supportato da raccolte su chiamata nell'ambito del ritiro degli ingombranti; attualmente svolge un ruolo positivo il posizionamento, presso aree di pertinenza di esercizi della grande distribuzione o comunque in punti specifici facilmente controllabili, di idonei contenitori dotati di sportello di sicurezza; questa opzione va, tuttavia, attentamente valutata alla luce del rischio che tali contenitori finiscano per configurarsi come punti di deposito abusivo di altri rifiuti, anche se l'esperienza finora sembra scongiurarlo.

Considerando la presenza di altri rifiuti di natura tessile avviabili a recupero, quantomeno in termini di valorizzazione energetica (es. materassi), può essere fornita un'indicazione complessiva di gettito dell'ordine di 5-6 kg/ab/anno.

RAEE

Il gettito attuale risulta di circa 6 kg/ab/anno, tendenzialmente in crescita, superiore al tasso minimo di 4 kg/ab/anno previsto dalla normativa precedente e confermato dall'attuale (D.Lgs 49/2014) come obiettivo per il solo orizzonte del 31.12.2015. Per lo scenario futuro occorre tener conto dei nuovi obiettivi stabiliti dalla normativa, che ha indicato entro il 31.12.2018 il raggiungimento di un tasso di raccolta del 45% rispetto al peso degli AEE immessi al consumo (valutati nei tre anni precedenti), soglia che successivamente dovrà aumentare al 65% (o in alternativa l'85% del peso medio dei RAEE prodotti sul territorio nazionale).

Dai dati medi 2012-2013-2014 sull'immesso a consumo auto-dichiarato in Italia (fonte CdC RAEE) si valutano attualmente circa 790.000 t/anno con una previsione di crescita del 3-4% annuo. Nello scenario al 2022 si può pertanto ipotizzare un immesso al consumo in Italia di circa 1.000.000 t/anno cui corrisponde una produzione pro-capite di circa 16-17 kg/ab/anno. Tale valore in prima approssimazione può essere ritenuto valido anche per la Sardegna, che si pone in una situazione mediana sul contesto nazionale, per via di una produzione di RAEE inferiore rispetto alle realtà dell'Italia settentrionale, solo in parte controbilanciata dalla presenza significativa di popolazione fluttuante.

Per lo scenario al 2022, nell'ipotesi di garantire un tasso di intercettamento del 65-70%, risulta congruo prevedere un gettito di circa 11-12 kg/ab/anno, sostanzialmente in linea con le previsioni già contenute nel Piano del 2008 per il lungo termine. Questi valori, sensibilmente superiore agli attuali, sono coerenti con l'intendimento, rappresentato nelle linee guida tecniche sull'organizzazione dei sistemi di RD (vedi paragrafo 6.2), di sviluppare il ruolo degli ecocentri nell'intercettare beni e oggettistica dismessi in ambito domestico, tra i quali i RAEE di piccola dimensione che attualmente spesso confluiscono nel secco residuo. In aggiunta gli ecocentri consentono di poter intercettare i RAEE di origine commerciale, industriale, istituzionale e di altro tipo, analoghi, per natura e quantità a quelli originati dai nuclei domestici, che il D. Lgs. n. 49/2014 assimila ai RAEE provenienti dai nuclei domestici. A livello comprensoriale, sulla base dei riscontri attuali si stima una maggiorazione rispetto alla media, di circa il 30-50% per i comprensori a spiccata vocazione turistica.

Ex RUP ed altri pericolosi

Il gettito attuale risulta essere pari a circa 0,3 kg/ab/anno su base regionale. Nelle realtà più virtuose oggetto di indagine sperimentale, il gettito medio è dell'ordine di 0,5 kg/ab/anno, con punte di 1-1,5 kg/ab/anno per alcuni centri anche di non spiccata vocazione turistica. La presenza di rifiuti pericolosi nel secco residuo delle realtà più virtuose è quantificabile in 0,7 kg/ab/anno.

Sulla base di queste evidenze, la stima più consona per lo scenario futuro appare quella di prevedere un gettito al più di 1 kg/ab/anno, grazie anche al supporto dei centri comunali di raccolta. Rientra in tale stima il gettito di pile ed accumulatori portatili, previsto in circa 0,20 kg/ab/anno, valore che consente di rispettare l'obiettivo di cui al D. Lgs. n.188/2008 inerente al tasso di raccolta minimo pari al 45% del quantitativo immesso sul mercato regionale, stimato in 0,40 k/ab/anno.

Altri materiali al recupero

Il gettito medio complessivo, al netto dei tessili, osservato nel 2014 è di circa 5 kg/ab/anno su base regionale. Il contributo pro-capite di metalli viene quantificato in circa 2-3 kg/ab/anno, agli ingombranti di tipologia mista può essere associato un contributo di circa 1-2 kg/ab/anno mentre pneumatici, oli vegetali/animali esausti sono quantificabili in circa 0,2-0,3 kg/ab/anno.

Per lo scenario futuro si ritiene di poter stimare un gettito leggermente superiore (6 kg/ab/anno) per via dell'innalzamento del livello di separazione in generale dei beni anche di piccola entità previsto dal Piano nell'ambito del potenziamento del ruolo dell'ecocentro nel sistema organizzativo delle raccolte differenziate.

A questi va aggiunto il gettito che può provenire dall'intercettamento degli inerti da interventi di piccola ristrutturazione in ambito domestico, inseriti nei rifiuti urbani dal nuovo dettato normativo. Il riscontro al 2014 indica una produzione di circa 7.000-8.000 t/anno dichiarata dal 50% dei comuni (in termini di popolazione coinvolta). È prevedibile nel futuro un incremento delle quantità, sostanzialmente ascrivibile ad un maggior coinvolgimento (70-80%) dei Comuni nell'espletamento di questo servizio. La stima di flusso più attendibile si attesta quindi su 12.000-13.000 t/anno con una gettito pro-capite di 7-8 kg/ab/anno su base regionale.

Residui dello spazzamento stradale

Il gettito riscontrato nel 2014 è stato di circa 10 kg/ab/anno, in linea con le previsioni del Piano 2008, come già richiamato nel capitolo 3. Verosimilmente può essere ipotizzato nello scenario futuro un incremento del gettito per via della volontà presente nell'aggiornamento del Piano di spingere verso la valorizzazione di tale tipologia di rifiuti, scelta che trova riscontro anche nell'inserimento di tale flusso, se avviato a recupero, tra i materiali che concorrono a determinare la %RD stabilita nel nuovo dettato normativo. Peraltro, attualmente sul territorio regionale vengono già avviate a recupero circa 1.000 t/anno, con previsione di incremento a circa 2.000 t/anno nel 2016.

Si ritiene realistica una stima intorno ai 12 kg/ab/anno sulla base di dati di letteratura e supportata dall'ipotesi di un prevedibile incremento di gettito nelle città di Cagliari e Sassari, a cui attualmente sono associati valori inferiori alla media tipica per città di analoghe dimensioni.

Ingombranti allo smaltimento

La valutazione attuale è di circa 6 kg/ab/anno ma comprende anche gli ingombranti in legno per i quali il Piano prevede l'innalzamento del grado di intercettamento. In modo coerente con le ipotesi sviluppate per i rifiuti in legno si può ipotizzare una riduzione fino a 3 kg/ab/anno.

Pannolini/Assorbenti

Pur non essendo prevista nel breve periodo l'adozione di circuiti dedicati per la separazione e l'avvio a recupero di tale frazione merceologica, è opportuno effettuare delle stime al fine di valutare la composizione media più probabile dei rifiuti urbani nello scenario futuro.

Dai dati dell'indagine conoscitiva e da quelli pregressi sulla misura del contenuto di "pannolini/assorbenti" nel secco residuo, che indicano un conferimento pro-capite di circa 16 kg/ab/anno, ritenendo verosimile un incremento dell'uso dei panni igienici, può essere stimata per lo scenario futuro una produzione pro-capite nell'ordine di 20 kg/ab/anno, con un flusso complessivo nel range 30.000-35.000 t/anno.

7.2. Valutazione della composizione dei RU nello scenario futuro

Nel prospetto seguente si riepilogano i dati posti a base delle stime fatte, ovvero:

- il contributo produttivo pro-capite annuo atteso nello scenario futuro per singola classe merceologica;
- il livello medio di intercettamento per singola frazione merceologica necessario per raggiungere gli obiettivi di Piano;
- il risultante valore del gettito pro-capite annuo da raccolta differenziata per i vari materiali nello scenario di Piano.

Con i dati disponibili è possibile effettuare la stima della composizione merceologica media a livello regionale dei rifiuti urbani nel loro complesso, nonché la stima della composizione media del secco residuo; quest'ultima si basa sull'ipotesi di presenza nel secco residuo di tutte le aliquote residuali non intercettate dalla raccolta differenziata (comprese in quota parte quelle legate ai rifiuti di legno nell'ipotesi che il 50% del non intercettato sia costituito da ingombranti), escludendo le voci o aliquote delle stesse legate a ingombranti/RAEE non intercettati. Il prospetto seguente riporta i dati di composizione merceologica, riproposti successivamente anche in forma grafica. I valori riportati debbono intendersi approssimati alla prima cifra intera.

Tabella 7.1 – Produzione pro-capite e composizione media dei RU attesi nello scenario futuro

Frazione merceologica	Produzione pro-capite complessiva (kg/ab/a)	Livello medio di intercettamento (%)	Gettito pro-capite da RD atteso (kg/ab/a)	Composizione merceologica media dei RU (%)	Gettito pro-capite secco residuo (kg/ab/a)	Composizione merceologica del secco residuo (%)
Sostanza organica	158	95	150	*38*	8	10
Carta-cartone	75	75	56	*18*	19	23
Vetro + inerti (piccola dimen.)	43	94	40	*10*	3	3
Plastica	53	60	32	*13*	21	26
Metalli (piccola dimensione)	5	80	4	*1*	1	1
Legno e imballaggi in legno	8	70	6	*2*	1	1
Indumenti	11	40	5	*3*	6	8
Altri tessili	2	70	1	*0,5*	0	1
RAEE	13	90	11	*3*	0	0
Pericolosi	2	50	1	*0,5*	1	1
Ingombranti/inerti e altri	15	95	14	*4*	-	-
Pannolini/assorbenti	20	0	0	*5*	20	25
Residui spazzamento	12	100	12	*3*	-	-
Totali	415	80	331	100	80	100

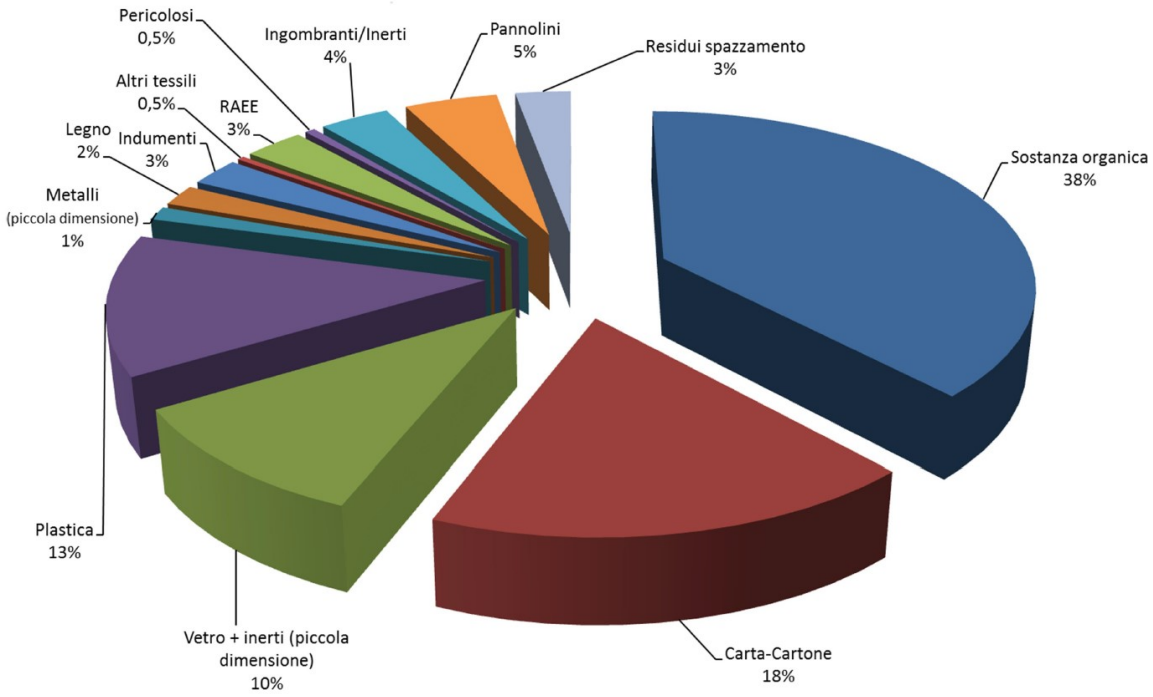


Figura 7.1 - Composizione merceologica media dei RU nello scenario futuro

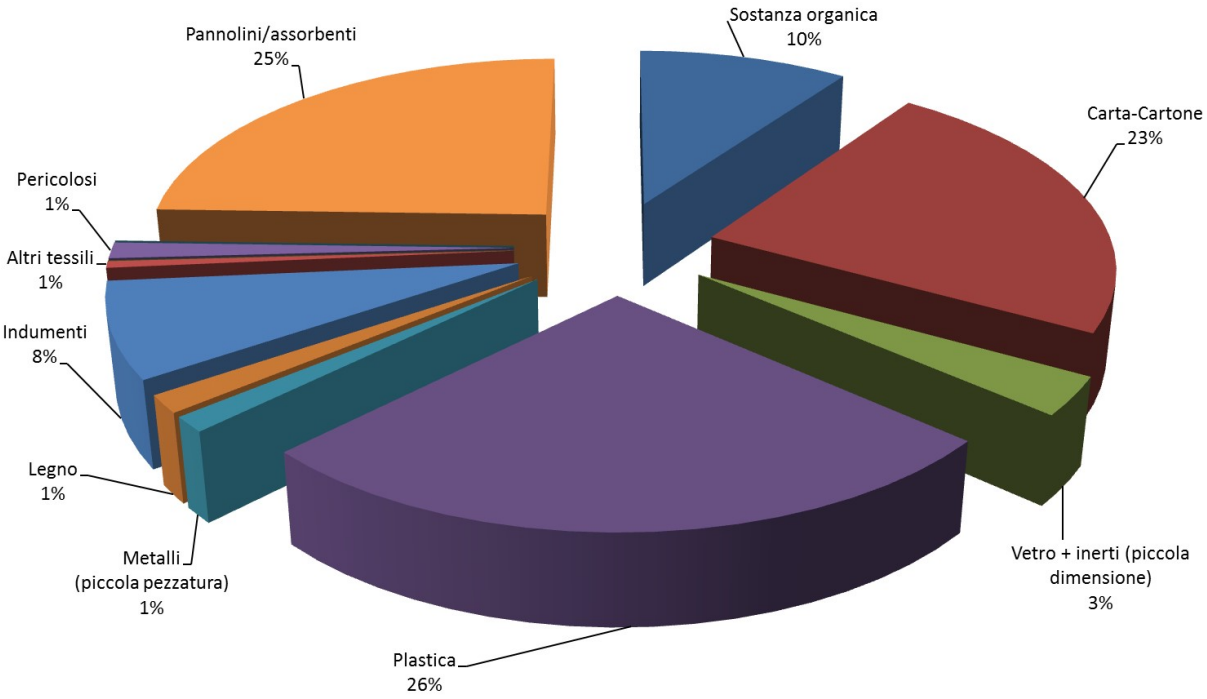


Figura 7.2 - Composizione merceologica media del secco residuo nello scenario futuro

Dal confronto con le composizioni medie risultanti dalla situazione attuale (vedi capitolo 3) possono essere evidenziate le seguenti particolarità:

- con riferimento alla composizione merceologica dei rifiuti urbani totali, emerge un aumento dell'incidenza della sostanza organica (3 punti percentuali) e dei pannolini (1,5-2 punti percentuali), a

discapito della carta-cartone e della plastica (per circa 3 punti percentuali), mentre le altre categorie rimangono sostanzialmente costanti (oscillazione entro il punto percentuale);

- in riferimento alla composizione del secco residuo, nel futuro, col raggiungimento degli obiettivi di Piano, è atteso un significativo decremento dell'incidenza della sostanza organica (circa 9 punti percentuali), della carta-cartone (circa 3 punti percentuali), e un contestuale incremento dell'incidenza dei pannolini/assorbenti, come già riscontrato in occasione dell'indagine conoscitiva nelle realtà più virtuose (vedi paragrafo 3.8).

7.3. Valutazione dei flussi attesi nello scenario di Piano al 2022

A seguito della valutazione dei gettiti, si è proceduto alla stima della produzione complessiva dei rifiuti urbani ed alla stima dei flussi attesi per le varie frazioni merceologiche nei vari bacini di suddivisione territoriale.

7.3.1. Valutazione della produzione di RU nei bacini territoriali

Con riferimento alla suddivisione nei bacini territoriali adottata nel capitolo 3, si è proceduto alla valutazione della produzione dei rifiuti urbani disaggregata nei vari comprensori di riferimento tenendo conto:

- della produzione complessiva a livello regionale di 690.000 t/a stabilita come obiettivo di Piano, secondo quanto esposto nel paragrafo 5.1;
- della necessità di attribuire la diminuzione della produzione rispetto ai livelli del 2014-2015, sostanzialmente all'adozione o al perfezionamento delle raccolte domiciliari nei centri ancora in ritardo, soprattutto per i bacini dell'area metropolitana di Cagliari, per il bacino di Sassari e quello di Olbia-Tempio, in coerenza con le ipotesi poste a base delle previsioni di riduzione della produzione complessiva.

Contestualmente, per disporre di una valutazione su base stagionale stante l'incidenza significativa della popolazione fluttuante in alcuni comprensori, si è effettuata anche la stima della produzione media su base giornaliera sia nel periodo invernale che nel periodo estivo, facendo riferimento all'incidenza media del contributo della popolazione fluttuante così come monitorato nel 2014 dall'ARPAS, estendendone la validità in prima approssimazione anche nello scenario futuro.

Per la stima della produzione media nel periodo estivo si è fatta l'ipotesi cautelativa di considerare tutta la popolazione fluttuante concentrata nei soli mesi estivi (90-100 giorni) .

I dati riepilogativi previsti nello scenario di Piano al 2022 sono riportati nel prospetto seguente. Sono presentati, per un utile confronto, anche i dati monitorati nel 2014 e quelli preliminari disponibili per il 2015 (vedi capitolo 3 - tabelle 3.10 e 3.10/bis) corretti con la stima dei flussi aggiuntivi (inerti + organico compostaggio domestico) riportata nel paragrafo 3.2.4.

I valori sono stati arrotondati alle centinaia per le produzioni su base annua ed alle decine per le produzioni su base giornaliera.

Tabella 7.2 - Produzione di RU attesa nello scenario al 2022 disaggregata per bacini

Bacini	Produzione RU al 2014 (t/a)	Produzione RU al 2015 (t/a)	Produzione RU nello scenario di piano - previsione al 2022 (t/a)	incidenza della popolazione fluttuante (%)	Produzione RUal 2022 - media giornaliera periodo invernale (t/g)	Produzione RU al 2022 - media giornaliera periodo estivo (t/g)
Città metropolitana di Cagliari	197.800	196.900	175.700	1,4	480	510
Carbonia - Iglesias	53.800	53.600	53.200	6,4	140	180
Medio Campidano	37.500	37.000	37.100	3,8	100	120
Restante Sud Sardegna	52.200	56.300	54.200	15,6	130	220
Oristano	60.700	59.500	61.800	4,8	160	190
Nuoro	53.000	52.700	54.200	7,5	140	190
Ogliastra	18.800	18.300	19.300	9,3	50	70
Olbia-Tempio	116.000	106.500	98.800	27,8	200	510
Sassari	145.300	147.000	135.700	6	350	440
Totale Regione	735.000	727.500	690.000	9,7	1.730	2.470

A livello di macro-suddivisione territoriale nello scenario di Piano al 2022 sono previsti:

- nel settore meridionale (città metropolitana di Cagliari - Sud Sardegna) una produzione di circa 320.000 t/anno, con incidenza del 46% sul totale regionale;
- nel settore centrale (bacini di Oristano-Nuoro-Ogliastra) circa 135.000 t/anno (20%);
- nel settore settentrionale (bacini di Sassari e Olbia-Tempio) circa 235.000 t/anno (34%).

7.3.2. Valutazione dei flussi di materiali da RD per filiera merceologicae per bacino

Per la valutazione dei quantitativi di materiali da raccolta differenziata disaggregati a livello territoriale, stabilito il valore del gettito pro-capite complessivo regionale per ognuno dei materiali, secondo quanto presentato nel parag. 7.3.1, si è proceduto alla stima del gettito a livello di bacino territoriale tenendo conto:

- dei gettiti osservati nella situazione attuale (2014-2015);
- della differente incidenza della popolazione fluttuante;
- della necessità di raggiungere l'obiettivo di Piano dell'80 % di raccolta differenziata in tutti i bacini.

I dati di flusso sono stati individuati nell'ipotesi di sostanziale costanza della popolazione, in coerenza con quanto osservato nell'ultimo decennio, facendo riferimento al dato del 2014.

I dati riepilogativi sono presentati nella tabella 7.3 (valori arrotondati alle centinaia), disaggregati secondo le categorie merceologiche già in uso nei rapporti annuali della Regione Sardegna, con la sola differenza di una voce unica per lo "scarto alimentare e lo scarto verde" (che comprende anche il flusso atteso a compostaggio domestico) e con l'aggiunta di una voce specifica per la stima di "indumenti e tessili" distinta dalla restante voce degli "altri materiali al recupero"; questi ultimi ricomprendono anche la stima degli inerti da piccoli interventi in ambito domestico .

Dal confronto con la situazione attuale (dati 2014 e dati preliminari 2015) emerge, a livello di produzione complessiva regionale, quanto segue:

- a fronte di una situazione attuale di circa 390.000 - 410.000 tonnellate di materiali da raccolta differenziata su base annua, nello scenario futuro, col raggiungimento degli obiettivi di Piano, è atteso un incremento, sempre su base annua, di circa 150.000 t;
- l'incremento più consistente in termini assoluti è previsto per il flusso di sostanza organica (circa 50.000 t/anno);
- significativo anche l'incremento atteso per la raccolta della carta/cartone (circa 18.000-20.000 t/anno), della plastica (circa 20.000 t/anno) e dei RAEE (10.000 t/anno);
- una variazione significativa è relativa al flusso dei residui allo spazzamento (circa 20.000 t/anno) considerati al 2022 facenti parti della raccolta differenziata in quanto previsto il loro integrale invio ad impianti di recupero;
- il restante incremento di circa 30.000 t/anno interessa principalmente gli inerti (circa 12.000 t/anno, prima esclusi), l'abbigliamento-tessili ed il legno (circa 6.000 t/a ciascuno), ed in misura minore le altre voci.

Dal confronto a livello territoriale emerge:

- che il massimo sforzo deve essere attuato nella città metropolitana di Cagliari e nel bacino di Sassari, nei quali è atteso un incremento di valorizzabili rispettivamente per circa 45.000 t/anno e 35.000 t/a; il risultato è atteso stante l'attuale ritardo in termini di % RD che caratterizza le città di Cagliari, Sassari e Alghero;
- un significativo incremento del flusso di valorizzabili è atteso anche nel bacino di Olbia-Tempio (circa 20.000 t/anno), in parte derivante dal perfezionamento della trasformazione del servizio nella città di Olbia, avviato nel 2015 e completato nel 2016;
- incrementi più limitati sono attesi negli altri bacini (circa 5.000-6.000 t/a) in virtù dei già buoni risultati raggiunti.

Tabella 7.3 - Quantità di materiali da RD attesi nello scenario al 2022, disaggregata per bacino di produzione (dati in t/anno)

Bacini territoriali	Sostanza organica	Vetro	Carta/ cartone	Plastiche	Imballaggi in metallo	Legno e imballaggi in legno	RAEE	Pericolosi RUP	Tessili e abbigliamento	Altri materiali al recupero	Rifiuti da spazzamento stradale	Totale materiali da RD
Città metropolitana di Cagliari	61.300	16.000	25.000	13.800	2.200	3.000	5.200	510	2.200	6.000	5.200	140.300
Carbonia-Iglesias	19.100	5.600	7.000	3.800	600	600	1.400	140	800	1.700	1.300	42.600
Medio Campidano	16.400	3.800	4.000	2.000	300	300	800	120	300	1.700	1.700	29.700
Restante Sud Sardegna	21.300	5.600	6.500	3.600	400	500	1.500	150	700	2.100	1.600	43.200
Oristano	23.700	6.800	7.900	4.500	500	500	1.300	130	600	600	500	49.500
Nuoro	17.900	6.000	7.800	4.400	500	500	1.600	110	1.000	1.700	1.900	43.400
Ogliastra	6.400	2.400	2.800	1.600	200	200	600	50	300	4.200	2.100	15.400
Olbia-Tempio	35.000	8.600	12.500	9.300	1.000	1.800	2.600	220	1.600	4.500	4.400	78.800
Sassari	48.600	12.400	19.400	10.000	1.300	2.000	4.000	330	1.700	800	900	108.600
Totale Regione	249.700	67.200	92.900	53.100	6.900	9.300	18.900	1.800	9.000	23.300	19.500	551.600

Al fine di disporre di una valutazione dei flussi di sostanza organica da conferire agli impianti di trattamento si è operata la stima, a livello comprensoriale, delle quantità di organico da compostaggio domestico trattate direttamente dall'utenza, da dedurre dai flussi complessivi.

La stima a livello territoriale tiene conto del gettito medio su base regionale e della maggiorazione dello stesso attesa nei bacini di Nuoro e Ogliastra.

Inoltre, per disporre di una valutazione su base stagionale, utile per la verifica delle potenzialità impiantistiche richieste per il trattamento, si è effettuata anche la stima della produzione di sostanza organica da avviare agli impianti di trattamento su base media giornaliera per il periodo invernale ed estivo.

Tale stima è stata condotta in modo analogo a quanto già eseguito in precedenza per la produzione complessiva di rifiuti urbani.

I dati sono presentati nel prospetto seguente.

Tabella 7.4 - Stima della produzione di sostanza organica da avviare agli impianti di trattamento al 2022

Bacini territoriali	Produzione complessiva S.O. al 2022 (t/anno)	Stima produzione S.O. da compostaggio domestico (t/anno)	Produzione di S.O. agli impianti di trattamento al 2022 (t/anno)	Incidenza della popolazione fluttuante (%)	Produzione S.O. al 2022 - media giornaliera periodo invernale (t/giorno)	Produzione S.O. al 2022 - media giornaliera periodo estivo (t/giorno)
Città metropolitana di Cagliari	61.300	1.700	59.600	1,4	160	170
Carbonia-Iglesias	19.100	600	18.500	6,4	50	60
Medio Campidano	16.400	400	16.000	3,8	40	50
Sud Sardegna (altri)	21.300	800	20.500	15,6	50	80
Oristano	23.700	1.000	22.700	4,8	60	70
Nuoro	17.900	1.300	16.600	7,5	40	50
Ogliastra	6.400	500	5.900	9,3	10	20
Olbia-Tempio	35.000	600	34.400	27,8	70	170
Sassari	48.600	1.700	46.900	6	120	150
Totale Regione	249.700	8.600	241.100	9,7	600	830

7.3.3. Valutazione dei quantitativi di rifiuto residualeper bacini territoriali

Nel presente paragrafo si riportano i dati di stima del flusso dei rifiuti residuali disaggregati per bacini territoriali e ripartiti in “secco residuo” e “ingombranti a smaltimento”.

Sono esclusi i flussi dei residui dello spazzamento stradale, in quanto rientranti nelle voci delle raccolte differenziate.

Le modalità di calcolo sono le stesse utilizzate per la stima dei rifiuti urbani totali e dei quantitativi di materiali da raccolta differenziata; per gli ingombranti i dati di gettito sono quelli riportati nel paragrafo 7.3.1, mentre il secco residuo è computato per differenza rispetto al totale.

I dati di riepilogo sono presentati nel prospetto successivo, in cui si riportano anche le stime di produzione stagionale invernale ed estiva su base giornaliera relative al solo secco residuo, utili per l’analisi delle potenzialità richieste a regime per il trattamento.

Tabella 7.5 - Quantità di rifiuti residuali nello scenario al 2022 disaggregata per bacini territoriali

Bacini territoriali	Secco residuo (cer 200301) (t/anno)	Rifiuti ingombranti allo smaltimento (t/anno)	Totale rifiuti residuali (t/anno)	Produzione secco residuo al 2022 - media giornaliera periodo invernale (t/giorno)	Produzione secco residuo al 2022 - media giornaliera periodo estivo (t/giorno)
Città metropolitana di Cagliari	34.100	1.300	35.400	100	105
Carbonia-Iglesias	10.200	380	10.580	30	37
Medio Campidano	7.200	200	7.400	20	23
Restante Sud Sardegna	10.600	400	11.000	30	47
Oristano	11.800	490	12.290	30	36
Nuoro	10.500	400	10.900	30	38
Ogliastra	3.700	140	3.840	10	14
Olbia-Tempio	19.200	720	19.920	40	95
Sassari	26.100	1.000	27.100	70	86
Totale Regione	133.400	5.000	138.400	350	484

A fronte di una produzione di residuale stimata nel 2014 in circa 340.000 t/anno (comprensivi dei residui dello spazzamento), nello scenario di Piano è prevista una riduzione del 60%. In particolare, per il secco residuo (CER 200301) è prevista una riduzione molto significativa dalle attuali 315.000 t/anno (al 2014) alle circa 135.000 t/anno al 2022 (riduzione di circa 180.000 t/anno, pari a circa il 57%); per gli ingombranti avviati allo smaltimento è prevista una riduzione di quasi 5.000 t/anno.

A livello di macro-suddivisione territoriale, nello scenario di Piano al 2022 è prevista:

- nel settore meridionale, una produzione di circa 65.000 t/anno di residuali, delle quali circa 62.000 t/anno di secco residuo non riciclabile;
- nel settore centrale, una produzione di residuale di circa 27.000 t/anno, delle quali circa 26.000 t/anno di secco residuo;
- nel settore settentrionale, circa 47.000 t/anno delle quali cui 45.000 t/anno di secco residuo.

In riferimento alla produzione per bacini territoriali, il decremento maggiore del secco residuo è atteso per la città Metropolitana di Cagliari e nel bacino di Sassari, rispettivamente per circa 60.000 t/anno e 40.000 t/anno, nonché nel bacino di Olbia-Tempio per circa 25.000 t/anno. Negli altri comprensori è attesa una riduzione più limitata, ma comunque significativa, dell'ordine di 5.000-7.000 t/anno.

7.4. Valutazione dei flussi a lungo termine(2030)

Gli obiettivi dell'aggiornamento del Piano inerenti al contenimento della produzione di rifiuti urbani e all'mplementazione delle percentuali di raccolta differenziata, validi al 2022, devono essere inquadrati come tappa intermedia verso obiettivi ancora più ambiziosi da raggiungere nel lungo termine.

Al proposito si è già citato nel paragrafo 5.1 che, per tale orizzonte temporale, l'obiettivo di produzione di rifiuti urbani viene fissato in 650.000 t/a e la %RD viene fissata (vedi paragrafo 6.1) in almeno l'85%.

È utile effettuare una stima dei flussi attesi in corrispondenza di tali obiettivi, anche per disporre di ulteriori elementi per valutare compiutamente le prospettive per il sistema impiantistico regionale.

La stima viene condotta secondo le procedure già presentate nei paragrafi precedenti, avendo cura di aggiornare i gettiti pro-capite in modo da renderli coerenti con gli obiettivi al 2030. La produzione pro-capite di rifiuti urbani su base regionale dovrà infatti ridursi fino a circa 390 kg/ab/anno, mentre il gettito complessivo dei materiali separati con raccolta differenziata è sufficiente che si mantenga inalterato (circa 330 kg/ab/anno) per poter essere coerente con l'obiettivo dell'85% di %RD. Ne consegue una ulteriore drastica riduzione dei rifiuti residuali, che dovrà raggiungere una produzione pro-capite dell'ordine di soli 60 kg/ab/anno, di cui circa 55-57 kg/ab/anno ascrivibili al flusso di secco residuo indifferenziato.

Per la stima dei valorizzabili si è proceduto innalzando i livelli di gettito di alcune frazioni da imballaggio (segnatamente carta e plastica) e dei RAEE, prevedendo nel contempo una leggera riduzione del gettito di sostanza organica (da cui la sostanziale invarianza del gettito complessivo), coerente con l'indirizzo normativo che richiama esplicitamente la necessità di una riduzione della produzione di rifiuti alimentari.

I dati di stima ottenuti sono presentati nelle tabelle seguenti, riferite nell'ordine alla produzione di rifiuti urbani, alla stima dei flussi di valorizzabili ed al computo dei flussi residuali, tutti disaggregati per bacini territoriali.

Tabella 7.6 - Stima della produzione di RU attesa nello scenario a lungo termine (2030)

Bacini territoriali	Quantità materiali da RD (t/a)	Quantità rifiuti residuali (t/a)	Totale produzione RU (t/a)
Città metropolitana di Cagliari	140.300	24.600	164.900
Carbonia-Iglesias	42.700	7.500	50.200
Medio Campidano	32.200	5.600	37.800
Restante Sud Sardegna	44.100	7.800	51.900
Oristano	50.700	8.900	59.600
Nuoro	44.500	7.800	52.300
Ogliastra	15.800	2.800	18.600
Olbia-Tempio	72.900	12.800	85.700
Sassari	109.600	19.400	129.000
Totale Regione	552.800	97.200	650.000

Tabella 7.7 - Produzione di materiali da RD nello scenario al 2030, disaggregata per bacino di produzione (dati in t/anno)

Bacini territoriali	Sostanza Organica	Vetro	Carta/ cartone	Plastiche	Imballaggi in metallo	Legno e imballaggi in legno	RAEE	Pericolosi RUP	Tessili e abbigliamento	Altri materiali al recupero	Residui dello spazzamento stradale	Totale RD
Città metropolitana di Cagliari	60.000	16.000	25.900	13.800	2.200	3.000	5.600	500	2.200	6.000	5.200	140.300
Carbonia-Iglesias	18.500	5.600	7.700	3.800	600	600	1.500	100	800	1.700	1.700	42.700
Medio Campidano	16.400	3.800	6.000	2.400	300	300	900	100	300	800	900	32.200
Restante Sud Sardegna	20.700	5.600	7.900	3.600	400	500	1.600	100	700	1.700	1.300	44.100
Oristano	22.800	6.800	9.700	4.500	500	500	1.500	100	600	1.700	1.900	50.700
Nuoro	17.100	6.000	9.500	4.400	500	500	1.700	100	1.000	2.100	1.600	44.500
Ogliastra	6.100	2.400	3.400	1.600	200	200	600	100	300	600	500	15.800
Olbia-Tempio	31.000	8.600	10.400	9.300	1.000	1.800	2.700	200	1.600	4.200	2.100	72.900
Sassari	48.600	12.400	20.100	10.000	1.300	2.000	4.400	300	1.700	4.500	4.400	109.600
Totale Regione	241.200	67.200	100.600	53.400	7.000	9.400	20.500	1.600	9.200	23.300	19.500	552.800

Tabella 7.8 - Produzione di rifiuti residuali nello scenario al 2030 disaggregata per bacini territoriali

Bacini territoriali	Secco residuo (CER 200301) (t/anno)	Rifiuti ingombranti allo smaltimento (t/anno)	Totale rifiuti residuali (t/anno)
Città metropolitana di Cagliari	23.300	1.300	24.600
Carbonia-Iglesias	7.200	400	7.500
Medio Campidano	5.400	200	5.600
Restante Sud Sardegna	7.100	700	7.800
Oristano	8.600	300	8.900
Nuoro	7.400	300	7.800
Ogliastra	2.600	100	2.800
Olbia-Tempio	12.000	800	12.800
Sassari	18.400	1.000	19.400
Totale Regione	92.100	5.100	97.200

Nel grafico seguente si propone un confronto tra la produzione attuale (stima su dati preliminari al 2015) e le produzione attese negli scenari futuri su base regionale.

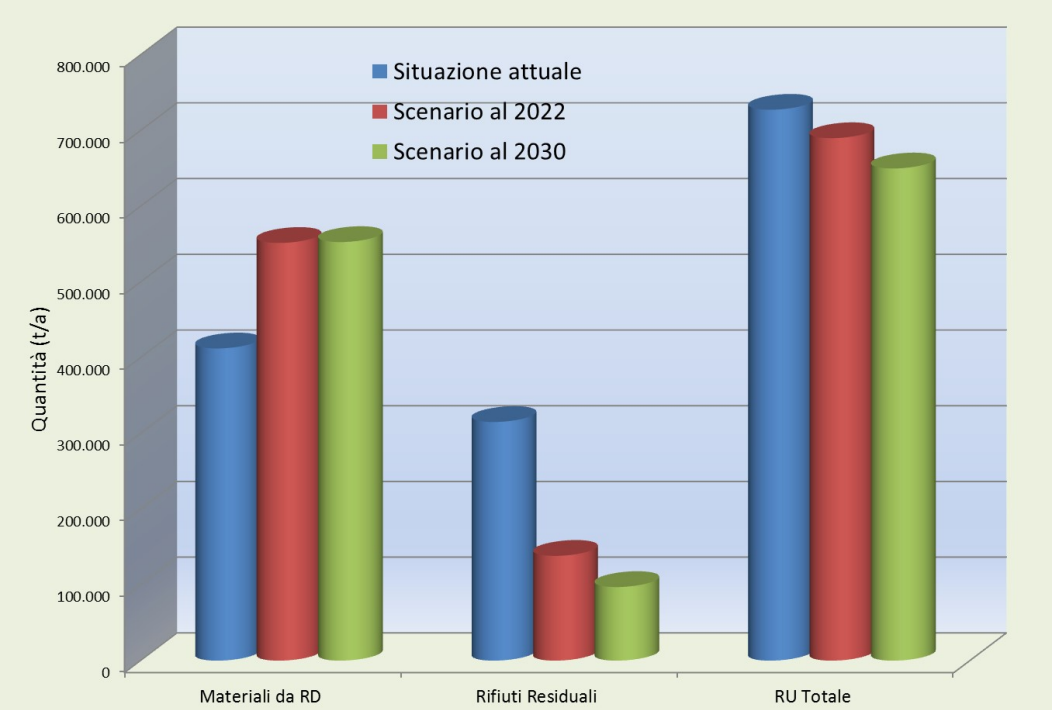


Figura 7.3 - Produzione RU in Sardegna - Situazione attuale e scenari futuri a medio e lungo termine

8. L'AVVIO AL RECUPERO: OBIETTIVI, AZIONI E SCENARI EVOLUTIVI IMPIANTISTICI

Come specificato nel capitolo 4, il presente aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani viene redatto tenendo conto degli indirizzi contenuti nel Settimo programma di azione per l'ambiente, adottato con decisione n. 1386/2013/UE del Parlamento europeo e del Consiglio in data 20.11.2013.

Con il Settimo programma, nell'ambito della strategia Europa 2020, l'Unione intende trasformare il proprio sistema economico in un'economia intelligente, verde, sostenibile e circolare entro il 2020, ponendo in essere una serie di politiche e di azioni tese all'uso corretto delle risorse e alla riduzione delle emissioni di carbonio addivenendo così ad un completo disaccoppiamento fra crescita economica e consumo delle risorse ambientali.

Lo scopo del 7° PAA diventa, pertanto, facilitare la transizione verso un'economia circolare, in cui non ci sono prodotti di scarto, la durata di vita dei prodotti viene prolungata e le materie vengono costantemente riutilizzate.

Per quanto concerne la fase del recupero, tale documento dispone, in particolare, che i rifiuti riciclati siano usati come fonte principale e affidabile di materie prime; pertanto, nel presente capitolo verranno individuate le azioni che la Regione Sardegna intende porre in essere per attuare le opzioni della preparazione per il riutilizzo e il riciclo di materia, opzioni secondarie alla sola prevenzione dei rifiuti nell'ambito della gerarchia comunitaria sulla gestione dei rifiuti.

Si rammenta che nel paragrafo 3.6 è stata presentata la situazione attuale (monitorata al 2014) dei rifiuti urbani prodotti in Sardegna ed avviati al riciclaggio, quantificando l'aliquota dei rifiuti effettivamente riciclati nel 43-45% del totale dei rifiuti urbani prodotti; la forbice dipende dalla metodologia di calcolo adottata (metodologia 2 e metodologia 4 ai sensi della decisione 2011/753/UE).

La normativa comunitaria 2008/98/CE fissa (articolo 11 - comma 2) l'obiettivo di preparazione per il riutilizzo e di riciclaggio dei rifiuti urbani al 50% in peso del totale prodotto, da raggiungere entro il 2020; l'obiettivo è stato introdotto nell'ordinamento italiano dal D.Lgs. n. 205/2010 che ha modificato l'art. 181 del D. Lgs. n.152/2006.

La proposta di nuova direttiva comunitaria sui rifiuti (del dicembre 2015) prevede l'innalzamento degli obiettivi di preparazione per il riutilizzo e di riciclaggio dei rifiuti urbani, fissando la soglia al 60% in peso da raggiungere entro il 2025 e la soglia al 65% in peso da raggiungere entro il 2030.

È necessario pertanto calcolare gli obiettivi dell'aggiornamento del Piano anche in termini di percentuale di preparazione per il riutilizzo e di riciclaggio attesa negli scenari futuri, in coerenza con gli obiettivi già indicati in termini di contenimento della produzione di rifiuti urbani e dell'innalzamento delle %RD, così da verificare il rispetto di quanto prescritto dalle normative comunitarie.

Il calcolo viene eseguito partendo dalle stime dei flussi dei materiali presentate nel capitolo 7 e fissando le percentuali di scarti ammesse o attese nell'insieme delle attività di preparazione per il riutilizzo o di riciclaggio in senso stretto, secondo l'impostazione già adottata per il calcolo delle percentuali di riciclaggio nella situazione attuale presentata nel paragrafo 3.6.

Di seguito a tale calcolo verranno individuate le azioni di Piano a supporto dell'attuazione dell'opzione della preparazione per il riutilizzo e verranno fornite le linee guida per le azioni tendenti ad assicurare il raggiungimento degli obiettivi di riciclaggio nonché a garantire l'efficienza ed a favorire lo sviluppo del comparto impiantistico del recupero di materia.

In particolare, verrà valutata la potenzialità impiantistica necessaria per il trattamento di riciclaggio dei vari flussi originati dal sistema delle raccolte (richiesta impiantistica), successivamente confrontata con la potenzialità impiantistica attuale (offerta impiantistica), in modo da definire l'evoluzione (modifiche, integrazioni, rimodulazioni di potenzialità) del parco impiantistico per far fronte alle esigenze dello scenario di Piano al 2022.

Tale valutazione di confronto domanda/offerta viene sviluppata in modo distinto per le varie filiere dei materiali valorizzabili, precisando, laddove necessarie, le linee guida per la riorganizzazione impiantistica.

8.1. Le percentuali di preparazione per il riutilizzo e di riciclaggio nello scenario di Piano

Con i dati di flusso dei materiali da raccolta differenziata previsti nello scenario futuro (vedi capitolo 7) e le previsioni sulle percentuali di scarti originati dal trattamento dei materiali ai fini del recupero di materia, è possibile effettuare la stima delle percentuali di preparazione per il riutilizzo e di riciclaggio che si prevede possano essere raggiunte nello scenario di Piano al 2022.

Le modalità di calcolo adottate seguono quanto già diffusamente descritto nel paragrafo 3.6 in riferimento all'individuazione delle percentuali di avvio al riciclaggio nella situazione al 2014. I calcoli vengono sviluppati primariamente secondo la metodologia 4 (in linea con le previsioni UE) e, per completezza, anche secondo la metodologia 2, quantunque quest'ultima sia utile solo a titolo di confronto con i dati della situazione attuale.

Si ritiene utile mettere in evidenza che le modalità di calcolo adottate dal presente aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani sono estremamente cautelative e più restrittive rispetto a quanto previsto dalla proposta di direttiva comunitaria per il calcolo degli obiettivi:

- non vengono prese in considerazione le attività di preparazione per il riutilizzo, in quanto non sviluppate sul territorio regionale e pertanto non si hanno a disposizione dati e statistiche che possano consentire di effettuare un bilancio realistico dell'efficacia e dell'efficienza di tali iniziative;
- la proposta di direttiva UE prevede che il peso dei rifiuti riciclati sia inteso come il peso dei rifiuti che vengono immessi nel processo di riciclaggio; le modalità di calcolo adottate dal Piano prevedono, per la

sostanza organica ed i residui dello spazzamento stradale (interamente riciclati nel territorio regionale), di considerare come avviata al riciclo la quantità in peso conferita agli impianti di trattamento ai fini del recupero di materia al netto degli scarti di processo avviati allo smaltimento o al recupero energetico;

- la proposta di direttiva UE prevede che il peso dei rifiuti in uscita dopo le operazioni di cernita possa essere considerato come "peso dei rifiuti riciclati" (a condizione che siano avviati a un processo di riciclaggio) e computati al lordo degli scarti di cernita purché questi ultimi, pur avviati allo smaltimento o al recupero di energia, siano inferiori al 10% del peso totale dei rifiuti riciclati; le modalità di calcolo adottate dal Piano considerano come rifiuti riciclati quelli in uscita dalle attività di cernita al netto degli scarti avviati allo smaltimento o al recupero energetico ed al netto anche delle impurezze stimate nel flusso in ingresso alle operazioni di cernita o anche alle attività di sola messa in riserva.

Nel prospetto seguente si riepilogano le ipotesi poste a base del calcolo della percentuale di riciclaggio nello scenario futuro al 2022, relativamente alle percentuali attese degli scarti da operazioni di cernita o recupero.

Le percentuali di scarto originate dal trattamento del multi-pesante e del multi-leggero vanno applicate ai flussi congiunti vetro-lattine e plastica-lattine che nello scenario futuro si ipotizza, in prima approssimazione, coinvolgano il 50% rispettivamente dei flussi da raccolta differenziata riferiti al vetro e alla plastica.

Nel prospetto successivo si riporta il quadro di calcolo delle percentuali di riciclaggio stimate nello scenario di Piano al 2022, effettuato secondo la metodologia 4.

Tabella 8.1 - % di scarto dai trattamenti ai fini dell'individuazione delle % di effettivo riciclaggio

Frazione merceologica	% impurezze a dedurre	% scarto da piattaforma di selezione	% scarto dagli impianti di recupero
Sostanza organica avviata a impianti di trattamento	-	-	10%
Sostanza organica trattata in autocompostaggio	-	-	-
Residui dello spazzamento stradale	-	-	50%
Carta/Cartone	2%	-	-
Vetro (mono o multi)	2%	-	-
Plastica (mono o multi)	12%	45%	-
Imballaggi in metallo (mono o multi)	3,5%	-	-
Legno	5%	-	-
Abbigliamento	5%	-	-
Flusso congiunto vetro-lattine	-	2%	-
Flusso congiunto plastiche-lattine	-	2,5%	
RAEE	12%	-	-
Altri ingombranti a recupero (penumatici, metalli)	5%	-	-
Inerti a recupero	5%	-	-

Tenendo conto del contenuto di materiali nel rifiuto urbano, dedotto dalla composizione media stimata a livello regionale (vedi capitolo 7), e delle percentuali di scarto del prospetto precedente, si è approntato il seguente quadro di calcolo.

Tabella 8.2 - Calcolo della % di riciclaggio dei RU prodotti in Sardegna nello scenario di Piano al 2022

Frazione merceologica	Quantità nei RU (t/a)	Quantità RD (t/a)	% intercet. RD	% impurezze	% scarto selezione multi-materiale	% scarto dagli impianti di recupero - centri selezione plastica	/ Quantità netta al riciclaggio (t/a)	% Riciclaggio
Sostanza organica	262.800	249.700	95	-	-	10 (*)	225.590	86
Carta-Cartone	123.910	92.900	75	2	-	-	91.042	73
Vetro e inerti	71.520	67.200	94	2	2	-	65.184	91
Plastica	88.150	53.100	60	12	2,5	45	25.037	28
Metalli (piccola dimens)	8.650	6.900	80	4	-	-	6.659	77
Legno e imb. in legno	13.310	9.300	70	5,0	-	-	8.835	66
Indumenti	17.960	7.250	40	5	-	-	6.888	38
Altri tessili	2.490	1.750	70	-	-	-	1.750	70
RAEE	20.960	18.900	90	12	-	-	16.632	79
Pericolosi	3.580	1.800	50		-	-	1.800	50
Ingombranti /inerti e altri	24.450	23.300	95	5	-	-	22.135	91
Pannolini/assorbenti	32.720	-	-	-	-	-	-	-
Residui spazzamento	19.500	19.500	100	-	-	50	9.750	50
Totali RU	690.000	551.600	79,94				481.301	70

(*) % relativa al solo flusso avviato agli impianti di trattamento, al netto del flusso autocompostato

Come detto, a titolo di confronto viene effettuato il calcolo della percentuale di riciclaggio anche mediante la metodologia 2 (che prende in considerazione solo alcune frazioni merceologiche), i cui risultati sono riportati nel prospetto seguente.

Tabella 8.3 - Simulazione di calcolo con la metodologia 2 della % di riciclaggio dei RU prodotti in Sardegna nello scenario di Piano al 2022

Frazione merceologica	Quantità nel RU (t/a)	Quantità RD (t/a)	% intercet. RD	% impurezze	% scarto da piattaforma di selezione multi-materiale	% scarto dagli impianti di recupero - centri selezione plastica	Quantità netta al riciclaggio (t/a)	% Riciclaggio
Frazione Organica	262.799	249.700	95	-	-	10(*)	225.590	86
Carta e Cartone	123.915	92.900	75	2	-	-	91.042	73
Plastica	88.154	53.100	60	12	2,5	45	25.037	28
Metallo (imb + altro metallo)	20.874	18.550	89	5	-	-	17.623	84
Vetro	71.521	67.200	94	2	2	-	65.184	91
Legno	13.306	9.300	70	5	-	-	8.835	66
TOTALI	580.570	490.750	85				433.310	75

(*) % relativa al solo flusso avviato agli impianti di trattamento, al netto del flusso autocompostato

I calcoli evidenziano che il raggiungimento degli obiettivi di %RD e degli obiettivi di minimizzazione degli scarti dal trattamento della sostanza organica, comportano nello scenario di Piano al 2022 il raggiungimento di una percentuale di riciclaggio del 70% in riferimento al totale dei rifiuti urbani, valore che rispetta già con buon margine la soglia prevista dalla proposta della direttiva comunitaria nel 2030 e che diventa molto ampio in riferimento alla soglia stabilita al 2025 dalle norme comunitarie (60% di riciclaggio).

In sostanza gli obiettivi dell'aggiornamento del Piano di gestione dei rifiuti urbani consentono di anticipare già al 2022 il rispetto della percentuale soglia prevista nella proposta di direttiva UE per il 2030.

8.2. La preparazione per il riutilizzo: quadro normativo e linee strategiche di Piano.

Nell'ambito della gerarchia comunitaria sulla gestione dei rifiuti, viene dato particolare rilievo alla preparazione per il riutilizzo quale attività di gestione dei rifiuti, ponendosi subito dopo la prevenzione; consiste nelle operazioni di controllo, pulizia, smontaggio e riparazione attraverso cui prodotti o componenti di prodotti diventati rifiuti sono preparati in modo da poter essere reimpiegati senza altro pretrattamento. In sintesi, la preparazione per il riutilizzo consente, attraverso un'attività di recupero di rifiuti, di reimmettere sul mercato beni riutilizzabili per le stesse finalità per le quali gli stessi sono stati originariamente concepiti o prodotti, che diversamente alimenterebbero i circuiti del riciclaggio o del recupero di energia.

A conferma dell'importanza attribuita alla preparazione per il riutilizzo dalla direttiva comunitaria 2008/98/CE, si sottolinea il fatto che tale opzione di gestione dei rifiuti è considerata tra le operazioni che contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi di riciclaggio definiti nell'art. 11 della medesima direttiva.

L'articolo 180-bis del D. Lgs. n. 152/2006 individua le iniziative necessarie per implementare il riutilizzo di prodotti, richiamate al paragrafo 5.2.1, e la preparazione per il riutilizzo dei rifiuti, quali:

a) l'uso di strumenti economici;
b) l'adozione di misure logistiche, come la costituzione ed il sostegno di centri e reti accreditati di riparazione;
c) gli acquisti pubblici ecologici;
d) la definizione di obiettivi quantitativi;
e) le misure educative;
f) la promozione di accordi di programma.

Il D. Lgs. n. 152/2006 prevede inoltre che i Comuni possano individuare anche appositi spazi, presso gli ecocentri, per l'esposizione temporanea, finalizzata allo scambio tra privati, di beni usati e funzionanti direttamente idonei al riutilizzo nonché apposite aree adibite al deposito preliminare alla raccolta dei rifiuti destinati alla preparazione per il riutilizzo e alla raccolta di beni riutilizzabili. Si è in attesa dell'emanazione di appositi decreti del Ministero dell'ambiente, attraverso i quali:

- saranno adottate le ulteriori misure necessarie a promuovere il riutilizzo dei prodotti e la preparazione dei rifiuti per il riutilizzo, anche attraverso l'introduzione della responsabilità estesa del produttore;
- saranno definite le modalità operative per la costituzione e il sostegno di centri e reti accreditati di cui alla precedente lettera b), ivi compresa la definizione di procedure autorizzative semplificate e di un catalogo esemplificativo di prodotti e rifiuti di prodotti che possono essere sottoposti, rispettivamente, a riutilizzo o a preparazione per il riutilizzo.

Nelle more dell'emanazione dei citati decreti ministeriali si rende necessario individuare specifiche azioni a supporto per l'attuazione delle operazioni di preparazione per il riutilizzo, in particolare per i flussi di rifiuti che meglio si prestano a tali attività, ovvero abiti dismessi, RAEE e ingombranti.

Per favorire lo sviluppo di attività di preparazione al riutilizzo sul proprio territorio la Regione Sardegna potrà attivare specifici tavoli di lavoro e definire eventuali accordi tra i diversi portatori di interesse (Amministrazioni comunali produttrici dei rifiuti ed imprese operanti sul territorio, anche di tipo sociale) finalizzati a:

- favorire flussi di rifiuti adeguati e continui per permettere una dimensione imprenditoriale delle attività;
- assicurare la tracciabilità ed il monitoraggio dei flussi in entrata ed in uscita al centro.

Per quanto concerne l'intercettamento dei rifiuti, si rimanda alle considerazioni riportate nel capitolo 6 del presente aggiornamento di Piano in merito alla raccolta di flussi specifici di rifiuti con modalità a chiamata o mediante ecocentri fissi o mobili. Tali modalità di raccolta consentiranno di intercettare notevoli quantità di rifiuti, come chiarito al capitolo 7, che assicureranno un quantitativo adeguato allo sviluppo di attività economiche. Il monitoraggio dei flussi di rifiuti in ingresso consentirà di verificare il raggiungimento degli obiettivi di cui al paragrafo 8.1, cui potranno contribuire i rifiuti preparati per il riutilizzo.

Attraverso il sito internet regionale si provvederà a dare apposito risalto ai predetti tavoli di lavoro.

Inoltre, considerato che le iniziative in argomento sono vere e proprie attività di gestione dei rifiuti, la Regione adotterà le azioni necessarie per consentire un'adeguata formazione agli operatori che si propongono di creare iniziative di preparazione per il riutilizzo, supportando la nascita di veri e propri "mestieri verdi", in quanto intervengono nella catena della gestione dei rifiuti prima che gli stessi vengano intercettati dalle filiere impiantistiche vere e proprie, contribuendo alla sostenibilità della gestione dei rifiuti prodotti sul territorio regionale.

In tal modo si promuoverà la nascita di appositi "centri di preparazione per il riutilizzo", dove portare i beni di cui i cittadini si sono disfatti, ma ancora suscettibili di vita utile nelle condizioni in cui sono o tramite ripristino funzionale. I vantaggi derivanti da tali operazioni consisteranno:

- nell'allungamento del ciclo di vita dei beni, con conseguente risparmio energetico e di materie prime, a seguito della minor produzione di nuovi beni sostitutivi;
- nella creazione di mestieri verdi;
- nella possibilità, in particolare per i ceti di popolazione meno abbienti, di acquisire beni a basso costo.

Tabella 8.4 – Azioni di Piano finalizzate alla preparazione per il riutilizzo

Obiettivo generale	Obiettivi specifici
2. Aumento della preparazione per il riutilizzo dei rifiuti urbani	Tavoli di lavoro ed eventuali accordi tra Amministrazioni comunali produttrici ed imprese operanti sul territorio, anche di tipo sociale
	Raccolta di flussi specifici di rifiuti con modalità a chiamata o mediante ecocentri fissi o mobili
	Comunicazione attraverso il sito internet regionale
	Iniziative di formazione per la creazione di "mestieri verdi" e "centri di preparazione per il riutilizzo"

8.3. Valutazione delle potenzialità impiantistiche di riciclaggio nello scenario di Piano al 2022

8.3.1. Filiera della sostanza organica

Sulla base dei flussi di sostanza organica previsti nello scenario al 2022, disaggregati territorialmente, e della situazione impiantistica attuale per il trattamento della sostanza organica di qualità, presentata nel

paragrafo 3.3.1 (vedi tabella 3.18), si valuta il deficit/surplus di potenzialità nello scenario futuro, nell'ipotesi di proseguimento nell'esercizio di tutti gli impianti attuali e di entrata in esercizio di quelli in fase di realizzazione. I dati sono riepilogati nel prospetto seguente.

Tabella 8.5 - Calcolo del deficit/surplus di potenzialità di trattamento della sostanza organica nello scenario di Piano al 2022

Bacino territoriale	Impianti attuali o in realizzazione	Titolarità	Potenzialità autorizzata (t/a)	Potenzialità (t/g)	Produzione sostanza organica al 2022 (t/a)	Produzione al 2022 - media giornaliera periodo estivo (t/g)	Surplus /Deficit (t/a)	Surplus/ Deficit (t/g)
Città metropolitana di Cagliari	CACIP - Capoterra	Pubblica	73.000 (24.000 *)	240 (80)				
	Promisa - Quartu S.E.	Privata	9.000	30				
	Totali		82.000 (35.000)	270 (110)	59.600	170	22.400 (- 25.000)	100 (-60)
Carbonia-Iglesias	Carbonia	Pubblica	18.000	60	18.500	60	-500	0
Medio Campidano	Consorzio Ind.leVillacidro	Pubblica	51.300 (22.300 **)	170 (75)				
	CISA - Serramanna	Pubblica	18.000	60				
	Totali		69.300 (40.300)	230 (135)	16.000	50	53.300 (24.000)	180 (85)
Restante Sud Sardegna	Villasimius	Pubblica	6.000	30				
	IRS - Nuraminis	Privata	14.000	45				
	Totali		20.000	75	20.500	80	-500	-5
Oristano	CIPOR - Arborea	Pubblica	20.000	75	22.700	75	-2.700	0
Nuoro	ZIR Macomer	Pubblica	18.000	60				
	San Teodoro	Pubblica	4.700	15				
	Nuoro	Pubblica	10.000	35				
	Totali		32.700	110	16.600	50	16.100	60
Ogliastra	Osini	Pubblica	7.000	25	5.900	20	1.100	5
Olbia-Tempio	CIPNES Olbia	Pubblica	12.500	45				
	Tempio	Pubblica	23.000	75				
	Sarda Compost - Olbia	Privata	22.500	70				
	Steni Ambiente - Arzachena	Privata	2.980	10				
	Totali		60.980	200	34.400	170	26.580	30
Sassari	Cons. Ind.le Chilivani-Ozieri	Pubblica	10.000	35				
	Verde Vita - Porto Torres	Privata	15.000	50				
	Sassari	Pubblica	17.000	60				
	Totali		42.000	145	46.900	150	- 4.900	-5
Regione Sardegna		Totali	351.980	1.190	241.100	825	110.880	365

(*) Potenzialità autorizzata al netto della potenzialità di biostabilizzazione di cui alla tabella 3.25
(**) Potenzialità autorizzata al netto della sezione di digestione anaerobica

Dal quadro di calcolo emergono i seguenti aspetti:

a) la potenzialità del parco impiantistico dedicato al trattamento della sostanza organica attualmente in esercizio o in via di realizzazione copre a livello regionale il fabbisogno richiesto dallo scenario di Piano al 2022, con un surplus dell'ordine di 110.000 t/a; tale aspetto è legato alla problematica più generale dell'utilizzo del surplus di potenzialità delle linee di biostabilizzazione degli impianti di trattamento

meccanico-biologico afferenti al flusso del rifiuto urbano indifferenziato, previsto nel Piano del 2008 come azione utile alla copertura del deficit impiantistico allora presente per il trattamento dell'organico di qualità;

b) a livello territoriale si riscontra un surplus di potenzialità o la copertura pressochè integrale in tutti i bacini, salvo quello di Sassari per il quale è segnalato un deficit di potenzialità su base annua per circa 5.000 t, non coperta dal costruendo impianto del comune di Sassari, e quello di Oristano per il quale si evidenzia un deficit di potenzialità su base annua di circa 2.700 t; risultano al limite della copertura il bacino di Carbonia-Iglesias ed il comprensorio del restante Sud Sardegna, mentre il surplus maggiore si presenta nel bacino del Medio Campidano, nel bacino della città metropolitana di Cagliari e, a seguire, nel bacino di Olbia-Tempio e Nuoro;

c) tenendo conto delle considerazioni, sviluppate nel paragrafo 3.3.1 nell'ambito della descrizione dello stato attuale del parco impiantistico, relative alla elevata offerta di potenzialità presente nel Medio Campidano (legata alla conversione dell'impianto di digestione anaerobica di Villacidro, originariamente destinato al trattamento del sottovaglio del rifiuto urbano indifferenziato, al trattamento dell'organico di qualità per una potenzialità di circa 29.000 t/a) e nel bacino della città metropolitana di Cagliari (legata alla conversione provvisoria al trattamento dell'organico di qualità della linea destinata alla biostabilizzazione del sottovaglio del rifiuto urbano indifferenziato per una potenzialità di circa 49.000 t/a), escludendo dal computo le potenzialità succitate risulterebbe, nello scenario futuro al 2022, un deficit impiantistico nel bacino di Cagliari (circa 25.000 t/a) quasi per intero coperto dal surplus comunque ancora presente nel bacino del Medio Campidano (circa 24.000 t/a), e comunque un surplus di potenzialità impiantistica a livello regionale di circa 34.000 t/a;

d) relativamente alla punta di potenzialità richiesta nella stagione estiva, si riscontra una copertura pressochè integrale salvo un leggero deficit nel bacino del restante Sud Sardegna e nel Sassarese; il surplus maggiore si riscontra nei bacini del Medio Campidano, della città metropolitana di Cagliari (nelle more della rimodulazione della potenzialità di recupero della frazione organica - vedi seguito) e nel bacino di Nuoro, mentre per gli altri la copertura risulta al limite.

Come indicato nel Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 7 marzo 2016 finalizzato ad individuare, ai sensi della legge 11 novembre 2014, n. 164, il fabbisogno residuo di impianti di recupero della frazione organica dei rifiuti urbani raccolta in maniera differenziata, articolato per regioni, anche la ricognizione svolta nell'ambito della redazione del presente aggiornamento del Piano regionale dei rifiuti urbani, ha evidenziato l'assenza di un fabbisogno residuo; alla luce di ciò, considerato che il fabbisogno di ogni bacino territoriale è sostanzialmente soddisfatto dagli impianti esistenti, in conformità al principio di prossimità degli impianti di recupero di cui all'articolo 181, comma 5 del D. Lgs. n. 152/2006 non si prevede per il sessennio 2017-2022 il rilascio di autorizzazioni alla realizzazione di nuovi impianti di recupero della frazione organica da raccolta differenziata.

Per i bacini del settore meridionale dell'isola, in particolare, il surplus impiantistico derivato dalla conversione completa delle linee di biostabilizzazione verso il trattamento dell'organico di qualità verrebbe accentuato dal completamento del parco impiantistico regionale dedicato all'organico da raccolta differenziata e dal contestuale drastico decremento del flusso di rifiuto urbano indifferenziato previsto nello scenario al 2022 con contestuale drastica riduzione della domanda impiantistica di biostabilizzazione; questa considerazione rende inevitabile una rimodulazione delle potenzialità effettive destinate all'umido da raccolta differenziata, coordinate con le potenzialità di biostabilizzazione ancora eventualmente necessarie per gestire il secco residuo in occasione delle fermate delle linee di termovalorizzazione (vedi capitolo 9 – tabella 9.2).

Inoltre appare necessaria una verifica, con eventuale ridefinizione, della potenzialità degli impianti in tutti i bacini territoriali, atteso che l'analisi della situazione attuale ha evidenziato (vedi tabella 3.19) la presenza di scarti dagli impianti di compostaggio e/o di digestione anaerobica di entità molto elevata (23-24% su base regionale rispetto alla quantità in ingresso), ben superiore al valore medio del 10% già indicato dal Piano del 2008 ed usualmente utilizzato a livello gestionale come parametro che indica una buona efficienza; contestualmente la produzione di compost è risultata ben inferiore (circa 24% della quantità in ingresso) rispetto al range dei valori usualmente ottenuti (35-45%) negli impianti che garantiscono una discreta efficienza. Tutto ciò a fronte di una raccolta differenziata della FORSU condotta con buona efficacia, dal momento che i monitoraggi dei flussi indicano un tenore di impurità dell'ordine del 4% su base regionale (vedi tabella 3.40).

Il quadro descritto indica che finora il sistema impiantistico regionale di trattamento dell'organico di qualità ha privilegiato l'esigenza di assicurare il trattamento del flusso dell'umido, non dedicando sufficiente attenzione alla qualità gestionale del processo ed all'incremento dell'effettivo avvio al recupero del materiale.

Tenuto conto che la filiera dell'umido deve trovare chiusura del ciclo di riciclaggio nello stesso territorio regionale, appare indispensabile stabilire delle linee guida tecniche vincolanti per la gestione degli impianti di trattamento dell'organico di qualità del territorio regionale, indirizzate a garantire l'innalzamento quali-quantitativo del riciclo, minimizzando gli scarti e quindi i flussi verso la filiera dello smaltimento, nel contempo assicurando il minor impatto ambientale a livello gestionale.

Le linee guida per la verifica delle potenzialità effettive e per la valutazione dell'eventuale ridefinizione delle stesse, formano l'oggetto del paragrafo 8.4, nell'ambito nel quadro delle azioni stabilite dal Piano per l'innalzamento delle percentuali di avvio effettivo al riciclo.

A seguito della ridefinizione delle potenzialità effettive destinate all'umido da raccolta differenziata, l'articolazione impiantistica prevista nello scenario a regime verrà stabilita tenendo conto della necessità di soddisfare il fabbisogno di ogni bacino territoriale in attuazione del principio di prossimità. In particolare, tenuto anche conto della prossima istituzione dell'Ente di governo regionale dei rifiuti urbani che, al fine di soddisfare il fabbisogno esistente in ogni bacino territoriale, acquisirà gli impianti pubblici di recupero della

frazione organica col ricorso all'impiantistica privata nei bacini nei quali gli impianti acquisiti non saranno sufficienti a coprire il deficit di trattamento, dovranno essere attuate le seguenti indicazioni:

- il fabbisogno dei bacini di Carbonia-Iglesias, Oristano e Ogliastra sarà soddisfatto, rispettivamente, dagli impianti di Carbonia, Arborea e Osini, per i quali dovranno essere attuati i necessari interventi di adeguamento qualora la verifica alle linee guida dovesse evidenziare un deficit di potenzialità rispetto al fabbisogno;
- in riferimento al bacino di Sassari, qualora la verifica delle potenzialità degli impianti esistenti evidenziasse il permanere del deficit indicato in tabella 8.5, questo verrà coperto dalla riconversione di potenzialità di biostabilizzazione con ricorso prioritario all'impianto di Ozieri; sarà compito dell'Ente di governo regionale dei rifiuti urbani valutare l'opportunità di coprire con impianti di titolarità pubblica l'intero fabbisogno del bacino;
- per quanto concerne il bacino di Nuoro, il fabbisogno appare abbondantemente coperto dalle potenzialità esistenti, verosimilmente anche a seguito della citata verifica;
- in riferimento al bacino di Olbia-Tempio, qualora la verifica delle potenzialità degli impianti di titolarità pubblica evidenziasse un deficit rispetto al fabbisogno complessivo, anche in relazione alla popolazione fluttuante dovuta alle presenze turistiche, questo verrà coperto dalla riconversione di potenzialità delle linee di biostabilizzazione esistenti;
- in riferimento ai bacini della Città metropolitana di Cagliari, del Medio Campidano e del restante Sud Sardegna, per i quali è opportuna una disamina congiunta, atteso che:
  1. vi è una situazione di surplus di potenzialità impiantistica, conseguente alla riconversione delle linee originariamente realizzate per il trattamento del sottovaglio;
  2. è necessario che le scelte tengano conto del principio di prossimità degli impianti di recupero rispetto al comprensorio di produzione;
  3. è opportuno che le potenzialità di trattamento degli impianti di titolarità pubblica del Medio Campidano possano soddisfare il fabbisogno del bacino del restante Sud Sardegna non coperto da impianti pubblici anche alla luce della prossima istituzione dell'Ente di governo regionale dei rifiuti urbani;
  4. è necessario garantire il trattamento di biostabilizzazione solo presso la piattaforma di Macchiareddu per una potenzialità a regime pari a circa 70-80 t/g (vedi capitolo 9) in quanto la stessa rappresenta la destinazione prioritaria (termovalorizzazione) del secco residuo per il comparto meridionale del territorio regionale;
  5. non è opportuno a regime mantenere la sezione di digestione anaerobica nella configurazione attuale presso la piattaforma di Villacidro dal momento che la stessa non è tecnologicamente adeguata al trattamento dell'umido di qualità ed opera per lo più in parallelo rispetto alle linee di compostaggio; il suo esercizio può essere mantenuto nel periodo transitorio a supporto del sistema di recupero della frazione organica del comparto meridionale della Sardegna;

  si delinea per lo scenario futuro la seguente articolazione impiantistica:

- si mantengono le potenzialità impiantistiche, previa verifica di conformità alle linee guida di cui al paragrafo 8.4, degli impianti di compostaggio di Villasimius, Serramanna e Villacidro (sezione aerobica) che consentono di disporre complessivamente di una potenzialità di trattamento di circa 46.000 t/a;
- fermo restando il mantenimento di una potenzialità di biostabilizzazione a regime fino a circa 70-80 t/g, si prevede la revisione dell'attuale articolazione impiantistica dell'impianto di Macchiareddu al fine di garantire, nel rispetto delle linee guida di cui al paragrafo 8.4, una potenzialità di trattamento dell'organico di qualità di circa 50.000 t/a in modo da coprire con gli impianti pubblici il fabbisogno complessivo dei tre bacini (valutato in circa 96.000 t/a) tenuto conto delle potenzialità degli altri impianti secondo quanto specificato al punto precedente; la potenzialità indicata di 50.000 t/a per l'impianto di Macchiareddu risulterebbe inferiore rispetto alla produzione stimata di FORSU della città metropolitana di Cagliari nello scenario futuro (valutata in circa 60.000 t/a) per circa 10.000 t/a, che si reputa tuttavia opportuno coprire con le potenzialità del Medio Campidano in quanto esistenti e operative. Qualora tuttavia la verifica di conformità alle linee guida sugli impianti di Villasimius, Serramanna e Villacidro (sezione aerobica) dovesse evidenziare una diminuzione delle potenzialità effettive rispetto a quelle attualmente autorizzate (per un totale di 46.000 t/a), la potenzialità dell'impianto di Macchiareddu può essere rideterminata in aumento fino alla concorrenza del fabbisogno complessivo dei tre bacini (96.000 t/a).

8.3.2. Filiera degli imballaggi

È stato citato nel paragrafo 3.3.2 che il sistema del recupero degli imballaggi in Sardegna è sostanzialmente costituito da piattaforme di messa in riserva e prima lavorazione (adeguamento volumetrico, selezione) delle varie tipologie di imballaggi che svolgono l'attività quasi esclusivamente per conto dei Consorzi di filiera nell'ambito dell'accordo quadro nazionale ANCI-CONAI.

Il parco impiantistico di riciclo nel territorio regionale è limitato alla frazione cellulosica, con la cartiera Papiro Sarda in area industriale di Cagliari e la cartiera Logudoro in area di Sassari. Per le altre tipologie di imballaggi non sono presenti impianti che svolgono la funzione di riciclo con produzione di materia prima da rifiuti ma, come detto, solo funzione di accentramento e prima lavorazione.

Sostanzialmente il sistema Sardegna fa riferimento al parco impiantistico di riciclo ubicato nel territorio nazionale, per lo più afferente ai circuiti legati ai Consorzi di filiera del CONAI.

In questo contesto ha poco senso fare una valutazione del deficit impiantistico disaggregato a livello territoriale nello scenario al 2022, mentre più opportuna appare la presentazione di un quadro di sintesi sulla presenza di piattaforme di lavorazione nei vari bacini a cui associare i valori dei flussi attesi nello scenario futuro, al fine di individuare le eventuali criticità nella distribuzione territoriale delle piattaforme.

I dati sulle piattaforme sono mutuati dalle informazioni già presentate nel paragrafo 3.3.2, riorganizzate in modo funzionale agli scopi di cui al capoverso precedente.

I quadri di confronto vengono redatti con riferimento alle tipologie di imballaggi quantitativamente più rilevanti (carta/cartone – vetro – plastiche), mentre per gli altri è sufficiente la presentazione discorsiva dello scenario evolutivo futuro.

I dati di potenzialità si riferiscono a quella autorizzata in via ordinaria per attività differenti da quella di messa in riserva (R13).

Carta-cartone

Tabella 8.6 - Quadro della filiera della carta/cartone

Bacino territoriale	Produzione carta/cartone nello scenario al 2022 (t/a)	Piattaforme in esercizio o realizzate	Titolarità	Tipologia attività	Potenzialità recupero autorizzata (t/a)
Città metropolitana di Cagliari	25.000	Papiro Sarda	Privata	R3-R13	18.000
		So.Ma. Ricicla srl, Assemini (CA)	Privata	R13	
		Eredi Schirru - Cagliari	Privata	R13	
Carbonia-Iglesias	7.000	-	-	-	
Medio Campidano	4.000	Piattaforma Consorzio Ind.le Villacidro	Pubblica	R13	
Restante Sud Sardegna	6.500	C_A_P_R_I scarl - Guasila	Pubblica	R13	
		CMT SpA - Villasor	Privata	R13	
		ASA di Olianas Claudio - Isili	Privata	R13	
Oristano	7.900	Piattaforma CIPOR Arborea	Pubblica	R13	
		Recupero Carta srl - S.Giusta (OR)	Privata	R13	
Nuoro	7.800	Eco Centro Sardegna Bolotana (NU)	Privata	R13	
		Piattaforma Consorzio Ind.leTossilo-Macomer	Pubblica	di prossimo avvio	
		Piattaforma Mario Moro Oniferi (NU)	Privata	R13	
Ogliastra	2.800	Piattaforma Consorzio Ind.le Tortolì-Arbatax	Pubblica	di prossimo avvio	
Olbia-Tempio	12.500	Impianto CIPNES	Pubblica	R13	
		Piattaforma Alta Gallura	Pubblica	R13	
Sassari	19.400	Gesam	Privata	R13	
		RGM - Muros (SS)	Privata	R13	
		Piattaforma Tergu (SS)	Pubblica	R13	
		Cartiera Logudoro	Privata	R3-R13	3.000
Regione Sardegna	92.900				

A fronte di una produzione prevista nel futuro di circa 93.000 t/a è presente una potenzialità impiantistica di recupero di poco superiore alle 20.000 t/a.

I flussi in eccedenza trovano comunque destinazione al riciclo presso cartiere del territorio nazionale principalmente nell'ambito del circuito COMIECO.

Per quanto concerne la localizzazione delle piattaforme di messa in riserva, come già osservato nella disamina sullo stato attuale, risulta scoperto il bacino di Carbonia-Iglesias e, parzialmente, i bacini di Nuoro e dell'Ogliastra in quanto le previste piattaforme pubbliche, ancorchè realizzate, non sono ancora entrate in esercizio.

Nelle attività di riciclo in cartiera o di messa in riserva non si effettuano operazioni preliminari in grado di produrre scarti da avviare allo smaltimento.

Pertanto i flussi in ingresso possono essere considerati interamente avviati al riciclaggio.

Vetro

Tabella 8.7 - Quadro della filiera del vetro

Bacino territoriale	Produzione vetro nello scenario al 2022 (t/a)	Piattaforme in esercizio o realizzate	Titolarità	Tipologia attività	Potenzialità autorizzata (t/a)
Città metropolitana di Cagliari	16.000	Ecosansperate - Centro selezione vetro-lattine	Privata	R12-R13	30.000
		Ichnos - Uta - Centro selezione vetro-lattine	Privata	R12-R13	15.000
Carbonia-Iglesias	5.600	-	-	-	
Medio Campidano	3.800	Piattaforma Consorzio Ind.le Villacidro	Pubblica	R13	
Restante Sud Sardegna	5.600	C_A_P_R_I scarl - Guasila	Pubblica	R13	
		ASA di Olianas Claudio - Isili	Privata	R13	
Oristano	6.800	Piattaforma CIPOR Arborea	Pubblica	R13	
Nuoro	6.000	Piattaforma Consorzio Ind.leTossilo-Macomer	Pubblica	di prossimo avvio	
Ogliastra	2.400	Piattaforma Consorzio Ind.le Tortolì-Arbatax	Pubblica	di prossimo avvio	
Olbia-Tempio	8.600	Impianto CIPNES	Pubblica	R13	
		Piattaforma Alta Gallura	Pubblica	R13	
Sassari	12.400	Gesam	Privata	R13	
		RGM - Muros (SS)	Privata	R13	
		Piattaforma Tergu (SS)	Pubblica	R13	
Regione Sardegna	67.200				

Nello scenario futuro è attesa una produzione di circa 67.000 t/a, con incremento di circa 8.000 t/a rispetto alla situazione attuale.

Il panorama impiantistico regionale relativo alla filiera del vetro è caratterizzato dalla presenza solo di piattaforme di messa in riserva, mentre la potenzialità autorizzata si riferisce alle operazioni R12 di cernita eseguite dalle piattaforme presenti nell'area industriale di Cagliari per la separazione del flusso congiunto vetro-lattine proveniente dalle raccolte dell'intero settore centro-meridionale della Sardegna, in cui storicamente si effettua la raccolta congiunta.

Tutte le piattaforme non hanno ritenuto di doversi attrezzare per realizzare il "pronto al forno" e quindi il materiale in uscita si configura ancora come rifiuto e trova destinazione al riciclo presso vetrerie del territorio nazionale nell'ambito di riferimento del COREVE.

A livello territoriale si riscontrano alcune aree scoperte (Carbonia-Iglesias, Nuoro, Ogliastra) in quanto sprovviste o non ancora avviate all'esercizio le piattaforme pubbliche realizzate.

Si noterà che tutte le piattaforme indicate (salvo quelle del bacino di Cagliari), svolgono attività anche nell'ambito del circuito della carta-cartone.

Dalle attività delle piattaforme che operano la selezione del flusso congiunto vetro-lattine (multimateriale pesante), si originano degli scarti che, sulla base di quanto rilevato nel 2014 (vedi paragrafo 3.6) possono essere valutati cautelativamente nella misura massima del 2% rispetto ai quantitativi in ingresso.

Plastica

Tabella 8.8 - Quadro della filiera della plastica

Bacino territoriale	Produzione plastica scenario al 2022 (t/a)	Piattaforme in esercizio o realizzate	Titolarità	Tipologia attività	Potenzialità autorizzata (t/a)
Città Metropolitana di Cagliari	13.800	So.Ma. Ricicla srl, Assemini (CA)	Privata	R12- R13 (Centro selezione)	18.000
Carbonia-Iglesias	3.800	-	-	-	
Medio Campidano	2.000	Piattaforma Consorzio Ind.le Villacidro	Pubblica	R13 (Centro Comprensoriale)	
		CMT SpA - Villasor	Privata	R13 (Centro Comprensoriale)	
Restante Sud Sardegna	3.600	C_A_P_R_I scarl - Guasila	Pubblica	R13 (Centro Comprensoriale)	
		ASA di Olianas Claudio - Isili	Privata	R13 (Centro Comprensoriale)	
Oristano	4.500	Piattaforma CIPOR Arborea	Pubblica	R12- R13 (Centro selezione)	10.000
Nuoro	4.400	Eco Centro Sardegna Bolotana (NU)	Privata	R13 (Centro Comprensoriale)	
		Piattaforma Consorzio Ind.leTossilo-Macomer	Pubblica	di prossimo avvio	
		Piattaforma Mario Moro Oniferi (NU)	Privata	R13 (Centro Comprensoriale)	
Ogliastra	1.600	Piattaforma Consorzio Ind.le Tortolì-Arbatax	Pubblica	di prossimo avvio	
Olbia-Tempio	9.300	Impianto CIPNES	Pubblica	R13 (Centro Comprensoriale)	
		Eco-Olbia	Privata	R13 (Centro Comprensoriale)	
		Piattaforma Alta Gallura	Pubblica	R13 (Centro Comprensoriale)	
Sassari	10.000	Gesam	Privata	R12- R13 (Centro selezione)	20.000
		RGM - Muros (SS)	Privata	R13 (Centro Comprensoriale)	
		Piattaforma Tergu (SS)	Pubblica	R12- R13 (Centro selezione)	7.700
		Piattaforma Unione Comuni Logudoro-Ozieri	Pubblica	R13 (Centro Comprensoriale)	
Regione Sardegna	53.100				55.700

Nello scenario futuro è attesa una produzione di circa 53.000 t/a, con sensibile incremento (circa 18.000 t/a) rispetto alla situazione attuale.

Anche per la filiera della plastica la Sardegna non dispone di impianti di riciclo ma è dotata di centri di selezione nell'ambito del circuito COREPLA, attualmente in fase di implementazione con apparecchiature automatizzate per la cernita delle varie tipologie di plastiche da avviare al riciclo in impianti del territorio nazionale.

I centri di selezione non coprono tutti i bacini territoriali ma l'ubicazione consente quantomeno di disporre di una piattaforma nei settori meridionale, centrale e settentrionale del territorio regionale. La piattaforma di Arborea è entrata recentemente in esercizio e svolge attualmente solo funzione di centro comprensoriale (stoccaggio e adeguamento volumetrico) ma nel breve periodo diventerà centro di selezione secondo il protocollo COREPLA. Di recente sono state avviate anche la piattaforma dell'Alta Gallura e la piattaforma di Villacidro, entrambe come centri comprensoriali.

Le piattaforme Gesam e Tergu svolgono anche la funzione di centro di separazione del flusso congiunto plastica-lattine ed operano in regime autorizzativo semplificato.

Tutte le altre piattaforme svolgono la funzione di centri comprensoriali di accentramento per conto dei Comuni convenzionati nel circuito COREPLA e provvedono all'invio del materiale imballato presso i centri di selezione isolani oppure direttamente presso i centri di selezione del territorio nazionale.

Anche per la filiera della plastica risultano scoperti i bacini territoriali di Carbonia-Iglesias e, seppur parzialmente, anche i bacini di Nuoro e Ogliastra per il mancato avvio all'esercizio delle piattaforme pubbliche, come già segnalato per le altre filiere.

Per quanto concerne gli scarti dalle attività delle piattaforme, oltre ad una percentuale del 12% legata alla presenza di impurezze, si è tenuto conto di ulteriori scarti connessi alle operazioni di separazione del flusso congiunto plastica-lattine che, sulla base dei rilievi al 2014, può essere valutata in circa il 2,5% rispetto al flusso in entrata. A questo deve essere aggiunta altresì la stima del flusso di fine-nastro (plas-mix) dalle attività dei centri di selezione delle plastiche, che non trova destinazione al riciclo ma al recupero di energia. Attualmente (vedi paragrafo 3.6) tale incidenza è valutabile nel 55% del flusso in ingresso, ma nello scenario di Piano al 2022, con l'entrata in esercizio dei separatori ottici a supporto della separazione manuale, tale incidenza andrà a diminuire; le previsioni di COREPLA (basate sui dati rilevati presso piattaforme automatizzate già in esercizio nel territorio nazionale) indicano una incidenza futura del flusso non riciclato dell'ordine del 45% rispetto al flusso in ingresso.

Preme sottolineare che l'attività dei centri comprensoriali, originariamente destinata al solo accentramento e adeguamento volumetrico per conto dei Comuni, talvolta prevede anche l'operazione di pre-pulizia del flusso di materiale plastico da raccolta differenziata da avviare al circuito COREPLA finalizzata alla separazione non solo delle impurità (materiale di natura non plastica), ma anche del materiale di natura plastica (es. articoli casalinghi, complementi d'arredo, altra oggettistica in "plastica rigida") non classificabile come imballaggi e che il COREPLA inquadra come "frazione estranea" con conseguente riduzione dei corrispettivi. Precisato che l'attività di pre-pulizia deve essere considerata un'opzione non coerente con l'impostazione complessiva del modello gestionale delle raccolte (strutturate per garantire la raccolta alla fonte di materiale della migliore qualità merceologica) e quindi da evitare, il flusso delle frazioni estranee separate deve essere obbligatoriamente indirizzato dai centri comprensoriali verso la filiera del riciclaggio attraverso circuiti dedicati che già operano nel territorio regionale o, al più, verso la valorizzazione energetica, con divieto di smaltimento in discarica.

Imballaggi in metallo

Nello scenario futuro è atteso sostanzialmente un raddoppio del flusso di imballaggi in metallo di piccola pezzatura da raccolta differenziata, dell'ordine delle 7.000 t/a a fronte delle circa 3.400 t/a attuali.

La dotazione impiantistica fa riferimento alle piattaforme di messa in riserva già segnalate per le filiere degli altri imballaggi. In particolare operano le piattaforme che consentono la separazione di vetro-lattine (bacino di Cagliari) e plastica-lattine (bacino di Sassari), nonché altre piattaforme (ASA – Alta Gallura) che servono i comprensori ove sono attive raccolte dedicate del barattolame/lattine. I flussi di imballaggio separati nelle piattaforme isolane trovano destinazione presso impianti di riciclo del territorio nazionale.

In qualche caso si provvede anche ad una separazione del metallo presso gli impianti di trattamento dell'indifferenziato, ma con produzioni modeste sia a livello quantitativo che qualitativo.

Legno ed imballaggi in legno

Nello scenario futuro è atteso un sensibile incremento del flusso di legno che si prevede possa aumentare dalle circa 3.000 t/a attuali alle oltre 9.000 t/a nello scenario al 2022.

Si è detto nel paragrafo 3.3.2 che la situazione attuale è caratterizzata da un forte squilibrio, con presenza di piattaforme nel nord dell'Isola e carenza nelle altre fasce territoriali. La presenza di una piattaforma nella zona del cagliaritano al momento non ha sortito l'effetto di sviluppo dell'avvio al recupero, mentre la presenza di piattaforme nel nord Sardegna riesce a garantire un migliore livello di intercettamento.

Il materiale, per lo più costituito da arredi o infissi dismessi, trova sbocco presso gli impianti di riciclaggio del territorio nazionale afferenti al circuito RILEGNO e al circuito Ecolegno del gruppo Saviola. La qualità del materiale avviato al recupero, secondo le indicazioni di RILEGNO, si trova nella fascia qualitativa migliore e comunque le impurezze rientrano al di sotto della soglia del 5% per poter essere avviati al recupero,

Rappresentano fattori limitanti allo sviluppo del sistema, la carenza di piattaforme distribuite nel territorio e la insufficiente comunicazione che ha ingenerato il convincimento che gli arredi di legno e materiale similare non potessero essere destinati al recupero di materia. I materiali legnosi, per lo più ingombranti, trovano destinazione presso gli impianti di trattamento del rifiuto indifferenziato e quindi allo smaltimento, al più col solo recupero energetico nel caso si tratti di impianti dotati di linee di termovalorizzazione.

È necessario sviluppare delle specifiche azioni (vedi paragrafo 8.4) che consentano di avviare i materiali legnosi verso il settore del riciclaggio, nell'ambito del circuito RILEGNO o comunque nei circuiti paralleli destinati al recupero di materia, facendo riferimento a piattaforme di accentramento convenzionate. Queste possono utilmente far capo almeno alle stesse piattaforme di trattamento dell'indifferenziato, in quanto già distribuite capillarmente nel territorio e dotate di attrezzature per la riduzione volumetrica, con l'obbligo di garantire l'avvio al recupero.

Interventi da realizzare

Alla luce di quanto riportato nei punti precedenti, si possono formulare le considerazioni conclusive di seguito riportate, da coordinare con le previsioni di cui al capitolo 10 relativo alla gestione degli imballaggi:

- risulta presente un fabbisogno di stoccaggio e prima valorizzazione degli imballaggi non coperto nei bacini territoriali di Nuoro e dell'Ogliastra, legato alla mancata entrata in esercizio delle piattaforme

pubbliche esistenti, nonché nel bacino di Carbonia-Iglesias dovuto alla mancata realizzazione della struttura prevista nel Piano del 2008;

- la distribuzione delle piattaforme di selezione delle plastiche per polimero e colore copre il fabbisogno regionale ma presenta un'eccessiva concentrazione nel bacino di Sassari a scapito del bacino di Olbia-Tempio;
- il territorio regionale risulta sostanzialmente carente di piattaforme di stoccaggio e prima valorizzazione di rifiuti in legno.

8.3.3. Filiera dei tessili

È previsto un significativo incremento del flusso di tessili dalle circa 2.000 t/a attuali alle circa 9.000 t/a dello scenario futuro.

L'incremento riguarderà soprattutto l'abbigliamento usato, che attualmente viene raccolto e stoccato in piattaforme di messa in riserva per essere avviato ai centri di riciclaggio nazionali.

In Sardegna le aziende del settore non si sono attrezzate per effettuare operazioni di preparazione per il riutilizzo o di riciclaggio in senso stretto, ma hanno preferito effettuare solo operazioni di stoccaggio intermedio, associando al più un'attività di pre-pulizia per la separazione di materiali impropri. Il materiale viene pertanto avviato al riciclo nel territorio nazionale ancora configurato come "flusso di rifiuti". Non si prevede, nelle condizioni attuali, che tale situazione possa evolversi diversamente senza specifiche azioni a supporto.

Nelle attività di pulizia dalle materie estranee si originano degli scarti che possono essere valutati nel 5% del flusso in ingresso. Nei centri di riciclaggio nazionali circa il 55% viene avviato al riutilizzo (previo trattamento di igienizzazione) mentre il restante viene avviato al recupero di materia secondo procedimenti specifici in funzione della tipologia di fibra.

8.3.4. Filiera dei RAEE

Anche per la filiera dei RAEE è previsto un significativo incremento dei flussi dalle circa 9.700 t/a monitorate nel 2015 alle circa 18.900 t/a previste nello scenario di Piano al 2022.

Il Centro di Coordinamento RAEE provvede all'articolazione e gestione del sistema di presa in carico dai centri comunali di raccolta (n. 182 monitorati nel 2015 e distribuiti capillarmente nel territorio regionale) ed avvio al riciclaggio nel territorio nazionale dei RAEE prodotti in Sardegna. Il sistema di avvio al riciclaggio si basa su una serie di piattaforme di messa in riserva (vedi paragrafo 3.3.3) che in alcuni casi (West Recycling nell'area industriale di Cagliari - "Ecocentro Demolizioni" di Siniscola) provvedono anche al trattamento di alcune categorie di RAEE (R1 – R2 e parte degli R4) mediante operazioni di cernita (codice R12) con separazione di materiali (ferro – plastica rigida – metallo – vetro - gas) e componentistica (compressori – motori) che tuttavia vengono avviati, sempre come rifiuti, a centri di recupero del territorio nazionale.

Queste operazioni coinvolgono attualmente circa il 50% dei RAEE raccolti, con una produzione di materiale di scarto dell'ordine del 12%. Il restante viene avviato direttamente presso impianti di recupero del territorio nazionale che fanno riferimento al circuito del CdC RAEE nazionale.

Le aziende del territorio regionale, al momento, non sono intenzionate a implementare la loro attività in direzione di un'attività di riciclo in senso stretto con produzione di materia prima seconda. Senza adozione di specifiche azioni a supporto, è verosimile ipotizzare il mantenimento della situazione esistente, fatto salvo l'adeguamento della potenzialità (in parte già in atto) per le attività di messa in riserva e cernita (R13-R12) in previsione degli aumenti futuri dei flussi.

8.3.5. Le altre filiere del recupero e/o trattamento separato

Le altre filiere di materiali raccolti in modo differenziato in Sardegna sono organizzate sostanzialmente mediante piattaforme di messa in riserva ed avvio al recupero in impianti del territorio nazionale, salvo la filiera degli inerti. Più precisamente:

a) i materiali metallici fanno riferimento alla rete di operatori privati del settore della rottamazione che gestiscono anche i flussi dei rifiuti speciali; la percentuale di impurezze presenti è stimata cautelativamente nel 5%;
b) i pneumatici fanno riferimento in parte al sistema di riciclo ECOPNEUS ed in parte al sistema di valorizzazione energetica (impianto CACIP - Capoterra); per gli impianti di recupero di materia la percentuale di impurezze viene stimata cautelativamente nel 5%; per lo scenario futuro al 2022 si ritiene di dover indicare l'obiettivo di avvio al recupero di materia della totalità di pneumatici intercettati nel circuito dei rifiuti urbani;
c) pile ed altri pericolosi (RUP) vengono avviati a piattaforme di messa in riserva ed avvio al trattamento separato presso impianti del territorio nazionale secondo circuiti legati ai Consorzi nazionali di riferimento;
d) i medicinali vengono conferiti presso gli impianti pubblici e privati di trattamento termico;
e) gli oli animali e vegetali fanno riferimento ad aziende del circuito organizzato dal Consorzio CONOE;
f) gli inerti da piccole demolizioni, raccolti mediante gli ecocentri comunali, fanno attualmente riferimento in parte agli impianti di recupero presenti nel territorio regionale che operano nel settore dei rifiuti speciali ed in parte alle discariche per rifiuti inerti; per lo scenario futuro al 2022 si ritiene di dover indicare l'obiettivo di avvio al recupero di materia della totalità di inerti da piccole demolizioni intercettati nel circuito dei rifiuti urbani; cautelativamente può essere stimata un'incidenza di materiale improprio pari al 5%.

8.3.6. Il riciclaggio dei residui dello spazzamento stradale

È previsto un incremento del flusso di residui dallo spazzamento stradale dalle circa 16.000-17.000 t/a attuali alle circa 19.000-20.000 t/a dello scenario futuro.

Attualmente solo una piccola aliquota viene avviata al recupero di materia presso l'unica azienda operante nel settore (ECOTEC – area industriale di Cagliari – vedi paragrafo 3.3.5) con produzione di inerti certificati che vengono immessi nel mercato delle costruzioni. L'impianto ha trattato circa 1.000 t nel 2015 con previsione di raddoppio nel 2016. La percentuale di avvio al riciclo è dell'ordine del 50% con punte del 55-60%.

Come già menzionato nel paragrafo 3.3.5, è previsto nel breve periodo la realizzazione ed avvio di un altro impianto di trattamento ai fini di recupero di materia nell'area della città metropolitana di Cagliari, con potenzialità complessiva di circa 30.000 t/a, in grado di trattare residui dello spazzamento stradale e residui della pulizia delle spiagge.

In linea generale gli impianti di recupero esistenti e previsti nel breve termine sono nominalmente in grado di coprire le esigenze future dell'intero territorio regionale, ma la loro ubicazione potrebbe rendere difficoltoso l'intercettamento di tutto il flusso di residui dallo spazzamento originato in Sardegna a causa degli elevati costi di trasporto dei quantitativi prodotti nella fascia centro-settentrionale dell'isola.

Appare necessaria l'implementazione di almeno un impianto della potenzialità 8.000-10.000 t/a nella fascia nord per coprire le esigenze future, o comunque una razionalizzazione dei trasporti mediante centri di messa in riserva che possono utilmente far capo alle piattaforme di trattamento attualmente dedicate all'indifferenziato; in questo modo si promuove anche l'avvio della loro trasformazione in direzione del recupero, come già previsto anche per il circuito di avvio al recupero dei rifiuti legnosi.

8.4. Le azioni di Piano per lo sviluppo del riciclaggio

8.4.1. Le linee guida tecniche per il recupero della sostanza organica

Il compostaggio

In sede di aggiornamento del Piano è stata ravvisata la necessità di predisporre delle linee guida sintetiche relative alla filiera della valorizzazione delle frazioni organico-putrescibili dei rifiuti urbani (FORSU) intercettate mediante raccolta differenziata.

Tale necessità è scaturita essenzialmente dalle seguenti considerazioni:

- i sopralluoghi effettuati presso gli impianti di compostaggio presenti sul territorio regionale hanno evidenziato in alcuni casi situazioni di sofferenza, a volte anche solo periodiche, determinate da una difficile gestione degli spazi disponibili, oltre che, in alcuni casi, da vetustà e carenza di manutenzione delle strutture sulle quali il tempo o eventi specifici hanno esercitato azione di usura. Tali criticità sono in alcuni casi motivo di intralcio alla normale ed ordinata gestione degli impianti o di rese di recupero inferiori alle attese (produzione eccessive di scarti, ecc.);
- il contesto regionale si caratterizza per una marcata eterogeneità delle soluzioni impiantistiche implementate e delle procedure operative adottate; tale eterogeneità può rendere difficoltoso il monitoraggio delle prestazioni degli impianti e la ricerca di soluzioni migliorative;

- d'altra parte, il panorama regionale si caratterizza, in generale, anche per un'ampia disponibilità di potenzialità impiantistica, superiore alla domanda anche nello scenario futuro; la rimodulazione delle potenzialità, dunque, non si configurerebbe come elemento di criticità, ma come opportunità per rivedere, razionalizzare ed ottimizzare la gestione degli impianti onde porre rimedio o limitare alcune delle criticità evidenziate sopra, ancor più alla luce della prossima istituzione dell'Ente di governo regionale dei rifiuti urbani che, al fine di soddisfare il fabbisogno esistente in ogni bacino territoriale, acquisirà gli impianti pubblici di recupero della frazione organica.

Le indicazioni che vengono proposte sono quindi da intendersi come una base di partenza per l'implementazione di un'azione di Piano finalizzata a garantire un corretto e uniforme esercizio degli impianti di compostaggio, caratterizzato da elevati standard tecnici ed ambientali.

Nel predisporle, si è attinto all'esperienza dei componenti il gruppo di lavoro, a documenti tecnici, a momenti di confronto con operatori e consorzi di settore.

Le indicazioni sono state sintetizzate nella tabella 8.10 e vengono di seguito brevemente illustrate.

Come può essere dedotto da quanto detto sopra, l'attenzione si è focalizzata soprattutto sul fornire indicazioni inerenti il corretto ed ottimale utilizzo degli spazi disponibili e la durata delle fasi biologiche di processo, nella convinzione che tali accorgimenti siano quelli che meglio possono produrre effetti positivi sulla possibilità di controllare i processi, sulla ordinata gestione quotidiana degli impianti e decoro degli stessi, e quindi, in ultimo, sulle condizioni di lavoro e sulla qualità del prodotto finale. Non va dimenticato che la Sardegna è un territorio che basa sulla qualità dell'ambiente, e anche sull'immagine che offre, le sue possibilità di sviluppo sociale ed economico.

Come si evince dalla tabella 8.10, per ognuna delle fasi principali del processo di compostaggio sono riportate le modalità più diffuse di conduzione e, per ognuna di queste, sono indicati i valori ritenuti ottimali in merito a ingombri ammissibili e durate. Come è evidente, la combinazione di ingombri e durate ottimali per una data potenzialità incide sulle superfici necessarie e, viceversa, una data superficie disponibile incide sulla massima potenzialità delle varie sezioni.

Ingombri ammissibili e durate sono stati definiti, evidentemente, con l'intento di garantire l'evoluzione ottimale della fase di processo in questione, ovvero la più completa degradazione delle componenti altamente putrescibili nel caso della fase ACT ed un'adeguata umificazione durante la maturazione.

In relazione alla durata delle singole fasi, sono stati identificati dei limiti inferiori o superiori.

La fase ACT deve avere una durata tale da garantire in uscita un adeguato grado di mineralizzazione dei materiali a più elevata putrescibilità; pertanto, anche se condotta in bio-celle o bio-containers, non deve avere durata inferiore ai 15 giorni. Tale durata va estesa a non meno di 30 giorni in sistemi a trincea/cumulo. L'altezza del materiale all'interno di bio-celle/bio-containers deve essere pari a 2/3 dell'altezza della cella e comunque non superiore a 3 m. Sempre in fase ACT, l'altezza del materiale non deve essere superiore a 2

metri per cumuli statici, con base di larghezza variabile tra 3 e 5 m, e non superiore a 3 metri per sistemi dinamici, con base dei cumuli di larghezza variabile tra 3 e 6 m. Nel caso di cumuli rivoltati è necessario procedere al rivoltamento ogni 2-3 giorni.

Considerazioni per certi versi analoghe sono state fatte nel definire ingombri ammissibili e tempi per la fase di maturazione. In questo caso, però, i tempi sono influenzati anche dalle modalità con le quali viene condotta la precedente fase ACT. È stato previsto che la fase di maturazione possa eventualmente essere condotta in due sub-fasi (primaria e secondaria), la seconda delle quali, essendo ormai il materiale essenzialmente privo di sostanza putrescibile, ubicabile anche in ambiente non totalmente confinato, purché in presenza di dispositivi atti a impedire la dispersione eolica del materiale e, preferibilmente, sotto tettoia.

La fase di maturazione deve essere condotta in modo da garantire un tempo di processo totale non inferiore a 90 giorni se la fase di biossidazione accelerata è condotta in cumuli, 80 giorni se condotta in biocelle/biocontainers. L'eventuale maturazione secondaria non deve essere superiore ai 20 giorni in relazione al fatto che può essere condotta anche in ambienti non totalmente confinati. L'altezza del letto di biomassa in fase di maturazione non deve essere superiore a 3 metri per sistemi statici, non superiore a 4 metri per sistemi dinamici. La base dei cumuli è variabile tra 3 e 6 m.

Per le fasi condotte in cumulo, le distanze tra gli stessi sono funzione del fatto che subiscano un'azione di rivoltamento e delle modalità con le quali viene condotto il rivoltamento stesso. Se il trattamento viene condotto con il sistema in cumuli rivoltati mediante pala meccanica, la larghezza delle fasce intercalate tra i cumuli deve essere di circa 5-6 m, in modo da consentire le manovre della macchina operatrice. Con un rivoltatore laterale spinto o trainato da un trattore, sono sufficienti corridoi di circa 3-4 m. La larghezza dei corridoi può ridursi a circa 1 m quando sono impiegate macchine rivoltatrici semoventi cavalca-cumulo. Con cumuli statici è sufficiente lasciare uno spazio tra i cumuli intorno a 0,7-1 m per il solo accesso del personale di controllo.

Per quanto non con valore di cogenza, si ritiene opportuno mantenere i valori limite di indice respirometrico, già riportati nel Piano 2008, determinati sul materiale in uscita dalla fase ACT e sul prodotto finito in quanto tale indice, soprattutto in uscita dalla fase ACT, fornisce utili indicazioni sulla evoluzione del processo.

Tabella 8.9 – Valori di riferimento dell'indice respirometrico del compost

Fase di processo	Indice Respirometrico Dinamico	Indice Respirometrico Statico
Uscita dalla fase di biossidazione accelerata (ACT)	1200 mgO_2 $kgSV^{-1}$ h^{-1}	500 mgO_2 $kgSV^{-1}$ h^{-1}
Compost finito maturo	500 mgO_2 $kgSV^{-1}$ h^{-1}	200 mgO_2 $kgSV^{-1}$ h^{-1}

La determinazione dell'indice respirometrico dinamico potenziale deve essere eseguita secondo la metodica UNI/TS 11184 che costituisce specifica tecnica del metodo DIPROVE (Regione Lombardia: BURL n. 20, I supplemento straordinario, 13 maggio 2003). La determinazione dell'indice respirometrico statico deve essere eseguita secondo la metodica UNI 10780 (o metodo IPLA, Regione Piemonte, 1998) ed evitando l'uso di respirometri nei quali non sia garantita, con ragionevole margine di sicurezza, una adeguata

disponibilità di ossigeno per l'attività respiratoria. Tutte le determinazioni devono essere eseguite perlomeno in triplo.

Ricezione, stoccaggio provvisorio dei materiali putrescibili, fase ACT e maturazione (o quantomeno la maturazione primaria) devono essere condotti in ambienti totalmente confinati e tenuti in depressione. La ricezione di matrici a bassa putrescibilità e tutte le relative aree di stoccaggio devono essere realizzate sotto tettoia o in cassoni chiusi. Negli ambienti confinati deve essere assicurato un numero di ricambi d'aria adeguato all'intensità delle emissioni ed alla presenza di operatori all'interno del capannone, variabile da 2 a 4. L'aria aspirata deve essere opportunamente trattata al fine di assicurare un'efficienza di abbattimento conforme con il rispetto dei limiti di emissione definiti in fase autorizzativa.

Altri aspetti sui quali si è soffermata l'attenzione sono:

- durata massima della fase di stoccaggio dei materiali putrescibili (2 giorni al massimo);
- contenuto minimo di strutturante nella miscela avviata a compostaggio (non inferiore a 25-30%, utilizzo di cippato di legno, esclusione di materiali quali paglia ecc.); particolari criteri gestionali, ad esempio un'ottimizzazione del ricircolo degli scarti lignocellulosici (con una triturazione non troppo spinta onde garantire un basso grado di mineralizzazione dello strutturante) possono giustificare percentuali inferiori di strutturante fresco in ingresso all'impianto, fatta salvo il contenuto minimo del 25% tra strutturante fresco e ricircolato;
- entità degli scarti: ordine di grandezza pari a circa il 10% in peso, e comunque non superiori al 15% in peso, rispetto al materiale in ingresso (FORSU+strutturante); in generale si è supposto che il compost prodotto assommi al 35%-45% del materiale in ingresso;
- raffinazione: si ritiene preferibile evitare la raffinazione di materiale in uscita dalla fase ACT, ma effettuarla su materiale maturo a basso contenuto d'acqua.

Tutto quanto sopra citato deve intendersi riferito agli impianti che trattano FORSU o FORSU+scarto verde, mentre non va riferito agli impianti autorizzati a trattare solo scarto verde.

Tabella 8.10 - Linee guida tecniche per la gestione degli impianti di compostaggio di qualità

STOCCAGGIO MATERIALE IN INGRESSO			**TEMPI DI PROCESSO**
FORSU	Dovrà essere lavorata entro 2 giorni; stoccaggio in ambiente confinato e mantenuto in depressione		
CONTENUTO STRUTTURANTE - 25% - 30% in peso di bulking lignocellulosico (legno cippato)			
ACT - al chiuso ovvero in ambiente confinato e mantenuto in depressione			
- Cumuli aerati statici	-altezza non superiore a 2 m - larghezza 3 - 5 m		≥ 30 giorni
- Cumuli aerati e rivoltati	- altezza non superiore a 3 m - larghezza 3 - 6 m		≥ 30 giorni (un rivoltamento ogni 2 - 3 giorni)
- Biocelle	- altezza del materiale pari a 2/3 dell'altezza della cella e comunque non superiore a 3 m		≥ 15 giorni
PRIMA MATURAZIONE - al chiuso ovvero in ambiente confinato e mantenuto in depressione			
- Cumuli rivoltati - Cumuli aerati e rivoltati	-altezza non superiore a 4 m - larghezza 3 - 6 m		fino a garantire, con la eventuale maturazione secondaria, un tempo totale di processo pari ad almeno: - 80 giorni (se fase ACT in biocelle) - 90 giorni (se fase ACT in cumuli)
- Cumuli aerati	-altezza non superiore a 3 m - larghezza 3 - 6 m		
SECONDA MATURAZIONE - eventualmente anche in ambiente non totalmente confinato, purché in presenza di accorgimenti atti a impedire la dispersione eolica e, preferibilmente, sotto tettoia			
- Cumuli rivoltati - Cumuli aerati e rivoltati	-altezza non superiore a 4 m - larghezza 3 - 6 m		- non superiore a 20 giorni
LARGHEZZA CORRIDOI TRA I CUMULI			
Cumuli rivoltati	- con pala meccanica: 5 - 6 m - con rivoltatore laterale con trattore: 3 - 4 m - con macchine semoventi/cavalca-cumulo: 1 m		
Cumuli statici	- 0,7 - 1 m (per il solo accesso del personale di controllo)		
RAFFINAZIONE - preferibilmente da effettuarsi su materiale maturo, a basso contenuto d'acqua			
BILANCIO DI MASSA - scarti pari a circa il 10%, e comunque non superiori al 15% - indicativamente: compost 35-45%			

In riferimento alla problematica legata ai percolati prodotti dagli impianti di compostaggio, è opportuno definire alcune linee-guida di base da adottare in fase gestionale. Va in primo luogo richiamato che le acque reflue rilasciate dal rifiuto trattato o comunque entrate in contatto con esso attestano un contenuto relativamente elevato in composti organici (BOD, COD, TOC), composti minerali dell'azoto e microrganismi; la biodegradabilità di tali reflui (descritta dal rapporto BOD/COD) è maggiore per quelli provenienti dalla fase di ossidazione accelerata (ACT) rispetto a quelli provenienti dalla fase di maturazione; i secondi, peraltro, vengono prodotti in quantità minore, perlomeno se il materiale in maturazione non è esposto alle precipitazioni meteoriche. L'opzione gestionale prioritaria è rappresentata dal ricircolo dei reflui in fase di biossidazione accelerata allo scopo sia di garantire i livelli ottimali di umidità, sia di recuperare il valore fertilizzante dei composti azotati e le popolazioni microbiche preposte alla bioconversione e presenti nel refluo. Per quantitativi in eccesso rispetto alle esigenze di cui sopra, deve essere previsto il trattamento. La buona qualità del rifiuto, ovvero la sostanziale assenza nella FORSU di materiali che possano comportare il rilascio di composti pericolosi, porta verosimilmente alla produzione di un percolato il cui carico inquinante dovrebbe essere, previa esecuzione delle opportune verifiche caso-specifiche, gestibile in generale presso impianti di depurazione anche non dotati di sezioni depurative dedicate .

Le acque meteoriche incidenti sui piazzali hanno tenori relativamente elevati di solidi sospesi e composti organici ed inorganici disciolti che ne rendono necessario il trattamento depurativo; il recapito diretto al suolo o in acque superficiali è ammesso per le acque a bassa contaminazione, come ad esempio le acque intercettate da tettoie/gronde, e le acque di seconda pioggia, sempre previa esecuzione delle opportune verifiche caso-specifiche.

La digestione anaerobica

Inquadramento generale

Il sistema impiantistico italiano dedicato alla gestione della frazione organica da raccolta differenziata è stato caratterizzato negli ultimi anni da un rapido sviluppo della dotazione impiantistica nella maggior parte delle regioni e, in particolare, in quelle del nord del Paese.

Inoltre, sull'onda di quanto avvenuto in altri Paesi Europei, si è assistito ad una importante evoluzione dell'impiantistica di trattamento finalizzata, essenzialmente, ad un migliore bilancio energetico-ambientale conseguibile attraverso la diversificazione ed il completamento dei bio-prodotti recuperabili, ottenuti affiancando alla produzione di un ammendante di qualità quella di un bio-combustibile. Tale soluzione impiantistica costituisce un'ottima integrazione di filiere, che attua in maniera virtuosa la gerarchia delle priorità di trattamento previste dalla normativa vigente. Sebbene si possa osservare che il recupero di materia dovrebbe essere privilegiato rispetto al recupero di energia, è possibile discostarsi da tale ordine di priorità, come precisato all'art. 179 del D. Lgs. 152/2006, qualora vengano adottate le opzioni che garantiscono il miglior risultato complessivo, tenendo conto degli impatti sanitari, sociali ed economici, ivi compresa la fattibilità tecnica e la praticabilità economica. Peraltro, a tal proposito, è d'uopo considerare che

il processo integrato “digestione anaerobica seguita da compostaggio” trasforma in biogas (in prima approssimazione) la stessa quota di sostanza organica rapidamente biodegradabile che, in un processo interamente aerobico, sarebbe comunque destinata in massima parte ad ossidarsi a CO_2 senza, quindi, alcuna conversione in materia. La digestione anaerobica, inoltre, preserva il potenziale agronomico della restante quota di carbonio organico che risulta comunque trasformabile in ammendante compostato di ottima qualità, come dimostrato da diverse esperienze condotte anche sul territorio nazionale. Il Consorzio Italiano Compostatori – CIC afferma che “l’integrazione della digestione anaerobica con il compostaggio offre la possibilità di diversificare il layout di processo, sfruttando al meglio le peculiarità della sezione anaerobica (produzione di energia elettrica, termica, biometano) e di quella aerobica (produzione di ammendante, sfruttamento delle potenzialità evaporative del processo, etc.)” e, soprattutto, che “anche la trasformazione della sostanza organica in biometano deve essere considerata una operazione di riciclaggio” (Biogas e Compost da Rifiuti Organici Selezionati, 2011). A conferma di quanto affermato in precedenza, sempre nello stesso documento del CIC si afferma che “nell’ambito specifico della digestione anaerobica seguita da un processo aerobico va innanzitutto chiarito che un impianto così strutturato deve essere considerato, viste le notevoli interazioni funzionali e logistiche tra le due fasi biologiche, una unità integrata di gestione del rifiuto. Il contestuale recupero di materia e di energia ottenibile con l’integrazione di digestione anaerobica e compostaggio non solo è coerente, ma interpreta in maniera particolarmente virtuosa la gerarchia delle priorità di gestione fornite dalla norma vigente”.

L’implementazione della digestione anaerobica nel trattamento dei rifiuti ben si inquadra in un moderno sistema energetico basato anche su piccoli centri produttivi delocalizzati (aspetto incoraggiato dall'Unione Europea) e può contribuire sensibilmente agli obiettivi previsti dal Piano di Azione Nazionale (PAN) per le energie rinnovabili in Italia, redatto in attuazione della Direttiva 2009/28/CE, con il quale l’Italia si è posta l’obiettivo al 2020 di arrivare a coprire con fonti rinnovabili almeno il 17% del consumo totale di energia (obiettivo rimodulato dal vigente Piano Energetico Ambientale Regionale nel 17,8% in conformità al Decreto del Ministero dello sviluppo economico del 15.03.2012) e di immettere nel sistema dei trasporti almeno il 10% di combustibili da fonte rinnovabile (biocombustibili). Sia il PAN che il decreto legislativo n. 28/2011 citano per la prima volta a livello nazionale la necessità di puntare allo sviluppo del comparto del biometano.

Per quanto non sia assolutamente di interesse nel contesto regionale sardo, in alcune regioni italiane la scelta di investire sulla digestione anaerobica è stata dettata anche dalla necessità di garantire con gli impianti combinati maggiori capacità di trattamento con incrementi relativi delle superfici occupate e, quindi, far fronte a maggiori quantitativi di FORSU raccolta senza necessariamente individuare nuovi siti. In ultimo, non va sottaciuto che l’interesse verso tale opzione di gestione della FORSU è stato fortemente condizionato anche dalle politiche di incentivazione alla produzione di energia da fonti rinnovabili.

Coerentemente con quanto detto sopra, nessuna tipologia di impianto applicabile a frazioni dei rifiuti urbani ha avuto negli ultimi 20 anni lo stesso sviluppo applicativo della digestione anaerobica in Europa. Sul territorio dell’Unione sono operativi più di 250 impianti per una potenzialità complessiva di oltre 9.000.000

t/a, 3.000.000 t/a delle quali sono costituite da FORSU selezionata da raccolte differenziate (in proposito va sottolineato come, a parte la co-digestione con altri substrati biodegradabili, praticata, ad esempio, nel 70% dei casi in Danimarca, vi sono Paesi come la Francia nei quali la raccolta differenziata è relativamente poco adottata e gli impianti di digestione anaerobica operano anche, o prevalentemente, su flussi di rifiuti urbani non selezionati alla fonte, vedi ad esempio il grande complesso impiantistico di FossurMer, Montpellier). I paesi che vantano in assoluto la maggiore potenzialità sono la Germania, con oltre 2.000.000 t/a, e la Spagna, con più di 1.600.000 t/a; in Spagna l'implementazione della digestione anaerobica è stata inizialmente supportata economicamente attraverso fondi strutturali dell'Unione Europea. Tuttavia, se la potenzialità viene rapportata alla popolazione, le posizioni di testa sono occupate da Paesi Bassi e Svizzera con circa 50.000 t/a*milione di abitanti. Belgio e Paesi Bassi hanno lanciato programmi di adeguamento impiantistico che prevedono che al 2015-2016 l'80% degli impianti di compostaggio operino a valle di una sezione di digestione anaerobica e i Paesi Bassi si son posti l'obiettivo al 2030 di sostituire fino al 30% dell'attuale consumo di gas naturale con biogas. La potenzialità media degli impianti in Europa è di circa 30.000 t/a, che da molti è considerata da un punto di vista tecnico-economico la potenzialità ottimale minima, con un ottimo assoluto che si attesta sulle 50.000 t/a, con grandi differenze riscontrabili da Paese a Paese; in Olanda e Francia, per esempio, sono privilegiate taglie significative, intorno alle 50.000 t/a, mentre in Svizzera ci si orienta prevalentemente su impianti caratterizzati da potenzialità dell'ordine delle 13.000-15.000 t/a.

Quando la raccolta differenziata della FORSU è stata estesamente implementata in Europa, il compostaggio diretto rappresentava di fatto l'unica opzione disponibile perché lo sviluppo dei digestori anaerobici di ultima generazione era ancora nella sua fase preliminare. Oggi, tuttavia, la tecnologia è matura (in Europa vi sono impianti che vantano una storia operativa positiva di 15 anni e più), e molti degli impianti di compostaggio hanno superato o approssimano i 20 anni di vita operativa e necessitano di interventi di aggiornamento/ampliamento. In Europa, ormai, la grande maggioranza delle gare d'appalto pubblicate sul Supplement to the Official Journal of the European Union (dedicato agli appalti pubblici nei Paesi dell'Unione) prevede la digestione anaerobica come primo stadio del processo biologico di stabilizzazione della FORSU. Il ricorso alla digestione anaerobica come prima fase degli impianti nella loro configurazione ammodernata consente di continuare ad utilizzare i siti originari e molte delle infrastrutture esistenti pur nel caso in cui sia necessario incrementare la potenzialità, grazie alla più bassa richiesta di superfici per tonnellata di rifiuto trattato che caratterizza la digestione anaerobica. La non necessità di nuovi siti riduce i costi di investimento relativi all'ammodernamento e limita i contenziosi con le popolazioni.

In Italia la potenzialità complessivamente installata al 2014 era di circa 600.000 t/a, equivalente a circa 10.000 t/a*milione di abitanti, pari ormai a circa un terzo della potenzialità complessiva rappresentata dal compostaggio diretto della FORSU.

Il Rapporto Rifiuti Urbani ISPRA 2015, relativo ai dati 2014, conferma che la tipologia impiantistica che integra il processo anaerobico a quello aerobico si sta sempre più diffondendo a livello nazionale; erano,

infatti, già 20 gli impianti che nel 2014 operavano in tal senso. Si tratta di impianti di media/grande taglia con potenzialità media autorizzata pari a circa 35.000 t/a.

Nella regione Lombardia già nel 2010 gli impianti che trattavano la FORSU integrando compostaggio e digestione anaerobica rappresentavano il 33% della capacità regionale di trattamento della FORSU. In Piemonte al 2013 risultavano operativi già 3 impianti integrati di digestione anaerobica e compostaggio per il trattamento della FORSU, il più piccolo dei quali caratterizzato da una potenzialità di 30.000 t/a. In Emilia Romagna al 2013 il sistema impiantistico dedicato alla FORSU era costituito da 20 impianti di compostaggio di medie dimensioni, 5 dei quali dotati di un sistema di digestione anaerobica integrato con il trattamento aerobico, per una potenzialità di trattamento pari a 177.500 tonnellate equivalente a circa il 32% della FORSU complessivamente trattata nella regione.

L'analisi della filiera nazionale del recupero dell'organico mette in particolare evidenza la situazione che caratterizza la regione Veneto, alla quale viene riconosciuta una posizione di eccellenza nel panorama nazionale sia per quanto riguarda, in generale, la gestione dei rifiuti urbani sia, nello specifico, per l'attività di valorizzazione della frazione organica negli impianti di compostaggio e digestione anaerobica. Il sistema impiantistico veneto dedicato alla gestione della FORSU è costituito da 26 impianti di compostaggio e digestione anaerobica di medie e grandi dimensioni (dati relativi al 2014). Tra questi, si sottolinea la presenza di 10 impianti di digestione anaerobica: 4 impianti integrati di digestione anaerobica, compostaggio e depurazione della frazione liquida del digestato presso la medesima piattaforma impiantistica, 4 impianti di digestione anaerobica dotati di sezione di depurazione del digestato liquido e che destinano la frazione solida ad impianti terzi di compostaggio, 1 impianto di digestione anaerobica integrato con il compostaggio, 1 impianto di sola digestione anaerobica che avvia il digestato tal quale a trattamento presso altro impianto. Gli impianti integrati anaerobico/aerobico si caratterizzano per una potenzialità minima autorizzata di 22.000 t/a. Nel 2014 il quantitativo complessivo di FORSU conferito agli impianti è stato avviato per il 59% direttamente a compostaggio e per il restante 41% a digestione anaerobica. Tale ripartizione è il risultato di un trend fortemente crescente che non più in là del 2005 vedeva l'86% valorizzato tramite compostaggio diretto e solo il 14% della FORSU trattata con digestione anaerobica.

A livello nazionale, il Consorzio Italiano Compostatori stima che entro il 2020 ulteriori 2.000.000 t/a di rifiuti organici costituiti dalla frazione umida e verde esclusivamente provenienti dal settore dei rifiuti urbani si aggiungeranno alle attuali potenzialità installate, con una dinamica evolutiva in linea con lo scenario continentale.

Elementi generali di fattibilità tecnico-economica

Il quadro appena descritto e relativo alla situazione in Europa e ad alcune delle regioni italiane più importanti non può non essere motivo di riflessione nel momento in cui si procede all'aggiornamento del Piano del 2008, il quale peraltro già aveva preso in considerazione la possibilità di incrementare il ricorso alla digestione anaerobica per il trattamento della FORSU, sempre in combinazione con la produzione di compost.

È ormai diffusamente condivisa l'opinione secondo la quale il processo integrato digestione anaerobica/compostaggio sia, dal punto di vista delle prestazioni energetico-ambientali, più performante rispetto al compostaggio diretto. In generale, i vantaggi derivanti dalla integrazione di digestione anaerobica e compostaggio rispetto al compostaggio diretto sono così sintetizzabili:

- miglior bilancio energetico con produzione di energia rinnovabile;
- miglior controllo delle emissioni e a costi minori, in particolare riduzione di quelle di CO_2;
- contenimento dei problemi olfattivi poiché le fasi maggiormente odorigene sono gestite in reattore chiuso;
- miglior controllo degli impatti olfattivi anche durante il post-compostaggio aerobico poiché il digestato è già un materiale semi-stabilizzato;
- minor impegno di superficie a parità di rifiuto trattato grazie alla maggior compattezza dell'impiantistica per la digestione anaerobica;
- riduzione del fabbisogno di strutturante ligneo-cellulosico rispetto al compostaggio diretto;
- omogeneità di flussi (il digestato) in ingresso alla fase aerobica;
- maggiori garanzie di riduzione degli organismi patogeni grazie al doppio passaggio termico.

In proposito va sottolineato come siano reperibili in letteratura studi concernenti il confronto sull'applicazione di diverse strategie di gestione dei rifiuti organici, incluso il confronto tra compostaggio diretto e combinazione digestione anaerobica-compostaggio, molti dei quali si avvalgono dello strumento LCA (Life Cycle Assessment). Tali studi sono riferiti a contesti specifici e pertanto non risulta agevole reperire dati facilmente estendibili ad altri contesti; tuttavia, gli stessi confermano che la digestione anaerobica è un'opzione più favorevole rispetto al compostaggio diretto per la gestione dei rifiuti biodegradabili, sia dal punto di vista del risparmio delle emissioni di gas serra che, in generale, degli impatti ambientali. A titolo di esempio, si ritiene utile citare una ricerca condotta sul confronto tra compostaggio e processo integrato digestione anaerobica-compostaggio, sviluppata utilizzando l'analisi del ciclo di vita (Malpei F., Rigamonti L., Grosso M. (2008) - "Il bilancio energetico ed ambientale di alcuni scenari di digestione anaerobica della FORSU"); lo studio ha concentrato l'attenzione sugli aspetti energetici e sulle emissioni di gas serra. L'analisi ha preso in considerazione il recupero dell'energia (elettrica e termica) dal biogas e la valorizzazione del compost quale sostituto di torba (materiale non rinnovabile) e concimi minerali (quasi tutti di sintesi). In termini energetici i risultati hanno evidenziato come, a fronte di un beneficio associabile al compostaggio diretto quantificabile in circa 320 MJeq/t FORSU trattata, l'integrazione di digestione anaerobica e compostaggio decuplichi tale beneficio, portandolo a circa 3700 MJeq/t FORSU trattata. Analogamente, il bilancio ambientale, espresso in termini di emissioni di CO_2 equivalenti, ha associato al compostaggio diretto un effetto di riduzione delle emissioni pari a 28 kg CO_2eq/t, che è risultato salire a ben 240 kg CO_2eq/t nel caso dello scenario integrato.

Per quanto concerne le emissioni di CO_2, seppure esse derivino dalla stabilizzazione della frazione organica dei rifiuti e pertanto la CO_2 emessa durante il processo sia compensata dalla CO_2 assorbita durante la vita

della sostanza organica, l'attenzione verso i trattamenti dei rifiuti a bassa emissione assoluta di gas serra è un fattore che sta assumendo sempre maggiore importanza; in proposito, si stima che l'integrazione di digestione anaerobica e compostaggio contribuisca a ridurre, rispetto al compostaggio diretto, l'emissione assoluta di CO_2 in atmosfera da un minimo del 25% sino a un massimo del 67% (nel caso di completo utilizzo dell'energia termica prodotta in cogenerazione).

Da un punto di vista energetico, l'energia elettrica utilizzata in un impianto di digestione anaerobica, stimata in circa 50-55 kWhe per tonnellata di rifiuto trattata, è autoprodotta dallo stesso impianto per mezzo della valorizzazione del biogas ed è, in genere, possibile conseguire la produzione di un surplus di energia rispetto al fabbisogno dell'impianto stesso. I consumi energetici associabili al compostaggio diretto, stimati essere nel campo di valori 27-65 kWhe per tonnellata di rifiuto trattato (il campo piuttosto ampio rende conto del livello dei presidi dedicati al controllo delle emissioni in atmosfera), devono, invece, necessariamente essere soddisfatti dall'esterno.

Come detto in precedenza, l'integrazione tra digestione anerobica e compostaggio non pregiudica la possibilità di ottenere compost di qualità. Il compostaggio della fase solida del digestato comporta i seguenti vantaggi:

- un minor grado di impurità nel prodotto finito, soprattutto per il compost ottenuto da processi anaerobici che prevedono pretrattamenti intensivi (questo tuttavia è un vantaggio relativo, in quanto gli scarti non prodotti in fase di compostaggio, vengono comunque prodotti in fase di preliminare alla digestione anaerobica);
- una minore salinità, soprattutto in caso di trattamenti anaerobici ad umido, in quanto i sali rimangono solubilizzati nella fase liquida del digestato; in proposito, analisi condotte dall'Università di Cagliari hanno evidenziato periodici picchi di salinità in campioni di FORSU prodotta sul territorio regionale.

In termini quantitativi, la produzione specifica di compost dipende dalla qualità, ovvero dal grado di impurità del materiale in ingresso e dalle caratteristiche tecniche delle due sezioni di digestione anaerobica e compostaggio. È quindi difficile fornire indicazioni che abbiano una validità generale.

Poiché la produzione specifica di biogas risulta influenzata da scelte impiantistiche, temperature di esercizio, tempi di residenza e qualità del rifiuto in ingresso, è possibile assumere un campo di valori di produzione specifica tra 90 e 150 Nm^3 di biogas per tonnellata di FORSU trattata, valido sia per configurazione a umido che a secco. Pertanto, nell'ipotesi di considerare un impianto generico da circa 50.000 tonnellate di FORSU all'anno, si potrebbe ottenere una produzione di biogas tra 4,5 e 7,5 milioni di Nm^3/a corrispondente mediamente ad una produzione di energia elettrica in rete, al netto degli autoconsumi, compresa nel campo 8.000 - 14.000 MWhe/a.

Allo stato attuale, in alternativa alla cogenerazione per la produzione di energia elettrica e termica, risulta essere interessante la produzione di biometano a seguito di processi di purificazione del biogas (concentrazione del metano al 95-98%) da utilizzare per autotrazione, eventualmente a servizio di mezzi di

raccolta e trasporto dei rifiuti, e/o, in linea teorica, da immettere in una rete di distribuzione del gas naturale (gas domestico o di città); è prevista, infatti, l'incentivazione della produzione di biometano, disciplinata dal D.M. 5 dicembre 2013 che, in attuazione del D. Lgs. n. 28/2011, completa il quadro normativo-regolamentare in tema di promozione dell'energia da fonti rinnovabili derivante dal recepimento della direttiva 2009/28/CE.

Ipotizzando di utilizzare il biogas, precedentemente stimato, per produrre biometano mediante processo di upgrading con lavaggio, si potrebbero produrre tra 2 e 4 milioni di Nm^3 di biometano all'anno, al netto dei consumi termici per il riscaldamento del digestore anaerobico. In proposito va fatto notare come siano disponibili diverse opzioni per l'upgrading del biogas a biometano che consentono anche il recupero della anidride carbonica rimossa che può, per esempio, essere utilizzata in un adiacente impianto di depurazione.

L'utilizzo di biometano nei motori dei veicoli, come carburante alternativo al petrolio, permetterebbe di ridurre le emissioni di gas serra.

A fronte dei vantaggi sintetizzati sopra, devono peraltro essere presi in dovuta considerazione anche i seguenti aspetti:

- costi di investimento e, conseguentemente, di ammortamento e di esercizio, superiori al compostaggio diretto;
- la necessità di gestire acque di processo in quantità, nel caso dei trattamenti di digestione anaerobica ad umido, significativa;
- la necessità di personale maggiormente qualificato rispetto a quanto richiesto negli impianti in cui si applica il solo compostaggio; diversi studi e l'esperienza diretta hanno a volte evidenziato, soprattutto in passato, una scarsa conoscenza della tecnologia di digestione anaerobica da parte degli operatori che si propongono come gestori di impianti.

La stima dei costi, sia di investimento che di gestione, è strettamente legata alla configurazione specifica degli impianti e alla tipologia di processo scelta tra le diverse disponibili. Gli impianti di digestione anaerobica sono pertanto caratterizzati da valori specifici dei costi di investimento e di gestione variabili in un campo molto ampio. Non è possibile, quindi, dare delle indicazioni di validità generale. È chiaramente rilevante l'influenza del fattore di scala, poiché notoriamente i costi unitari di investimento diminuiscono all'aumentare della capacità di trattamento dell'impianto. È evidente, quindi, che capacità impiantistiche medio-grandi garantiscono economie di scala: gli oneri unitari tendono ad aumentare notevolmente al di sotto di potenzialità dell'ordine delle 20.000 tonnellate per la scarsa modularità delle opere e delle attrezzature, a differenza del compostaggio caratterizzato da una discreta linearità di rapporto tra capacità operative, necessità logistiche e costi di investimento.

Si stimano costi unitari di investimento complessivi (digestione anaerobica + compostaggio + depurazione reflui) variabili nel campo 500-1.000 €/ton di FORSU trattata in funzione della potenzialità di trattamento: 500 €/ton per potenzialità superiori a 50.000 t/a, 750-1.000 €/ton per potenzialità inferiori a 20.000-25.000 t/a. È

chiaro che l'integrazione della digestione anaerobica a monte di un impianto di compostaggio ed in presenza di un sistema di depurazione reflui liquidi già esistenti ridurrebbe notevolmente i costi di investimento.

Il digestato, costituendo a tutti gli effetti un rifiuto ai sensi del D. Lgs. n. 152/2006, deve essere trattato come tale in impianti autorizzati. Dal punto di vista tecnico esso viene solitamente separato in due frazioni principali, una solida ed una liquida, trovando destinazione finale rispettivamente nel compostaggio e nella depurazione. Al fine di risolvere la criticità della gestione finale del digestato e ridurre i costi di investimento e di trattamento della frazione liquida dello stesso, che hanno solitamente un'elevata incidenza sul bilancio economico dell'intervento, si ritiene opportuno che l'integrazione tra digestione anaerobica, in particolare ad umido, e compostaggio sia da prendere in considerazione preferenzialmente in contesti impiantistici caratterizzati per la presenza di una adeguata sezione di depurazione reflui.

La necessità di personale altamente qualificato non rappresenta necessariamente uno svantaggio. La Sardegna è impegnata da tempo nel recupero del gap che la separa da altre regioni in termini di livello formativo dei propri giovani. Laddove la complessità impiantistica non è fine a se stessa o, peggio, fine ad obiettivi poco virtuosi, l'implementazione di impianti che richiedono figure professionali qualificate, nel settore della gestione dei rifiuti come in altri, è solo motivo di crescita.

Alla luce di quanto brevemente su esposto, è possibile esprimere le seguenti considerazioni.

- l'integrazione di digestione anaerobica e compostaggio è una opportunità che non può non essere presa in considerazione anche nel contesto regionale sardo, così come già avvenuto in altri contesti, nazionali e internazionali;
- di fatto, in un sistema di gestione dei rifiuti che sia moderno, ambientalmente accettabile e coerente con i dettati della economia circolare, rappresenta uno dei pochi aspetti impiantistici che ha prospettive di sviluppo;
- oltre ai vantaggi che sono stati elencati in precedenza e senza volersi dilungare in trattazioni teoriche che esulano dalla natura di uno strumento pianificatorio, in prospettiva la digestione anaerobica si presta:
  - alla produzione combinata di idrogeno e metano, se gestita opportunamente su due stadi, come dimostrato da studi condotti anche presso l'Università di Cagliari;
  - ad essere inserita in un contesto più generale di bio-raffineria per residui, ovvero bio-raffinerie di ultima generazione, che negli ultimi anni ha suscitato grande interesse. Il concetto di bio-raffineria[1], che si inserisce pienamente nel concetto di economia circolare, si caratterizza per una notevole valenza ambientale, economica e sociale in quanto unisce la possibilità di stabilizzare biologicamente residui organici con la produzione energetica da risorse rinnovabili, di basso costo ed ampiamente disponibili, e l'immissione nel mercato di prodotti ad elevato valore aggiunto che

[1]Per bio-raffineria si intende un processo industriale multi-stadio nell'ambito del quale una biomassa viene convertita in prodotti ad elevato valore aggiunto: bio-combustibili liquidi e gassosi e altri sottoprodotti chimici, energia elettrica e termica, vettori energetici quali l'idrogeno.

potrebbero rivitalizzare l'industria chimica di base di molte aree attualmente depresse economicamente e socialmente, consentendone la transizione verso la cosiddetta chimica verde. Per dare un'idea dell'interesse che tali prospettive suscitano attualmente, in Germania non esistono più i residui agro-industriali, ad intendere che i flussi di tali materiali di scarto rappresentano una risorsa tout court che deve essere obbligatoriamente avviata a valorizzazione;

- a sinergie virtuose con le esigenze non solo del comparto energetico, come evidente, ma anche di quello agro-industriale, in quanto produttore di scarti biodegradabili che potrebbero essere co-digeriti con la FORSU. La co-digestione, piuttosto diffusa in Europa, ha il vantaggio di incrementare le rese di produzione di biogas per metro cubo di reattore, rispetto a quanto avviene nel caso di digestione della sola FORSU, grazie all'apporto di residui agroindustriali facilmente idrolizzabili o già in fase liquida, e, nel contempo, di compensare la produzione stagionale di questi ultimi in virtù della produzione relativamente costante nell'arco dell'anno della FORSU.

Tuttavia, come per tutte le opzioni impiantistiche, l'implementazione non può essere generale e generalizzata, ma attentamente valutata e frutto di attenti e approfonditi studi di fattibilità.

Elementi specifici per la fattibilità dello sviluppo della digestione anaerobica in Sardegna

Alla luce di quanto precedentemente esposto, si ritiene opportuno indicare le seguenti condizioni per l'implementazione ottimale in Sardegna dell'impiantistica di trattamento mediante digestione anaerobica della frazione organica da raccolta differenziata, sia in riferimento alla realizzazione di nuovi impianti sia alla ristrutturazione degli esistenti, stante la presenza di una diffusa rete impiantistica di impianti di compostaggio che già copre con sufficiente franco di sicurezza la domanda di trattamento della medesima frazione:

- disponibilità di FORSU non inferiore alle 20.000 - 25.000 t/a;
- qualora il tipo di processo di digestione anaerobica sia ad umido, implementazione in un contesto impiantistico caratterizzato dalla presenza di una sezione per la depurazione di reflui liquidi di idonee caratteristiche atte a gestire il carico organico e ammoniacale;
- adozione di tecnologie di digestione anaerobica di comprovata e referenziata affidabilità per il trattamento della FORSU, adatte all'integrazione con il pre-esistente processo di compostaggio, idonee alla produzione di ammendante compostato misto;
- dimostrazione dettagliata e caso-specifica delle opzioni di utilizzo del biogas o del bio-metano al fine di verificare la fattibilità del conseguimento di vantaggi energetico-ambientali rispetto al pre-esistente compostaggio diretto;
- rese di conversione in biogas non inferiori a 100 Nm^3/t di rifiuto;
- rimozione dei solidi volatili non inferiore a 50%;
- produzione di scarti dell'odine del 10% e comunque non superiore al 15% in peso, del materiale in ingresso (FORSU + strutturante) al processo anaerobico-aerobico;
- avvio del digestato ad una fase di compostaggio aerobico di durata non inferiore a 45 giorni;

- produzione di ammendante compostato misto dell'ordine del 25%-40% in peso del materiale in ingresso al processo anaerobico-aerobico;
- riduzione o sostanziale invarianza della tariffa di conferimento della FORSU rispetto al pre-esistente compostaggio diretto;
- disponibilità delle aree necessarie;
- proposta di un programma di formazione/assunzione di personale tecnico di livello adeguato;
- adozione di configurazioni impiantistiche che limitino l'impatto visivo;
- valutazione di possibili sinergie in termini di co-digestione con altri residui e reflui e/o di forme di integrazione (rete) con altri impianti di digestione anaerobica nel raggio di 30 km.

8.4.2. Le azioni per l'adeguamento dell'impiantistica regionale di recupero della frazione umida

Alla luce delle linee guida presentate nel paragrafo precedente, tenuto conto degli impianti attualmente in esercizio e di quelli in fase di attivazione nel territorio regionale, le azioni di Piano necessarie a garantire l'adeguamento funzionale degli impianti di trattamento della frazione organica da raccolta differenziata sono individuate come dappresso indicato:

a) la potenzialità effettiva di tutti gli impianti di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata del territorio regionale deve essere sottoposta a revisione sulla base delle linee guida stabilite nel paragrafo 8.4.1 e, laddove non coerente, deve essere rideterminata; l'attività di revisione viene condotta dagli organi competenti al rilascio dell'autorizzazione, che provvederanno alla modifica/integrazione del provvedimento autorizzativo, anche attraverso il supporto tecnico di ARPAS, e previo parere dei competenti uffici dell'Assessorato regionale della difesa dell'ambiente;
b) nel nuovo provvedimento autorizzativo verrà individuata la nuova potenzialità atta a garantire il rispetto delle linee guida tecniche oppure, qualora la configurazione esistente dovesse già garantirne il rispetto, verrà confermata la potenzialità esistente;
c) nel nuovo provvedimento autorizzativo va esplicitamente stabilito che l'esercizio dovrà avvenire nel rispetto dei parametri di efficienza (entità degli scarti di norma pari al 10% e comunque non superiori al 15% in peso del materiale in ingresso – produzione di compost nel range 35%-45% della quantità di rifiuti in ingresso al trattamento); la nuova autorizzazione prescriverà il periodo temporale necessario per l'adeguamento gestionale al rispetto dei parametri di efficienza che, in ogni caso, non potrà essere superiore a due anni;
d) il nuovo provvedimento autorizzativo dovrà prescrivere la non accettazione di carichi di rifiuti organici conferiti con buste non compostabili nonché contenenti impurità di entità superiori al 10% in peso, come risulta da apposite analisi merceologiche; il provvedimento dovrà inoltre prescrivere lo svolgimento di apposite analisi merceologiche con frequenza semestrale su tutti i conferenti;
e) nel nuovo provvedimento autorizzativo dovrà essere specificato il piano di utilizzo del compost prodotto, che il soggetto gestore dovrà all'uopo redigere, il cui rispetto è condizione per il proseguimento dell'esercizio;

f) le azioni di cui ai punti precedenti devono essere applicate anche agli impianti di compostaggio del digestato, preceduti da sezione di digestione anaerobica; per questa tipologia di impianti il rispetto del limite sulla percentuale massima di scarti va riferito alla quantità in ingresso all'intero processo anaerobico-aerobico, così come il requisito inerente la produzione di compost (25%-40%);

g) è ammessa l'opzione di implementazione del compostaggio con a monte una nuova sezione di digestione anaerobica solo per gli impianti che soddisfano i requisiti tecnico-economici indicati nel paragrafo precedente in riferimento agli "Elementi specifici per la fattibilità dello sviluppo della digestione anaerobica in Sardegna"; nella fattispecie l'unico impianto che al momento soddisfa pienamente tutti i requisiti risulta l'impianto di Capoterra; altre situazioni impiantistiche appaiono al limite della convenienza tecnico-economica ai sensi delle citate linee guida e pertanto l'eventuale proposta di realizzazione dovrà essere supportata anche da un'attenta analisi degli ulteriori rifiuti di origine speciale da trattare;

h) la proposta di attivazione di una nuova linea di digestione anaerobica deve essere valutata accertando il rispetto dei requisiti tecnici stabiliti negli "Elementi specifici per la fattibilità dello sviluppo della digestione anaerobica in Sardegna"; con particolare riferimento al conseguimento dei vantaggi energetico-ambientali legati al potenziale utilizzo del biogas e all'invarianza della tariffa di conferimento rispetto al pre-esistente compostaggio diretto.

Nel transitorio necessario per il rilascio del provvedimento autorizzativo, gli impianti proseguono l'esercizio secondo la configurazione attuale.

Per quanto riguarda gli impianti di compostaggio di comunità sono valide le indicazioni riportate nel paragrafo 6.2.4 a cui si rimanda per i dettagli. In particolare si richiama la necessità che la diffusione della pratica impiantistica sia preceduta da una sperimentazione adeguata in ordine alla verifica del superamento delle criticità elencate nello stesso paragrafo.

Al fine di migliorare i processi di compostaggio e la qualità del compost, occorre superare la problematica relativa all'insufficiente conferimento di strutturante ligneocellulosico agli impianti di compostaggio, problematica cui i gestori degli impianti stanno ovviando acquistando frazione verde dagli impianti di compostaggio di frazione verde autorizzati anche alla riduzione volumetrica. A tal proposito, al fine di incentivare il conferimento di frazione verde, possono essere adottati i seguenti accorgimenti dedotti da informazioni assunte da operatori del settore:

- individuare tariffe differenziate per la frazione ligneocellulosica e per la frazione organica putrescibile;
- implementare il ricircolo dello strutturante dotando gli impianti di adeguate sezioni di raffinazione finalizzate ad un'ottimale separazione dei materiali non compostabili;
- attivare una sinergia fra gli impianti di compostaggio, finalizzata a condividere le disponibilità di strutturante lignocellulosico, condizionata dalla disponibilità sul territorio di pertinenza; l'attivazione di tale azione deve intendersi obbligatoria all'atto del passaggio degli impianti di titolarità pubblica all'Ente unico regionale di gestione dei rifiuti urbani;

- attivare delle permute con i gestori dei territori boschivi consistenti nello scambio di frazione ligneocellulosica e ammendante compostato.

Al fine di garantire la massima efficienza degli impianti di trattamento è opportuno che la tariffa di conferimento, dedotta dal piano economico di ogni impianto, sia modulata in funzione della percentuale di impurezze rilevata nel materiale conferito, fatta salva la non accettazione del carico per frazioni estranee superiori al 10%, tenendo conto che va premiata la fascia di eccellenza costituita da impurezze inferiori al 2,5%. La modulazione tariffaria verrà stabilita dall'Ente unico regionale o, nelle more della sua attivazione, da apposito atto di indirizzo della Giunta regionale.

8.4.3. Gli interventi per la promozione dell'utilizzo del compost

Come risulta dai dati riportati nella tabella 7.3, la frazione organica rappresenta il 45% del gettito del materiale raccolto in maniera differenziata, pertanto risulta la frazione cui bisogna prestare maggiore attenzione per il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata e riciclaggio fissati dal Piano. Inoltre, come sottolineato anche nel Piano regionale del 2008, tale frazione, a differenza di altre (vetro, plastiche, carta) per le quali il recupero ancora deve essere effettuato in buona parte al di fuori del territorio regionale, è recuperabile in Sardegna e pertanto il raggiungimento dell'obiettivo dipende esclusivamente da fattori interni direttamente controllabili.

Nell'ambito della promozione dell'attività di recupero, appare prioritario il rispetto dei principi comunitari inerenti alla separazione alla fonte ed al trattamento biologico dei rifiuti biodegradabili, con un recupero che effettivamente rappresenti una risorsa per l'agricoltura e, più in generale, un miglioramento ecologico del sistema, nella garanzia dei più alti livelli di protezione sanitaria ed ambientale. Per la specificità della Sardegna, il perseguimento dell'obiettivo di recupero di prodotti fertilizzanti/ammendanti ha altresì un elevato valore aggiunto in quanto permette di contribuire in modo fattivo, attraverso l'apporto di sostanza organica, alla lotta alla desertificazione ed al miglioramento della qualità dei suoli col mantenimento, o il ripristino, delle proprietà chimiche, fisiche e biologiche che determinano la fertilità.

Congiuntamente alle azioni di rimodulazione delle potenzialità degli impianti di compostaggio e di efficientamento degli stessi, si rende necessaria la programmazione di interventi per rafforzare la promozione del mercato dell'ammendante compostato ai sensi del D. Lgs. n. 75/2010 nel territorio regionale, in continuità con quanto stabilito nel Piano regionale del 2008.

Innanzitutto, va promosso l'acquisto di ammendante compostato nell'ambito degli acquisti pubblici verdi; a tal proposito si rimanda a quanto previsto dal D.M. Ambiente del 24.5.2016, il quale ha previsto, per le forniture di ammendanti, il graduale incremento nel tempo delle percentuali minime di obbligo di inserimento dei CAM, fino ad arrivare al 100% del valore a base d'asta entro il 2020. Il prerequisito fondamentale pertanto è l'ottenimento dagli impianti di trattamento della frazione organica di un materiale che deve soddisfare i requisiti previsti dalla normativa sui fertilizzanti (D. Lgs. n. 75/2010) per essere commercializzato e delle altre caratteristiche indicate nei CAM.

Inoltre, tra gli interventi a supporto che consentano di velocizzare lo sviluppo del mercato del compost, si confermano le azioni previste dal Piano del 2008, ovvero le seguenti:

a) accordo di programma con l'Agenzia regionale Forestas della Regione Sardegna per garantire la certezza dell'utilizzo di quantitativi prefissati di compost nelle attività legate alla gestione dell'ambiente forestato, anche mediante permuta di materiale strutturante ligneocellulosico;
b) programma di attività concordato con le Agenzie regionali di riferimento e con le associazioni dei produttori di compost di qualità, finalizzato alla definizione delle corrette pratiche per l'uso del compost nel settore agricolo;
c) promozione di accordi con le associazioni agricole atti a promuovere la formazione, la sensibilizzazione e la divulgazione delle corrette pratiche agricole nell'impiego di ammendanti compostati in agricoltura;
d) accordo di programma con le associazioni di categoria del comparto floro-vivaistico finalizzato alla definizione del riutilizzo del compost nel comparto stesso.

La Regione, inoltre, proseguirà la collaborazione con le associazioni di riferimento dei produttori di compost di qualità (Consorzio Italiano Compostatori) per favorire la produzione e la valorizzazione del materiale in agricoltura, nel florovivaismo e negli acquisiti pubblici ecologici.

È utile, infine, pianificare degli incentivi per l'imprenditoria agricola, come già in atto in altre regioni italiane, specificatamente dedicati all'acquisto di ammendanti compostati, all'acquisto o locazione finanziaria di macchine ed attrezzature per la distribuzione di compost, all'adozione di tecniche di lavorazione e gestione del suolo volte a mantenere elevato il contenuto di sostanza organica umificata. È fondamentale che questo piano di incentivi sia comunque legato al problema della qualità dei suoli, minacciati dalla desertificazione e dall'impoverimento del contenuto di sostanza organica umificata con conseguente perdita delle capacità produttive dei suoli agrari; a tal proposito, è opportuno vincolare l'erogazione degli incentivi all'utilizzo del compost, esclusivamente in zone caratterizzate da ridotti tenori di sostanza organica umificata nei suoli.

8.4.4. Le azioni a supporto per lo sviluppo nel territorio regionale del recupero di rifiuti di natura secca da raccolta differenziata

Si è detto nel paragrafo 8.3 che nel territorio regionale non sono stati attivati impianti di recupero di materiali di natura secca da raccolta differenziata, ad eccezione della carta, dei residui di spazzamento stradale nonché degli inerti, e che il sistema Sardegna avvia i materiali separati alla fonte, eventualmente pre-trattati, ad impianto di recupero del territorio nazionale (ad esempio plastica, vetro, metalli, pile, oli esausti, etc…).

Occorre individuare le opportune azioni a supporto atte a favorire il decollo di tale impiantistica nel territorio regionale, utile sia per minimizzare il consumo energetico connesso al trasporto nella penisola sia per creare valore aggiunto in Sardegna.

Le azioni che al momento appaiono perseguibili, tenuto conto della libera circolazione delle merci e della necessità di operare in un mercato che deve garantire la concorrenza, possono essere così riassunte:

a) promuovere, nell'ambito dell'accordo tra Regione Sardegna e CONAI, l'adozione di criteri di prelazione da parte dei Consorzi di filiera, nell'ambito dell'assegnazione dei flussi di imballaggio e di rifiuti da imballaggio prodotti in Sardegna, a favore di impianti di recupero localizzati in Sardegna, nel rispetto delle migliori condizioni economiche scaturite dalla gara di assegnazione; in sostanza, a conclusione delle gare, prima dell'assegnazione definitiva gli impianti sardi possono esercitare il diritto di prelazione qualora giudicato conveniente ai prezzi e condizioni di aggiudicazione; in questo modo si favorisce lo sviluppo di impianti nel territorio regionale, che avrebbero la garanzia di flusso di materiali al trattamento, non alterando nel contempo le migliori condizioni economiche che i Consorzi di filiera riuscirebbero a conseguire nell'ambito della gara di assegnazione;
b) promuovere, con accordo specifico tra Regione Sardegna e CdC RAEE, un meccanismo analogo per il flusso dei RAEE (o dei materiali/componentistica da essi estratti) prodotti in Sardegna in modo da promuovere il trattamento adeguato dei RAEE, che include almeno l'eliminazione di tutti i liquidi e un trattamento selettivo;
c) completare la dotazione impiantistica di stoccaggio e prima valorizzazione degli imballaggi attraverso la realizzazione di apposita struttura a servizio del bacino territoriale di Carbonia-Iglesias, e attraverso la messa in esercizio delle piattaforme di Macomer e dell'Ogliastra, da inserire nel circuito dei Consorzi di filiera del CONAI; esse dovranno garantire la selezione della raccolta congiunta plastica/metalli, l'adeguamento volumetrico e lo stoccaggio di carta, plastica, metallo e legno, nonchè lo stoccaggio del vetro;
d) promuovere una verifica con il Consorzio COREPLA sulla possibilità di realizzare un centro di selezione CSS nel bacino di Olbia-Tempio alla luce della previsione di un fabbisogno leggermente superiore alla taglia minima di 9.000 t/a prevista dai protocolli del citato Consorzio di filiera;
e) promuovere momenti di formazione congiunta fra operatori del settore ed autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni e al controllo sulle condizioni alle quali i rifiuti provenienti dagli impianti che producono materie prime secondarie dai rifiuti lavorati in Sardegna, cessano di essere considerati tali, in modo da incentivare l'opzione di flussi in uscita dal trattamento identificabili come materie prime secondarie e non come rifiuti; tale opzione attualmente non viene perseguita dalle aziende sarde (ad esempio per i RAEE o per gli indumenti usati) ancorché già in grado di garantire la qualità dei materiali avviabili direttamente al recupero;
f) promuovere l'esecuzione di studi tecnico-economici finalizzati alla verifica della fattibilità di iniziative economiche di riciclaggio di rifiuti urbani da raccolta differenziata in Sardegna, con particolare riferimento a quelle frazioni merceologiche per le quali non risulti presente sul territorio regionale un'impiantistica di riciclo;
g) promuovere strumenti finanziari di incentivazione della realizzazione di impianti di riciclaggio dei rifiuti, anche di carattere sperimentale;

h) promuovere la certificazione volontaria degli impianti di recupero per determinati tipi di rifiuti (ad esempio quelli elettronici e la plastica) in modo da rendere trasparente e sostenibile la gestione di tali flussi;
i) pubblicare sul sito internet della Regione, in un'apposita pagina dedicata al riciclo dei rifiuti, i quantitativi e le tipologie di rifiuti avviati al riciclo dai Comuni nonché le denominazioni, le localizzazioni e le attività di recupero svolte sul territorio regionale.

Nell'ambito di azioni a supporto per favorire la presenza di piattaforme intermedie per l'avvio di materiali da raccolta differenziata a recupero vanno altresì richiamate le azioni in precedenza già citate così sintetizzabili:

a) individuare quantomeno presso gli impianti di trattamento della frazione indifferenziata, anche in dismissione, le ulteriori piattaforme di messa in riserva necessarie per il conferimento separato dei residui di legno da avviare a recupero nel circuito del Consorzio RILEGNO o in altri circuiti nazionali di recupero del legno; tale condizione deve essere aggiunta tra i requisiti dell'autorizzazione all'esercizio;
b) individuare quantomeno presso gli impianti di trattamento della frazione indifferenziata, anche in dismissione, le ulteriori piattaforme di messa in riserva necessarie per il conferimento separato dei residui da spazzamento stradale da avviare obbligatoriamente ad impianti di trattamento ai fini di recupero del territorio regionale; tale condizione deve essere aggiunta tra i requisiti dell'autorizzazione all'esercizio;
c) stipula di accordi di programma tra Regione Sardegna e piattaforme di messa in riserva anche di titolarità privata, finalizzate allo sviluppo della presa in carico e dell'avvio a recupero di beni prodotti in ambito domestico (oggettistica composita, articoli in plastica dura, in metallo, in materiale tessile,…) non rientranti tra i materiali accettati dai Consorzi di filiera dei rifiuti da imballaggio ma suscettibili di recupero o di riutilizzo; tale accordo si rende necessario come azione di ausilio per favorire l'intercettamento presso i centri di raccolta comunale della più ampia gamma di materiali prodotti in ambito domestico e che, altrimenti, verrebbero conferiti nel secco residuo indifferenziato non riciclabile;
d) stipula di accordi di programma con aziende oppure con organizzazioni di loro rappresentanza, anche del territorio nazionale, del settore del riciclo dei rifiuti tessili, e in particolare degli indumenti non più riutilizzabili, tendenti a garantire certezza nella presa in carico e riciclo dei materiali raccolti in Sardegna.

Inoltre, al fine di promuovere la domanda di materiali riciclati, provenienti dalle attività di recupero di rifiuti da raccolta differenziata, come descritto al capitolo 5, la Regione Sardegna incoraggerà le pubbliche amministrazioni nell'effettuazione di appalti pubblici verdi.

8.4.5. La promozione di attività sperimentali nel trattamento della frazione organica

I benefici energetici, ambientali ed economici ottenibili mediante la digestione anaerobica e rappresentati nel paragrafo 8.4.1, possono venire ulteriormente incrementati separando le principali fasi della degradazione anaerobica.

La digestione anaerobica di un substrato organico è composta da una serie di reazioni biochimiche il cui prodotto finale è un biogas formato per il 50 – 70 % da metano e per la restante parte da anidride carbonica.

Nel corso della degradazione del substrato si assiste però anche alla produzione fermentativa di idrogeno, l'interesse per lo sfruttamento energetico del quale è assai elevato, e la cui captazione e accumulo possono aggiungere notevole valore al recupero energetico del substrato alimentato al reattore. In particolare poiché nella normale evoluzione del processo di digestione anaerobica tutto l'idrogeno prodotto viene consumato per la produzione di metano (30% del metano complessivamente prodotto deriva dal consumo dell'idrogeno), è necessario separare le due fasi di produzione di idrogeno e metano. I due prodotti energetici possono essere poi valorizzati singolarmente, oppure miscelandoli successivamente secondo precise concentrazioni e ottenendo un combustibile di nuova generazione.

Pertanto, le caratteristiche qualitative delle frazioni putrescibili dei rifiuti urbani e le prestazioni energetiche ottenibili con un processo di digestione anaerobica riportate in precedenza, che non inficiano la possibilità di ottenere un compost di qualità, ne fanno un substrato interessante per la produzione singola e combinata di idrogeno e metano tramite un processo in due fasi. Inoltre, la gestione del processo di digestione anaerobica in due fasi si presta anche alla possibilità di recuperare, oltre al contenuto energetico del substrato ed al compost ottenibile con la stabilizzazione aerobica della fase solida del digestato, anche altri prodotti ad elevato valore aggiunto, quali acidi organici, alcoli e bio-polimeri.

Per quanto sopra descritto, nell'ottica di conversione di alcuni dei poli di valorizzazione delle frazioni biodegradabili dei rifiuti urbani in impianti combinati di compostaggio e digestione anerobica, così come avvenuto in altre realtà regionali, la Regione Sardegna promuoverà nei modi opportuni la realizzazione di un impianto pilota finalizzato allo studio di soluzioni di processo che ottimizzino la valorizzazione di tali frazioni in termini di recupero di materiali, bio-prodotti e energia rinnovabile.

Infine, nell'ottica di consentire lo studio di tecnologie di recupero innovative della frazione organica da raccolta differenziata, la pianificazione del 2008 aveva previsto la realizzazione di un impianto di recupero della frazione organica da raccolta differenziata, della potenzialità di 3.000 t/a, da parte dell'Unione dei Comuni del Parteolla attraverso la degradazione accelerata e il trattamento termico della materia in ingresso. Per tale impianto risulta in corso la procedura autorizzativa; in questa sede si conferma l'interesse alla verifica dei risultati che la tecnologia prevista consentirà di raggiungere.

Tabella 8.11 – Sintesi delle azioni legate al riciclaggio e indicazione degli obiettivi generali di Piano coinvolti

Azione	Obiettivi generali di Piano coinvolti (*)
Previsione per il sessennio 2017-2022 di non rilascio di autorizzazioni alla realizzazione di nuovi impianti di recupero della frazione organica da raccolta differenziata	6
Revisione della potenzialità effettiva di tutti gli impianti di compostaggio sulla base delle linee guida stabilite nel paragrafo 8.4.1 e, laddove non coerenti, rideterminazione delle stesse (in particolare, revisione dell'attuale articolazione impiantistica dell'impianto di Macchiareddu)	3 – 6
Inserimento di nuove prescrizioni nelle autorizzazioni degli impianti di compostaggio: adeguamento gestionale entro due anni ai parametri di efficienza; non accettazione di carichi di rifiuti organici conferiti con buste non compostabili nonché contenenti impurezze di entità superiori al 10% in peso; esecuzione di analisi merceologiche con frequenza semestrale su tutti i conferenti; piano di utilizzo del compost prodotto	3
Revisione delle potenzialità e inserimento delle prescrizioni da applicare anche agli impianti di compostaggio del digestato, preceduti da sezione di digestione anaerobica	3 - 6
Implementazione del compostaggio con a monte una nuova sezione di digestione anaerobica, da valutare alla luce delle linee guida stabilite nel paragrafo 8.4.1	3 - 6

Azioni per incentivare il conferimento di frazione verde (tariffe differenziate per la frazione ligneocellulosica; implementare il ricircolo dello strutturante attraverso adeguate sezioni di raffinazione; sinergie fra gli impianti di compostaggio; permute fra frazione ligneocellulosica e ammendante compostato con i gestori dei territori boschivi)	3 - 6
Modulazione delle tariffe di conferimento degli impianti di recupero della frazione organica in funzione della percentuale di impurezze rilevata nel materiale conferito	3-6
Promozione, nell'ambito dell'accordo tra Regione Sardegna e CONAI, dell'adozione di criteri di prelazione da parte dei Consorzi di filiera a favore di impianti di recupero localizzati in Sardegna	3 - 6
Promozione, con accordo specifico tra Regione Sardegna e CdC RAEE, dell'adozione di criteri di prelazione a favore di impianti di recupero localizzati in Sardegna	3 - 6
Completamento della dotazione impiantistica di stoccaggio e prima valorizzazione degli imballaggi dei bacini territoriali di Carbonia-Iglesias, Nuoro e Ogliastra	6
Verifica con il Consorzio COREPLA sulla possibilità di realizzare un centro di selezione di imballaggi plastici (CSS) nel bacino di Olbia-Tempio	6
Formazione congiunta fra operatori del settore ed autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni e al controllo sull'end of waste	3
Studi tecnico-economici finalizzati alla verifica della fattibilità di iniziative economiche di riciclaggio di rifiuti urbani da raccolta differenziata in Sardegna	3 - 6
Incentivazione della realizzazione di impianti di riciclaggio dei rifiuti, anche di carattere sperimentale	3
Promuovere la certificazione volontaria degli impianti di recupero per determinati tipi di rifiuti (ad esempio quelli elettronici e la plastica)	3
Creazione sul sito internet della Regione di un'apposita pagina dedicata al riciclo dei rifiuti	3
Individuazione, quantomeno presso gli impianti di trattamento della frazione indifferenziata (anche in dismissione), delle ulteriori piattaforme di messa in riserva necessarie per il conferimento separato dei residui di legno	3 - 6
Individuazione, quantomeno presso gli impianti di trattamento della frazione indifferenziata (anche in dismissione), delle ulteriori piattaforme di messa in riserva necessarie per il conferimento separato dei residui da spazzamento stradale	3 - 6
Accordi di programma tra Regione Sardegna e piattaforme di messa in riserva anche di titolarità privata, finalizzate allo sviluppo della presa in carico e dell'avvio a recupero di beni prodotti in ambito domestico (oggettistica composita, articoli in plastica dura, in metallo, in materiale tessile,…)	3 - 6
Accordi di programma con aziende oppure con organizzazioni di loro rappresentanza, anche del territorio nazionale, del settore del riciclo dei rifiuti tessili, per garantire la destinazione certa al riciclaggio dei prodotti tessili e in particolare degli indumenti non più riutilizzabili	3 - 6
Promozione di appalti pubblici verdi al fine di promuovere la domanda di materiali riciclati provenienti dalle attività di recupero di rifiuti da raccolta differenziata	3
Promozione dell'acquisto di ammendante compostato nell'ambito degli acquisti pubblici verdi	3 – 7
Accordo di programma con l'Agenzia regionale Forestas per l'utilizzo di compost, anche mediante permuta di materiale strutturante ligneocellulosico	3 – 7
Programma di attività concordato con le Agenzie regionali di riferimento e con le associazioni dei produttori di compost di qualità per la definizione di buone pratiche per l'uso del compost nel settore agricolo	3 – 7
Accordi con le associazioni agricole atti a promuovere la formazione, la sensibilizzazione e la divulgazione delle corrette pratiche agricole nell'impiego di ammendanti compostati in agricoltura	3 – 7
Accordo di programma con le associazioni di categoria del comparto floro-vivaistico finalizzato alla definizione del riutilizzo del compost	3 – 7
Prosieguo della collaborazione con le associazioni dei produttori di compost di qualità	3 – 7
Incentivi per l'imprenditoria agricola per l'acquisto di ammendanti compostati, l'acquisto o la locazione finanziaria di macchine ed attrezzature per la distribuzione di compost, l'adozione di tecniche di lavorazione e gestione del suolo	3 – 7

(*) 3. Aumento del riciclaggio dei rifiuti urbani - 6. Minimizzazione dei carichi ambientali e dei costi legati alla gestione integrata dei rifiuti – 7. Riduzione e prevenzione del fenomeno della desertificazione

.

9. FILIERA DEI RIFIUTI RESIDUALI: SCENARI EVOLUTIVI IMPIANTISTICI

In questo capitolo verranno prese in esame le azioni che il Piano regionale intende adottare per minimizzare il ricorso alle ultime due opzioni della gerarchia comunitaria sulla gestione dei rifiuti, ovvero il recupero di energia dai rifiuti e lo smaltimento. In particolare verranno individuate le azioni che consentiranno di raggiungere gli obiettivi generali riportati nella tabella seguente ed i correlati obiettivi specifici.

Tabella 9.1 – Obiettivi generali e specifici correlati alla gestione dei rifiuti residuali

Obiettivi generali	Obiettivi specifici
4. Minimizzazione del recupero energetico dai rifiuti residuali	Avvio a recupero energetico delle sole frazioni di rifiuto per le quali non è tecnicamente ed economicamente possibile il recupero di materia.
	Soddisfacimento del fabbisogno di valorizzazione energetica della frazione residuale dei rifiuti urbani prodotti nel territorio regionale.
5. Riduzione degli smaltimenti in discarica	Garantire l'autosufficienza a livello regionale dello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi e dei rifiuti derivanti dal loro trattamento.
	Azzeramento al 31.12.2022 dello smaltimento in discarica dei rifiuti recuperabili.
	Riduzione della quantità di rifiuti urbani collocati in discarica al 31.12.2022 fino al 10% del totale dei rifiuti urbani.
6. Minimizzazione dei carichi ambientali e dei costi legati alla gestione integrata dei rifiuti	Minimizzazione degli impianti di smaltimento.
	Conferimento in discarica di rifiuti urbani in forma effettivamente non dannosa per l'ambiente.
	Implementazione del sistema dei controlli e monitoraggi ambientali.

Verrà in particolare effettuato il confronto fra il fabbisogno previsto nel sessennio di efficacia del presente Piano e la dotazione impiantistica esistente o in corso di realizzazione e verranno individuate le azioni finalizzate a minimizzare il ricorso alla valorizzazione energetica e, soprattutto, allo smaltimento.

Si ricordi, infatti, che l'articolo 182 del D. Lgs. n. 152/2006 prescrive che lo smaltimento dei rifiuti sia effettuato in condizioni di sicurezza e costituisca la fase residuale della gestione dei rifiuti, previa verifica, da parte della competente autorità, della impossibilità tecnica ed economica di esperire le operazioni di recupero.

Inoltre, al fine di dare applicazione ai principi di autosufficienza e prossimità di cui all'articolo 182-bis, la dotazione impiantistica di Piano consentirà lo smaltimento dei rifiuti ed il recupero dei rifiuti urbani non differenziati attraverso una rete integrata ed adeguata di impianti, al fine di:

a) realizzare l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi e dei residui del loro trattamento (che ricomprende tutte le operazioni di recupero e smaltimento) in ambiti territoriali ottimali;
b) permettere lo smaltimento dei rifiuti ed il recupero dei rifiuti urbani indifferenziati in uno degli impianti idonei più vicini ai luoghi di produzione o raccolta, al fine di ridurre i movimenti dei rifiuti stessi, tenendo conto del contesto geografico.

Pertanto, l'autosufficienza nello smaltimento deve poter ricomprendere tutti i rifiuti che si originano anche dalle attività di recupero dei rifiuti urbani, ivi compresi i residui dell'operazione di termovalorizzazione.

La dotazione impiantistica finalizzata alla valorizzazione energetica del rifiuto residuale dovrà inoltre tenere in considerazione le previsioni dell'articolo 35 della legge 11 novembre 2014, n. 164 e del decreto del

Presidente del Consiglio dei Ministri finalizzato del 10.8.2016, che ha individuato a livello nazionale la capacità complessiva di trattamento di rifiuti urbani e assimilati degli impianti di incenerimento in esercizio o autorizzati, nonchè gli impianti di incenerimento con recupero energetico di rifiuti urbani e assimilati da realizzare per coprire il fabbisogno residuo.

Come riportato al paragrafo 1.3.7, il decreto individua per la Sardegna un fabbisogno teorico di 120.885 t/a, e prevede che il medesimo fabbisogno veng soddisfatto con il revamping in essere dell'impianto di Macomer per una potenzialità di ulteriori 20.000 t/a rispetto al preesistente e con la realizzazione di un nuovo impianto fino al completo soddisfacimento delle esigenze.

Gli impianti individuati costituiscono infrastrutture e insediamenti strategici di preminente interesse nazionale e consentono di attuare un sistema integrato e moderno di gestione di rifiuti urbani e assimilati, garantendo la sicurezza nazionale nell'autosufficienza, il superamento e la prevenzione di ulteriori procedure di infrazione per mancata attuazione delle norme europee di settore nonché la limitazione del conferimento di rifiuti in discarica.

Dovendo essere gli impianti di recupero energetico da rifiuti, esistenti o da realizzare, autorizzati a saturazione del carico termico e conformemente alla classificazione di impianti di recupero energetico R1, non sussistendo vincoli di bacino al trattamento dei rifiuti urbani in tali impianti, e costituendo la Regione Sardegna apposita macroarea del territorio nazionale per ovvi motivi geografici, gli impianti del territorio regionale inseriti nella suddetta rete verranno dimensionati esclusivamente per garantire il soddisfacimento del fabbisogno regionale.

9.1. Analisi della domanda/offerta di impianti di trattamento dei rifiuti residuali negli scenari futuri

9.1.1. Analisi nello scenario al 2022

Nel paragrafo 3.3.4 è stato presentato (vedi tabella 3.27) il confronto domanda/offerta per gli impianti di trattamento dei rifiuti residuali nella situazione attuale (dati del 2014).

Dal quadro è emersa una situazione di surplus di potenzialità in termini di linee di selezione e trattamento biologico, mentre il trattamento di valorizzazione termica copre il 50% delle esigenze.

È necessario riproporre il confronto domanda/offerta di potenzialità impiantistica per lo scenario di Piano al 2022, alla luce della stima dei flussi di rifiuto residuale presentata nel capitolo 7 onde determinare le effettive esigenze impiantistiche e aggiornare le indicazioni del Piano regionale del 2008.

I dati sono presentati nel prospetto seguente in cui sono riportati in distinte colonne:

- le potenzialità su base annua degli impianti esistenti riferite alle linee di selezione meccanica, biostabilizzazione e termovalorizzazione; relativamente alle ultime vengono inserite le potenzialità delle linee a seguito del completamento degli interventi di revamping (previsti nel Piano del 2008) di seguito precisate:

  - impianto Macomer-Tossilo: revamping delle linee esistenti per una potenzialità termica complessiva di 24 Gcal/h e potenzialità massica 60.000 t/a (computata su 8.000 h/anno di funzionamento e PCI di 3.150 kcal/kg); intervento in fase di realizzazione;
  - impianto Cacip-Capoterra: revamping delle linee A e B per una potenzialità termica di 40,30 Gcal/h (20,15 Gcal/h cad) e potenzialità massica complessiva di circa 100.000 t/a (computata su 8.000 h/anno di funzionamento e secco residuo con PCI 3.150 kcal/kg); mantenimento della linea C nella configurazione attuale per una potenzialità termica di 17,5 Gcal/h e potenzialità massica di 40.000 t/a (computata tenendo conto delle attuali 7.200 h/anno massime di funzionamento e rapportate al secco residuo con PCI di 3.150 kcal/kg); complessivamente la potenzialità dell'impianto a seguito del revamping delle linee A e B sarà di circa 58 Gcal/h e 140.000 t/a;
- la produzione su base annua al 2022 della frazione secca residua per singolo bacino; il flusso di ingombranti allo smaltimento, infatti, non sempre ha necessità di essere avviato alle linee di stabilizzazione o di termovalorizzazione del secco residuo per via della sua natura in genere non putrescibile e talvolta non combustibile; tale flusso sarà oggetto di specifica disamina inerente la stima dell'aliquota che può essere avviata alla termovalorizzazione ;
- il risultante surplus/deficit impiantistico su base annua, disaggregato per singolo bacino, riferito alle linee di selezione, biostabilizzazione e termovalorizzazione; il surplus/deficit di biostabilizzazione viene riferito sia al flusso totale di secco residuo in ingresso sia al potenziale sottovaglio originato dalle linee di selezione meccanica e quantificato nel 30% del flusso in ingresso alle stesse, in coerenza con l'impostazione del confronto già adottata nel paragrafo 3.3.4 per la situazione attuale;
- nell'ultima riga si riporta il surplus/deficit valutato su base regionale.

Tabella 9.2 - Calcolo del deficit/surplus di potenzialità di trattamento dei rifiuti urbani residuali nello scenario di Piano al 2022

Bacino territoriale	Impianti esistenti	Potenzialità linea selezione meccanica (t/a)	Potenzialità bio-stabilizzazione (t/a)	Potenzialità termo-valorizzazione (t/a)	Produzione secco residuo al 2022 (t/a)	Produzione sottovaglio dal secco residuo - scenario al 2022 (t/a)	Surplus/ Deficit Potenzialità Linee selezione meccanica (t/a)	Surplus/ Deficit Potenzialità Linee bio-stabilizzazione sul secco residuo tal quale (t/a)	Surplus/ Deficit Potenzialità Linee bio-stabilizzazione per il sottovaglio (t/a)	Surplus/ Deficit Potenzialità Linee termo-valorizzazione (t/a)
Città metropolitana di Cagliari	CACIP - Capoterra	240.000	49.000	140.000	34.100	10.230	205.900	14.900	38.770	105.900
Carbonia-Iglesias	-	-	-	-	10.200	3.060	-10.200	-10.200	-3.060	-10.200
Medio Campidano	Consorzio Ind Villacidro	39.600	10.800	-	7.200	2.160	32.400	3.600	8.640	-7.200
Restante Sud Sardegna	-			-	10.600	3.180	-10.600	-10.600	-3.180	-10.600
Oristano	CIPOR Arborea	41.000	13.100	-	11.800	3.540	29.200	1.300	9.560	-11.800
Nuoro	Macomer - Tossilo	74.000	8.700	60.000	10.500	3.150	63.500	-1.800	5.550	49.500
Ogliastra	-	-	-	-	3.700	1.110	-3.700	-3.700	-1.110	-3.700
Olbia-Tempio	CIPNES Olbia	108.000	24.000	-	-	-	-	-	-	-
	Tempio	27.900	12.400	-	-	-	-	-	-	-
	Totali	135.900	36.400	-	19.200	5.760	116.700	17.200	30.640	-19.200
Sassari	Cons. Ind.le Chilivani	11.000	4.900	-		-	-	-	-	-
	Sassari-Scala Erre	73.200	26.200	-		-	-	-	-	-
	Totali	84.200	31.100	-	26.100	7.830	58.100	5.000	23.270	-26.100
Regione Sardegna		614.700	149.100	200.000	133.400	40.020	481.300	15.700	109.080	66.600

Dal quadro su esposto emerge che:

a) la potenzialità di selezione meccanica risulta largamente sovrabbondante rispetto alle esigenze future; nel periodo transitorio le linee devono essere progressivamente avviate alla dismissione, mantenendo in esercizio solo quelle che hanno importanza strategica in caso di necessità di pretrattamento (vedi paragrafo 9.2);
b) la potenzialità di biostabilizzazione è in eccesso anche nel caso in cui le linee dovessero operare sull'intero flusso di secco residuo, ovvero senza selezione meccanica preliminare; nel periodo transitorio le linee devono essere progressivamente avviate alla dismissione, mantenendo in esercizio solo quelle che hanno importanza strategica in caso di necessità di pretrattamento del secco residuo (vedi paragrafo 9.2) o che possono fornire ausilio ad una eventuale puntuale domanda inevasa di trattamento dell'organico di qualità (vedi paragrafo 8.3);
c) la potenzialità di termovalorizzazione esistente ed in fase di realizzazione è in eccesso rispetto alle esigenze dello scenario futuro al 2022, limitatamente al flusso di secco residuo, per circa 66.000-67.000 t/a, pari al 33% della potenzialità termica e massica disponibile a seguito di revamping.

Per quanto concerne gli altri flussi del ciclo dei rifiuti urbani potenzialmente afferibili agli impianti di termovalorizzazione, vanno considerati gli ingombranti allo smaltimento e gli scarti che si originano dal trattamento, ai fini del recupero di materia, dei materiali da raccolta differenziata (vedi capitolo 8), in quanto frazioni di rifiuto per le quali potrebbe non essere tecnicamente ed economicamente possibile il recupero di materia. Tali flussi sono riassumibili sostanzialmente in:

- circa 5.000 t/a di ingombranti a smaltimento;
- circa 24.000 t/a di scarti da impianti di compostaggio di qualità;
- circa 28.000 t/a di scarti dalla selezione plastiche di pertinenza del circuito COREPLA;
- circa 10.000 t/a dal trattamento dei residui dello spazzamento;
- circa 8.000 t/a di scarti da altri trattamenti di materiali provenienti da raccolta differenziata,

per un totale di circa 75.000 t/a, da inviare prioritariamente al recupero energetico se le caratteristiche chimico-fisiche lo consentono.

Va tenuto presente che il flusso di plas-mix dei centri di selezione COREPLA segue la destinazione stabilita dallo stesso COREPLA sul territorio nazionale, con scelta della destinazione più favorevole secondo le condizioni di mercato; attualmente parte del flusso viene avviato alla piattaforma CACIP, linea forno rotante, destinata al trattamento termico dei rifiuti speciali e non idonea al trattamento del secco residuo, senza quindi utilizzare parte della potenzialità relativa alle linee a griglia dedicate al circuito dei rifiuti urbani. Tale approccio gestionale sarà in essere anche nello scenario futuro e, dunque, si conferma che il flusso plas-mix non va a incidere sulla potenzialità di termovalorizzazione relativa al secco residuo.

Per quanto concerne i flussi di scarto da impianti di compostaggio e da impianti di trattamento dei residui di spazzamento, si ritiene che per caratteristiche possano essere destinati a trattamento termico solo in alcune condizioni:

- gli scarti da impianti di compostaggio devono essere costituiti principalmente da scarti di natura plastica onde essere caratterizzati da un potere calorifico significativo; si stima che circa il 60% di tali scarti sia idoneo alla termovalorizzazione;
- in considerazione del fatto che anche i residui da spazzamento stradale possono essere valorizzati come inerti, la quota parte degli stessi che andrebbe avviata a valorizzazione energetica è relativa al sopravaglio della sezione di vagliatura iniziale che, negli impianti di valorizzazione, intercetta il materiale grossolano (fogliame, plastiche, cartacce,ecc..); questo flusso rappresenta un'aliquota che può essere quantificata nel 30% del residuo in ingresso, ovvero in circa 6.000 t/a; va peraltro precisato che la natura del sopravaglio condiziona la destinazione effettiva: un sopravaglio costituito principalmente da fogliame avrebbe come destinazione privilegiata l'impianto di compostaggio di qualità; dunque la necessità di ricorrere alla termovalorizzazione non è quantificabile con precisione, ma funzione della presenza di plastiche e carta.

Per quanto riguarda il flusso di ingombranti allo smaltimento, anche in questo caso la destinazione prioritaria alle linee di termovalorizzazione deve essere supportata dal riscontro sulle effettive caratteristiche chimico-fisiche: si può ipotizzare in prima approssimazione che circa il 50% di questo flusso sia effettivamente combustibile.

Lo stesso dicasi per altri flussi: può essere previsto l'avvio alle linee di termovalorizzazione dei flussi provenienti dal recupero della carta, del legno e dei tessili, per un totale che al più può essere valutato in circa 3.000 t/a.

In totale si stima un flusso aggiuntivo avviabile alla termovalorizzazione quantificabile in circa 25.000 t/a, di cui circa 10.000 t/a provenienti dal centro-nord dell'isola e circa 15.000 t/a dal centro-sud. Il flusso di scarti da avviare, invece, a discarica è valutabile nelle restanti 22.000 t/a.

In definitiva, alle circa 133.000 t/a di secco residuo attese al 2022 deve essere aggiunto un flusso di scarti dal trattamento di materiali da raccolta differenziata di circa 25.000 t/a, per un totale di circa 158.000 t/a da avviare alle linee di termovalorizzazione.

Ipotizzando, in prima approssimazione, che le caratteristiche chimico-fisiche del flusso complessivo di scarti siano simili a quelle del secco residuo, si può concludere che le potenzialità di termovalorizzazione in fase di ristrutturazione (2 linee a Macchiareddu ed una linea a Macomer) ed esistenti (una linea a Macchiareddu) siano in eccesso rispetto alle esigenze dello scenario futuro al 2022 per circa 42.000 t/a e circa 17 Gcal/h, pari al 21% della potenzialità massica e termica disponibile a seguito di revamping.

9.1.2. Analisi dello scenario a lungo termine

Si ripropone il confronto domanda/offerta della potenzialità impiantistica per lo scenario a lungo termine, alla luce della stima dei flussi di rifiuto residuale presentata nella tabella 7.8 del capitolo 7 e valida indicativamente nello scenario al 2030. Questo confronto viene svolto unicamente per poter delineare con maggiore cognizione la scelta degli interventi impiantistici nel medio termine (scenario al 2022), avendo però

chiari gli obiettivi che, in prospettiva, si intende traguardare al 2030, rimandando per valutazioni più approfondite all'aggiornamento della presente pianficazione da effettuare nel 2022.

I dati sono presentati nel prospetto seguente, strutturato in modo analogo alla tabella 9.2, semplificando le informazioni relative alla potenzialità di selezione onde non essere ridondanti.

Tabella 9.3 - Calcolo del deficit/surplus di potenzialità di trattamento dei rifiuti urbani residuali nello scenario a lungo termine (2030)

Bacino territoriale	Impianti esistenti	Potenzialità bio-stabilizzazione (t/a)	Potenzialità termo-valorizzazione (t/a)	Produzione secco residuo al 2030 (t/a)	Produzione sottovaglio dal secco residuo (t/a)	Surplus/ Deficit Potenzialità Linee bio-stabilizzazione per il sottovaglio (t/a)	Surplus/ Deficit Potenzialità Linee termo-valorizzazione (t/a)
Città metropolitana di Cagliari	CACIP - Capoterra	49.000	140.000	23.300	6.990	42.010	116.700
Carbonia-Iglesias	-	-	-	7.200	2.160	-2.160	-7.200
Medio Campidano	Impianto Consorzio Ind.le Villacidro	10.800	-	5.400	1.620	9.180	-5.400
Restante Sud Sardegna	-	-	-	7.100	2.130	-2.130	-7.100
Oristano	Impianto CIPOR Arborea	13.100	-	8.600	2.580	10.520	-8.600
Nuoro	Impianto Macomer	8.700	60.000	7.400	2.220	6.480	52.600
Ogliastra	-	-	-	2.600	780	-780	-2.600
Olbia-Tempio	Impianto CIPNES Olbia	24.000	-	-	-	-	-
	Impianto Tempio	12.400	-	-	-	-	-
	Totali	36.400	-	12.000	3.600	32.800	-12.000
Sassari	Impianto Cons. Ind.le Chilivani-Ozieri	4.900	-	-	-	-	-
	Impianto di Sassari	26.200	-	-	-	-	-
	Totali	31.100	-	18.400	5.520	25.580	-18.400
Regione Sardegna		149.100	200.000	92.100	27.630	121.470	107.900

Oltre a confermare l'eccesso di potenzialità delle linee di biostabilizzazione, il quadro dello scenario a lungo termine evidenzia la diminuzione della domanda di termovalorizzazione per il flusso di secco residuo che si attesta su circa 92.000 t/a. A questo va aggiunto il flusso di scarti dagli impianti di recupero valutabile al più in 25.000 t/a (sulla base della disamina al 2022, considerando che nel lungo termine non è atteso un ulteriore significativo aumento dei materiali da raccolta differenziata), per un totale di circa 117.000 t/a che rappresenta quindi la domanda di termovalorizzazione sul lungo termine.

Le linee di termovalorizzazione, come si configurano a seguito del completamento degli attuali interventi di revamping che interesseranno due linee della piattaforma CACIP (in aggiunta alla terza linea esistente non

oggetto di intervento) e l'impianto di Macomer, risultano essere caratterizzate da un eccesso di potenzialità nominale, massica e termica, di circa il 41%.

9.2. Articolazione del parco impiantistico regionale per la filiera dei rifiuti urbani residuali negli scenari a medio e lungo termine

9.2.1. Articolazione del parco impiantistico a regime per il 2022

Impianti di pre-trattamento (TMB)

Le considerazioni sviluppate nel paragrafo 3.8.10 hanno messo in evidenza, supportate dai risultati della campagna sperimentale di rilevazione dell'indice respirometrico del secco residuo proveniente dalle realtà più virtuose del territorio regionale, che il raggiungimento delle elevate percentuali di raccolta differenziata non necessariamente produce un secco residuo da considerare idoneo ai fini della smaltibilità diretta in discarica, in quanto non sempre rispettoso dei limiti stabiliti dalla direttiva regionale di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 48/28 del 02.12.2014. Questo riscontro, pur nella conferma della validità del ricorso all'indice respirometrico come parametro atto a stimare la possibilità di smaltire direttamente in discarica un secco residuo e dei limiti stabiliti dalla direttiva regionale, implica che a livello di pianificazione regionale non possa essere esclusa la necessità di mantenere in esercizio gli impianti di pretrattamento meccanico-biologico (TMB) del secco residuo.

Valutazioni differenti potranno essere formulate a seguito dell'emanazione, da parte di ISPRA, dei criteri tecnici di cui all'art. 7 del D. Lgs. n. 36/2003, che potranno rendere superflui pretrattamenti del secco residuo prima del conferimento a discarica nel caso di raggiungimento degli obiettivi di Piano.

Ciò nondimeno, si deve tener presente che, come detto in precedenza, le potenzialità delle sezioni di selezione-biostabilizzazione degli impianti esistenti sono largamente in eccesso rispetto alle esigenze al 2022. È evidente, quindi, la necessità di una razionalizzazione del sistema che preveda la dismissione di quelle ritenute sovrabbondanti e mantenga operative solo quelle aventi funzione strategica, al fine di conseguire l'obiettivo di minimizzare la presenza di impianti di smaltimento sul territorio regionale nonché i relativi carichi ambientali, conseguendo inoltre l'obiettivo di indurre nei portatori di interesse la sensazione della difficoltà della realizzazione di tali impianti oltre il necessario.

Per l'individuazione della scelta più coerente è necessario tener conto che:

- il secco residuo, in conformità alla gerarchia sulla gestione dei rifiuti stabilita a livello comunitario, dovrà essere avviato prioritariamente alle linee di termovalorizzazione disponibili;
- il secco residuo deve essere conferito agli impianti di TMB solo in occasione delle fermate delle linee di termovalorizzazione, programmate per circa 600 h/anno (7% dell'arco annuale);
- il flusso in uscita dagli impianti TMB deve poter trovare collocazione in discarica.

Alla luce di queste considerazioni appare opportuno:

- mantenere in esercizio solo gli impianti TMB dotati di discarica di servizio, il più possibile ad essi adiacente;

- in subordine, rappresenta un criterio preferenziale la scelta di mantenere in esercizio gli impianti TMB la cui localizzazione è adiacente alle linee di termovalorizzazione e quindi non modifica le direzioni di flusso usualmente in essere per la maggior parte dell'arco temporale annuale.

Tenendo presenti i criteri suesposti, alla luce delle potenzialità disponibili presso i singoli impianti, nello scenario del 2022 saranno mantenuti in esercizio, per le rispettive motivazioni, i seguenti impianti:

a) l'impianto TMB di Scala Erre-Sassari, in quanto adiacente alla discarica omonima e in grado di svolgere la funzione di accentramento del rifiuto residuale prodotto in un'ampia fascia del bacino di Sassari, anche in occasione delle fermate del termovalorizzatore di riferimento;
b) l'impianto TMB di Spiritu Santu-Olbia, in quanto adiacente alla discarica omonima e in grado di svolgere in modo ottimale la funzione di accentramento del rifiuto residuale prodotto in tutto il bacino di Olbia-Tempio, anche in occasione delle fermate del termovalorizzatore di riferimento; l'impianto TMB di Tempio, infatti, rappresenterebbe il riferimento per un flusso assai modesto di secco residuo proveniente solo dai comuni limitrofi, non giustificando dal punto di vista tecnico-economico il proseguimento del suo esercizio, tanto più in assenza di discarica di servizio adiacente;
c) l'impianto TMB di Macomer, localizzato nelle adiacenze del polo di termovalorizzazione che rappresenta, per la quasi totalità dell'anno, il terminale dei flussi di secco residuo provenienti da tutti i bacini del centro-nord dell'isola (Sassari, Nuoro e Olbia-Tempio); tale soluzione si fa preferire al mantenimento in esercizio dell'impianto TMB di Ozieri, per il quale peraltro si prevede la conversione delle linee di biostabilizzazione ad impianto di compostagio di qualità (vedi pararafo 8.3), in quanto in occasione delle fermate delle linee di termovalorizzazione il secco residuo dei bacini di Sassari e Olbia-Tempio troverà destinazione presso gli impianti TMB di Scala Erre e di Spiritu Santu, rendendo l'impianto di Macomer funzionale al trattamento dei flussi provenienti dal bacino di Nuoro e dal comprensorio di Ozieri, quest'ultimo con incidenza quantitativa assai limitata;
d) l'impianto TMB di Capoterra-CACIP, localizzato nelle adiacenze del polo di termovalorizzazione che rappresenta, per la quasi totalità dell'anno, il terminale dei flussi di secco residuo provenienti da tutti i bacini del centro-sud dell'isola (Oristano, Ogliastra, Carbonia-Iglesias, Medio Campidano, restante Sud Sardegna e città metropolitana di Cagliari); tale soluzione si fa preferire al mantenimento in esercizio dell'impianto TMB di Villacidro, per quanto esso disponga di discarica di servizio, in quanto non stravolge la direzione del flusso usualmente adottata dall'intero settore centro-sud e garantisce potenzialità adeguata sia per le linee di selezione che di biostabilizzazione. L'ipotesi alternativa consistente nel considerare l'impianto TMB di Villacidro come riferimento diretto di tutti i flussi di secco residuo non appare praticabile in quanto presupporrebbe un adeguamento, quantomeno delle linee di selezione, per far fronte alle richieste che, peraltro, riguarderebbero periodi specifici limitati nel tempo. Analogamente, per quanto l'impianto TMB di Villacidro potrebbe essere efficacemente utilizzato per la gestione di flussi provenienti dal bacino di Oristano, da alcuni settori del Sud Sardegna e dal bacino del Medio Campidano, tale fatto non escluderebbe però la necessità di contemporaneo esercizio anche dell'impianto TMB di Capoterra, creando una duplicazione di costi e funzioni che rende meno

funzionale, rispetto alla soluzione proposta, la gestione del flusso residuale dell'intero settore centro-sud della regione; il TMB di Capoterra dovrà essere dotato di apposita linea di biostabilizzazione della potenzialità a regime di 70-80 t/g.

Impianti di termovalorizzazione

Il trattamento termico tradizionale dei rifiuti urbani con recupero di energia non è riuscito a diventare una termovalorizzazione particolarmente efficiente: le efficienze di recupero energetico rimangono intrinsecamente basse, come del resto in tutte le centrali di potenza basate sulla combustione e con gli ulteriori limiti derivanti dalla natura del rifiuto. In definitiva, si è raggiunto un livello tecnico dei sistemi di trattamento/controllo fumi che consente, unitamente ad una accurata ubicazione, di considerare questa tipologia di impianti una soluzione solo di accompagnamento nella transizione verso un auspicabile nuovo sistema di gestione dei rifiuti, stanti i dettati della economia circolare.

In merito, quindi, si ritiene che la pianificazione regionale debba caratterizzarsi, per quanto possibile in relazione a quanto esposto in precedenza, per l'assenza di sovra-disponibilità e per la consapevolezza di una prospettiva potenzialmente solo di transizione, pur garantendo nel contempo l'affidabilità del servizio, la chiusura del sistema e l'assenza di emergenze, oltre che, evidentemente, la massima salvaguardia della salute delle popolazioni e dell'ambiente consentita dalle migliori tecnologie disponibili.

Tenendo presenti le premesse di cui ai capoversi precedenti, l'articolazione dell'impiantistica di termovalorizzazione va definita tenendo conto che:

- la norma comunitaria sulla gerarchia della gestione dei rifiuti (art. 4 Direttiva 2008/98/CE) prevede l'avvio prioritario del rifiuto residuale a recupero energetico prima dello smaltimento definitivo;
- in coerenza col dettato comunitario di cui sopra, nella transizione verso un sistema di gestione dei rifiuti che possa realisticamente dare concretezza ai principi dell'economia circolare, il flusso di secco residuo deve essere destinato prioritariamente agli impianti di termovalorizzazione disponibili sul territorio regionale;
- la situazione attuale vede l'esercizio solo delle linee di termovalorizzazione del CACIP-Capoterra, di potenzialità nominale pari a circa 140.000 t/a, ma che, stanti le condizioni di vetustà, riescono a garantire il trattamento, al più, di circa 100.000-110.000 t/a; l'impianto di termovalorizzazione di Tossilo-Macomer non è operativo dall'inizio 2016 per apertura del cantiere che dovrà eseguire i lavori di revamping;
- sono stati consegnati i lavori per gli interventi di revamping del polo di termovalorizzazione di Tossilo-Macomer, secondo le indicazioni del Piano 2008 che ne prevedeva il mantenimento in esercizio, previa ristrutturazione e adeguamento della potenzialità termica, al fine di coprire il transitorio quantomeno fino al raggiungimento della configurazione a regime, che prevedeva sia il raggiungimento di obiettivi di riduzione della produzione dei rifiuti e di raccolta differenziata sia la realizzazione di un polo di termovalorizzazione nel bacino di Sassari; l'entrata in esercizio dell'impianto di Macomer è previsto all'inizio del 2019 con potenzialità di circa 60.000 t/a;

- sono in fase avanzata di progettazione gli interventi di revamping tecnico delle due linee più vetuste del polo di termovalorizzazione di Capoterra-CACIP (linea A e B), previsti dal Piano 2008 per poter disporre di un polo in grado di soddisfare le richieste di potenzialità massica e termica a regime; i lavori di revamping si avvieranno ad inizio 2018 per concludersi, nella configurazione definitiva, entro il 2020 con il reintegro di una disponibilità complessiva per le due linee sottoposte a revamping di circa 100.000 t/a, alla quale andrà a sommarsi la potenzialità della linea C, nominalmente (per rifiuti di PCI di circa 3.100 kcal/kg) pari a circa 40.000 t/a, ma che verosimilmente sarà di fatto inferiore per via della progressiva vetustà che ne limita le ore di funzionamento effettivo;
- il presente documento di aggiornamento del Piano prevede un flusso di residuale alla termovalorizzazione di circa 158.000 t/a al 2022, che viene coperto dalla potenzialità delle linee, oggetto di revamping, di Macchiareddu (100.000 t/a) e di Tossilo (60.000 t/a); mentre la potenzialità teorica di circa 40.000 t/a disponibile con la linea C dell'impianto di Macchiareddu appare superflua;
- traguardando l'obiettivo nel lungo termine (2030), la riduzione della produzione del rifiuto residuale (117.000 t/a con tendenza al decremento) renderebbe sufficienti le potenzialità disponibili a seguito di revamping delle due linee A e B del CACIP, anche in considerazione del fatto che nel medio periodo potrebbero essere attuate iniziative di riciclo degli scarti provenienti dal recupero delle frazioni valorizzabili nonché dell'indifferenziato; in questo modo si prefigurerebbe uno scenario di lungo termine caratterizzato dalla presenza sul territorio regionale del solo polo di termovalorizzazione CACIP;
- l'esercizio del polo di Tossilo-Macomer appare strategico per il periodo transitorio fino al 2030, con una previsione di esercizio dell'impianto ammodernato di circa 12 anni, arco temporale adeguato a consentire l'ammortamento dell'investimento;
- nel periodo transitorio fino al 2030 si potranno programmare e porre in essere le azioni volte a ridurre la necessità di termovalorizzazione (vedi paragrafo 9.6), così da rendere fattibile il ricorso al solo polo di termovalorizzazione CACIP, eventualmente anche riducendone la potenzialità.

Alla luce di queste considerazioni, per quanto concerne l'impiantistica di termovalorizzazione, si stabilisce che:

a) venga confermata la previsione di revamping delle due linee più vetuste del polo CACIP con programmazione dell'avvio all'esercizio entro il 2020;
b) venga confermata la scelta degli interventi di revamping del polo di Tossilo-Macomer, con avvio all'esercizio programmato a partire dal 2019, con l'obiettivo di coprire le esigenze del periodo transitorio fino al 2030;
c) a partire dal 2030 venga mantenuto solo il polo di termovalorizzazione CACIP di Capoterra, in quanto di potenzialità sufficiente per le esigenze future dell'intero territorio regionale;
d) non appare necessario prevedere nuovi poli di termovalorizzazione per il transitorio fino al 2030, in quanto non coerenti con le esigenze future, tanto più che i tempi di realizzazione non sarebbero congruenti col fatto che la domanda di termovalorizzazione è riferibile più al breve-medio termine che al lungo termine.

Tali indicazioni consentono pertanto il pieno soddisfacimento del fabbisogno di valorizzazione energetica della frazione residuale dei rifiuti urbani prodotti nel territorio regionale e dei rifiuti non riciclabili. La dotazione impiantistica così dimensionata sarà pertanto inserita nella rete nazionale di cui alla legge n. 164/2014 al fine di soddisfare esclusivamente il fabbisogno della macroarea sarda.

9.2.2. Articolazione del parco impiantistico nel transitorio

Impianti di pre-trattamento TMB

Facendo riferimento alla situazione attuale (vedi paragrafi 3.3.4 e 3.3.5) ed alle previsioni a regime indicate nel paragrafo precedente, nel periodo transitorio fino al 2022 l'articolazione impiantistica verrà modulata secondo le modalità di seguito indicate:

- completamento nei tempi più rapidi dell'adeguamento delle linee di selezione dell'impianto TMB di Capoterra- CACIP al fine di disporre nel breve termine delle potenzialità di pre-trattamento necessarie anche nel periodo di fermata delle linee di termovalorizzazione, sia programmate nell'esercizio ordinario, sia in occasione degli interventi di revamping; ripristino della sezione di bio-stabilizzazione del TMB che dovrà assicurare il trattamento del sottovaglio per una potenzialità massima nel transitorio pari a circa 35.000 t/a;
- mantenimento dell'esercizio della sezione TMB della piattaforma del Consorzio Industriale di Villacidro nell'arco temporale necessario per il completamento dell'adeguamento delle linee di selezione dell'impianto TMB CACIP, al fine di garantire il pretrattamento del secco residuo proveniente dai bacini (Carbonia-Iglesias, Medio Campidano, restante Sud Sardegna, città metropolitana di Cagliari) che attualmente afferiscono alle linee di termovalorizzazione dell'impianto di Capoterra, limitatamente al periodo di fermata programmata di tali linee; successivamente se ne avvierà la dismissione in quanto, nel periodo di revamping delle linee di termovalorizzazione, si farà riferimento all'impianto TMB di Capoterra;
- mantenimento dell'esercizio dell'impianto TMB di Arborea del Consorzio Industriale dell'Oristanese per il periodo necessario al completamento del revamping delle linee di termovalorizzazione di Capoterra, previsto entro il 2020; successivamente si programma la dismissione delle linee di selezione, mentre la sezione di biostabilizzazione può essere utilizzata a supporto dell'adiacente impianto di compostaggio di qualità per il quale si prefigura al 2022 un leggero incremento di potenzialità;
- mantenimento dell'esercizio attuale dell'impianto TMB di Tossilo-Macomer per il periodo necessario al completamento del revamping dell'adiacente impianto di termovalorizzazione, su cui afferiscono i flussi di residuale dei bacini di Nuoro e dell'Ogliastra; l'impianto permarrà in esercizio al termine del revamping per il trattamento dei flussi del Nuorese, posto che i flussi dell'Ogliastra verranno conferiti al termovalorizzatore di Capoterra al termine dei lavori di ristrutturazione dei forni;
- mantenimento dell'esercizio dell'impianto TMB di Chilivani-Ozieri, a cui afferiscono i comuni dei comprensori limitrofi per il periodo necessario al completamento del revamping dell'impianto di termovalorizzazione di Macomer, previsto ad inizio 2019; successivamente si programma la

dismissione delle linee di selezione, mentre la sezione di biostabilizzazione verrà convertita in linea di compostaggio di qualità potenziando l'adiacente sezione di riciclo della frazione organica;

- mantenimento dell'esercizio dell'impianto TMB di Scala Erre-Sassari, dove conferiscono i comuni del bacino di Sassari (salvo il comprensorio del Logudoro);
- mantenimento dell'esercizio dell'impianto TMB di Spiritu Santu-Olbia, dove conferiscono i comuni del bacino di Olbia-Tempio;
- avvio alla dismissione dell'impianto TMB di Tempio (entro il 2017) e conferimento del residuale all'impianto TMB di Olbia che dispone di potenzialità sufficiente al trattamento dell'intero flusso del bacino di Olbia-Tempio, anche nelle more del completamento delle linee di termovalorizzazione di Tossilo.

Impianti di termovalorizzazione

Facendo riferimento ai tempi di programmazione del completamento degli interventi di revamping citati nel paragrafo 9.1.2., l'articolazione impiantistica verrà modulata secondo le modalità di seguito indicate:

- mantenimento delle attuali tre linee di termovalorizzazione dell'impianto di Capoterra fino all'avvio dei lavori di revamping delle linee A e B; l'avvio dei lavori è previsto ad inizio del 2018 con interessamento in primis della linea A, il cui ammodernamento è previsto nell'arco di un anno dall'inizio dei lavori; in questo periodo rimarranno operative le linee B e C; ad inizio del 2019 sono previsti la fermata della linea B e l'esercizio delle linee A (ammodernata) e C; il completamento del revamping della linea B richiederà un periodo che il gestore ha indicato in circa due anni; ad inizio 2021 si prevede dunque la piena operatività delle due linee oggetto di revamping, mentre la terza linea potrebbe rimanere in esercizio fino al 2022, qualora necessario per coprire il leggero deficit ancora previsto tra il 2021 ed il 2022; la fermata definitiva della terza linea verrà valutata alla luce del raggiungimento degli obiettivi di Piano al 2022;
- fermo esercizio dell'impianto di termovalorizzazione di Tossilo-Macomer fino al completamento del revamping, previsto ad inizio 2019; successivamente l'esercizio proseguirà secondo quanto previsto nella configurazione per il 2022.

La localizzazione degli impianti è tale da configurare l'impianto di Macomer-Tossilo come il riferimento della fascia centro-nord della Sardegna fino a saturazione della sua potenzialità, fatto che equivale a regime al soddisfacimento delle esigenze dei bacini di Sassari, Olbia-Tempio, Nuoro e Ogliastra (complessivamente circa 59.500 t/a e 24 Gcal/h), mentre l'impianto del CACIP si configura come riferimento per i restanti bacini della fascia centro-meridionale (Oristano, Sud Sardegna e città Metropolitana di Cagliari).

Si rende tuttavia necessario che il flusso di secco residuo proveniente dal bacino dell'Ogliastra sia dirottato preferenzialmente verso l'impianto di Capoterra, così da liberare quota parte della potenzialità del polo di Macomer-Tossilo per coprire, almeno in parte, la richiesta aggiuntiva connessa al flusso di scarti dal trattamento di flussi da raccolta differenziata da avviare a termovalorizzazione (vedi paragrafo 9.1.2), di cui circa 10.000 t/a provengono dal settore centro-nord dell'isola.

9.3. La problematica dei residui della termovalorizzazione: obiettivi e azioni a supporto

9.3.1. Il contesto generale

Nei Paesi membri della Unione Europea, nel 2014, più di 64 milioni di tonnellate di rifiuti urbani (dato Eurostat) sono state inviate a trattamento mediante termovalorizzazione presso più di 450 impianti. Di queste, il 95% è stato incenerito negli Stati dell'UE 15 e circa 29,2 milioni di tonnellate (pari al 45,4% del totale UE 28) sono state incenerite solo in Germania e Francia. La crescita del quantitativo di rifiuti urbani incenerito tra il 2013 ed il 2014 è stata pari a 2,2 milioni di tonnellate, corrispondenti ad un incremento percentuale del 3,5% a livello di UE 28 (2,3% a livello di UE 15).

Mentre il quantitativo pro-capite medio incenerito nell'Europa dei 28 è di 127 kg/ab*anno, la pratica della termovalorizzazione è particolarmente diffusa nei Paesi centro-settentrionali: Danimarca (412 kg/ab*anno), Svizzera (339 kg/ab*anno), Paesi Bassi (251 kg/ab*anno), Finlandia (241 kg/ab*anno), Lussemburgo e Svezia (217 kg/ab*anno), Germania (215 kg/ab*anno), Austria (206 kg/ab*anno), Belgio (195 kg/ab*anno) e Francia (178 kg/ab*anno) (dati Eurostat 2014).

Se per ciascun Paese si rapportano le quantità incenerite con la produzione totale di rifiuti urbani, si evidenzia che la Danimarca, dove il 54,4% dei rifiuti urbani prodotti nel 2014 è stato incenerito, è lo Stato che maggiormente ricorre alla termovalorizzazione quale principale forma di gestione dei rifiuti urbani, seguita da Finlandia (50%), Svezia (49,5%), Paesi Bassi (47,7%), Belgio (44,9%), Austria (36,3%), Francia e Germania (35%) e Regno Unito (27%).

In Italia, nel 2014, sono state inviate a termovalorizzazione circa 5,7 milioni di tonnellate di rifiuti urbani (dato Eurostat), corrispondenti al 19,3% dei rifiuti urbani prodotti, cui si aggiungono quasi 977 mila tonnellate di rifiuti speciali di cui quasi 39 mila tonnellate di rifiuti sanitari. Secondo i dati ISPRA 2015, erano 44 i termovalorizzatori per rifiuti urbani attivi in Italia nel 2014, la maggior parte dei quali presenti al nord (29 impianti), di cui quasi la metà (13 impianti) localizzati in Lombardia ed 8 impianti in Emilia Romagna. Nel centro e nel sud, gli impianti di termovalorizzazione operativi erano rispettivamente 8 e 7. La capacità autorizzata degli impianti operativi era di 6,8 milioni di tonnellate di cui oltre 4,8 milioni di tonnellate al nord, 830 mila tonnellate al centro ed oltre 1,2 milione di tonnellate al sud.

Nel 2014, in Europa, a fronte di 88 milioni di tonnellate di rifiuti inceneriti (urbani e speciali), sono state prodotte circa 18 milioni di tonnellate di scorie.

In Italia nel 2014 dagli impianti di termovalorizzazione per rifiuti urbani e speciali sono state prodotte 980.000 tonnellate di scorie e ceneri pesanti non pericolose.

In generale, le scorie, ovvero le frazioni non combustibili raccolte lungo ed a fine griglia, rappresentano in media il 15-30% della massa dei rifiuti urbani mandati a combustione (la combustione dei rifiuti speciali in genere produce meno scorie di quella degli urbani).

Da un punto di vista mineralogico, le scorie sono simili a rocce quali i graniti ed i basalti in quanto composte essenzialmente da silicoalluminati di calcio, magnesio e ferro, ma si caratterizzano per un contenuto di metalli più elevato. Tra le famiglie chimiche più facilmente riscontrabili vi sono silicati e ossidi nelle frazioni più grossolane, solfati, carbonati e solfuri nelle frazioni fini, nelle quali si concentrano anche gli incombusti. Tra i minerali più importanti vi sono quarzo, dolomite, calcite, feldspati, portlandite, magnetite, ematite, la cui presenza ed entità dipendono sia dalla composizione del rifiuto in alimentazione che dalle condizioni termodinamiche che si instaurano in fase di spegnimento. Nella misura in cui le scorie contengono materiali amorfi silicei, si caratterizzano per un comportamento pozzolanico. Il fuso granulometrico comprende sia frazioni significativamente maggiori di 10-20 mm che minori di 2 mm, e la capacità di campo è rilevante.

Dal punto di vista delle proprietà ambientali, le scorie sono significativamente meno contaminate rispetto alle ceneri volanti. Il contenuto di metalli pesanti dipende dal comportamento degli stessi durante la fase di combustione. Elementi quali Fe, Al, Cr, Ni, As, Li tendono a ripartirsi preferenzialmente nelle scorie, Pb e Zn si ripartiscono in parti quasi uguali tra scorie e ceneri volanti, mentre Cd e Hg tendono a lasciare la camera di combustione con i prodotti gassosi. I metalli rinvenibili nelle scorie tendono a legarsi con silicati ed ossidi e presentano una disponibilità alla lisciviazione abbastanza limitata.

Le caratteristiche delle scorie sono all'origine del fatto che esse contengano materiali strategici quali metalli ferrosi (7-15% in massa) e non ferrosi (1-2%), metalli preziosi e persino terre rare, il contenuto delle quali è difficile da stimare con precisione, ma dovrebbe aggirarsi intorno ai 0,1-50 mg/kg.

9.3.2. Il recupero delle scorie

A lungo il destino delle scorie è stato quello dello smaltimento in discarica. Nel tempo, mentre per le ceneri, essendo rifiuti pericolosi e presentando problematiche tecniche ed ambientali che ne rendono improbabile la valorizzazione, il destino ha continuato ad essere lo smaltimento in discarica (per rifiuti non pericolosi previa inertizzazione), in alcuni Paesi europei l'aumento dei costi di smaltimento e la crescente difficoltà nel reperire nuovi siti per la realizzazione di discariche hanno spinto verso lo sviluppo di opzioni di riutilizzo delle scorie. Oggi, come evidenziato in precedenza, l'impulso definitivo al recupero è dato dalla implementazione di politiche di gestione che siano coerenti con i concetti della economia circolare.

I materiali recuperabili dal trattamento delle scorie sono la frazione granulare inerte, i metalli ferrosi e non ferrosi (alluminio, rame, zinco, ecc.), i metalli preziosi (oro, argento, ecc.) e le terre rare. I metalli separati vengono inviati a fonderie e acciaierie dove vengono miscelati con rottami primari e secondari.

Oltre alla valorizzazione dei metalli presenti, le tecnologie attualmente disponibili consentono il riutilizzo della frazione inerte nell’industria del cemento e del calcestruzzo o come materiali di riempimento, ad esempio nella realizzazione di sottofondi stradali e massicciate ferroviarie. A tal fine, la rimozione dei metalli è quasi sempre necessaria non solo al fine di recuperare gli stessi come materia prima secondaria, ma anche per limitare i problemi di corrosione, rigonfiamento ed espansione in fase di riutilizzo della frazione granulare

inerte in opere civili. È noto, per esempio, che la presenza di alluminio metallico può portare allo sviluppo di idrogeno gassoso ed alla riduzione delle prestazioni meccaniche del cemento.

Parimenti, un ottimale recupero dei metalli non ferrosi favorisce anche il riutilizzo delle frazioni ferrose.

La frazione granulare inerte delle scorie può essere utilizzata per la preparazione della farina cruda alimentata al forno dei cementifici in virtù delle sue proprietà pozzolaniche che fanno sì che essa partecipi alla formazione della microstruttura della matrice cementizia idratata. Alle alte temperature raggiunte nei forni dei cementifici i metalli pesanti vengono immobilizzati nel clinker limitando i processi di rilascio. Tra i fattori che possono limitare questa tipologia di utilizzo, oltre alla summenzionata presenza di metalli, vi è la presenza di cloruri che non dovrebbe superare le 100 ppm; di conseguenza, spesso il dosaggio delle scorie in alimentazione ai forni non supera il 3,5%.

Per quanto riguarda, invece, l'uso nella produzione di calcestruzzi in alternativa agli inerti naturali, i fattori potenzialmente critici che devono essere presi in considerazione sono sia fisici che chimici. Da un punto di vista granulometrico, devono essere evidentemente escluse le frazioni troppo grossolane; i fini, in particolare le particelle di dimensione inferiore ai 0,063 mm, migliorano entro certi limiti la lavorabilità del calcestruzzo, ma anche essi non devono essere presenti in percentuale elevata. Per quanto riguarda gli aspetti chimici, elementi critici sono la presenza eccessiva di cloruri (corrosione dei ferri) e solfati solubili (formazione di ettringite e rigonfiamento), alla quale nel caso si può ovviare con pretrattamenti di lavaggio, di calce libera (rigonfiamento) e di frazioni organiche (ritardo presa, rigonfiamento, peggioramento delle prestazioni meccaniche del calcestruzzo); poiché soprattutto la sostanza organica tende a concentrarsi nelle frazioni fini, spesso vengono escluse dal recupero le frazioni di granulometria inferiore ai 2-6 mm. Le percentuali di utilizzo delle scorie nel calcestruzzo sono molto variabili, con un valore medio che si attesta intorno al 30% in peso.

Il recupero delle scorie per la realizzazione di sottofondi stradali è interessante alla luce delle ingenti quantità di materiali naturali utilizzati in questo campo. Le frazioni delle scorie di granulometria inferiore ai 4 mm, soprattutto con 8-10% di passante al setaccio da 0,075 mm, agiscono come filler che in miscela con inerti più grossolani riduce la percentuale di vuoti migliorando le caratteristiche geotecniche. Le scorie vengono utilizzate nella realizzazione di sottofondi stradali in percentuali variabili tra il 35% e il 75%. Tuttavia, grande attenzione deve essere prestata al rischio che tale utilizzo determini rilasci, nel breve come nel lungo termine, di metalli pesanti (ad esempio piombo, cromo, rame, zinco). Le frazioni delle scorie di dimensione maggiore, soprattutto superiore agli 80 mm, vengono utilizzate anche in sostituzione di ghiaie e sabbie da miscelare al bitume per la realizzazione dello strato di collegamento o massetto.

Allo stato attuale non esiste un quadro normativo unitario a livello europeo sul recupero di materiali dalle scorie e sul loro riutilizzo. I diversi Stati membri dispongono di normative nazionali specifiche, tutt'altro che armonizzate a livello europeo. In generale, la qualità delle scorie viene controllata in termini di lisciviabilità e contenuto residuo di incombusti in Germania, Olanda, Danimarca, Francia, Italia e Norvegia. In particolare,

in Italia, l'articolo 184-ter del D. Lgs. 152/06 prevede l'emanazione di norme tecniche che definiscano le condizioni alle quali un determinato rifiuto cessa di essere considerato tale; pertanto, nelle more dell'emanazione di specifiche norme comunitarie o statali relative al recupero dei residui da termovalorizzazione, il testo di riferimento è il D.M. 05.02.98, che prevede che le scorie pesanti possano essere utilizzate tal quali nel processo produttivo quando vengono utilizzate nei cementifici.

Tra i Paesi Europei che procedono al recupero delle scorie, Danimarca, Olanda e Germania si distinguono per gli elevati tassi di recupero.

In Germania sono operativi almeno 24 impianti dedicati al recupero delle scorie da termovalorizzazione, che trattano 4,2 milioni di t/anno (su una produzione complessiva di circa 5 milioni t/anno, equivalente ad un avvio a recupero dell'82%).

In questo contesto, il quadro in Italia risulta ancora relativamente limitato, non solo per una minore dotazione impiantistica di trattamento delle scorie, ma anche per la diffidenza che caratterizza l'approccio adottato dagli Enti di controllo in relazione ai potenziali rischi di rilascio di inquinanti, soprattutto nel caso dell'utilizzo diretto della frazione granulare inerte come materiale di riempimento e nei sottofondi stradali, seppur dopo separazione dei materiali ferrosi e non.

Tuttavia nell'ultimo decennio vi è stata una significativa evoluzione che ha visto passare la percentuale delle scorie avviate a recupero da meno del 25% (su circa 800.000 t/a) nel 2004 al 65% (su circa 980.000 t/a) nel 2010. In Italia risultano essere operativi almeno 6 impianti ed almeno altri 6 sono in fase di realizzazione o progettazione, con potenzialità già autorizzate o previste che variano dalle 30.000 t/anno alle 250.000 t/anno. Si stima che in Italia un incremento fino all'85% della quota di ceneri recuperate comporterebbe economie superiori a 70 M€, senza considerare i proventi derivanti dal recupero di risorse.

In funzione delle condizioni di mercato, si ritiene che il valore dei metalli contenuti nelle scorie dei rifiuti urbani sia di circa 8-30 €/t scoria per i metalli ferrosi, 2,5-7,5 €/t scoria per l'acciaio inossidabile e 7,5-22,5 €/t scoria per i metalli non ferrosi.

Se confrontato con la produzione della stessa quantità di metalli ferrosi e non, si stima che il trattamento di 1 t di scorie comporti un beneficio energetico di 2.926 MJeq ed una riduzione di emissioni di anidride carbonica pari a 186 kg CO_2eq che deriva dai seguenti valori specifici: 945 kg CO_2eq/t Fe, 2.106 kg CO_2eq/t Cu, 9.307 kg CO_2eq/t Al, 3.096 kg CO_2eq/t acciaio inossidabile. Alcune fonderie accettano anche un mix di metalli, noto in Italia come "zorba", composto all'incirca da 80% Fe, 12% Al, 4% Cu più altri metalli in proporzioni minori; tale mix negli anni passati aveva raggiunto il valore di circa 1.200 €/t (oggi si è ben lontani) ed il suo utilizzo comporta una riduzione di emissioni pari a 2.081 kg CO_2eq/t. Infine, va considerato il mancato smaltimento in discarica, quantificabile in 3.249 MJeq/t e 198 kg CO_2/t, cui si sommano i benefici relativi al recupero delle frazioni granulari inerti.

9.3.3. Le tecnologie di recupero delle scorie

Il trattamento standard delle scorie, finalizzato al recupero di materiale, prevede una serie di classificazioni granulometriche edi operazioni di deferrizzazione e rimozione dei metalli non ferrosi (con sistemi a correnti indotte). È spesso prevista la collocazione di più dispositivi di rimozione dei metalli operanti in serie e, onde ottimizzare il processo, in parallelo sui diversi tagli granulometrici.

La distribuzione granulometrica e il tenore di metalli in ciascuna classe granulometrica dipendono da molteplici fattori: tipologia di forno utilizzato per la combustione dei rifiuti, temperatura di combustione, tempo di permanenza dei rifiuti nel forno e tipologia di rifiuto combusto. È evidente, inoltre, che l'implementazione di raccolte differenziate ad alta efficienza e di altre politiche volte alla prevenzione della produzione di rifiuti andranno progressivamente a ridurre il contenuto di materiali recuperabili nelle scorie, oltre a ridurre sempre di più la quantità di rifiuti avviati a termovalorizzazione e, quindi, la relativa produzione di scorie.

Mediamente le frazioni effettivamente valorizzabili sono quelle di dimensioni superiori ai 2-5 mm. Pertanto, in generale, la classificazione granulometrica consente di isolare le frazioni più fini e contaminate e di separare da più flussi granulometricamente distinti i materiali metallici presenti nelle diverse frazioni granulometriche. Tuttavia, nell'ottica del pieno recupero dei metalli, va sottolineato come si stimi che circa il 12% dei metalli non ferrosi sia contenuto nella frazione delle scorie con dimensione <2 mm. Nello specifico dei singoli metalli, il rame, in particolare, vede il proprio contenuto aumentare passando dalle frazioni più grossolane a quelle più fini.

I metalli non ferrosi si presentano generalmente sotto forma di noduli di fusione di dimensione compresa tra i 5 e i 60 mm e, come visto, sono composti per la maggior parte da alluminio (più del 60%), che può essere successivamente separato dagli altri metalli mediante separazione densimetrica.

La separazione granulometrica può essere condotta a secco, con il tradizionale utilizzo di vagli a tamburo rotante o vagli piani (con dimensione media delle maglie di 20-50 mm per separare le frazioni grossolane e 2-10 mm per separare la frazione più fine e contaminata), o ad umido, soprattutto per le frazioni più fini.

La rimozione dei metalli ferrosi avviene mediante separatori magnetici; quella dei non ferrosi mediante separatori a correnti indotte generate da un campo magnetico alternato, rotante e ad elevata frequenza (300-1000 Hz). È d'uopo sottolineare come il recupero dei metalli non ferrosi sia tecnicamente più complicato del recupero dei ferrosi ed è opportuno che tale operazione sia condotta su un flusso caratterizzato da fuso granulometrico stretto ottenuto a valle di una separazione granulometrica multi-flusso.

In generale e adottando tecnologie convenzionali, l’efficienza di recupero dei metalli ferrosi è mediamente superiore all’80% rispetto al peso di metalli ferrosi alimentati al forno e di circa il 6-8% rispetto al peso complessivo delle scorie. L’efficienza di recupero dalla frazione metallica non ferrosa è pari a circa il 30% rispetto al metallo non ferroso alimentato al forno e a circa l’1-2% rispetto al peso complessivo delle scorie. L'efficienza di recupero delle frazioni granulari inerti varia invece tra il 65% e l'80% rispetto al peso complessivo delle scorie.

Si osservano, tuttavia, situazioni molto diversificate a seconda della tecnologia utilizzata e della complessità delle linee di trattamento del residuo.

Soprattutto negli anni passati, ma ancora oggi con una frequenza ancor significativa in diversi Paesi, gli impianti si caratterizzano per una configurazione molto semplice finalizzata esclusivamente al recupero delle frazioni granulari inerti e del rottame ferroso mediante magneti che operano sull'intero flusso di scorie, senza prevedere la suddivisione in classi granulometriche, nonché un recupero significativo dei metalli non ferrosi. In molti impianti tedeschi, anche di realizzazione abbastanza recente, le efficienze di recupero dei metalli non ferrosi, non solo dell'alluminio, raramente superano il 30%.

Viceversa, un trattamento più spinto delle scorie porterebbe ad una maggiore efficienza di recupero di tutta la pluralità delle frazioni valorizzabili in esse presenti, con conseguente maggiore risparmio di materie prime e riduzione delle emissioni di anidride carbonica correlate, oltre a migliori caratteristiche prestazionali ed ambientali di tutte le frazioni recuperate.

Da un punto di vista strettamente tecnico, pertanto, l'attenzione è al momento rivolta allo sviluppo di configurazioni impiantistiche che consentano di raggiungere elevate efficienze di separazione per tutte le frazioni valorizzabili presenti nelle scorie. Più in dettaglio, i fronti sui quali lo sviluppo tecnologico si concentra sono:

- la separazione ad alta efficienza dei metalli non ferrosi;
- la liberazione dei metalli, ferrosi e non, rinvenibili sulla superficie della frazioni granulari inerti;
- il recupero dei metalli, ferrosi e non, presenti nelle frazioni più fini (<2mm) delle scorie, spesso avviate a discarica;
- il recupero di metalli preziosi e terre rare.

Il recupero della frazioni fini è di particolare importanza al fine di ridurre sempre di più il ricorso allo smaltimento in discarica. In Italia, Francia, Svezia, Svizzera e Regno Unito le frazioni inferiori ai 4-5 mm non vengono normalmente trattate. In Germania, Danimarca, Olanda e Belgio tale limite scende a 2 mm.

Un problema è rappresentato dal fatto che nelle frazioni fini si concentrano gli incombusti, la cui presenza è incompatibile con la maggior parte delle opzioni di utilizzo delle scorie. La ottimizzazione della fase di combustione nei termovalorizzatori rappresenterebbe, in tal senso, un notevole passo in avanti.

Un altro problema è legato al contenuto significativo di acqua (intorno al 20%) delle frazioni fini. Sulla base di queste considerazioni, nei Paesi Bassi sono stati studiati schemi di impianto che consentono il recupero ad umido di metalli anche dalle frazioni fini (<1 mm) al fine di rendere possibili efficienze di separazione dei metalli non ferrosi dell'ordine del 70%. Va sottolineato, tuttavia, come i sistemi ad umido siano più complessi e richiedano la gestione di ingenti quantità di acque di processo.

La capacità di trattare le frazioni fini è importante anche alla luce del fatto che l'applicazione di processi di liberazione dei metalli ferrosi e non, presenti sulla superficie delle frazioni granulari inerti, finalizzati quindi ad innalzare l'efficienza di recupero dei metalli soprattutto non ferrosi, ne accrescerebbe l'incidenza. Durante la

combustione, infatti, spesso i metalli fondono agglomerando sulla superficie delle frazioni litoidi e, per essere recuperati, andrebbero liberati con trattamenti fisici. In Germania sono state brevettate delle sezioni di liberazione preliminare di metalli, ferrosi e non, basate su trattamenti di comminuzione/abrasione.

Il trattamento di invecchiamento per esposizione all'aria viene applicato in alcuni Paesi come la Germania (durata variabile tra le 2 e le 12 settimane). L'obiettivo dell'invecchiamento è il miglioramento delle caratteristiche prestazionali ed ambientali delle frazioni granulari inerti attraverso l'instaurarsi di processi di carbonatazione.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte, è ipotizzabile che un moderno schema di impianto in grado di massimizzare il recupero di materiali dalle scorie, ed attualmente in fase di valutazione in Germania, preveda:

- una prima separazione magnetica finalizzata alla separazione del rottame ferroso;
- una vagliatura multipla finalizzata a separare le frazioni di dimensione <2 mm e >60 mm; le seconde vengono sottoposte ad una operazione di selezione manuale finalizzata a separare metalli non ferrosi grossolani da, essenzialmente, incombusti grossolani (carta, plastica, tessili);
- la frazione +2 -60 mm viene sottoposta ad un trattamento di comminuzione/liberazione finalizzato a liberare i metalli presenti sulla superficie degli aggregati inerti; l'uscita da tale trattamento è sottoposta a separazione magnetica che origina una frazione di metalli ferrosi fine;
- una vagliatura multipla finalizzata a produrre 4 flussi: < 2mm (essenzialmente inerti e incombusti, con significativa concentrazione di rame), +2 -5 mm, +5 -18 mm e +18 -45 mm;
- ognuno dei flussi granulometrici summenzionato viene quindi sottoposto a separazione magnetica e separazione a corrente indotta con generazione, sempre ognuno, di 3 flussi da avviare a recupero: metalli ferrosi, metalli non ferrosi e frazioni granulari inerti.

In Germania si ritiene che uno schema di processo come quello sopra descritto potrebbe portare a un'efficienza di recupero dei metalli non ferrosi del 74% e ad una efficienza combinata complessiva di recupero di metalli dell'82%, notevolmente superiori a quelle relative ad impianti più tradizionali. In proposito, tuttavia, non deve essere sottovalutata la complessità dello schema di trattamento appena descritto che potrebbe comportare costi specifici elevati e, quindi, la necessità di potenzialità di impianto particolarmente elevate.

Infine, la convenienza di un recupero spinto dei metalli presenti nelle scorie è legata, oltre che agli aspetti illustrati in precedenza, alle condizioni di mercato, al momento non particolarmente favorevoli.

9.3.4. La situazione in Sardegna e le prospettive future

In un contesto che si vuole sempre più circolare, la pianificazione regionale deve ricercare la possibilità di inserire elementi di circolarità identificabili anche in una efficace gestione delle scorie prodotte durante la combustione dei rifiuti urbani.

In particolare, in un'ottica di economia circolare lo smaltimento in discarica delle scorie risultanti dal processo di combustione rappresenta una perdita di materiali strategici alla quale è necessario ovviare.

In Sardegna sono operativi i due termovalorizzatori ubicati presso l'area industriale di Cagliari - Macchiareddu (Capoterra) e la zona industriale di Tossilo-Macomer.

La tabella seguente riporta la produzione di scorie originata negli ultimi anni dalle linee di termovalorizzazione di Macchiareddu.

Tabella 9.4 - Produzione di scorie e ceneri volanti + residui del trattamento gas presso le linee di termovalorizzazione della piattaforma di termovalorizzazione di Macchiareddu (CA).

Anno	Scorie (t/a)	Ceneri volanti e residui del trattamento gas inertizzati (t/a)	Totale Residui (t/a)
2013	36.500	11.790	48.290
2014	27.236	8.181	35.417
2015	35.824	10.039	45.836

I residui attualmente vengono avviati a smaltimento in discariche per rifiuti non pericolosi del territorio regionale a costi nel range 73-115 €/t a seconda si tratti di scorie o ceneri volanti, eventualmente sottoposte a preventiva inertizzazione per rispettare i limiti di accettabilità in discarica per rifiuti non pericolosi.

L'onere economico conseguente, unitamente alle considerazioni riportate sopra, concorrono a rendere necessario che venga implementato un sistema che consenta di valorizzare le scorie fintanto che le linee di termovalorizzazione sul territorio regionale rimarranno operative.

L'impianto di Macomer, nella configurazione tecnica a seguito di revamping, prevederebbe una produzione futura di scorie dell'ordine di 7.300 t/a (su base secca) ed una produzione di ceneri volanti e residui trattamento gas dell'ordine di 2.600 t/a.

Come è evidente, le scorie prodotte presso la piattaforma di Macchiareddu rappresentano la quota parte nettamente prevalente sul territorio regionale. Alla luce di questo e del fatto che attualmente l'impianto di Macomer non è operativo, è stata approfondita l'analisi relativa alla produzione di scorie dell'impianto CACIP di Macchiareddu.

Nel maggio 2016 è stata eseguita un'analisi di caratterizzazione chimico-fisica delle scorie, a cura del soggetto gestore. Le analisi di caratterizzazione sono state condotte sia sul materiale tal quale sia sulla frazione di granulometria <2 mm.

In figura 9.1 è riportata la composizione merceologica condotta sul campione di scorie tal quale, mentre in figura 9.2 sono riportati i risultati dell'analisi granulometrica. I principali risultati delle analisi chimiche sono riportati nella tabella 9.5

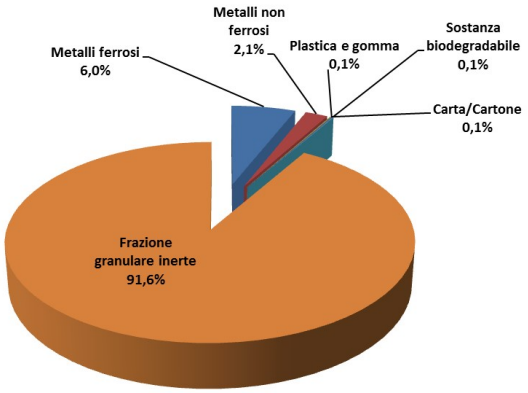


Figura 9.1 - Composizione merceologica delle scorie prodotte presso la piattaforma di Macchiareddu

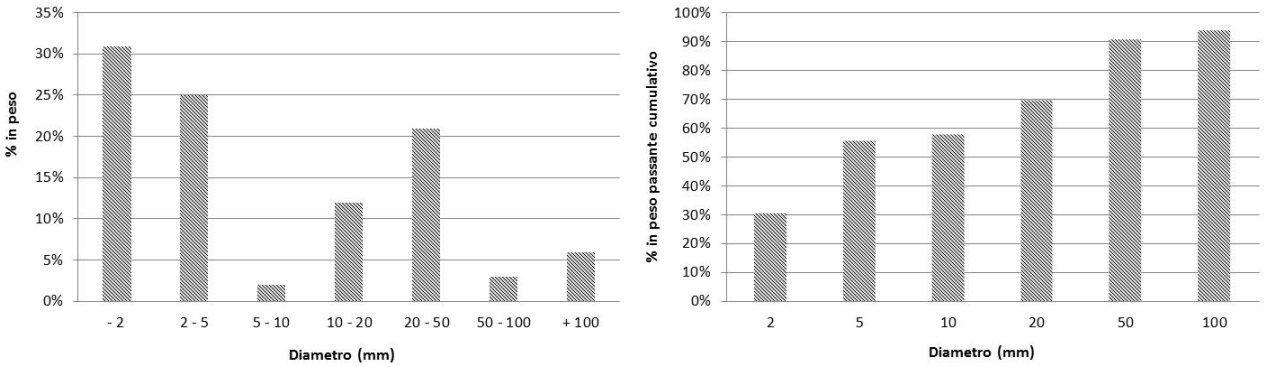


Figura 9.2 - Distribuzione granulometrica delle scorie prodotte presso la piattaforma di Macchiareddu

Tabella 9.5 - Caratterizzazione chimico-fisica delle scorie prodotte presso la piattaforma di Macchiareddu

Parametro	U.M.	TQ	<2 mm
Residuo a 105°C	%	81,6	-
Carbonati		6,9	-
LOI		2,9	4,6
Carbonio organico totale (TOC)		3	-
Cloro totale (come Cl)		0,25	0,14
Fluoro totale (come F)		0,01	0,009
Zolfo totale (come S)		0,2	0,15
Ferro	mg/kg	52.860	56.200
Alluminio		25.640	32.790
Manganese		448	585
Stagno		33,4	32,6
Antimonio		52,2	-
Bario		676	711
Berillio		< 5	-
Cadmio		< 5	< 5
Cobalto		12,3	14
Cromo totale		100	131
Molibdeno		< 5	-
Mercurio		< 1	-
Nichel		76	48,4
Piombo		342	1.525
Rame		1.322	1.506
Selenio		< 5	-
Tallio		< 5	< 5
Tellurio		6,16	5,94
Tantallio		< 10	< 10
Zinco		1.172	1.713
SiO_2	%	45	42
Al_2O_3		10,5	10,9
Fe_2O_3		6	6

CaO		20	22
MgO		2	2
Na_2O		4	3
< LR: inferiore al limite di rilevabilità			
- : analisi non effettuata			

Dall'analisi merceologica si evince come il contenuto di metalli, ferrosi e non, sia in linea con quanto riportato in precedenza nella trattazione generale. I tenori di sostanza incombusta riportati nel diagramma a torta sono relativi a sostanza organica, materiali cellulosici e plastiche macroscopicamente riconoscibili come tali; non tiene conto, quindi, degli incombusti fini.

La distribuzione granulometrica mette in evidenza che la frazione < 2 mm assomma al 31% e quella < 5 mm al 56%. Questo è un dato di cui si deve tener conto in relazione al fatto che alcune opzioni di riutilizzo considerano le frazioni più fini come degli scarti da avviare a smaltimento.

I metalli pesanti maggiormente presenti risultano essere rame (1.322 mg/kg), zinco (1.172 mg/kg), bario (676 mg/kg), piombo (342 mg/kg), manganese (448 mg/kg) e cromo (100 mg/kg). Da notare un contenuto non trascurabile di cloro (2.500 mg/kg) e calce viva (200.000 mg/kg), entrambi elementi sgraditi nell'ipotesi di recupero per la produzione di clinker o di calcestruzzo.

Negli anni il gestore dell'impianto di Macchiareddu ha portato allo studio diversi approcci finalizzati alla valorizzazione delle scorie, senza alcun risultato concreto.

Il primo approccio concreto è consistito in un accordo con la società Italcementi per il conferimento delle scorie al cementificio di Samatzai dove sarebbero state utilizzate come componenti della miscela alimentata ai forni per la produzione del clinker (codice CER autorizzato: 19 01 12 - R5 recupero senza messa in riserva). Tale accordo, ed in generale la prospettiva di valorizzare in tal senso le scorie, aveva reso necessario installare un sistema di deferrizzazione a monte delle linee di termovalorizzazione onde ridurre il contenuto di oggetti ferrosi, frazione non gradita unitamente ai metalli non ferrosi. Tra i requisiti indicati dalla proprietà del cementificio per il fattivo utilizzo presso il cementificio si segnalano inoltre:

- l'assenza di frazioni metalliche, ferrose e non;
- un contenuto di acqua non superiore al 10%;
- un contenuto di carbonio organico totale (TOC) non superiore all'1%;
- l'assenza di calce viva perché disturba la granulazione della farina.

Nonostante l'installazione del sistema di deferrizzazione, però, diversi problemi, tra i quali anche la progressiva riduzione della produzione del summenzionato cementificio, hanno di fatto impedito l'attuazione dell'accordo. Recentemente la proprietà del cementificio si è ancora resa disponibile ad accettare un flusso di scorie pari a 90-120 t/settimana nelle condizioni produttive attuali. Nella migliore delle ipotesi, quindi, si tratta di un'opzione che potrebbe coinvolgere poco più di 6.000 t/a.

Più di recente (anni 2014 e 2016) il soggetto gestore dell'impianto CACIP-Capoterra ha avviato dei contatti con alcune società attive nel campo del recupero delle scorie ed ha eseguito delle sperimentazioni presso gli

impianti delle stesse ubicati fuori dal territorio regionale. Le sperimentazioni hanno riguardato campioni rappresentativi raccolti nell'arco di una settimana e di entità dell'ordine delle 300-400 tonnellate.

Le sperimentazioni hanno evidenziato tassi di recupero, rispetto al totale in ingresso, prudenzialmente quantificabili (fonte TECNOCASIC) in:

- ferro e materiali ferrosi 5%;
- alluminio e metalli non ferrosi 0,5%;
- frazioni minerali/inerti 80%.

Dunque le sperimentazioni indicano la fattibilità del recupero di materiali dalle scorie quantificabile nell'85,5% della produzione totale.

Tale stima risulterebbe meno favorevole in termini di recupero se la tipologia impiantistica di recupero considerasse la frazione < 2 mm inidonea al recupero; tale frazione, sulla base delle rilevazioni sperimentali eseguite sulle scorie della piattaforma di Macchiareddu (vedi figura 9.2) ha un'incidenza dell'ordine del 30%.

Considerando la previsione al 2022 di flusso alla termovalorizzazione di circa 160.000 t/a (vedi paragrafi 9.1 e 9.2) ed una produzione di scorie pari al 25% del flusso in ingresso (circa 40.000 t/a) si possono calcolare i quantitativi stimati di scorie avviabili a recupero e quelli da smaltire in discarica nelle due opzioni impiantistiche di recupero.

I dati sono presentati nella tabella seguente. Si precisa che, come già menzionato sopra, per le altre tipologie di residui dalla termovalorizzazione (ceneri volanti di caldaia e residui dal trattamento dei fumi di combustione), non sono al momento disponibili opzioni consolidate di recupero; pertanto i dati di tabella si riferiscono esclusivamente alle opzioni di recupero delle scorie.

Tabella 9.6 - Stima dei quantitativi a recupero e a smaltimento per lo scenario al 2022 sulla base delle prove di valorizzazione effettuate da soggetti privati sulle scorie prodotte presso la piattaforma di Macchiareddu

Opzione di recupero	Produzione scorie (t/a)	Flusso avviato a recupero (t/a)	Recupero metalli sul totale (t/a)	Recupero frazione inerte granulare sul totale (t/a)	Flusso a smaltimento (t/a)	Incidenza recupero
Trattamento del flusso integrale di scorie	40.000	40.000	2.200	32.000	5.800	85,5%
Trattamento della frazione granulometrica delle scorie >2 mm	40.000	28.000	1.500	22.400	16.100	60%

In sostanza le opzioni impiantistiche disponibili consentono di poter raggiungere attualmente obiettivi di percentuali di recupero delle scorie nel range 60-85%. Va comunque sottolineato che il processo evolutivo in atto nell'impiantistica di recupero delle scorie fa presumere che nel futuro possa tendenzialmente essere raggiunto anche l'obiettivo del recupero pressoché integrale. Cautelativamente, ma realisticamente, può essere indicato, per lo scenario al 2022, il raggiungimento di un obiettivo di recupero di almeno l'80% della produzione di scorie.

A fronte di una presenza consolidata di impianti di recupero nella penisola, in grado di accettare le scorie prodotte in Sardegna, non sono ancora disponibili impianti di recupero sul territorio regionale.

In riferimento alla fattibilità tecnico-economica della realizzazione di una impiantistica regionale si può indicare una taglia minimale dell'ordine delle 30.000 t/a con una tariffa di conferimento, a copertura dei costi di esercizio e di ammortamento, dell'ordine delle 50 €/t. La realizzazione di un impianto sul territorio regionale deve tener conto della possibilità di utilizzo dei materiali recuperati: la prospettiva di recupero che massimizzerebbe il riutilizzo è quella relativa all'impiego nella realizzazione di sottofondi stradali o rilevati o riempimenti. Tale opzione, tuttavia, si caratterizza per le maggiori problematiche ambientali legate al rilascio di inquinanti in fase liquida e per il limitato recupero delle frazioni metalliche, oltre che condizionata dall'evoluzione della realizzazione di strade sul territorio regionale.

Stante la possibilità di avvio all'utilizzo, ancorché al momento solo fuori regione, ed in coerenza con gli obiettivi ambientali e i prinicipi dell'economia circolare perseguiti dal Piano appare necessario implementare apposita direttiva regionale atta a favorire l'avvio al recupero delle scorie, in quanto non può essere accettato il conferimento in discarica dell'intera produzione di scorie dalle linee di termovalorizzazione ma, al più, solo degli scarti del pretrattamento, finalizzato al recupero, eventualmente necessario (separazione dei fini, ecc.).

9.4. Stima della volumetria di discarica per lo smaltimento dei rifiuti residuali nello scenario futuro a regime

9.4.1. Stima della volumetria di discarica nello scenario al 2022

La stima della domanda di volumetria di discarica per lo smaltimento dei rifiuti residuali nello scenario di Piano al 2022 si basa sui seguenti elementi:

a) il flusso residuale viene prioritariamente avviato agli impianti di termovalorizzazione del territorio regionale e dunque non vi è richiesta di volumetria di discarica per lo smaltimento del secco residuo, salvo nei periodi di fermata per manutenzione programmata e previo pre-trattamento di stabilizzazione;
b) nei periodi di fermata programmata delle linee di termovalorizzazione (per circa 600 h/anno pari al 7% dell'esercizio annuo) si produce un flusso di secco residuo quantificabile nello scenario al 2022 in circa 9.500 t (7% della prevista produzione di 133.400 t/a di secco residuo); per tale flusso deve essere previsto lo smaltimento in discarica previo pretrattamento (vedi paragrafo 9.2.1) con produzione di circa 8.500 t/a di pre-trattato (al netto delle perdite di processo); nell'ipotesi più cautelativa, dunque, vi è necessità di una volumetria di discarica di circa 12.000 m^3/anno (nell'ipotesi di un peso specifico nel deposito di circa 0,7 t/m^3, valore coerente con la maggiore presenza di plastica nel secco residuo da raccolta differenziata ad alta efficienza);
c) in uscita dalla termovalorizzazione si ha un flusso di ceneri leggere e scorie di fondo, quantificabili complessivamente nella misura cautelativa del 30% della quantità in ingresso (133.400 t/a di secco residuo + 25.000 t/a di scarti da attività di recupero) e quindi in circa 48.000 t/a, di cui circa 40.000 t/a di scorie di fondo e circa 8.000 t/a di ceneri leggere e residui del trattamento fumi; per il flusso delle scorie di fondo l'aggiornamento del Piano prevede l'avvio prioritario al recupero di materia con conseguimento di una percentuale di recupero nel 2022 dell'80%, con produzione di un residuo da smaltire in discarica

quantificabile in circa 8.000 t/a; per le ceneri leggere deve essere cautelativamente ipotizzato l'avvio ad un impianto di inertizzazione (trattamento che ne aumenta il flusso di circa il 100%) ed il successivo smaltimento in discarica, con un flusso quantificabile in circa 16.000 t/a; complessivamente nello scenario al 2022 può essere quantificato un flusso di circa 24.000 t/a di residui di combustione da avviare allo smaltimento in discarica; la richiesta volumetrica può essere valutata in circa 17.000 m^3/anno con riferimento a valori di peso specifico nel deposito di circa 1,2 t/m^3 per le scorie di fondo e di 1,6 t/m^3 per le ceneri leggere inertizzate;

d) il flusso di scarti dai principali impianti di recupero sul territorio regionale non avviati alla termovalorizzazione può essere quantificato (vedi paragrafo 9.1.1) in circa 22.000 t/a, con richiesta di volumetria di circa 24.500 m^3/a, nell'ipotesi di un peso specifico di circa 0,9 t/m^3 in deposito;

e) infine occorre stimare il flusso di rifiuti speciali assimilabili agli urbani e dei fanghi di depurazione ai fini dello smaltimento: l'analisi storica dei dati presentata nel paragrafo 3.3.6 ha attestato la presenza di un flusso di circa 30.000 t/a di RSA, di cui circa la metà viene smaltita presso la piattaforma di Capoterra nella linea del forno rotante dedicata ai rifiuti speciali, mentre la restante viene smaltita in discarica; ipotizzando che anche per i RSA vengano implementate politiche efficaci atte a ottimizzarne la valorizzazione, si ritiene plausibile che a discarica debba andare non più del 30% e dunque, per lo scenario al 2022, circa 4.500 t/a; per quanto riguarda i fanghi di depurazione (flusso di circa 10.000 t/a), ragionando in modo analogo, può essere stimato l'avvio a discarica di circa 3.000 t/a; complessivamente, quindi, si può indicare un flusso di RSA e fanghi da smaltire in discarica di circa 7.500 t/a ed una volumetria di circa 7.500 m^3/a.

Nella tabella seguente si riepilogano le previsioni al 2022 dei flussi da avviare a discarica e della relativa volumetria necessaria, su base annua.

Tabella 9.7 - Stima dei flussi a discarica nello scenario al 2022

Flussi	Secco residuo	Scarti del trattamento di materiali da RD	Scorie e ceneri	RSA e fanghi di depurazione
Portata massica (t/a)	8.500	22.000	24.000	7.500
Volumetria richiesta (m^3/a)	12.000	24.500	17.000	7.500

Sulla base degli elementi suesposti si può indicare in circa 55.000 t/a (di cui 24.000 t/a di scorie e ceneri) il flusso di rifiuti residuali dal ciclo di gestione dei rifiuti urbani da avviare a discarica. Il raggiungimento degli obiettivi di Piano al 2022 consentirebbe, quindi, di rispettare in anticipo il traguardo fissato dalla proposta di direttiva comunitaria che pone una soglia massima del 10% di rifiuti urbani conferiti in discarica entro il 2030.

Per quanto concerne la stima totale dei flussi (comprensivi dei RSA e fanghi di depurazione) e di volumetria di discarica necessaria al 2022, si può indicare:

- un flusso di circa 38.000 t/a di rifiuti urbani residuali, scarti, rifiuti assimilabili e fanghi, con richiesta volumetrica di circa 44.000 m^3/a;
- un flusso di circa 24.000 t/a di ceneri e scorie da termovalorizzazione, con una richiesta di volumetria di circa 17.000 m^3/a.

Per l'individuazione delle discariche a supporto dello smaltimento del flusso a regime dei rifiuti residuali, assimilabili e fanghi si rimanda al successivo paragrafo 9.4.2 inquadrando la problematica in modo globale col periodo transitorio.

Per i residui della termovalorizzazione, la richiesta di volumetria di discarica per lo smaltimento dei residui non recuperabili fino al 2030 è quantificabile in circa 135.000 m^3, di cui 90.000 m^3 a servizio dell'impianto di termovalorizzazione di Capoterra e circa 45.000 m^3 a servizio dell'impianto di Tossilo.

Alla luce della prossima istituzione dell'Ente di governo della gestione integrata dei rifiuti, che acquisirà gli impianti pubblici di recupero e smaltimento dei rifiuti urbani, comprese le discariche, queste volumetrie andranno individuate presso siti delle discariche di supporto all'intero ciclo di gestione dei rifiuti urbani, preferibilmente presso la discarica di Villacidro (di riferimento per il centro sud e quindi di riferimento anche per i residui provenienti dall'impianto di Capoterra) e di Ozieri (di riferimento per il centro nord e quindi di riferimento per i residui dell'impianto di Tossilo). In tali siti sarà necessario individuare moduli di discarica della volumetria suindicata, distinti e fisicamente separati dai moduli per lo smaltimento dei rifiuti residuali, assimilabili e fanghi, stante il divieto di conferimento dei residui da combustione in discariche per rifiuti di matrice organica. In alternativa, tali volumetrie potranno essere realizzate in prossimità degli impianti di termovalorizzazione.

In sede autorizzativa potranno essere previste volumetrie superiori a quelle sopra quantificate per affrontare eventuali emergenze o difficoltà nelle attività di recupero; in tali casi le autorizzazioni non potranno prevedere la realizzazione di moduli superiori a 150.000 m^3, in analogia con quanto prevede la sezione dedicata ai rifiuti speciali del Piano regionale di gestione dei rifiuti per le discariche per rifiuti da utenze diffuse.

9.4.2. Stima della volumetria di discarica per il transitorio

Per la stima delle volumetrie di discarica richieste nel transitorio fino al 2022, è necessario effettuare le previsioni annuali, tenendo conto della implementazione progressiva degli obiettivi di riduzione dei rifiuti urbani indicati nel capitolo 5 e degli obiettivi di %RD indicati nel capitolo 6.

Si deve altresì tener conto che nell'arco temporale di validità dell'aggiornamento del Piano si completeranno gli interventi di revamping delle linee di termovalorizzazione secondo la tempistica indicata nei paragrafi 9.1 e 9.2, con la necessità che per ognuno dei prossimi anni la potenzialità di termovalorizzazione effettivamente disponibile debba essere definita in modo specifico.

Il quadro di calcolo è riportato nella tabella 9.8. Si precisa che per l'individuazione dell'evoluzione temporale dei flussi a discarica sono state effettuate le seguenti ipotesi:

- la produzione di rifiuti urbani è progressivamente decrescente secondo gli obiettivi programmati;
- la %RD è progressivamente crescente secondo gli obiettivi programmati;
- la quantità di rifiuti residuali (RUR) è determinata conseguentemente in relazione ai due punti summenzionati;

- l'evoluzione temporale della produzione di scarti da trattamento di recupero dei materiali da raccolta differenziata viene stimata secondo un andamento lineare a partire dai dati delle stime di produzione attuali fino alla produzione stimata al 2022 escludendo il flusso di plas-mix proveniente dalle operazioni di selezione del circuito COREPLA;
- la quantità di scarti da trattamento di recupero dei materiali da raccolta differenziata viene determinata estendendo a tutto il periodo in questione l'incidenza valutata al 2022;
- la potenzialità di termovalorizzazione effettivamente disponibile è valutata considerando la potenzialità delle linee attuali dell'impianto di Capoterra pari a 35.000 t/a cadauna per le linee A e B e 40.000 t/a per la linea C (sulla base di circa 7.200 h/anno di funzionamento e di un PCI del secco residuo tendenzialmente su valori dell'ordine di 3.000 kcal/kg), mentre a seguito di revamping le linee A e B disporranno di potenzialità pari a circa 50.000 t/a cad; al completamento del revamping, la terza linea dell'impianto di Capoterra (potenzialità massima di 40.000 t/a) rimane in esercizio per coprire la domanda in eccesso (ovvero circa 30.000 t/a per il 2021) rispetto alla potenzialità complessiva delle linee A e B ammodernate; l'evoluzione temporale della potenzialità disponibile è riassunta nel prospetto di tabella 9.9;
- il secco residuo non avviato alle linee di termovalorizzazione, viene avviato agli impianti di trattamento da cui si origina un flusso di pre-trattato valutato in circa il 90% del flusso in ingresso, per tener conto delle perdite (30-35%) nella fase di bio-stabilizzazione del sottovaglio (valutato nel 30% del secco residuo in ingresso);
- per il periodo 2021 e 2022, una volta ultimati gli interventi di revamping, si stima una quantità di RUR da avviare agli impianti di trattamento determinata al più dalle fermate programmate dell'esercizio ordinario delle linee di termovalorizzazione (pari al 7% del totale), qualora non si riesca a disporre di volumi per lo stoccaggio temporaneo (ipotesi a favore della sicurezza per la stima dei flussi a discarica); tale ragionamento non è necessario per il periodo precedente (2017-2020) in quanto le eccedenze determinate dalle fermate programmate confluiscono, "diluendosi" nel corso dell'anno, nel flusso determinato dal deficit "produzione secco residuo/potenzialità", a sua volta conseguenza anche degli interventi di ammodernamento delle linee di termovalorizzazione;
- l'evoluzione temporale del flusso di RSA e fanghi è stimato linearmente tra i valori di produzione stimati nella situazione attuale e quelli ipotizzati al 2022;
- le volumetrie di discarica necessarie vengono computate a partire dalle portate massiche dei flussi adottando i valori di peso specifico in deposito riportati nel paragrafo precedente per lo scenario al 2022.

Tabella 9.8 – Quadro di calcolo della domanda di volumetria di discarica nel transitorio

Anno	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Produzione RU (t/a)	715.000	710.000	705.000	700.000	695.000	690.000
% RD media nell'anno	60	64	68	72	76	80
Rifiuto urbano residuo RUR (secco residuo + ingombranti allo smaltimento) (t/a)	286.000	255.600	225.600	196.000	166.800	138.000
Secco residuo (t/a)	277.000	247.400	218.200	189.400	161.000	133.000
Ingombranti allo smaltimento (t/a)	9.000	8.200	7.400	6.600	5.800	5.000
Scarti da impianti di recupero materiali da RD	45.000	44.300	43.600	42.900	42.200	42.000

(t/a)						
Scarti da impianti di recupero RD e ingombranti potenzialmente avviabili a termovalorizzazione (t/a)	29.700	28.875	28.050	27.225	26.400	25.000
Potenzialità termovalorizzazione disponibile come esercizio ordinario (t/a)	110.000	75.000	150.000	150.000	200.000	160.000
Secco residuo avviato alla termovalorizzazione (t/a)	110.000	75.000	150.000	150.000	161.000	133.000
Scarti da RD e ingombranti avviati a termovalorizzazione (t/a)	0	0	0	0	26.400	25.000
Totale residuali e scarti avviati a termovalorizzazione (t/a)	110.000	75.000	150.000	150.000	187.400	158.000
Secco residuo a impianti di trattamento (t/a)	167.000	172.400	68.200	39.400	11.300	9.300
Secco residuo pretrattato da avviare a discarica (t/a)	150.300	155.200	61.400	35.500	10.200	8.500
Scarti da trattamento RD da avviare a discarica (t/a)	54.000	52.500	51.000	49.500	21.600	22.000
Quantità di RSA e fanghi a discarica (t/a)	40.000	33.500	27.000	20.500	14.000	7.500
Totali flussi a discarica (t/a)	244.300	241.200	139.400	105.500	45.800	38.000
Volumi di discarica (m^3/anno)	314.700	313.500	171.400	126.200	52.600	44.000

Complessivamente risulta una richiesta di volumetria di discarica di rifiuti urbani nel periodo 2017-2022 quantificabile in circa 1.020.000 m^3.

La capacità volumetrica attuale è stata stimata (al 2015 – vedi paragrafo 3.3.4) in circa 785.000 m^3; di questi circa 350.000 m^3 verranno impegnati per il fabbisogno del 2016, rendendo effettivamente disponibili per il transitorio circa 435.000 m^3, a fronte di una richiesta di nuova volumetria di discarica pari a circa 585.000 m^3 necessaria per coprire il transitorio fino al 2022.

Considerando la domanda a regime (successiva al 2022) fino al 2030, circa 44.000 m^3/a (vedi paragrafo 9.4.1), la volumetria di discarica necessaria può essere stimata in circa 350.000 m^3.

Pertanto si può valutare, per il periodo 2017-2030, una richiesta di nuova volumetria di discarica di rifiuti urbani, al netto delle scorie e ceneri da termovalorizzazione, di circa 940.000 m^3. Tenendo conto che la produzione dei rifiuti urbani risulta ripartita per circa il 58% nel settore del centro-sud (bacini della città metropolitana di Cagliari, intero Sud Sardegna, Oristano e Ogliastra) e per il restante 42% nel settore centro-nord (bacini di Nuoro, Sassari e Olbia-Tempio), si può stimare che la richiesta di nuova volumetria di discarica sia:

a) di circa 540.000 m^3 a servizio dei flussi provenienti dal settore centro sud;
b) di circa 400.000 m^3 a servizio dei flussi provenienti dal settore centro nord.

La previsione citata nel paragrafo 3.3.5 di allestimento di nuove volumetrie di discarica a Villacidro (780.000 m^3), disponbili per le esigenze del centro-sud, e a Ozieri (220.000 m^3), disponibili per le esigenze del centro-nord, risultano strategiche per coprire le esigenze del transitorio e del periodo a regime fino al 2030; nella ripartizione delle disponibilità territoriali risulta tuttavia una carenza di volumetria per il settore centro nord quantificabile in circa 180.000 m^3, che vanno individuate nelle esistenti discariche di Scala Erre (bacino di Sassari) e di Spiritu Santu (bacino di Olbia-Tempio); la ripartizione delle volumetrie ancora necessarie fra le due discariche può essere eseguita tenendo conto che i flussi provienienti dal bacino di Olbia-Tempio rappresentano un'aliquota di circa il 35% rispetto ai flussi dell'intero settore centro-nord: si prefigura quindi la

necessità di volumetria aggiuntiva di circa 115.000 m^3 per la discarica di Scala Erre e di circa 65.000 m^3 per la discarica di Spiritu Santu.

In sede autorizzativa potranno essere previste volumetrie superiori a quelle sopra quantificate per affrontare eventuali emergenze, anche conseguenti a slittamenti della tempistica di realizzazione degli interventi di revamping delle linee di termovalorizzazione, o difficoltà nelle attività di recupero; in tali casi le autorizzazioni non potranno prevedere la realizzazione di moduli superiori a 150.000 m^3, in analogia con quanto prevede la sezione dedicata ai rifiuti speciali del Piano regionale di gestione dei rifiuti per le discariche per rifiuti da utenze diffuse.

In caso di mancato conseguimento delle autorizzazioni agli ampliamenti, gli impianti di TMB faranno riferimento alle discariche esistenti nei comprensori adiacenti secondo il principio di prossimità.

La discarica di Iglesias verrà chiusa una volta esaurita la volumetria autorizzata per il secondo modulo, in quanto l'assenza di un impianto TMB nelle adiacenze non ne giustifica il prosieguo dell'esercizio. Analogamente, verrà dismessa la discarica di Arborea all'esaurimento delle volumetrie in quanto non è previsto il mantenimento a regime di un impianto TMB. Valutazioni diverse potranno essere effettuate esclusivamente per affrontare eventuali emergenze, conseguenti alla mancata attivazione delle previste volumetrie di discarica richiamate nel paragrafo 3.3.5, in particolare per il settore centro-sud.

Il quadro appena presentato va completato con le volumetrie necessarie per lo smaltimento di scorie e ceneri dalle linee di termovalorizzazione. Il calcolo è riassunto nel prospetto di tabella 9.9, che riporta anche le potenzialità di termovalorizzazione effettivamente disponibili nel periodo transitorio 2017-2022.

Per l'individuazione del fabbisogno si sono effettuate le seguenti ipotesi:

- il flusso di scorie dall'impianto Capoterra è computato prudenzialmente pari al 30% del totale avviato alla combustione; la produzione delle scorie dall'impianto di Tossilo è valutata in circa 10.000 t/a, sulla base di quanto riportato nel progetto di revamping;
- il flusso di ceneri è valutato nel 5% del totale alla combustione; il valore così determinato viene incrementato del 100% per tener conto dell'inertizzazione;
- l'avvio a recupero delle scorie è ipotizzato a partire dal 2019, con una incidenza pari all'80%; il restante 20% è destinato allo smaltimento in discarica;
- il flusso di ceneri inertizzate è destinato allo smaltimento in discarica.

Tabella 9.9 - Stima della domanda di discarica per scorie e ceneri nel periodo 2017-2022

Anno	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Potenzialità Impianto Capoterra (t/a)	110.000	75.000	90.000	90.000	100.000 +40.000	100.000
Potenzialità Impianto Tossilo-Macomer (t/a)	0	0	60.000	60.000	60.000	60.000
Potenzialità totali impianti di termovalorizzazione (t/a)	110.000	75.000	150.000	150.000	200.000	160.000
Totale flussi a termovalorizzazione (t/a)	110.000	75.000	150.000	150.000	187.400	158.000
Flussi all'impianto Capoterra (t/a)	110.000	75.000	90.000	90.000	127.400	100.000
Flussi all'impianto Tossilo (t/a)	0	0	60.000	60.000	60.000	60.000

Produzione scorie impianto Capoterra (t/a)	33.000	22.500	27.000	27.000	39.000	30.000
Produzione scorie impianto Tossilo (t/a)	0	0	10.000	10.000	10.000	10.000
Scorie da impianto Capoterra a discarica(t/a)	33.000	22.500	5.400	5.400	7.800	6.000
Scorie da impianto Tossilo a discarica	0	0	2.000	2.000	2.000	2.000
Produzione di ceneri inertizzate da impianto Capoterra da avviare in discarica (t/a)	11.000	7.500	9.000	9.000	14.000	10.000
Produzione di ceneri inertizzate da impianto Tossilo da avviare in discarica (t/a)	0	0	6.000	6.000	6.000	6.000
Totale flussi di scorie e ceneri da impianto Capoterra da avviare in discarica (t/a)	44.000	30.000	14.400	14.400	21.800	16.000
Totale flussi di scorie e ceneri da impianto Macomer da avviare in discarica (t/a)	0	0	8.000	8.000	8.000	8.000
Totale flusso di scorie e ceneri in discarica (t/a)	44.000	30.000	22.400	22.400	29.800	24.000
Volumi di discarica per scorie e ceneri da impianto di Capoterra (m^3/anno)	34.000	23.000	10.000	10.000	15.000	11.000
Volumi di discarica per scorie e ceneri da impianto di Tossilo (m^3/anno)	0	0	6.000	6.000	6.000	6.000
Totali volumi discarica per scorie e e ceneri (m^3/anno)	34.000	23.000	16.000	16.000	21.000	17.000

Complessivamente risulta una richiesta di volumetria di discarica per ceneri e scorie nel periodo 2017-2022 quantificabile in circa 125.000 m^3; di queste circa 100.000 m^3 relative ai residui dall'impianto di Capoterra e circa 25.000 m^3 per i residui dell'impianto di Tossilo-Macomer.

Nelle more della realizzazione dei moduli di discariche dedicate previste nel paragrafo 9.4.1, tali volumetrie saranno individuate nella rete di discariche per rifiuti speciali non pericolosi sul territorio regionale.

In sede autorizzativa potranno essere previste volumetrie superiori a quelle sopra quantificate per affrontare eventuali emergenze o difficoltà nelle attività di recupero; in tali casi le autorizzazioni non potranno prevedere la realizzazione di moduli superiori a 150.000 m^3, in analogia con quanto prevede la sezione dedicata ai rifiuti speciali del Piano regionale di gestione dei rifiuti per le discariche per rifiuti da utenze diffuse.

Le previsioni di Piano consentono, in conclusione, di garantire l'autosufficienza a livello regionale dello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi e dei rifiuti derivanti dal loro trattamento.

9.5. La problematica dei percolati da discarica e da impianti TMB: linee-guida per il trattamento

I percolati da discarica presentano caratteristiche che possono variare entro ampi range in funzione della natura del rifiuto, della fase di degradazione dell'eventuale frazione biodegradabile dei materiali depositati, delle caratteristiche del terreno di copertura e delle condizioni metereologiche della zona.

In molti casi il percolato di discarica presenta caratteristiche che non rendono opportuno l'avvio diretto ad un trattamento in impianto di depurazione per reflui urbani incentrato essenzialmente su sezioni di tipo biologico; tale pratica avrebbe un effetto di semplice diluizione su una serie di inquinanti non facilmente biodegradabili. Inoltre, il trattamento del percolato in impianti di depurazione biologica di acque reflue presenta una serie di limitazioni. In primo luogo va evidenziata la scarsa capacità di adattamento del

depuratore biologico alle variazioni qualitative del percolato nel corso del tempo. Le principali criticità presentate dai percolati sono essenzialmente:

- bassi valori del rapporto BOD/COD (nel caso di percolati “vecchi”);
- elevata concentrazione di azoto organico ed ammoniacale;
- contenuto quasi nullo di fosforo;
- elevate concentrazioni saline;
- presenza, talvolta non trascurabile, di metalli pesanti e di idrocarburi alogenati, tale da inibire il corretto svolgimento dei processi metabolici della flora batterica;
- tendenza, in determinati periodi dell’anno, alla produzione di schiume;
- forte variabilità di portata e carico inquinante.

Apparrebbe quindi opportuno prevedere l'applicazione, perlomeno preliminare, di processi depurativi specifici, asserviti alla discarica stessa o presenti in testa ad impianti di depurazione di reflui urbani, finalizzati ad incrementarne la biodegradabilità o a rimuovere inquinanti non organici. In linea di principio pretrattamenti di tipo biologico possono essere ritenuti applicabili solo nel trattamento di percolati “giovani”, purché non caratterizzati da contenuti significativi di sostanze tossiche o inibenti la flora batterica e caratterizzati da concentrazioni di cloruri non elevate. L’adozione di tecniche di pre-trattamento chimico-fisico, come, ad esempio, l’ossidazione chimica, la neutralizzazione, la chiariflocculazione, la osmosi inversa, l’ultrafiltrazione, possono ridurre significativamente la concentrazione di inquinanti non biodegradabili e/o incrementare la biodegradabilità del percolato. Ciò diventa particolarmente rilevante nel caso in cui l’impianto tratti percolati “vecchi”, ovvero provenienti da discariche in fase operativa avanzata o in fase post operativa. In proposito va fatto osservare come il percolato proveniente da discariche di secco residuo sottoposto a TMB dovrebbe presentare caratteristiche simili a quelle del percolato da discariche “vecchie” di rifiuti urbani indifferenziati.

Negli anni, il processo che è andato assumendo un ruolo centrale nel trattamento specifico dei percolati è l'osmosi inversa. In primo luogo l'osmosi è efficace nell'abbattere la salinità. Inoltre consente di rimuovere numerosi composti solubili non biodegradabili, ed è caratterizzata da estrema flessibilità di utilizzo (sistemi modulari) ed elevata efficienza di separazione. Essa risulta, pertanto, applicabile a diverse tipologie di percolato. Un ulteriore vantaggio è legato alla possibilità di effettuare il trattamento in maniera totalmente automatizzata. L’osmosi inversa, infine, può essere combinata con trattamenti chimico-fisici e biologici. L’insieme dei trattamenti di osmosi inversa, evaporazione, strippaggio e assorbimento, opportunamente combinati ed eventualmente integrati con ulteriori processi, può rappresentare un valido schema di trattamento del percolato di discarica.

Con riferimento al percolato prodotto dagli impianti TMB, esso può presentare problematiche per certi versi simili a quelle di un percolato da discarica, ovvero presenza di composti, eventualmente anche pericolosi, rilasciati da frazioni diverse dalla FORSU. Si riterebbe quindi opportuno che anche per i percolati da impianto TMB, così come per quelli da discarica, venisse previsto un trattamento, almeno preliminare, in

sezioni depurative specificamente progettate e realizzate. Tale approccio sarebbe peraltro favorito dalla frequente contiguità tra impianti TMB e discariche, costituendo queste ultime la destinazione finale del rifiuto stabilizzato.

In definitiva, il percolato prodotto dalle discariche e dagli impianti TMB andrebbe, preferenzialmente, trattato o pre-trattato in loco o presso impianti dotati di sezioni dedicate, con attento dosaggio del flusso al fine di garantire assenza di effetti di inibizione sui processi di trattamento. Qualora particolari condizioni tecniche impedissero tale soluzione, il percolato potrebbe essere conferito ad idonei impianti di trattamento.

9.6. La sperimentazione del trattamento del secco residuo ai fini del recupero di materia

9.6.1. Il trattamento di separazione di riciclabili dal flusso post-raccolta

Nel paragrafo 3.8.8 sono stati presentati i risultati di indagini sperimentali condotte sul secco residuo finalizzate a valutare la fattibilità tecnico-economica di linee impiantistiche di separazione di materiali potenzialmente riciclabili ancora presenti nel flusso di secco residuo post-raccolta differenziata, proveniente esclusivamente da sistemi di raccolta differenziata ad alta efficacia.

La separazione di valorizzabili a monte, infatti, è operazione non sostituibile da interventi di separazione a valle e, a riprova di questo, tutta l'evoluzione dei sistemi di gestione dei rifiuti osservata negli ultimi decenni è orientata a spostare sempre più a monte il fulcro dei sistemi stessi. L'implementazione dei principi dell'economia circolare rappresenta solo l'ultimo, e forse il definitivo, passo in tale senso.

In quest'ottica, l'ipotesi di selezionare frazioni valorizzabili a valle di raccolte differenziate ad elevata efficienza è in contrasto con tale tendenza, per certi versi anacronistica e, potenzialmente, può rappresentare un disincentivo nei confronti delle stesse raccolte differenziate.

Tuttavia, in considerazione delle incertezze che, perlomeno in termini di tempi di implementazione, sempre accompagnano l'evoluzione dei sistemi di gestione dei rifiuti, e nelle more delle stesse, con l'obiettivo di testare interventi alternativi che consentano di minimizzare il più possibile il flusso di secco residuo da inviare a termovalorizzazione, si è inteso procedere ad uno studio sperimentale di fattibilità, indispensabile per poter valutare con cognizione tecnica interventi idealmente perseguibili ma la cui fattibilità tecnico-economica necessita di essere valutata.

In campo nazionale sono state effettuate e sono in atto alcune sperimentazioni (es. in regione Veneto) di separazione di riciclabili dal secco residuo, quelle in atto essenzialmente presso linee di selezione di materiale plastico, i cui risultati sono stati poco incoraggianti per quelle già condotte, o non sono ancora consolidati per quelle ancora in essere. In ogni caso la specificità dei rifiuti urbani prodotti in Sardegna, caratterizzati da elevato tenore di sostanza organica (vedi capitolo 3), richiedeva e richiede una sperimentazione ad hoc ritenendo non sufficientemente attendibile l'estensione di risultati ottenuti in altri contesti.

In sintesi la sperimentazione ha permesso di attestare:

- la presenza nel secco residuo, pur originato dalle migliori realtà isolane, di un tenore ancora significativo di riciclabili (circa il 30% per le realtà che hanno raggiunto il 75-80% di %RD);
- che la frazione valorizzabile sfuggita alle raccolte differenziate, così come l'intero flusso di secco residuo, si presenta sensibilmente "sporca" in fase di post-raccolta a causa di presenza di sostanza organica fine che, aderendo ai materiali, provoca una "lordura" che impedisce di fatto un'efficace separazione a valle, oltre ad essere fonte di rischio igienico-sanitario per gli addetti alla lavorazione;
- che sarebbe quindi possibile intervenire con sistemi di separazione di riciclabili solo a seguito di un pretrattamento di vagliatura atto a separare la frazione organica fine; il sovvallo dal trattamento del secco residuo si presenta, infatti, con caratteristiche accettabili, ancorché non ottimali, per poter procedere ad un successivo trattamento di cernita del valorizzabile;
- che la cernita con sistemi manuali su nastro si presenta difficoltosa e richiede flussi a bassa portata: è stata valutata una ottimizzazione della cernita con flussi non superiori a 2 t/h, che richiederebbero costi (di personale e di esercizio) valutabili in circa 70-80 €/t;
- la selezione manuale sperimentata ha consentito di separare una quantità di valorizzabili pari a circa il 20% del totale lavorato, sostanzialmente plastiche, abbigliamento ed in minor misura carta; la plastica è per lo più costituita da film e presenta caratteristiche similari a quelle provenienti da sistemi di raccolta differenziata, dunque accettabili per il conferimento secondo le specifiche COREPLA; l'abbigliamento non si presenta in condizioni da poter essere considerato direttamente riutilizzabile (anche previa igienizzazione), ma al più può essere conferito a sistemi di recupero attrezzati con linee di "sfilacciatura"; la carta si presenta con caratteristiche inferiori rispetto a quella proveniente da raccolta differenziata, ma potenzialmente ancora accettabili dalle cartiere secondo le specifiche COMIECO.

A fronte della prospettiva di un potenziale ulteriore recupero, il cui recepimento da parte del comparto del riciclaggio sarebbe ancora da verificare, l'onerosità del trattamento manuale ne limita fortemente la fattibilità economica: a fronte di un 20% di avvio potenziale a recupero con un costo nominale di selezione di circa 70-80 € per ton di materiale in ingresso, il costo complessivo di trattamento del secco residuo (165 €/t secondo le tariffe attuali di termovalorizzazione - vedi tabella 3.36 – capitolo 3) aumenterebbe di circa il 25% (200-210 €/t), nell'ipotesi che la successiva fase recupero dei materiali avvenga a costo zero.

Rappresenta un elemento di sicuro interesse la possibilità di intervenire con separazioni automatizzate eventualmente da perfezionare con cernita manuale, così come in fase di sperimentazione in altre realtà nazionali. Al momento questa sperimentazione non è stata ancora possibile in quanto le linee di selezione esistenti sul territorio regionale (sostanzialmente legate ai centri di selezione COREPLA) non sono ancora dotate di separatori ottici (attualmente in fase di installazione) che consentirebbero una selezione automatizzata e, quindi, un potenziale incremento delle portate a lavorazione.

La Regione Sardegna di recente ha sottoscritto con CONAI un accordo di programma che prevede, tra le altre, l'esecuzione di sperimentazioni tendenti ad accertare quantità e qualità di materiali da imballaggio separabili a valle delle raccolte.

In quest'ottica, la Regione Sardegna, come azione di Piano tendente a valutare soluzioni impiantistiche che contribuiscano a ridurre la necessità di impianti di termovalorizzazione e di discariche, promuoverà, con supporto anche finanziario, l'attuazione di ulteriori sperimentazioni sulla fattibilità tecnico-economica di interventi di separazione di valorizzabili dal secco residuo da eseguirsi:

- presso centri di selezione del territorio regionale di titolarità pubblica (in subordine, in centri di selezione di titolarità privata), dotati di separatori automatizzati e su flussi di secco residuo provenienti da realtà in cui è stata raggiunta una %RD almeno del 75%;
- secondo un programma da concordare con CONAI e con i Consorzi di filiera direttamente coinvolti (COREPLA e COMIECO) per testare la fattibilità dell'avvio a recupero delle frazioni plastiche e cellulosiche separabili;
- col coinvolgimento del comparto di recupero dell'abbigliamento dismesso al fine di valutare la reale fattibilità di avvio a riciclaggio di tale frazione.

Il programma di sperimentazione, qualora i risultati dovessero fornire indicazioni adeguatamente attendibili ed estendibili alla piena scala in termini di fattibilità tecnico-economica, potrà essere elevato ad azione di Piano tendente a ridurre la richiesta di potenzialità di termovalorizzazione.

9.6.2. Il trattamento a fini del recupero di altri materiali del secco residuo

L'indagine conoscitiva sul secco residuo ha documentato che tra i non riciclabili riveste importanza particolare la frazione rappresentata dai "panni igienici", che in alcune realtà rappresenta il 40-50% del totale di residuale.

L'avvio di sperimentazioni sulla riciclabilità dei panni assume un'importanza particolare, se non addirittura decisiva, per ridurre il flusso di residuale da avviare a termovalorizzazione.

In Italia è stata avviata una sperimentazione su scala industriale tendente a valutare la fattibilità tecnico-economica del riciclo dei panni igienico-sanitari (Fater - progetto riciclo); la sperimentazione viene condotta in Veneto presso gli impianti della Contarina spa (società a partecipazione pubblica del Consiglio di Bacino Priula in provincia di Treviso - Autorità di governo del servizio pubblico di gestione dei rifiuti di 50 Comuni aderenti) nell'ottica di una collaborazione pubblico-privato.

La Regione Sardegna ha avviato interlocuzione col Consiglio di Bacino Priula, per stabilire un accordo di cooperazione teso a promuovere lo sviluppo della sperimentazione anche nel territorio regionale, nelle forme ritenute possibili, tenuto conto che il processo di trattamento oggetto di sperimentazione ha un "know how" protetto di titolarità privata.

L'impegno della Regione Sardegna in questo ambito, come azione di Piano, tende a promuovere la realizzazione sul territorio regionale di impianti sperimentali di riciclo di panni igienici, atteso che secondo i principi dell'economica circolare ed in coerenza col principio comunitario inerente la "responsabilità estesa del produttore" è attesa a breve l'emanazione a livello europeo di direttive che estendono anche ai produttori di panni igienici l'obbligo di prendere in carico i prodotti usati per avviarli al recupero di materia.

9.7. Il recupero di energia nel settore industriale

Al fine di ridurre le frazioni di rifiuto da avviare a smaltimento o supportare, qualora necessario, le attività di valorizzazione energetica, può essere opportuno, quale azione di Piano, verificare, mediante specifiche sperimentazioni, la possibilità di produrre, a seguito di dichiarazione di conformità, del CSS-combustibile come sotto-lotto di CSS (combustibile solido secondario) derivato dal flusso di secco residuo o dagli scarti da trattamento di materiali da raccolta differenziata, da utilizzare presso il comparto industriale del territorio regionale per la produzione di energia termica o elettrica, in particolare nei cementifici e nelle centrali di potenza, così come previsto dal D.M. n. 22 del 14 Febbraio 2013 sinteticamente descritto nel paragrafo 1.2.1.

In proposito, può essere opportuno, in prospettiva, tenere aperto un canale di scambio reciproco di informazioni soprattutto con il comparto termo-elettrico, il quale potrebbe essere, in linea teorica, maggiormente interessato in termini di entità dei flussi coinvolti, previa stipula di appositi accordi che definiscano alcuni aspetti sensibili quali le modalità di gestione dei residui derivanti dall'uso dello stesso.

Inoltre, come accennato sopra, può essere valutata la possibilità di procedere nel prossimo futuro alla sostituzione, almeno parziale, di combustibili fossili utilizzati nel ciclo produttivo dei cementifici con CSS-combustibile, così come fatto in altri impianti presenti sul territorio nazionale. Le tipologie di rifiuti non pericolosi potenzialmente utilizzabili come materiale di partenza sarebbero in tal caso soprattutto polimeri plastici non clorurati, poiché in possesso delle caratteristiche richieste per l'uso previsto quali adeguato potere calorifico, basso contenuto di cloro, zolfo e azoto. Anche in tale campo, si potrebbe promuovere un apposito accordo con i titolari dei cementifici tendente a valutare, con apposita sperimentazione in campo, la fattibilità tecnico-economica dell'utilizzo parziale del combustibile alternativo nel processo produttivo.

In ogni caso, si rimanda all'Ente di governo della gestione integrata dei rifiuti la stipula di eventuali convenzioni tecnico-economiche con i soggetti presso i quali saranno condotte le citate sperimentazioni, al fine di ridurre le frazioni di rifiuto da avviare a smaltimento o supportare, qualora necessario, le attività di valorizzazione energetica.

9.8. Azioni finalizzate alla riduzione degli smaltimenti e dei relativi impatti ambientali

Il Settimo programma d'azione per l'ambiente prescrive la limitazione dei conferimenti in discarica ai rifiuti non recuperabili, al fine di massimizzare le opzioni prioritarie del riciclo e del recupero di energia. Tale disposizione si riscontra anche nel vigente articolo 182 del D. Lgs. n. 152/2006, il quale prevede che lo

smaltimento dei rifiuti sia effettuato in condizioni di sicurezza e costituisca la fase residuale della gestione dei rifiuti, previa verifica, da parte della competente autorità, della impossibilità tecnica ed economica di esperire le operazioni di recupero.

Ciò premesso, al fine del progressivo azzeramento al 31.12.2022 dello smaltimento in discarica dei rifiuti recuperabili, verranno adottate le seguenti azioni di Piano:

- i provvedimenti autorizzativi delle discariche dovranno contenere esplicitamente il divieto di conferimento di rifiuti per i quali risulta tecnicamente possibile l'avvio al riciclo o al recupero energetico sul territorio regionale; in conseguenza i carichi di rifiuti recuperabili dovranno essere respinti;
- in sede di presentazione dei rapporti annuali sulla gestione dei rifiuti nell'anno precedente, gli impianti di recupero dovranno attestare, con apposita dichiarazione sostitutiva di atto notorio, di aver esperito tutte le azioni tecnicamente possibili per conferire a riciclo o a recupero di energia sul territorio regionale i propri scarti ai fini di garantire il rispetto della gerarchia comunitaria sui rifiuti in Sardegna; tale disposizione verrà recepita nei provvedimenti autorizzativi;
- in sede di presentazione dei rapporti annuali sulla gestione dei rifiuti relativa all'anno precedente, gli impianti di smaltimento dovranno attestato di aver avviato a discarica solo rifiuti per i quali i Comuni conferenti abbiano attestato, con apposita dichiarazione sostitutiva di atto notorio, di aver esperito senza successo tutte le azioni tecnicamente possibili atte a favorire riciclo o recupero di energia sul territorio regionale, nel rispetto dell'applicazione della gerarchia comunitaria; tale disposizione verrà recepita nei provvedimenti autorizzativi.

Gli Enti di controllo sono tenuti allo svolgimento delle necessarie verifiche sulla base delle modalità stabilite con apposita deliberazione di Giunta regionale.

Si ritiene inoltre che l'adozione di idonei "strumenti economici" svolgerà l'azione più efficace ed incisiva, nella minimizzazione dei conferimenti a discarica, come peraltro già dimostrato dall'esperienza maturata da tempo in Sardegna con l'attivazione di meccanismi di penalità/premialità per lo sviluppo delle raccolte differenziate. Pertanto come già specificato al paragrafo 5.2.1, contenente misure generali per la riduzione della produzione dei rifiuti, anche in questa sede si conferma l'adozione delle seguenti azioni:

- la commisurazione degli oneri di termovalorizzazione/smaltimento alla quantità di rifiuti prodotti, secondo un principio di progressività delle tariffe unitarie;
- si provvederà, mediante apposita deliberazione di Giunta regionale, a portare nel breve periodo al valore massimo il valore del tributo per il conferimento in discarica per i rifiuti urbani indifferenziati e i rifiuti derivanti dal loro trattamento, nonché per le scorie e ceneri da termovalorizzazione di rifiuti urbani. Inoltre verrà predisposto apposito atto di indirizzo con cui individuare i requisiti che dovranno possedere gli impianti di recupero per poter usufruire della riduzione del 20% sull'entità del tributo per il conferimento in discarica degli scarti delle operazioni di riciclaggio.

Altro obiettivo di Piano consiste nella necessità di conferire in discarica i rifiuti urbani e quelli derivanti dal loro trattamento (sia fini del recupero sia ai fini dello smaltimento) in forma effettivamente non dannosa per l'ambiente. A tal fine verrà data attuazione alle seguenti azioni:

- gli scarti derivanti dal trattamento (sia fini del recupero sia ai fini dello smaltimento) di rifiuti urbani biodegradabili (come individuati nel capitolo 10 del presente Piano) potranno essere conferiti alle sole discariche per rifiuti non pericolosi dotate di apposito impianto di captazione del biogas; tale disposizione verrà recepita nei provvedimenti autorizzativi degli impianti di smaltimento e di recupero nonché nelle discariche per rifiuti non pericolosi del territorio regionale;
- ai fini del loro conferimento in discarica, con esonero dalla verifica del DOC nell'eluato, per i rifiuti derivanti dal trattamento biologico dei rifiuti, individuati dai CER 190501, 190503, 190604 e 190606 dovrà essere verificato il rispetto di un indice di respirazione dinamico potenziale (norma UNI/TS 11184) non superiore a 1.000 mgO_2/kgSV h o di un indice respirometrico statico non superiore a 400 mgO_2/kgSV h.

La verifica analitica di parametri chimici al fine del conferimento in discarica di determinati flussi di rifiuti pone in evidenza la problematica dell'uniformità delle valutazioni sul territorio regionale sia in relazione alle analisi merceologiche sul secco residuo e sui sovvalli, sia alle verifiche chimico-fisiche per l'ammissibilità in discariche per rifiuti non pericolosi. Al fine di rendere confrontabili le valutazioni effettuate dagli impianti di smaltimento del territorio regionale appare necessario che vengano avviate, da parte di ARPAS o sotto la sua responsabilità, annualmente e su parametri omogenei, delle campagne che permettano di verificare la correttezza della gestione delle discariche sarde e degli altri impianti di smaltimento. In particolar modo andranno verificate le analisi merceologiche sul secco residuo, quelle sui sovvalli, le misurazioni dell'indice respirometrico dei rifiuti derivanti dal trattamento biologico conferiti in discarica nonché le misurazioni dell'indice respirometrico del secco residuo abbancato in discarica in assenza di pretrattamento ai sensi della deliberazione di Giunta regionale n. 48/28 del 02.12.2014.

Si conferma inoltre la validità delle condizioni generali riportate in tale provvedimento, opportunamente adeguate in funzione della revisione degli obiettivi di Piano con il presente aggiornamento, ai fini del conferimento in discarica di secco residuo non trattato, ovvero:

- considerato l'elevato potere calorifico inferiore del rifiuto, il conferimento potrà avvenire solo in occasione delle fermate dell'impianto di termovalorizzazione di riferimento;
- nell'anno precedente l'Ente locale conferente dovrà aver conseguito almeno il 65% di raccolta differenziata ;
- sia stato raggiunto, dall'Ente Locale conferente, l'obiettivo di riduzione dei RUB previsto dal D.Lgs. n. 36/2003 per il 2018, come risultante da apposita analisi merceologica mensile;
- il titolare dell'impianto di trattamento/smaltimento di riferimento dovrà dimostrare mensilmente, con oneri a carico degli Enti Locali conferenti e che richiedano l'esenzione dal pretrattamento, che il secco residuo prodotto è caratterizzato da un indice respirometrico pari a 300 mg O_2/kg ST h (indice

respirometrico statico) o 750 mg O_2/kg ST h (indice respirometrico dinamico potenziale) con una tolleranza del 10% sul superamento di tali valori.

Le sopra citate condizioni saranno recepite con apposita deliberazione di Giunta regionale, che verrà a sua volta successivamente riformulata quando ISPRA individuerà in forma definitiva, ai sensi dell'art. 7 del D. Lgs. n. 36/2003, i criteri tecnici da applicare per stabilire quando il trattamento prima del conferimento in discarica non è necessario ai fini del rispetto dei limiti fissati dalla normativa vigente.

Tabella 9.10 – Sintesi delle azioni legate allo smaltimento e indicazione degli obiettivi generali di Piano coinvolti

Azione	Obiettivi generali di Piano coinvolti (*)
Razionalizzazione degli impianti TMB che preveda la dismissione delle linee sovrabbondanti (Villacidro, Arborea, Ozieri e Tempio) e mantenga operative solo quelle utili durante le fermate dei termovalorizzatori (Capoterra, Macomer, Olbia, Sassari)	6
Avvio del secco residuo prioritariamente alle linee di termovalorizzazione (Capoterra e Macomer)	4 - 6
Aggiornamento della rete nazionale degli impianti di recupero energetico di cui alla L. 164/2014	4 - 6
Direttiva regionale atta a favorire l'avvio al recupero delle scorie da termovalorizzazione	5 - 6
Ubicazione di moduli di discariche presso gli stessi siti delle discariche esistenti di supporto all'intero ciclo di gestione dei rifiuti urbani; per lo smaltimento di ceneri e scorie di termovalorizzazione ubicazione alternativa in prossimità degli impianti di termovalorizzazione	5 - 6
Promozione, con supporto anche finanziario, di sperimentazioni sulla fattibilità tecnico-economica di interventi di separazione di valorizzabili dal secco residuo	4 - 5
Verifica della fattibilità di produrre CSS (combustibile solido secondario) derivato dal flusso di secco residuo o dagli scarti del trattamento di materiali da raccolta differenziata, da utilizzare presso il comparto industriale del territorio regionale	4 - 5
Avvio di sperimentazioni sulla riciclabilità dei panni igienici	4 - 5
Divieto di conferimento in discarica di rifiuti per i quali risulta tecnicamente possibile l'avvio al riciclo o al recupero energetico sul territorio regionale	5 - 6
Attestazione da parte degli impianti di recupero, in sede di presentazione dei rapporti annuali, di aver esperito tutte le azioni tecnicamente possibili per conferire i propri scarti a riciclo o a recupero di energia sul territorio regionale	5 - 6
Attestazione da parte degli impianti di smaltimento, in sede di presentazione dei rapporti annuali, di aver avviato a discarica i soli rifiuti per i quali i Comuni conferenti abbiano attestato di aver esperito tutte le azioni tecnicamente possibili per conferire a riciclo o a recupero di energia sul territorio regionale i rifiuti conferiti	5 - 6
Adozione di apposita deliberazione di Giunta regionale sulle modalità di controllo da parte degli Enti preposti sulle attestazioni presentate dagli impianti di recupero o di smaltimento relativamente all'espletamento delle azioni necessarie per il rispetto della gerarchia dei rifiuti	6
Commisurazione delle tariffe di termovalorizzazione/smaltimento alla quantità di rifiuti prodotti	5
Incremento del tributo di smaltimento in discarica per i rifiuti urbani indifferenziati e i rifiuti derivanti dal loro trattamento, nonché per le scorie e ceneri da termovalorizzazione di rifiuti urbani	5
Adozione di apposito atto di indirizzo regionale con cui individuare i requisiti che dovranno possedere gli impianti di recupero per poter usufruire della riduzione del 20% sull'entità del tributo per il conferimento in discarica degli scarti delle operazioni di riciclaggio	5
Divieto di conferimento degli scarti derivanti dal trattamento di rifiuti urbani biodegradabili in discariche non dotate di apposito impianto di captazione del biogas	6
Verifica dell'indice respirometrico per il conferimento a discarica di rifiuti derivanti dal trattamento biologico dei rifiuti	6
Esecuzione da parte di ARPAS (o sotto la sua responsabilità e coordinamento), di campagne annuali che permettano di verificare la correttezza della gestione degli impianti di smaltimento (analisi merceologiche, indice respirometrico) secondo parametri omogenei	6
Modifica deliberazione di Giunta regionale n. 48/28 del 02.12.2014 sui requisiti per il conferimento diretto a discarica di secco residuo non trattato	6

(*)4. Minimizzazione del recupero energetico dai rifiuti residuali - 5. Riduzione degli smaltimenti in discarica – 6. Minimizzazione dei carichi ambientali e dei costi legati alla gestione integrata dei rifiuti

10. LA GESTIONE DEGLI IMBALLAGGI E DEI RIFIUTI DI IMBALLAGGIO

In conformità alla normativa comunitaria, il Piano regionale di gestione dei rifiuti deve includere un capitolo specifico per la gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio, comprensivi delle misure adottate per lo sviluppo della prevenzione e del riutilizzo (art.14 della direttiva n. 94/62/CE del 20.12.1994).

Nel presente documento di Piano sono già stati sviluppati gli elementi normativi e gestionali riferiti agli imballaggi, che si è inteso inserire organicamente nell'inquadramento normativo e gestionale dei rifiuti urbani, loro intimamente connessi e di cui rappresentano un'aliquota importante, per una presentazione fluida ed efficace degli obiettivi da raggiungere e delle azioni a supporto, coordinandoli con quelle necessarie per la gestione di tutte le frazioni merceologiche che costituiscono i rifiuti urbani.

Al fine di rispettare il menzionato dettato normativo e per facilitare la lettura di obiettivi ed azioni previste dal Piano per lo specifico settore degli imballaggi e dei rifiuti da imballaggio, si è ritenuto opportuno riassumerli sinteticamente, operando i necessari richiami a quanto già esposto nei precedenti capitoli per evitare un appesantimento dell'esposizione, ed integrandoli, laddove necessario, con alcune informazioni di maggiore dettaglio.

10.1. Inquadramento normativo

Il riferimento principale è costituito dalla direttiva comunitaria n. 94/62/CE del 20.12.1994, in cui sono precisate le definizioni di imballaggio e di rifiuti di imballaggio nonché gli obiettivi da raggiungere entro il 2008, diffusamente esposti nel paragrafo 1.1.2.

La direttiva comunitaria è stata recepita nell'ordinamento italiano con il D. Lgs. n. 152/2006, che prevede al riguardo un'apposita sezione normativa (titolo II della parte IV). Nel paragrafo 1.2.7, a cui si rimanda per i dettagli, sono state diffusamente descritte le indicazioni previste dalla normativa nazionale sia in riferimento alle modalità gestionali che agli obiettivi da raggiungere, precisando i compiti assegnati agli operatori delle rispettive filiere che alla pubblica amministrazione.

In particolare viene stabilita la responsabilità a carico dei produttori e degli utilizzatori, della gestione ambientale degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio generati dal consumo dei propri prodotti, coordinando la loro attività con quella della pubblica amministrazione cui spetta il compito di organizzare adeguati sistemi di raccolta differenziata in modo da permettere il conferimento al sistema pubblico dei rifiuti di imballaggio selezionati.

Per il raggiungimento degli obiettivi la norma stabilisce che i produttori e gli utilizzatori, fatta salva la possibilità di organizzare autonomamente la gestione degli imballaggi, debbano partecipare in forma paritaria al Consorzio nazionale imballaggi (CONAI), strutturato secondo distinti Consorzi per tipologia di imballaggi (Consorzi di filiera). Ciascun Consorzio trasmette annualmente al CONAI un proprio programma

di prevenzione e gestione, da inserire nel programma generale di prevenzione e gestione del CONAI. Si può menzionare, inoltre, che nell'ambito della gestione dei rifiuti di imballaggio in Italia, oltre al sistema CONAI-Consorzi di filiera, sono stati costituiti, ai sensi dell'art. 221, comma 3 del D. Lgs. n. 152/06, altri due sistemi autonomi, ambedue operanti nella filiera del recupero degli imballaggi in plastica: il CONIP (Consorzio Nazionale Imballaggi in Plastica) che promuove la raccolta ed il riciclaggio di casse e pallets a fine vita, ed il sistema P.A.R.I. (Piano per la gestione Autonoma dei Rifiuti di Imballaggio), finalizzato al recupero di imballaggi secondari e terziari in LDPE; entrambi questi sistemi sono tenuti a rendicontare a CONAI. Di recente un nuovo sistema autonomo (CORIPET), che si occupa della gestione di imballaggi in PET per liquidi alimentari, ha presentato istanza di riconoscimento al Ministero dell'ambiente.

Si richiama che la norma statale (art. 225 del D. Lgs. n. 152/2006) prevede che i piani regionali debbano essere integrati con specifiche previsioni sulla base del programma generale di prevenzione e di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio predisposto dal CONAI.

Per il coordinamento delle attività con la pubblica amministrazione, CONAI ha stipulato apposito accordo di programma con l'ANCI (Associazione Nazionale Comuni Italiani), quale Ente di riferimento dei Comuni, a cui spetta il compito di disciplinare operativamente la gestione dei rifiuti urbani nel proprio territorio. L'accordo di programma ANCI-CONAI attualmente vigente è stato stipulato nel 2014 con validità quinquennale e scadenza il 31.03.2019. Il programma disciplina operativamente i servizi resi dai Consorzi di filiera a favore dei Comuni mediante appositi allegati tecnici. Gli obiettivi ed alcuni dettagli operativi previsti dall'accordo sono presentati nel paragrafo 1.2.8.

È importante citare altresì le proposte di modifica legislativa previste a livello comunitario che avranno un impatto importante sulla futura gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio. Nel rimandare al paragrafo 1.1.5 per i dettagli, si vuole qui evidenziare che la proposta di modifica della direttiva imballaggi ha previsto un aggiornamento degli obiettivi di riutilizzo e riciclaggio da raggiungere entro il 2025 ed entro il 2030, stabilendo delle soglie minimali assai più elevate di quelle vigenti, limiti di cui sia CONAI che la pubblica amministrazione devono tener conto nei propri atti di futura pianificazione gestionale.

Nel prospetto seguente si riepilogano le soglie di riferimento per le diverse tipologie di imballaggi.

Tabella 10.1 - Obiettivi minimali di preparazione per il riutilizzo e riciclaggio degli imballaggi e rifiuti di imballaggio (% in peso)

Tipologia imballaggi	Obiettivi vigenti	Obiettivi al 2025	Obiettivi al 2030
Vetro	60	75	85
Carta-Cartone	60	75	85
Metalli	50	75 (*ferrosi e alluminio*)	85 *(ferrosi e alluminio)*
Plastica	26	55	(*)
Legno	35	60	75
Complessivo imballaggi	55	65	75

(*) verrà proposto a seguito di verifica dell'obiettivo per il 2025

10.2. La stima della quantità di imballaggi in Sardegna

Per la stima della quantità di imballaggi occorre procedere valutando la quantità di immesso al consumo in Sardegna disaggregata per tipologia. Si dispone al proposito dei dati nazionali riportati da CONAI nel

"Programma generale di prevenzione e di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio" elaborato a consuntivo dell'attività riferita al 2015.

Non sono disponibili dati di immesso al consumo rilevati a livello regionale per la Sardegna, salvo alcune stime eseguite da CONAI, relative al 2000, sull'immesso al consumo di imballaggi primari (o comunque conferiti al servizio pubblico) e degli imballaggi secondari e terziari da superfici private.

Per l'estrapolazione della quantità di immesso al consumo in Sardegna si fa riferimento, in prima approssimazione, alla ripartizione del dato nazionale rapportato all'incidenza della popolazione residente e/o fluttuante, integrata con alcune informazioni desunte dal precedente monitoraggio del 2000, ancorchè datato. Più precisamente si utilizza:

- l'incidenza della popolazione residente in Sardegna rispetto alla popolazione italiana (2,77%) per la stima dell'immesso al consumo degli imballaggi in carta/cartone;
- l'incidenza della popolazione effettiva (residente + fluttuante) in Sardegna rispetto alla popolazione italiana (3,02%) per la stima dell'immesso al consumo degli imballaggi in alluminio, plastica e vetro, al fine di tener conto di un contributo aggiuntivo connesso alla spiccata vocazione turistica della Sardegna;
- l'incidenza valutata nell'anno 2000 per la stima dell'immesso al consumo degli imballaggi in legno e degli imballaggi in acciaio, quantificati rispettivamente nell'1,3% e nell'1,5%, al fine di tener conto della peculiarità della Sardegna in riferimento alla minor presenza di imballaggi in legno e di imballaggi in acciaio rispetto alla media nazionale.

Per quanto riguarda la stima degli imballaggi conferiti al servizio pubblico di raccolta (al netto quindi degli imballaggi secondari e terziari da superfici private), in mancanza di dati recenti, si prende come riferimento l'incidenza percentuale dedotta dalle stime eseguite da CONAI nel 2000 per la Sardegna, utilizzate anche nel Piano del 2008.

I dati riepilogativi sono riassunti nel prospetto seguente.

Tabella 10.2 - Stima degli imballaggi in Sardegna

Materiale	Immesso al consumo in Italia al 2015 (ton)	Immesso al consumo in Sardegna (ton)	Rifiuti di imballaggio conferiti al servizio pubblico in Sardegna (ton)
Acciaio	474.000	7.100	5.840
Alluminio	66.500	2.000	2.000
Carta	4.585.000	127.100	75.010
Legno	2.672.000	34.700	6.750
Plastica	2.128.000	64.300	49.240
Vetro	2.343.000	70.800	70.800
Totale	12.268.500	306.000	209.640

Si noterà che gli imballaggi che vanno a confluire sul canale domestico in Sardegna rappresentano circa il 70% del totale: il dato risulta leggermente superiore al dato medio nazionale (fonte CONAI) che indica un'aliquota dell'imballaggio domestico pari a circa il 60%. Tale differenza è spiegabile sia con un settore commerciale significativamente impostato su esercizi di piccola-media distribuzione (soprattutto per i centri di fascia demografica inferiore), sia con una ridotta importanza del settore industriale. Il dato è ancora più

evidente per gli imballaggi in plastica: a fronte di una stima del conferimento al servizio pubblico per la Sardegna tra il 75-80%, in sede nazionale (fonte COREPLA – Programma specifico di prevenzione 2015-2017) si riscontra un'aliquota del canale domestico dell'ordine del 65%.

Dalla stima dei rifiuti di imballaggio conferiti al servizio pubblico è possibile valutare l'incidenza dei rifiuti di imballaggio presenti nelle varie frazioni merceologiche dei rifiuti urbani, dedotte dall'analisi merceologica relativa al 2014 (vedi capitolo 3 – tabella 3.45).

Inoltre, per poter valutare l'intercettamento degli imballaggi con raccolta differenziata nella situazione attuale occorre effettuare la stima della loro aliquota nei flussi di materiali provenienti dalla raccolta differenziata monitorati al 2014 (vedi capitolo 3); tale stima, valida come ordine di grandezza, viene desunta da informazioni sulla composizione dei flussi acquisite presso gli operatori del settore:

a) per i flussi di carta e cartone da raccolta differenziata, si stima che il 50% sia costituita da rifiuti di imballaggio;
b) per i flussi di plastica da raccolta differenziata, si stima che il 90% sia costituita da rifiuti di imballaggio;
c) i flussi di legno sono costituiti per il 30% da rifiuti di imballaggio;
d) i flussi di vetro e metalli di piccola dimensione sono costituiti nella totalità da rifiuti di imballaggio.

Nel prospetto seguente si riepilogano i dati di stima, messi a confronto con quelli valutati al 2006 (riportati nel Piano del 2008) sia in riferimento all'incidenza degli imballaggi nei rifiuti urbani che alla percentuale di intercettamento con raccolta differenziata (quest'ultima valutata tenendo conto delle stesse aliquote di imballaggi sui flussi di materiali indicate nel capoverso precedente).

Tabella 10.3 - Stima dell'incidenza degli imballaggi nei rifiuti urbani e dell'intercettamento con raccolta differenziata rispetto al conferito al sistema pubblico

Materiale	Imballaggi conferiti al sistema pubblico (ton)	Quantità di materiali nei RU al 2014 (ton)	Stima Incidenza imballaggi nei RU al 2014 (%)	Stima incidenza imballaggi nei RU al 2006 (%)	Quantità raccolta con RD nel 2014 (ton)	Intercettamento imballaggi mediante RD sul conferito al sistema pubblico - anno 2014 (%)	Intercettamento imballaggi mediante RD- anno 2006 (%)
Carta	75.010	154.431	49	19	36.339	48	39
Legno (+ tessili)	6.750	39.151	17	15	1.482	22	nd
Plastica	49.240	116.004	42	25	27.851	57	23
Vetro	70.800	73.953	96	85	58.579	83	40
Metallo	7.840	18.851	42	26	3.435	44	nd
Totale RU	209.640	725.027	29	17	127.685	61	-

Dall'analisi dei dati di tabella 10.3, pur con le inevitabili approssimazioni connesse alle procedure di stima adottate, è possibile rilevare le seguenti peculiarità:

a) nella situazione attuale l'incidenza di imballaggi nei rifiuti urbani in Sardegna è dell'ordine del 30%, di gran lunga superiore a quanto stimato nel decennio scorso;
b) il vetro presente nei rifiuti urbani è sostanzialmente coincidente con l'immesso al consumo degli imballaggi in vetro; attualmente l'intercettamento con raccolta differenziata è dell'ordine dell'80%, circa doppio di quanto rilevato nel decennio scorso;

c) la carta/cartone rilevata nei rifiuti urbani è costituita per circa la metà da imballaggi; verosimilmente la restante aliquota è costituita da frazione merceologica similare (carte grafiche, ecc…); l'intercettamento attuale con raccolta differenziata della sola frazione di imballaggio cellulosico è di poco inferiore al 50%, in netto miglioramento rispetto alla situazione del decennio scorso;
d) si mantiene su livelli bassi l'incidenza nei rifiuti urbani dell'imballaggio in legno (il cui valore in assoluto è tuttavia condizionato dalla rilevazione merceologica congiunta ai tessili);
e) significativa la variazione in aumento, rispetto al decennio scorso, dell'incidenza degli imballaggi in metallo e degli imballaggi in plastica nelle corrispondenti categorie merceologiche dei rifiuti urbani;
f) per i materiali in plastica l'incidenza degli imballaggi nei rifiuti urbani viene attualmente stimata nell'ordine del 40%, con intercettamento mediante raccolta differenziata di poco inferiore al 60%; il dato può essere influenzato da una sottostima dell'immesso al consumo nel territorio regionale con conseguente sottostima del conferito al sistema pubblico di raccolta: non appare infatti coerente con le evidenze sperimentali il fatto che oltre la metà dei materiali plastici contenuti nei rifiuti urbani sia di tipologia diversa dagli imballaggi.

10.3. La presenza del CONAI e dei Consorzi di Filiera in Sardegna

10.3.1. L'accordo di programma del 2003 e lo sviluppo dell'attività di CONAI in Sardegna

È ormai consolidata da oltre un decennio la presenza in Sardegna di CONAI e dei Consorzi di filiera. A seguito del primo Piano regionale di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio del 2002, che aveva evidenziato le carenze del sistema in Sardegna sia in riferimento alle raccolte che nell'impiantistica di recupero ed aveva indicato la necessità di uno specifico accordo con il CONAI per il superamento della fase di stallo allora presente, è stato stipulato nel Luglio 2003 apposito accordo di programma regionale tendente a rendere operativa la presenza di CONAI in Sardegna e poter dare certezza della presa in carico ed avvio a recupero dei rifiuti di imballaggio raccolti nel territorio regionale.

L'accordo prevedeva, nello specifico, l'impegno di CONAI a individuare almeno una piattaforma per provincia per la presa in carico dei rifiuti di imballaggio sia in relazione a quelli primari (o comunque conferiti al sistema pubblico di raccolta) che a quelli secondari e terziari da superfici private, nonché disciplinava, con appositi allegati, i dettagli operativi per il convenzionamento dei Comuni e per l'erogazione dei corrispettivi in conformità a quanto previsto dall'accordo nazionale ANCI-CONAI. La Regione Sardegna si impegnava, per contro, a favorire lo sviluppo delle raccolte differenziate e ad attivare centri di raccolta intercomunali e comprensoriali con funzione anche sinergica alle piattaforme individuate da CONAI per la presa in carico dei rifiuti da imballaggio.

L'accordo Regione Sardegna-CONAI del 2003 ha avuto un ruolo decisivo sia nello sviluppo di sistemi di raccolta efficienti ed efficaci che nell'attivazione di piattaforme di ricezione e prima lavorazione che tuttora operano sostanzialmente nell'ambito dei sistemi attivati dai Consorzi di filiera.

La situazione attuale del convenzionamento dei Comuni con i Consorzi di filiera per la presa in carico dei rifiuti di imballaggio, monitorata dall'ARPAS nel 2014, è stata presentata nel capitolo 3 (tabella 3.8); nel prospetto seguente se ne ripropongono i dati confrontati con la situazione del convenzionamento rilevata al 2006, per una valutazione dell'evoluzione temporale.

Tabella 10.4 - Quadro dei comuni convenzionati con i consorzi di filiera CONAI al 2014 ed al 2006

	Anno 2014			Anno 2006		
Consorzio	**N. comuni convenzionati**	**% comuni convenzionati**	**% Abitanti**	**N. comuni convenzionati**	**% comuni convenzionati**	**% Abitanti**
CIAL	252	67	81	124	33	45
RICREA (ex CNA)	196	52	68	175	46	62
COMIECO	167	44,3	67,7	267	71	84
COREPLA	368	98	98	279	74	80
COREVE (dato 2013)	273	61,5	76,1	150	40	43
RILEGNO	48	12,7	24,1	14	4	3

Dal quadro comparato emerge in primo luogo il progressivo aumento dei Comuni che hanno stipulato la convenzione con il sistema attivato da CONAI in Sardegna, con alcune peculiarità:

a) sostanzialmente tutti i Comuni sardi fanno riferimento al sistema COREPLA per la gestione dei rifiuti di imballaggio in plastica;
b) è abbastanza diffuso il convenzionamento con COREVE e con CIAL per la gestione del rottame di vetro e per gli imballaggi in alluminio;
c) circa la metà dei comuni si affida al sistema RICREA (ex CNA) per la gestione degli imballaggi metallici; per questa filiera non si riscontra un aumento significativo rispetto al decennio scorso;
d) peculiare è la situazione della gestione degli imballaggi in carta/cartone: a fronte di un immediato sviluppo, a seguito dell'accordo del 2003, del convenzionamento dei Comuni sardi con COMIECO, nel tempo si è avuto un ridimensionamento della presenza del Consorzio di filiera; la situazione è conseguente all'attivazione in Sardegna del C.R.C.C.S. "Consorzio Regionale Carta e Cartone Sardegna " a cui si è rivolta un'aliquota significativa di Comuni per la gestione dei rifiuti di imballaggio cellulosico;
e) la presenza del Consorzio Rilegno, ancorchè superiore al decennio scorso, è invece ancora su livelli modesti.

Per quanto riguarda le piattaforme di messa in riserva e prima lavorazione, la situazione attuale dell'operatività in Sardegna è stata ampiamente sviluppata nel capitolo 3 (paragrafo 3.3.2) e nel cap. 8 (paragrafo 8.3.2) a cui si rimanda per gli approfondimenti. In sintesi si può evidenziare che le piattaforme coprono in modo quasi completo i bacini di suddivisione del territorio regionale; sono per lo più di titolarità privata, integrate tuttavia da piattaforme di titolarità pubblica, previste laddove il comparto industriale si mostrava carente, alcune delle quali di recente o prossima attivazione.

Non si è avuto, contestualmente, lo sviluppo in Sardegna dell'impiantistica di recupero per le difficoltà incontrate dal settore industriale ad operare nel mercato con flussi certi di entità relativamente ridotta. I rifiuti di imballaggio raccolti, pertanto, trovano per lo più destinazione presso impianti di recupero della penisola che operano sempre nell'ambito dei Consorzi di filiera.

10.3.2. Gli accordi di programma integrativi stipulati dalla Regione in materia di imballaggi

Come già citato nel capitolo 2, successivamente alla stipula dell'accordo CONAI-RAS del 2003, sono stati stipulati alcuni accordi integrativi e precisamente:

- nel 2010 un accordo con il COREVE per l'aggiornamento dell'operatività dell'avvio a riciclo del rottame di vetro nel territorio nazionale, a seguito delle difficoltà riscontrate dagli operatori economici del settore;
- nel 2014 un accordo con il COMIECO al fine di individuare le azioni di reciproco interesse utili a facilitare l'avvio al recupero ed al riciclo presso utilizzatori del territorio nazionale;
- nel 2015 un accordo di programma con il locale Consorzio Regionale Carta e Cartone Sardegna finalizzato a rafforzare l'intercettamento e il riciclo nel territorio regionale degli imballaggi cellulosici e delle frazioni merceologiche similari.

Nell'ambito delle attività di promozione e sviluppo delle raccolte differenziate dei rifiuti di imballaggio attivate dal servizio pubblico, si deve sottolineare che la Regione Sardegna nel 2013 ha provveduto a fornire ai Comuni (e/o Enti locali attuatori) i criteri specifici per l'assimilazione ai rifiuti urbani dei rifiuti di imballaggio da superfici private, da inserire nei Regolamenti di gestione dei rifiuti urbani e assimilati, al fine di dare un indirizzo regionale univoco sulla tipologia di imballaggi ammessi al conferimento al servizio pubblico di raccolta.

10.3.3. Il nuovo protocollo di intesa col CONAI del 2016

A seguito del monitoraggio costante della situazione gestionale del sistema degli imballaggi in Sardegna, la Regione ha inteso stipulare col CONAI un apposito protocollo di intesa finalizzato a superare alcune difficoltà registrate nel tempo ed a impostare l'attività futura, tenuto conto di nuovi e sempre più stringenti obiettivi che la normativa ha in animo di proporre nel medio-lungo periodo.

Il protocollo è stato stipulato nel maggio 2016 ed i dettagli sono stati presentati nel paragrafo 2.3.6 a cui si rimanda. In questo paragrafo se ne riepilogano gli aspetti salienti.

In primo luogo tra le finalità sono state individuate, nello specifico:

1. la necessità di verifica di destinazioni, quantitativi e percentuali di effettivo avvio a riciclo dei flussi di imballaggio prodotti in Sardegna, dal momento che i flussi sono per lo più avviati a centri di recupero della penisola, istituendo anche metodi di tracciabilità degli stessi;
2. l'implementazione di sistemi efficaci di gestione dei rifiuti di imballaggio ed in particolare di quelli provenienti da utenze turistiche;
3. la valutazione della fattibilità del riciclo in Sardegna secondo i principi di prossimità ed autosufficienza;
4. l'incentivazione dell'utilizzo dei prodotti riciclati nel ciclo economico produttivo regionale.

Per quanto concerne la tracciabilità della gestione dei rifiuti di imballaggio prodotti in Sardegna, il protocollo prevede la redazione di appositi studi da parte del CONAI e della Regione, che saranno oggetto di apposite e specifiche campagne di comunicazione sui risultati ottenuti in Sardegna in termini di imballaggi raccolti e avviati al riciclo.

Per quanto concerne l'implementazione di sistemi efficaci di gestione dei rifiuti da imballaggio, la Regione si è impegnata a raggiungere gli obiettivi stabiliti nel presente Piano con l'adozione delle apposite azioni a supporto ivi previste; contestualmente CONAI si è impegnata ad attuare specifiche campagne di comunicazione e sensibilizzazione sulle corrette modalità di gestione dei rifiuti nonché a fornire il supporto per le attività di progettazione o l'attivazione di progetti pilota volti a garantire il miglioramento della qualità dei rifiuti di imballaggio raccolti. Vi è inoltre l'impegno allo studio dell'influenza dei metodi di raccolta sulla qualità dell'imballaggio raccolto mediante campagne mirate di analisi merceologiche sui rifiuti urbani.

Nell'ottica dell'implementazione di sistemi efficaci di gestione dei rifiuti di imballaggio, Regione e CONAI hanno altresì preso l'impegno di studiare la fattibilità dell'attivazione di sistemi di separazione dei rifiuti di imballaggio dal secco residuo indifferenziato, integrativi e non alternativi allo sviluppo delle raccolte differenziate, al fine di massimizzare i flussi di rifiuti da imballaggio potenzialmente avviabili a recupero di materia e minimizzare il ricorso al recupero energetico e comunque evitarne lo smaltimento in discarica.

Inoltre il protocollo prevede l'attivazione di azioni utili a verificare la fattibilità del riciclo degli imballaggi in Sardegna nell'ottica dell'attuazione del criterio di prossimità degli impianti per il conferimento dei rifiuti di imballaggio finalizzati al riciclo, come previsto dall'accordo di programma ANCI-CONAI; in tale ambito si richiama l'azione riportata nel paragrafo 8.4.4 del presente Piano, consistente nel promuovere, nell'ambito dell'accordo tra Regione Sardegna e CONAI, l'adozione di criteri di prelazione da parte dei Consorzi di filiera, nell'ambito dell'assegnazione dei flussi di imballaggio e di rifiuti di imballaggio prodotti in Sardegna, a favore di impianti di recupero localizzati in Sardegna, nel rispetto delle migliori condizioni economiche scaturite dalla gara di assegnazione.

Infine, allo scopo di incoraggiare l'utilizzo di materiali provenienti da rifiuti di imballaggio riciclati per la fabbricazione di imballaggi e altri prodotti, ai sensi dell'art. 222 del D. Lgs. n. 152/2006, il protocollo di intesa prevede di implementare sul territorio regionale la pratica degli acquisti pubblici ecologici.

Come azione di Piano, pertanto, nel confermare la validità e l'attualità dei contenuti del recente protocollo stipulato con CONAI, si darà attuazione alle iniziative in esso contenuto.

10.4. Obiettivi ed azioni a supporto per la gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio in Sardegna

In questo paragrafo si sistematizzano gli obiettivi e le azioni a supporto ascrivibili alla gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio in Sardegna previsti dal Piano e già inseriti nei capitoli dedicati alle vari fasi del ciclo di gestione dei rifiuti urbani (prevenzione→capitolo 5; sviluppo raccolte differenziate→capitolo 6; sviluppo dell'attività di recupero→capitolo 8). In particolare vengono presentati gli obiettivi riferiti alle rese delle raccolte differenziate ed alle percentuali di riciclaggio inquadrati nello specifico ambito dei flussi dei rifiuti di imballaggio.

10.4.1. La prevenzione

Nel paragrafo 5.2.2 sono state descritte le azioni previste dall'aggiornamento del Programma regionale di prevenzione della produzione dei rifiuti urbani in relazione ad uno dei flussi prioritari individuati nel documento comunitario "Preparing a waste prevention programme", finalizzato a fornire agli Stati membri le linee guida per la stesura dei programmi di prevenzione, e nel Programma nazionale di prevenzione. Come detto, l'Italia si colloca tra i primi dieci produttori mondiali di imballaggi, il cosiddetto packaging, rappresentando circa il 6,2% della produzione mondiale; i maggiori introiti del comparto dell'imballaggio derivano dalla produzione di imballaggi in plastica, seguita da carta, vetro e legno.

Gli imballaggi in plastica, in particolare, sono diffusi trasversalmente nel mondo dell'industria manifatturiera. Grazie all'esistenza di vari polimeri (polietilene, polietilentereftalato, polipropilene, polistirene espanso, ecc.), caratterizzati da differenti peculiarità, assolvono alle diverse funzioni richieste al packaging (di imballaggio primario, secondario o terziario) e trovano una collocazione all'interno dei diversi canali.

Il Programma regionale riportato nel capitolo 5 prevede le seguenti azioni:

Tabella 10.5 – Azioni di prevenzione della produzione di imballaggi

Azioni	Strumenti	Indicatori
Favorire il consumo di acqua pubblica	Campagne di informazione e sensibilizzazione	N. campagne di informazione
	Diffusione di erogatori di acqua microfiltrata e "case dell'acqua"	N. erogatori di acqua microfiltrata o "case dell'acqua" installati
Favorire la diffusione di punti vendita di prodotti alla spina	Stipula di accordi di programma o protocolli di intesa con i soggetti della GDO per la diffusione di punti vendita di prodotti alla spina	N. accordi con i soggetti della GDO

10.4.2. I criteri organizzativi e le rese delle raccolte differenziate dei rifiuti di imballaggio

In coerenza con il criterio generale posto a base del Piano (vedi paragrafo 6.2), le raccolte differenziate dei rifiuti di imballaggio vanno impostate sulla tecnica domiciliare, evitando la presenza di contenitori non presidiati, e potenziando il ruolo svolto dai centri di raccolta comunali.

Il servizio pubblico di raccolta avrà il compito di intercettare, con la massima efficacia, gli imballaggi primari (ovvero quelli concepiti in modo da costituire un'unità di vendita per il consumatore) e quella aliquota di imballaggi di tipo secondario (ovvero quelli concepiti in modo da costituire nel punto vendita il raggruppamento di un certo numero di unità di vendita) che vengono prodotti dalle utenze domestiche in conseguenza della loro funzione di consumatori.

Inoltre il servizio pubblico avrà il compito di canalizzare gli imballaggi primari e secondari prodotti dalle utenze specifiche (che insistono in ambito urbano) che vengono assimilati agli urbani per qualità o quantità secondo criteri specificati nei regolamenti comunali di disciplina dei rifiuti urbani.

Il servizio pubblico di raccolta non interviene invece nell'intercettamento degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio terziari, come definiti dal comma 1, lettera d) dell'art. 218 del D. Lgs. n. 152/2006, in quanto non

sono assimilati ai rifiuti urbani (vedi deliberazione di Giunta regionale n. 19/44 del 14.05.2013 - Regolamento tipo comunale e criteri di assimilazione).

In riferimento a tali principi-guida, le linee generali da seguire per l'organizzazione del servizio pubblico di raccolta dei rifiuti di imballaggio possono essere sintetizzate come segue:

- attivazione di circuiti di raccolta domiciliare dei rifiuti di imballaggio primari e secondari provenienti dalle utenze domestiche, distinti per tipologia di imballaggio ed avvio obbligatorio al riciclo con divieto di utilizzo della discarica come opzione di smaltimento finale;
- attivazione di circuiti di raccolta territoriale dei rifiuti di imballaggio di tipo mono-materiale, con possibilità di raccolta congiunta solo per gli imballaggi metallici di piccola dimensione da associare di norma agli imballaggi in plastica o, al più, al vetro;
- adozione di regolamenti comunali che stabiliscano il divieto, per le attività commerciali, artigianali e di servizio produttrici di rifiuti di imballaggio, di conferimento dei rifiuti di imballaggio terziario al circuito ordinario di raccolta comunale, nonché l'obbligo per le stesse di servirsi di circuiti distinti con avvio del materiale a riciclaggio e divieto di utilizzo della discarica come opzione di smaltimento finale;
- laddove le Amministrazioni comunali ritengano di dover/poter fornire alle utenze commerciali, artigianali e di servizio che insistono sul proprio territorio il servizio di raccolta dei rifiuti di imballaggio secondario mediante il concessionario del servizio comunale di raccolta, dovranno prevederne nel proprio regolamento l'assimilazione, nel rispetto dei criteri stabiliti dal regolamento tipo comunale di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 19/44 del 14.05.2013, ed attivare il servizio di raccolta differenziata con destinazione obbligatoria al riciclo;
- attivazione capillare dei centri di raccolta comunale per garantire la possibilità di conferimento diretto da parte delle utenze dei rifiuti di imballaggio di origine domestica e di quelli di origine non domestica purchè assimilati;
- adozione di sistemi di sistemi di riconoscimento dell'utenza conferente nonché di sistemi di controllo di qualità del materiale conferito, al fine di minimizzare la presenza di impurezze e massimizzare la fattibilità di avvio al riciclo; in particolare il controllo va esercitato anche sul conferimento della frazione residuale in quanto la campagna di monitoraggio, effettuata proprio per la redazione del Piano, ha evidenziato la significativa presenza di rifiuti di imballaggio nel "secco residuo" anche laddove la %RD ha superato il limite minimale di legge (vedi paragrafo 3.8); il riscontro è stato messo in relazione sia ad una insufficiente informazione sui materiali potenzialmente valorizzabili ma anche a comportamenti inadeguati da parte delle utenze: quest'ultimo aspetto può essere migliorato esercitando uno stretto controllo del conferimento con conseguente innalzamento delle percentuali di intercettamento delle frazioni di imballaggio valorizzabili;
- attivazione di campagne di informazioni capillari e periodiche sulle modalità di riconoscimento delle tipologie di imballaggi e sulle modalità di conferimento (vedi punto precedente); si dovrà aver cura di specificare le tipologie ed i criteri di conformità dei rifiuti ammessi al conferimento (per i singoli tipi di

imballaggio), secondo quanto riportato negli allegati tecnici dell'accordo quadro ANCI-CONAI, al fine di massimizzare l'intercettamento garantendo la migliore qualità del materiale raccolto.

Ai criteri generali suesposti vanno associati alcuni criteri specifici per tipologia di imballaggio, di seguito riepilogati in modo sintetico.

Imballaggi in vetro

La raccolta degli imballaggi in vetro dovrà servire in modo mirato gli esercizi ristorativi e commerciali e comunque le utenze dove maggiore è il consumo di bottiglie in vetro: a questi potrà essere fornito un apposito contenitore da alloggiare in area interna all'utenza e che sarà esposto solo in occasione dei passaggi della raccolta a cadenza prefissata o su chiamata. Il servizio dovrà essere organizzato a totale carico delle stesse utenze, che potranno servirsi allo scopo di apposita ditta esterna o, qualora ricorrano le condizioni, del concessionario del servizio pubblico.

Discorso particolare deve essere fatto per l'imballaggio in vetro proveniente da strutture sanitarie: il materiale, infatti, può non essere accettato dal COREVE in quanto ritenuto non assimilabile qualora abbia contenuto medicinali.

La raccolta del vetro deve essere organizzata prioritariamente come raccolta monomateriale per garantire l'elevata qualità del materiale; può essere abbinata alla raccolta di altro materiale valorizzabile, quali lattine, ma questa scelta deve essere considerata come opzione secondaria, come suggerito dal Consorzio COREVE, in quanto varie esperienze documentano uno scadimento di qualità del rottame di vetro dopo cernita e selezione.

È necessario altresì perseguire l'ottenimento di un materiale di elevata qualità, non suddiviso per colore, in cui il tenore di frazione estranea sia contenuto entro l'1% in peso e la frazione fine entro il 14% per garantire la fascia qualitatitiva di eccellenza per l'avvio al riciclaggio.

Imballaggi cellulosici

È possibile attivare la raccolta congiunta di imballaggi in carta/cartone e delle frazioni merceologiche similari (carte grafiche,…). Tuttavia, in considerazione dell'erogazione di maggiori corrispettivi erogati dai Consorzi di filiera per la frazione di imballaggio, è preferibile attivare circuiti distinti finalizzati all'intercettamento dei rifiuti di imballaggio provenienti dalla piccola distribuzione commerciale.

In sostanza come linea guida specifica è utile articolare il servizio mediante:

- raccolta domiciliare presso le utenze domestiche del misto carta grafica/imballaggi primari a cadenze prefissate; è importante che il servizio preveda un'adeguata campagna informativa sulle varie tipologie di imballaggi primari di natura cellulosica presenti nei rifiuti domestici;
- attivazione di circuiti distinti per la raccolta di carta grafica di qualità e di imballaggi presso quelle strutture (quali ospedali, scuole, ecc.) produttrici di entrambe le tipologie di materiali, accompagnati da circuiti per la raccolta di carta grafica di qualità presso gli uffici dell'amministrazione pubblica;

- attivazione di circuiti separati per la raccolta dei rifiuti di imballaggio presso le utenze commerciali, artigianali e di servizio, a carico delle summenzionate utenze che potranno eventualmente servirsi, qualora ricorrano le condizioni di assimilabilità, del concessionario del servizio pubblico.

Per le strutture della grande distribuzione è indispensabile che il servizio di raccolta si esegua direttamente sulla superficie privata, tramite appositi container. Anche per utenze particolari (ospedali, banche, ecc.) è opportuno prevedere, entro l'area privata di pertinenza, la dislocazione di contenitori di dimensioni personalizzate a seconda delle esigenze.

La presenza di frazioni estranee deve essere contenuta entro l'1,5% se riferita alla sola frazione da imballaggio ed entro il 3% se riferita alla frazione merceologica similare o alla raccolta congiunta.

Imballaggi plastici

Le indicazioni sulle modalità di articolazione del servizio di raccolta differenziata degli imballaggi in materiale plastico non si discostano da quanto segnalato per la raccolta del vetro, con circuiti distinti per le utenze domestiche e per le utenze specifiche ad elevata produzione di imballaggi in plastica.

Il COREPLA eroga corrispettivi differenti a seconda dell'origine e della tipologia dell'imballaggio: tende a privilegiare la raccolta finalizzata dei soli contenitori per liquidi di provenienza domestica, erogando un contributo maggiore (flusso di tipo C). È opportuno tuttavia attivare circuiti che consentano il conferimento congiunto di tutte le tipologie di rifiuti di imballaggi plastici (sia alimentare che non alimentare) secondo l'elenco dei materiali ammessi riportato nell'allegato tecnico del COREPLA (flusso A): in questo modo sarà garantita la massima entità di intercettamento e si potrà ottimizzare il bilancio costi-benefici. Il citato monitoraggio sulla qualità del secco residuo ha infatti evidenziato l'elevato livello di imballaggi plastici ancora presenti, da attribuire il più delle volte all'insufficiente comunicazione sulle tipologie ammesse (es. polistirolo, poliaccoppiati a base plastica,…) che pur accettate al recupero dal COREPLA vengono deviate nel flusso del secco residuo.

Andrà posta particolare attenzione al livello dei traccianti (ovvero imballaggi di natura secondaria e terziaria di dimensione superiore ad una soglia prefissata) presenti nel flusso in modo da evitare le relative penalizzazioni; a questo proposito è utile valutare le tipologie di utenze non domestiche da inserire nel circuito di raccolta contemporaneo per le utenze domestiche e le piccole utenze commerciali e studiare l'opportunità di circuiti distinti per le utenze che conferiscono con un livello di traccianti elevato, per i quali è possibile effettuare un convenzionamento integrativo dedicato (flusso B).

Per le strutture della grande distribuzione, così come per utenze particolari, è comunque indispensabile, come precisato per gli imballaggi cellulosici, che il servizio di raccolta si esegua direttamente sulla superficie privata, tramite appositi container.

Per quanto concerne gli imballaggi plastici provenienti da strutture sanitarie, occorre rilevare che esplicitamente l'allegato tecnico sulla plastica dell'accordo ANCI-CONAI individua i "rifiuti ospedalieri (es.:

siringhe, sacche per plasma, contenitori per liquidi fisiologici e per emodialisi) anche di imballaggi e simili" come frazione estranea e quindi, di fatto, essi non rientrano tra gli imballaggi assimilabili ai rifiuti urbani.

Come linea-guida, può essere consigliato, in alternativa alla raccolta mono-materiale e per una razionalizzazione dei costi di raccolta, l'abbinamento della raccolta della plastica con quella degli imballaggi in metallo di piccola dimensione, che peraltro non rappresentano frazione estranea ai fini dei corrispettivi di raccolta.

Imballaggi in metallo

Ci si riferisce sostanzialmente ai barattoli e alle lattine in banda stagnata e in alluminio, oltre ad alcune tipologie di piccoli imballaggi in alluminio, sempre di tipo primario.

Per quanto riguarda le modalità di raccolta va valutata l'attivazione di un circuito di raccolta porta a porta dedicato per le utenze domestiche, che può proficuamente essere attuato in modo congiunto con altra frazione merceologica (di norma la plastica), purché il centro di selezione di riferimento possa garantire elevata qualità del materiale separato.

È importante, inoltre, attivare il circuito presso le utenze non domestiche maggiori produttrici (ristorazione e distribuzione).

Non va dimenticata la possibilità di migliorare e completare la raccolta dando all'utente la possibilità di conferimento diretto ad un centro comunale, in particolare per l'ingombrante ferroso.

Imballaggi in legno

Per gli imballaggi in legno il problema risulta più che altro legato all'imballaggio terziario di pertinenza della grande distribuzione o di aziende produttive. Per queste tipologie si dovrà necessariamente attivare un circuito distinto a totale carico, anche organizzativo, di produttori ed utilizzatori. In questo senso un ausilio potrà essere fornito dagli impianti di compostaggio di qualità, che sono generalmente dotati di attrezzature di comminuzione in grado di rimaneggiare dimensionalmente il materiale, al fine di consentire al Consorzio di filiera la presa in carico ed il trasporto a centri di riutilizzo anche nazionali.

Per quanto riguarda l'intercettamento della frazione merceologica similare, rappresentata da oggettistica anche di arredo in legno in parte rientrante fra gli ingombranti, accettata dal Consorzio RILEGNO, è opportuno rafforzare il ruolo del centro comunale di raccolta o comunque prevederne la raccolta territoriale su chiamata nell'ambito del ritiro degli ingombranti.

Il materiale legnoso, raggruppato in modo omogeneo, dovrà essere avviato presso piattaforme che avranno il compito di avviare il materiale al riciclo o comunque al recupero con divieto di smaltimento in discarica. In questo ambito il Piano prevede il rafforzamento del ruolo dei centri di conferimento dell'indifferenziato come piattaforme di avvio al recupero (vedi paragrafo 8.4.4).

Le rese di raccolta attese

A seguito della riorganizzazione e del perfezionamento dei servizi di raccolta sono aspettate delle rese di materiali valorizzabili da raccolta differenziata, e quindi anche dei rifiuti di imballaggio, significativamente superiori a quelle attualmente rilevate. La valutazione dei flussi di materiali nello scenario futuro, basata sull'analisi ragionata dei valori osservati nelle realtà più virtuose del territorio regionale, è stata presentata nel capitolo 7 (vedi tabella 7.1). La valutazione dei flussi futuri della sola frazione costituita da rifiuti di imballaggio intercettati dal servizio pubblico mediante raccolta differenziata viene effettuata sulla base della stima delle relative aliquote riportate nel paragrafo 10.2.

Nel prospetto seguente se ne riepilogano i valori insieme alla stima dei flussi attesi nello scenario di Piano al 2022. Nello stesso prospetto si richiamano i dati di stima dell'immesso al consumo di imballaggi (vedi tabella 10.2) e si opera la stima della percentuale di intercettamento attesa nello scenario futuro confrontata con la situazione attuale. I dati di intercettamento dei rifiuti di imballaggio vengono riferiti alla stima dell'immesso al consumo.

Tabella 10.6 - Rese da RD e stima della percentuale di intercettamento nello scenario di Piano e nella situazione attuale

Materiale	Gettito pro-capite al 2022 (kg/ab/a)	Flussi da RD attesi in Sardegna (t/a)	Flussi di rifiuti di imballaggio da RD attesi in Sardegna (t/a)	Imballaggi immessi al consumo (t/a)	Resa di intercettamento di rifiuti di imballaggio rispetto all'immesso al consumo - scenario futuro (%)	Resa di intercettamento di rifiuti di imballaggio - situazione attuale (%)
Acciaio	4	6.900	6.900	7.100	76	38
Alluminio				2.000		
Carta	56	92.900	46.450	127.100	37	29
Legno	6	9.300	2.790	34.700	8	4
Plastica	32	53.100	47.790	64.300	74	43
Vetro	40	67.200	67.200	70.800	95	83
Totale	138	229.400	171.130	306.000	56	42

Dall'esame dei dati emerge che a fronte di un livello di intercettamento attuale di poco superiore al 40%, le previsioni future indicano un sensibile incremento (dell'ordine di 15 punti percentuali), nell'ipotesi di una costanza nel tempo dell'immesso al consumo.

In particolare il vetro raggiunge la quasi totalità dell'immesso al consumo e la plastica aumenta fino ad oltre il 70%. La carta/cartone ha un livello di poco inferiore al 40% ma significativamente superiore alla situazione attuale.

Rimane bassa la percentuale di intercettamento riferita al legno, valore condizionato dal fatto che tale frazione risulta ascrivibile principalmente agli imballaggi di tipo terziario non rientranti nel circuito urbano.

10.4.3. Le piattaforme di recupero

Come precisato nel paragrafo 10.3.1 in Sardegna sono presenti soprattutto piattaforme di messa in riserva e prima lavorazione dei rifiuti di imballaggio, che coprono in modo quasi completo i bacini di suddivisione del territorio regionale. Si tratta di strutture per lo più di titolarità privata, integrate tuttavia da piattaforme di titolarità pubblica, previste laddove il comparto industriale si mostrava carente. Non si è avuto,

contestualmente, lo sviluppo in Sardegna dell'impiantistica di recupero per le difficoltà incontrate dal settore industriale ad operare nel mercato con flussi certi di entità relativamente ridotta. I rifiuti di imballaggio raccolti, pertanto, trovano per lo più destinazione presso impianti di recupero della penisola che operano sempre nell'ambito dei Consorzi di filiera.

Il parco impiantistico delle piattaforme di prima valorizzazione degli imballaggi e delle frazioni merceologiche similari deve inoltre adeguarsi alle nuove specifiche di cui all'accordo quadro ANCI-CONAI; in particolare:

- i centri di selezione delle plastiche dovranno dotarsi di apparecchiature che consentano automaticamente di separare le plastiche per polimero e colore in modo da massimizzare le percentuali di intercettamento e avvio al riciclo e contenere la frazione da avviare al recupero energetico;
- allo stato attuale la posizione dei centri di selezione risulta omogenea sul territorio regionale pur con un'eccessiva concentrazione nel bacino di Sassari a scapito del bacino di Olbia-Tempio; occorrerà verificare con il COREPLA, che richiede per i CSS una potenzialità minima di 9.000 t/a, la possibilità di un centro di selezione nel bacino territoriale di Olbia-Tempio ove si è stimato nello scenario futuro (vedi capitoli 7 e 8) un conferimento leggermente superiore alla soglia minimale;
- stante la tendenza al cambiamento del sistema di raccolta dal multipesante (vetro-metalli) al multileggero (plastica-metalli) promossa dall'accordo quadro ANCI-CONAI, verificata l'infrastrutturazione dei bacini centro-settentrionali a servizio di sistemi di raccolta multileggera, gli esistenti centri di separazione del vetro dai metalli potranno continuare ad operare solo a servizio del bacino della città metropolitana di Cagliari, di Carbonia-Iglesias (nelle more della realizzazione di una dotazione impiantistica atta a separare la plastica dai metalli) e del restante Sud Sardegna;
- stante la carenza di piattaforme di ricezione degli imballaggi in legno e delle f.m.s., è opportuno individuare almeno presso gli impianti di trattamento della frazione indifferenziata, anche in dismissione, le ulteriori piattaforme di messa in riserva necessarie per il conferimento separato dei rifiuti di imballaggio di legno da avviare a recupero di materia.

10.4.4. La stima della percentuale di riciclo dei rifiuti da imballaggio

Nel paragrafo 8.1 è stata riportata la stima delle percentuali di riciclo attese nello scenario futuro in conseguenza delle azioni di Piano, tenuto conto dell'intercettamento previsto con l'attivazione delle raccolta differenziate ad alta efficienza e delle percentuali di impurezze e di scarto conseguenti alle attività delle piattaforma di selezione e cernita.

Richiamando i dati esposti nella tabella 8.2 sulla quantità netta al riciclo prevista nello scenario al 2022, è possibile dedurre le percentuali di riciclo attese per i rifiuti di imballaggio conferiti nel circuito del servizio pubblico, nell'ipotesi di costanza nel tempo dei valori di immesso al consumo.

Va precisato che per il calcolo della percentuale di riciclo effettivo totale, andrebbero considerati anche i flussi di imballaggio che non confluiscono nel servizio pubblico (per la quasi totalità ascrivibili agli imballaggi di tipo terziario). Tale informazione non è disponibile a livello regionale ma può essere stimata, in prima

approssimazione, dalla differenza fra la stima dell'immesso al consumo regionale e del conferito al sistema pubblico di raccolta, secondo i dati presentati nella tabella 10.2. Ipotizzando che il flusso di imballaggio di natura speciale non assimilabile possa essere avviato dal sistema CONAI interamente al riciclo è possibile stimare la percentuale di riciclo potenziale totale dei rifiuti di imballaggio.

I dati sono presentati nel prospetto successivo.

Tabella 10.7 – Stima della percentuale di riciclo degli imballaggi

Materiale	Imballaggi immessi al consumo in Sardegna (t/a)	Flussi di rifiuti di imballaggio intercettati con RD al 2022 (t/a)	Flusso netto al riciclo al 2022 (t/a)	Riciclo imballaggi col servizio pubblico rispetto all'immesso al consumo (%)	Stima imballaggi circuito rifiuti speciali (t/a)	Riciclo potenziale complessivo (%)
Acciaio	7.100	6.900	6.659	73	1.260	87
Alluminio	2.000					
Carta	127.100	46.450	45.521	36	52.090	77
Legno	34.700	2.790	2.651	8	27.950	88
Plastica	64.300	47.790	22.533	35	15.060	58
Vetro	70.800	67.200	65.184	92	-	92
Totale	306.000	171.130	142.548	47	96.360	78

I risultati della stima permettono di definire per il futuro (al 2022) uno scenario caratterizzato dal conseguimento di un livello di riciclo del totale degli imballaggi di circa il 47% rispetto all'immesso al consumo mediante la sola azione del servizio pubblico di raccolta differenziata (che intercetta imballaggi primari e al più secondari); considerando il contributo degli imballaggi da superficie privata (circuito dei rifiuti speciali) si raggiunge una percentuale di riciclo del 78%: tale valore risulta superiore al limite minimale del 65% previsto dalla riordino normativo comunitario al 2025 e del 75% previsto al 2030 (vedi tabella 10.1); il contributo della pubblica amministrazione, con l'organizzazione di efficienti raccolte differenziate, risulta decisivo per il conseguimento dell'obiettivo comunitario sul riciclo dei rifiuti di imballaggio.

In riferimento ai singoli materiali si può ulteriormente evidenziare quanto segue

a) tutte le tipologie di imballaggio possono raggiungere al 2022 percentuali di riciclo superiori a limiti minimali previsti dal riordino normativo comunitario per il 2025 (vedi tabella 10.1) ma solo mediante l'azione di riciclo sugli imballaggi di natura speciale, salvo il vetro;
b) la sola azione del servizio pubblico riesce a garantire il raggiungimento degli obiettivi di riciclo per il vetro, il cui flusso viene convogliato quasi interamente sul canale pubblico;
c) la sola azione del servizio pubblico riesce a garantire per l'imballaggio metallico il raggiungimento di percentuali di riciclo prossime al limite minimale previsto dal riordino normativo;
d) il servizio pubblico fornisce un contributo all'avvio al riciclo dell'imballaggio cellulosico per circa il 36%, pari alla metà di quello conseguibile considerando anche le tipologie di imballaggio di natura speciale;
e) il contributo del servizio pubblico nell'ambito del legno risulta limitato; il limite normativo viene ragguinto soprattutto con l'intercettamento dell'imballaggio terziario da superfici private;
f) l'azione del servizio pubblico nell'ambito della plastica è condizionato non tanto dall'attività di raccolta quanto dalle attività di selezione, di pertinenza del sistema CONAI, che riesce a ottenere un flusso

limitato avviabile al riciclo; in ogni caso il contribuito del canale pubblico risulta decisivo per il raggiungimento dell'obiettivo globale di percentuale di riciclo previsto dal riordino normativo.

10.4.5. Gli smaltimenti

L'art. 226 del D. Lgs. n. 152/2006 prevede il divieto di smaltimento in discarica degli imballaggi e dei contenitori recuperati, ad eccezione degli scarti derivanti dalle operazioni di selezione, riciclo e recupero dei rifiuti di imballaggio.

Il presente Piano si pone tuttavia degli obiettivi più ambiziosi, come è stato descritto nel capitolo 9. In particolare, nel rispetto delle indicazioni del Settimo programma comunitario di azione per l'ambiente e ai fini di una più efficace attuazione della gerarchia comunitaria dei rifiuti, il Piano ha indicato le azioni per conferire in discarica i soli rifiuti, tra cui i rifiuti di imballaggio, per i quali non risulta perseguibile una qualsiasi forma di recupero, compreso il recupero di energia. Le azioni possono essere così esplicitate:

- i provvedimenti autorizzativi delle discariche dovranno contenere esplicitamente il divieto di conferimento di imballaggi per i quali risulta tecnicamente possibile l'avvio al riciclo o al recupero energetico sul territorio regionale; in conseguenza i carichi di rifiuti recuperabili dovranno essere respinti;
- in sede di presentazione dei rapporti annuali sulla gestione dei rifiuti nell'anno precedente gli impianti di recupero degli imballaggi dovranno attestare, con apposita dichiarazione sostitutiva di atto notorio, di aver esperito tutte le azioni tecnicamente possibili per conferire a riciclo o a recupero di energia sul territorio regionale, i propri scarti ai fini di garantire il rispetto della gerarchia comunitaria sui rifiuti in Sardegna; tale disposizione verrà recepita nei provvedimenti autorizzativi;
- si provvederà, mediante apposita deliberazione di Giunta regionale, a predisporre apposito atto di indirizzo con cui individuare i requisiti che dovranno possedere gli impianti di recupero degli imballaggi per poter usufruire della riduzione del 20% sull'entità del tributo per il conferimento in discarica degli scarti delle operazioni di riciclaggio.

Gli Enti di controllo sono tenuti allo svolgimento delle necessarie verifiche sulla base delle modalità stabilite con apposita deliberazione di Giunta regionale.

Tabella 10.8 – Sintesi delle azioni legate alla gestione degli imballaggi e indicazione degli obiettivi generali di Piano coinvolti

Azione	Obiettivi generali di Piano coinvolti (*)
Attuazione delle azioni previste nel protocollo d'intesa stipulato con CONAI nel maggio 2016 (appositi studi da parte del CONAI e della Regione sulla tracciabilità dei rifiuti di imballaggio; apposite e specifiche campagne di comunicazione; supporto per le attività di progettazione o l'attivazione di progetti pilota; studio dell'influenza dei metodi di raccolta sulla qualità dell'imballaggio; studio della fattibilità dell'attivazione di sistemi di separazione dei rifiuti di imballaggio dal secco residuo indifferenziato; verifica della fattibilità del riciclo degli imballaggi in Sardegna; implementazione della pratica degli acquisti pubblici ecologici)	3
Azioni di prevenzione della produzione di imballaggi di cui al capitolo 5 (favorire il consumo di acqua pubblica; favorire la diffusione di punti vendita di prodotti alla spina)	1
Attivazione di circuiti di raccolta domiciliare dei rifiuti di imballaggio primari e secondari	1 – 3 – 4 – 5 - 6
Attivazione di circuiti di raccolta dei rifiuti di imballaggio di tipo mono-materiale, con possibilità di raccolta congiunta solo per gli imballaggi metallici di piccola dimensione da associare di norma agli imballaggi in plastica o, al più, al vetro	3 – 4 - 5
Attivazione capillare dei centri di raccolta comunale	1 – 3 – 4 – 5 - 6

Adozione di sistemi di riconoscimento dell'utenza conferente nonché di sistemi di controllo di qualità del materiale conferito	1- 3 – 4 – 5 - 6
Attivazione di campagne di informazione capillari e periodiche sulle modalità di riconoscimento delle tipologie di imballaggi e sulle modalità di conferimento	1 - 3 – 4 – 5 - 6
Implementazione dei centri di selezione delle plastiche con apparecchiature automatiche di separazione per polimero e colore	3 – 4 - 5
Verifica con il Consorzio COREPLA sulla possibilità di realizzare un centro di selezione di imballaggi plastici (CSS) nel bacino di Olbia-Tempio	3 – 6
Individuazione, quantomeno presso gli impianti di trattamento della frazione indifferenziata (anche in dismissione), delle ulteriori piattaforme di messa in riserva necessarie per il conferimento separato dei residui di legno	3 - 6
Divieto di conferimento in discarica di rifiuti per i quali risulta tecnicamente possibile l'avvio al riciclo o al recupero energetico sul territorio regionale	5 – 6
Attestazione da parte degli impianti di recupero, in sede di presentazione dei rapporti annuali, di aver esperito tutte le azioni tecnicamente possibili per conferire a riciclo o a recupero di energia sul territorio regionale, i propri scarti	5 - 6
Adozione di apposito atto di indirizzo regionale con cui individuare i requisiti che dovranno possedere gli impianti di recupero per poter usufruire della riduzione del 20% sull'entità del tributo per il conferimento in discarica degli scarti delle operazioni di riciclaggio	5
Adozione di apposita deliberazione di Giunta regionale sulle modalità di controllo da parte degli Enti preposti	6

(*) 1. Riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti - 3. Aumento del riciclaggio dei rifiuti urbani - 4. Minimizzazione del recupero energetico dai rifiuti residuali - 5. Riduzione degli smaltimenti in discarica – 6. Minimizzazione dei carichi ambientali e dei costi legati alla gestione integrata dei rifiuti

11. IL PROGRAMMA DI RIDUZIONE DEI RUB IN DISCARICA

Ai sensi della direttiva comunitaria 1999/31/CE, recepita nell'ordinamento nazionale con il D.Lgs. 36/2003, la programmazione deve prevedere il raggiungimento a livello regionale (l'ambito territoriale ottimale), entro il 27.03.2018, della soglia di 81 kg/ab/anno di RUB collocati in discarica.

Nel paragrafo 3.7 è stato presentato il calcolo nella situazione attuale. In questo capitolo si esegue il calcolo dei RUB collocati in discarica a seguito del raggiungimento degli obiettivi di Piano al 2022 e nelle epoche intermedie.

Gli obiettivi e le azioni di Piano indicate nei capitoli precedenti si configurano infatti anche come elementi del programma di riduzione dei RUB in discarica in quanto:

- si prevede una riduzione della produzione dei rifiuti urbani e contestualmente anche dei RUB prodotti;
- si prevede l'innalzamento delle percentuali di intercettamento dei valorizzabili mediante la raccolta differenziata e segnatamente della frazione organica, della carta-cartone, dei tessili e del legno, tutte frazioni merceologiche rientranti nei RUB (vedi seguito);
- si spinge il sistema sull'avvio a recupero dei materiali da raccolta differenziata, con azioni mirate a ridurre gli scarti dai trattamenti;
- si prevede che il flusso residuale sia prioritariamente avviato a termovalorizzazione, minimizzando il ricorso alla discarica, che si configura solo come l'anello terminale del ciclo di gestione dei rifiuti urbani nei periodi di fermata programmata per manutenzioni delle linee di termovalorizzazione.

Per il calcolo si segue la stessa procedura presentata nel paragrafo 3.7: si stima il contenuto di RUB nei rifiuti urbani a monte delle raccolte, il contenuto di RUB avviati al recupero di materia ed al recupero di energia, per poi dedurre per differenza i RUB collocati a discarica. I quantitativi così stimati vengono infine rapportati alla popolazione residente ed alla popolazione equivalente, valutate pari all'attuale nell'ipotesi di sostanziale invarianza demografica. Per la composizione media dei rifiuti urbani e del rifiuto residuale si fa riferimento alla stima riportata nel capitolo 7, valida nello scenario al 2022.

Come precisato al paragrafo 3.7, ai sensi dell'allegato 3 del D.M. 27 settembre 2010 facavano parte dei RUB la frazione organica (alimentare e da scarto verde), la carta-cartone, il legno, i tessili (questi considerati cautelativamente interamente di origine naturale) ed i pannolini/assorbenti. La recente L. 28 dicembre 2015, n. 221 (Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy) ha tuttavia sostituito il citato allegato 3 non fornendo una definizione di rifiuti biodegradabili; bisogna pertanto riferirsi direttamente al D.Lgs. 36/03 in cui non sono esplicitamente indicati i pannolini/assorbenti. Al proposito si segnala che l'ISPRA ha recentemente comunicato che, nonostante le modifiche normative sopra richiamate, nulla è cambiato nel procedimento di calcolo che l'Istituto adotterà per attribuire alle diverse Regioni il quantitativo di RUB collocato in discarica.

In ogni caso, per completezza di informazione, si ritiene di dover riportare il calcolo sia con riferimento alla classificazione dei RUB del 2010 (METODO A), sia escludendo la frazione merceologica dei pannolini/assorbenti (METODO B) al fine di verificare l'incidenza di tale componente.

11.1. I principi e gli elementi del programma di riduzione dei RUB in discarica

Il programma di riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica si pone all'interno dei principi generali indicati dalla normativa comunitaria, ovvero:

- promuovere il trattamento biologico dei rifiuti biodegradabili finalizzato alla prevenzione o riduzione dei suoi effetti negativi sull'ambiente, nel quadro di garantire i più alti livelli di protezione ambientale;
- proteggere il suolo ed assicurare che l'utilizzo di rifiuti biodegradabili, trattati o meno, si configuri come un beneficio per l'agricoltura o comunque utile al miglioramento ecologico;
- assicurare che la salute degli uomini, così come degli animali e delle piante, non debba essere messa in pericolo dall'utilizzo dei rifiuti biodegradabili trattati o meno.

Per la specificità della Regione Sardegna, tra i principi generali vanno altresì considerati:

- il miglioramento della qualità dei suoli attraverso l'apporto di sostanza organica in modo tale da garantire il mantenimento o il ripristino delle proprietà chimiche, fisiche e biologiche che determinano la fertilità;
- il trattamento e l'utilizzo dei rifiuti biodegradabili deve essere finalizzato al recupero di prodotti fertilizzanti/ammendanti e di energia, nell'ordine prioritario indicato, e comunque non deve essere inteso come una via di smaltimento rifiuti.

È importante anche sottolineare che il programma, pur limitato alla gestione dei rifiuti biodegradabili, non può che assumere i principi generali del Piano regionale di gestione dei rifiuti e, in particolare le opzioni previste dalla gerarchia comunitaria di gestione dei rifiuti, ovvero :

- la prevenzione della produzione dei rifiuti;
- la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio al fine del recupero di materia;
- il recupero di energia, solo per le frazioni che non possono essere altrimenti valorizzate nell'ambito della preparazione per il riutilizzo e nel riciclaggio.

In particolare, si evidenzia che il comma 2 dell'art. 5 del D. Lgs. n. 36/2003 prevede che il programma regionale di riduzione del collocamento dei rifiuti urbani biodegradabili in discarica, debba prevedere in via prioritaria la prevenzione dei rifiuti e, in subordine il trattamento dei medesimi conformemente alla gerarchia fissata dalla normativa europea.

Si riporta di seguito una descrizione delle azioni di Piano che potranno avere una significativa incidenza sul raggiungimento dell'obiettivo di ridurre il quantitativo di RUB in discarica al 2018 e al 2022.

11.1.1. Attuazione della riduzione della produzione di rifiuti urbani

Come prescritto dalla gerarchia comunitaria di gestione dei rifiuti, prioritariamente verranno perseguite le azioni che concorrono alla riduzione della produzione dei rifiuti e pertanto alla riduzione dei rifiuti da avviare al trattamento.

Come avuto modo si sottolineare nel capitolo 5, a cui si rimanda per i dettagli esplicativi, le azioni più significative che possono essere poste in essere sono:

1. il completamento dell'adozione estensiva a livello comunale di tecniche di raccolte integrate di tipo domiciliare, di tipo secco-umido, con eliminazione del cassonetto stradale non presidiato laddove ancora esistente (Comuni di Cagliari, Sassari e Alghero per citare quelli demograficamente più rilevanti), in quanto tecniche intrinsecamente efficaci al raggiungimento dell'obiettivo di una effettiva riduzione della produzione di rifiuti urbani;
2. l'adozione di misure economiche significative che consentano di mantenere il livello di produzione dei rifiuti conseguito con l'adozione delle raccolte integrate domiciliari, con particolare riferimento all'adozione di tariffe per il servizio di gestione dei rifiuti commisurate al servizio loro reso e quindi anche in funzione della quantità di rifiuti conferiti dalla singola utenza domestica o non domestica.

Si richiama, in questa sede, l'attenzione sulla necessità dell'adozione diffusa delle raccolte domiciliari come metodo principale per la progressiva riduzione, fino alla completa eliminazione, dei conferimenti di rifiuti impropri nel circuito degli urbani, insieme alla necessità di uno stretto controllo da parte dell'Ente locale sulle caratteristiche quantitative e qualitative dei rifiuti raccolti. Non va tuttavia trascurata l'importanza dello sviluppo di un programma di sensibilizzazione a livello di singolo comune, in modo che l'utente possa essere continuamente sollecitato all'adozione di comportamenti responsabili e in linea con la gestione ambientalmente corretta della problematica dei rifiuti, nonché degli interventi di promozione dell'utilizzo di beni a maggior vita utile e minore produzione di rifiuti.

Si ribadisce, inoltre, che il completamento della transizione dei sistemi di raccolta verso la tecnica strettamente domiciliare, di per sé non è sufficiente a garantire il mantenimento nel tempo degli effetti iniziali di riduzione della produzione; occorre adottare, pertanto, interventi di prevenzione che consentano di svincolare la produzione dei rifiuti urbani dall'andamento economico; fra queste, il Programma regionale di prevenzione della produzione dei rifiuti urbani, riportato nel capitolo 5, ha individuato in particolare l'adozione della tariffa puntuale per le utenze. Tale argomento è approfondito nei paragrafi 5.2.1 e 6.3.1.

L'obiettivo misurabile sarà quello di conseguire progressivamente una riduzione della quantità totale di rifiuti urbani fino a raggiungere al 31.12.2022 almeno il 10% della produzione di rifiuti urbani per unità di PIL rispetto al 2010, ottenendo una produzione pro-capite sino a 415 kg/ab/anno; l'obiettivo risulta più ambizioso di quello previsto dal Programma nazionale di riduzione della produzione, posto pari alla riduzione al 2020 del 5% della produzione di rifiuti urbani per unità di P.I.L rispetto al 2010. Di questo obiettivo si tiene conto nella stesura della tabella programmatica per la riduzione dei RUB in discarica.

11.1.2. Attuazione della preparazione per il riutilizzo e del riciclaggio

Nel capitolo 8 del presente aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani vengono precisate le azioni che si intende porre in essere al fine del conseguimento dell'obiettivo di avviare alla preparazione per il riutilizzo e al riciclaggio al 31.12.2022 il 70% dei rifiuti urbani.

Il conseguimento di tale obiettivo non può che passare attraverso un'attenta raccolta differenziata, in particolare della frazione organica e dei rifiuti cellulosici.

Risultano a tal fine fondamentali le seguenti azioni:

1. il completamento dell'adozione obbligatoria a livello comunale delle raccolte integrate di tipo secco-umido che interessino sia le utenze domestiche che quelle specifiche, per l'ottenimento di una frazione organica di qualità che possa garantire, previo trattamento specifico di compostaggio di qualità, l'effettivo assorbimento da parte del comparto agricolo di un ammendante avente i requisiti previsti dalle leggi sui fertilizzanti e quindi il raggiungimento degli obiettivi di recupero di materia e di miglioramento della qualità dei suoli;
2. l'adozione obbligatoria a livello comunale, nell'ambito delle raccolte integrate dei rifiuti urbani, di circuiti dedicati di tipo domiciliare delle varie tipologie di carta (grafica, mista,…) e cartoni (imballaggi primari, secondari) che interessino le utenze domestiche e specifiche, con destinazione al recupero di materia prioritariamente presso cartiere;
3. lo sviluppo del compostaggio domestico, in modo particolare per le utenze in contesti rurali, previa adozione di programmi di verifica e controllo a livello comunale, in quanto metodo idoneo per il raggiungimento contemporaneo di obiettivi di recupero di rifiuti.

Al fine di massimizzare l'intercettamento delle frazioni sopracitate, si richiamano le azioni contenute nella tabella 6.5, con particolare riferimento al:

- completamento della dotazione di ecocentri fino ad almeno un centro di raccolta in ogni comune;
- l'aggiornamento del meccanismo premialità/penalità;
- l'adozione di misure economiche quali la tariffa puntuale e la rimodulazione del tributo di smaltimento in discarica per gli impianti di recupero della frazione organica e della frazione cellulosica;
- lo svolgimento di campagne di comunicazione regionali e locali sulle tipologie di materiali ammessi ai circuiti separati di valorizzazione;
- l'attivazione di un servizio di controllo delle utenze nel conferimento dei rifiuti.

Dal punto di vista dell'impiantistica di compostaggio, non si introducono specifiche prescrizioni sulla dotazione per il recupero della frazione organica in quanto nel capitolo 8 si è dimostrata l'eccedenza della potenzialità installata rispetto al fabbisogno; tuttavia occorre sottolineare l'importanza di ridurre gli scarti di tale impiantistica e, in particolare, gli scarti collocati a discarica. In tal senso si richiamano le seguenti azioni di Piano:

- l'attivazione di un servizio di controllo delle utenze nel conferimento dei rifiuti; in tal modo si verifica il conferimento di frazione organica di qualità con ridotte impurezze e con sacchetti compostabili conformi alla norma UNI 13432;
- la rimodulazione del tributo di smaltimento in discarica per gli impianti di recupero della frazione organica in funzione dell'efficacia del trattamento;
- le azioni previste per il conferimento in discarica del solo rifiuto non recuperabile energeticamente, stimato nel 60% dello scarto prodotto dagli impianti di compostaggio;
- la previsione di deplastificatori negli impianti di compostaggio ai fini della massimizzazione del ricircolo della frazione ligneocellulosica.

È indispensabile, inoltre, dare attuazione nel breve periodo agli interventi per la promozione del recupero del compost, secondo quanto già indicato nel paragrafo 8.4.3, al fine di evitare che il materiale ammendante possa essere collocato in discarica.

Per quanto concerne, invece, il recupero della frazione cellulosica, alla luce della dotazione impiantistica presente sul territorio regionale si ribadiscono in questo paragrafo le principali azioni di Piano:

- la predisposizione di efficaci campagne informative sulle tipologie di materiali cellulosici di imballaggio e di f.m.s. anche poliaccoppiati ammessi alla valorizzazione nonché le necessarie indicazioni sulla necessità del conferimento di alcune tipologie di cellulosici (fazzoletti, tovaglioli sporchi,…) presso il circuito dell'umido per la loro piena valorizzazione;
- l'attivazione di un servizio di controllo delle utenze nel conferimento dei rifiuti;
- il coordinamento con il COMIECO per l'avvio a riciclo anche nel territorio nazionale della frazione carta/cartone eccedente la potenzialità del sistema di recupero sardo;
- il completamento della dotazione di piattaforme di prima valorizzazione nei bacini territoriali non provvisti (Carbonia-Iglesias e Ogliastra);
- l'individuazione almeno presso gli impianti di trattamento della frazione indifferenziata, anche in dismissione, delle ulteriori piattaforme di messa in riserva necessarie per il conferimento separato dei residui di legno da avviare a recupero nel circuito del Consorzio RILEGNO o in altri circuiti nazionali di recupero del legno; tale condizione deve essere aggiunta tra i requisiti dell'autorizzazione all'esercizio.

11.1.3. Attuazione del recupero di energia

Gli impianti di termovalorizzazione contribuiscono alla riduzione del collocamento in discarica dei RUB in quanto permettono il trattamento delle frazioni merceologiche rientranti nei RUB presenti nel flusso di sovvallo e di secco residuo non riciclabile avviati alla valorizzazione energetica.

Il Piano regionale si pone come obbiettivo, secondo quanto già indicato nel capitolo 9, la realizzazione di una dotazione impiantistica che a regime consenta l'avvio dell'intero flusso di secco residuo non riciclabile prodotto nel territorio regionale alla valorizzazione energetica negli impianti di Macchiareddu e Macomer.

Come precisato nel capitolo 9, tali impianti sono oggetto di interventi di revamping che verranno realizzati con il seguente cronoprogramma:

- sono stati consegnati i lavori per gli interventi di revamping del polo di termovalorizzazione di Tossilo-Macomer, secondo le indicazioni del Piano 2008; l'entrata in esercizio dell'impianto di Macomer è previsto ad inizio del 2019 con potenzialità di circa 60.000 t/a;
- sono in fase avanzata di progettazione gli interventi di revamping tecnico delle due linee più vetuste del polo di termovalorizzazione di Capoterra-CACIP (linea A e B), previsti dal Piano 2008; i lavori di revamping si avvieranno ad inizio 2018 per concludersi, nella configurazione definitiva, entro il 2020 con il reintegro di una disponibilità complessiva per le due linee sottoposte a revamping di circa 100.000 t/a, alla quale andrà a sommarsi la potenzialità della linea C, nominalmente (per rifiuti di PCI di circa 3.100 kcal/kg) pari a circa 40.000 t/a, ma verosimilmente di fatto inferiore per via della progressiva vetustà che ne limita le ore di funzionamento effettivo.

Al fine di minimizzare i conferimenti a discarica e utlizzare la disponibilità impiantistica di termovalorizzazione, si richiamano le azioni di Piano previste:

- azioni di responsabilizzazione dei titolari degli impianti di recupero e degli impianti di smaltimento nell'esperire tutte le azioni tecnicamente possibili per conferire a riciclo o a recupero di energia sul territorio regionale, i rifiuti recuperabili;
- la commisurazione degli oneri di smaltimento alla quantità di rifiuti prodotti, secondo un principio di progressività delle tariffe unitarie;
- la rimodulazione del valore del tributo per i rifiuti urbani indifferenziati e i rifiuti derivanti dal loro trattamento, nonché per gli impianti di recupero della frazione organica in funzione dell'efficacia del trattamento.

11.2. Il calcolo dei RUB in discarica nello scenario al 2022

Nella tabella seguente si presentano i dati di composizione merceologica media dei rifiuti urbani e del secco residuo indifferenziato stimati (vedi capitolo 7) nello scenario futuro al 2022, in cui viene identificata la frazione RUB con e senza i pannolini. In calce alla tabella è precisato il contenuto dei RUB per i calcoli secondo il METODO A e secondo il METODO B (escludendo i pannolini/assorbenti).

Tabella 11.1 - Contenuto di RUB nel RU e secco residuo nello scenario al 2022

Frazione merceologica	Composizione media dei RU in Sardegna (%)	Composizione media del secco residuo (%)
Sostanza organica	38,1	9,9
Carta-Cartone	18,0	23,2
Vetro + inerti (piccola dimensione)	10,4	3,2
Plastica	12,8	26,4
Metalli (piccola dimensione)	1,3	1,3
Legno e imballaggi in legno	1,9	1,5
Indumenti	2,6	8,0
Altri tessili	0,4	0,6
RAEE	3,0	0,0

Pericolosi	0,5	1,3
Ingombranti/Inerti e altri	3,5	-
Pannolini/assorbenti	4,7	24,5
Residui spazzamento	2,8	-
Totali	100	100
RUB (metodo A)	65,7	67,7
RUB (metodo B)	60,9	43,2

Nel prospetto seguente si riporta il quadro di calcolo dei RUB in discarica secondo il METODO A. Il calcolo viene effettuato sulla base delle seguenti ipotesi, in coerenza con le stime presentate nel capitolo 8 in relazione alle valutazioni sull'effettivo avvio al riciclo dei materiali a seguito del computo degli scarti attesi dal loro trattamento:

- si assume uno scarto derivante dal trattamento impiantistico di riciclaggio della frazione organica intercettata, al netto della frazione avviata a compostaggio domestico, pari al 10% della quantità in ingresso agli impianti in quanto misura massima ammessa per garantire un processo efficiente;
- si assume uno scarto derivante dal trattamento della frazione cellulosica e delle frazioni tessili commisurato all'entità delle impurezze presenti nei singoli flussi da raccolta differenziata;
- il flusso di scarto dal trattamento della frazione organica da raccolta differenziata viene avviato per il 60% a termovalorizzazione;
- il flusso di scarto dal trattamento di recupero della frazione cellulosica e tessile viene avviato per il 50% alla termovalorizzazione;
- il flusso effettivo alla termovalorizzazione viene computato al netto delle fermate programmate delle linee, valutate nel 7% dell'arco temporale annuo.

Tabella 11.2 - Quadro di calcolo dei RUB collocati a discarica – Anno 2022 (Metodo A)

Indice	Voce di calcolo	Valore
Quantità di RUB complessivi del sistema Sardegna		
	Quantità di RU (kg/anno)	**690.000.000**
A	**Quantità di RUB (kg/anno)**	**453.191.674**
Calcolo della quantità di RUB al recupero da R.D.		
	Sostanza Organica lorda da R.D. (kg/anno)	249.700.000
	Sostanza Organica di scarto da R.D. (kg/anno)	24.110.000
b1	Sostanza organica netta recuperata (kg/anno)	225.590.000
	Carta-Cartone (kg/anno)	92.900.000
	Tessili e legno (kg/anno)	18.300.000
	Totale cellulosici e frazioni similari (kg/anno)	111.200.000
	Scarti di cellulosici dal trattamento (kg/anno)	2.685.500
b2	Totali cellulosici e f.s. al recupero (kg/a)	108.514.500
B	**Totali RUB da R.D. al recupero (b1+b2)**	**334.104.500**
Calcolo della quantità di RUB alla combustione		
	Rifiuti residuali alla combustione	124.062.000
c1	RUB da residuale effettivo alla combustione	83.993.233
c2	Sostanza organica di scarto avviata a combustione	14.466.000
c3	Scarto da cellulosici e tessili avviati a combustione	1.342.750
C	RUB effettivi alla combustione (c1+c2+c3)	**99.801.983**
Calcolo dei RUB residui a discarica		
D	Totali RUB a dedurre (B+C)	**433.906.483**
E	Totali RUB residui a discarica (A - D)	**19.285.191**
Calcolo dei RUB pro capite a discarica al 2022		
PR	Popolazione residente	1.663.859
PE	Popolazione effettiva	1.842.557
G	**RUB pro capite a discarica (E/PE)**	**10,47**

Di seguito il prospetto di calcolo dei RUB a discarica secondo il METODO B.

Tabella 11.3 - Quadro di calcolo dei RUB collocati a discarica – Anno 2022 (Metodo B)

Indice	Voce di calcolo	Valore
Quantità di RUB complessivi del sistema Sardegna		
	Quantità di RU (kg/anno)	**690.000.000**
A	**Quantità di RUB (kg/anno)**	**420.475.117**
Calcolo della quantità di RUB al recupero da R.D.		
	Sostanza Organica lorda da R.D. (kg/anno)	249.700.000
	Sostanza Organica di scarto da R.D. (kg/anno)	24.110.000
b1	Sostanza organica netta recuperata (kg/anno)	225.590.000
	Carta-Cartone (kg/anno)	92.900.000
	Tessili e legno (kg/anno)	18.300.000
	Totale cellulosici e frazioni similari (kg/anno)	111.200.000
	Scarti di cellulosici dal trattamento (kg/anno)	2.685.500
b2	Totali cellulosici e f.s. al recupero (kg/a)	108.514.500
B	**Totali RUB da R.D. al recupero (b1+b2)**	**334.104.500**
Calcolo della quantità di RUB alla combustione		
	Rifiuti residuali alla combustione	124.062.000
c1	RUB da residuale effettivo alla combustione	53.556.754
c2	Sostanza organica di scarto avviata a combustione	14.466.000
c3	Scarto da cellulosici e tessili avviati a combustione	1.342.750
C	RUB effettivi alla combustione (c1+c2+c3)	**69.365.504**
Calcolo dei RUB residui a discarica		
D	Totali RUB a dedurre (B+C)	**403.470.004**
E	Totali RUB residui a discarica (A - D)	**17.005.113**
Calcolo dei RUB pro capite a discarica al 2022		
PR	Popolazione residente	1.663.859
PE	Popolazione effettiva	1.842.557
G	**RUB pro capite a discarica (E/PE)**	**9,23**

La quantità di RUB è stata parametrizzata agli abitanti effettivi presenti, calcolati come somma degli abitanti residenti e della popolazione turistica, quest'ultima stimata proporzionalmente all'aumento della produzione dei rifiuti urbani nel periodo estivo; le analisi annuali del dato di produzione di rifiuti ha evidenziato una presenza di popolazione fluttuante in Sardegna di circa il 10-11% rispetto alla popolazione residente; il D. Lgs. n. 36/2003 ha espressamente citato (art. 5 comma 3) che le Regioni soggette a fluttuazioni stagionali del numero di abitanti superiori al 10% devono calcolare la popolazione cui riferire gli obiettivi di riduzione del conferimento dei RUB in discarica sulla base delle presenze effettive nel territorio. Il calcolo sviluppato nelle tabelle 11.2 e 11.3 si basa sull'ipotesi di costanza nel tempo della popolazione residente e della popolazione effettiva valutata nella situazione attuale (anno 2014 – vedi paragrafo 3.7). La procedura considera, altresì, che il secco residuo trattato (biostabilizzato) collocato in discarica partecipa in toto al calcolo dei RUB collocati in discarica, in coerenza con la procedura utilizzata per il calcolo nella situazione attuale (vedi paragrafo 3.7).

Dalla lettura dei quadri emerge che con entrambi i metodi di calcolo si raggiunge al 2022 un contributo pro-capite di RUB collocato in discarica di circa 9-10 kg/ab/anno, valore che effettivamente indica un contribuito residuale rispetto ai RUB originariamente presenti nei rifiuti urbani, valutabili in 230-250 kg/ab/anno a seconda del metodo di calcolo.

11.3. La tabella programmatica di riduzione dei RUB in discarica

È necessario valutare l'andamento temporale della riduzione attesa dei RUB collocati in discarica, al fine di disporre di elementi di riferimento per il monitoraggio periodico dei risultati e per valutare il rispetto delle soglie di legge previste per il 2018.

La tabella di calcolo viene strutturata con riferimento ai soli valori del contributo pro-capite, partendo dalla situazione attuale (monitorata al 2014), tenendo conto della cadenza temporale di raggiungimento degli obiettivi di Piano in termini di produzione di rifiuti urbani e di %RD nonché di disponibilità di linee di termovalorizzazione a seguito di revamping.

L'andamento temporale della percentuale di incidenza dei RUB viene stimata proporzionalmente ai dati del 2014 e del 2022. Il contributo pro-capite di RUB viene calcolato nell'ipotesi di invarianza della popolazione residente e fluttuante.

Sono state sviluppate due tabelle di calcolo, rispettivamente secondo la metodologia A e B già precisate nel paragrafo precedente, presentate nelle pagine seguenti.

Dai dati delle tabelle emerge che la pianificazione degli interventi previsti nell'aggiornamento del Piano consente di rispettare gli obiettivi stabiliti dal D. Lgs. n. 36/03 al 31.03.2018 con buon margine di sicurezza.

Peraltro proprio al 2018 si verifica la situazione più sfavorevole, e quindi più cautelativa, relativa agli impianti di termovalorizzazione in fase di revamping con disponibilità solo di 2 delle tre linee dell'impianto di Capoterra ed assenza delle linee di Macomer-Tossilo.

Si può altresì osservare che secondo il metodo di calcolo A per il raggiungimento dell'obiettivo di legge al 2018 è necessaria la convergenza sinergica di incremento delle percentuali di intercettamento delle frazioni di RUB recuperabili e dell'avvio del secco residuo/sovvallo alla termovalorizzazione. Adottando il metodo di calcolo B, stante l'assenza nel computo dei RUB dei pannolini/assorbenti, il raggiungimento dell'obiettivo di legge al 2018 è già ottenuto nella situazione attuale (vedi paragrafo 3.7).

Tabella 11.4 - Tabella programmatica della riduzione di RUB collocati in discarica in Sardegna – Periodo 2014-2022
Dati in kg/ab/anno
(Calcolo secondo il Metodo A)

	Anno	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	Produzione RU	393	391	391	388	385	383	380	377	374
2	%RUB nei RU	65,5	65,5	65,5	65,6	65,6	65,6	65,6	65,7	65,7
3	RUB presente nei RU	258	256	256	254	253	251	249	248	246
4	Organico a impianto di recupero	105	109	113	117	120	124	128	132	136
5	Cellulosici e tessili a impianto di recupero	42	44	47	49	51	54	56	58	60
6	Scarto di frazione organica da impianto di recupero	25	24	22	21	19	18	16	15	13
7	Scarto di cellulosici e tessili da impianto di recupero	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	Scarti di fraz organica-cellulosici-tessili a termovalorizzazione	5	6	6	7	7	7	8	8	9
9	Secco residuo/sovvallo alla termovalorizzazione	65	60	60	60	41	81	81	81	67
10	% RUB nel secco residuo/sovvallo	65,7	66,0	66,2	66,5	66,7	67,0	67,2	67,5	67,7
11	RUB nel secco residuo/sovvallo alla termovalorizzazione	42	39	40	40	27	55	55	55	46
12	Totale RUB collocato in discarica (3-4-5+6+7-8-11)	89	82	74	65	**67**	30	21	11	10

Tabella 11.5 - Tabella programmatica della riduzione di RUB collocati in discarica in Sardegna – Periodo 2014-2022
Dati in kg/ab/anno
(Calcolo secondo il Metodo B)

	Anno	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	Produzione RU	393	391	391	388	385	383	380	377	374
2	%RUB nei RU	62	61,9	61,7	61,6	61,5	61,3	61,2	61,1	60,9
3	RUB presente nei RU	244	242	241	239	237	235	233	230	228
4	Organico a impianto di recupero	105	109	113	117	120	124	128	132	136
5	Cellulosici e tessili a impianto di recupero	42	44	47	49	51	54	56	58	60
6	Scarto di frazione organica da impianto di recupero	25	24	22	21	19	18	16	15	13
7	Scarto di cellulosici e tessili da impianto di recupero	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	Scarti di fraz organica-cellulosici-tessili a termovalorizzazione	5	6	6	7	7	7	8	8	9
9	Secco residuo/sovvallo alla termovalorizzazione	65	60	60	60	41	81	81	81	67
10	% RUB nel secco residuo/sovvallo	57	55,3	53,5	51,8	50,1	48,4	46,6	44,9	43,2
11	RUB nel secco residuo/sovvallo alla termovalorizzazione	37	33	32	31	20	39	38	36	29
12	Totale RUB collocato in discarica (3-4-5+6+7-8-11)	81	74	67	58	**58**	29	21	12	9

12. DEFINIZIONE E GOVERNO DELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE

12.1. Perimetrazione e governo dell'ambito territoriale ottimale

Come sintetizzato nel paragrafo 2.6.1, il Piano regionale del 2008 ha confrontato le seguenti quattro possibili configurazioni di ambiti territoriali ottimali:

- scenario 1 – ATO unico regionale e gestione unica regionale;
- scenario 2 – ATO unico regionale e gestione per sub-ambiti;
- scenario 3 – ATO derivante dall'unione di più Province;
- scenario 4 - ATO provinciali;

dal punto di vista tecnico-economico e organizzativo-funzionale.

Alla luce delle valutazioni condotte, il Piano ha ritenuto più consona la scelta di prevedere un ambito territoriale unico regionale che ammettesse una certa flessibilità nell'affidamento delle gestioni, per sub-ambiti provinciali, dei servizi legati alla fase della raccolta e del trasporto al sistema del recupero e smaltimento. L'ambito regionale sarebbe stato governato dall'Autorità d'ambito.

Lo scenario 2 è stato ritenuto preferenziale per i seguenti motivi:

- la previsione di istituzione di un unico ATO, ancorché con assegnazione delle gestioni per sub-ambiti, avrebbe consentito l'istituzione di una tariffa unica regionale, quantomeno in riferimento alla gestione della filiera del residuo indifferenziato e del sistema di recupero;
- avrebbe consentito di creare un modello caratterizzato non solo da autosufficienza e unitarietà dell'impostazione gestionale, superando la frammentazione delle gestioni, ma anche da flessibilità organizzativa, in grado di rispondere alle esigenze territoriali. La possibilità di affidamento a gestori diversi delle varie fasi del servizio integrato (raccolta – impianti di smaltimento – impianti di recupero), pur con garanzia di conseguimento di adeguate dimensioni, avrebbe offerto le migliori garanzie di razionalizzazione dei costi e di standard di qualità elevati per ciascuna fase.

In estrema sintesi, si sono individuati due livelli di gestione, da integrare fra loro e far coordinare dall'Autorità d'ambito regionale:

- una di livello provinciale per l'organizzazione secondo bacini ottimali, delle fasi di raccolta e trasporto, nell'ambito della quale potenziare la corresponsabilità fra Provincia ed Enti locali attuatori;
- una a livello regionale per la gestione del sistema del recupero e della filiera di trattamento/smaltimento del rifiuto residuale, atta a garantire l'autosufficienza della gestione integrata dei rifiuti.

Considerato che l'Ente di governo regionale della gestione integrata dei rifiuti non è mai stato istituito, e analizzate le norme che nel frattempo si sono succedute, come sintetizzate nel paragrafo 1.3.5, si rende necessario nell'ambito del presente aggiornamento del Piano regionale, verificare l'attualità della perimetrazione prevista dal Piano del 2008.

La norma di riferimento in tal senso, è rappresentata dall'articolo 3-bis della legge 14 settembre 2011, n. 148, di conversione del decreto legge 13 agosto 2011, n. 138. Tale articolo prevede che, al fine di consentire economie di scala e massimizzare l'efficienza del servizio, le Regioni debbano definire il perimetro degli ambiti territoriali ottimali in relazione ad un territorio di norma non inferiore a quello provinciale; possono essere individuati specifici bacini territoriali di dimensione diversa da quella provinciale, motivando la scelta in base a criteri di differenziazione territoriale e socio-economica e in base a principi di proporzionalità, adeguatezza ed efficienza rispetto alle caratteristiche del servizio, anche su proposta dei Comuni. Ciascun ambito territoriale ottimale sarà governato da appositi Enti istituiti o designati dalle Regioni, cui gli Enti locali partecipano obbligatoriamente.

La possibilità di creare differenti ambiti, e quindi differenti enti di governo nel territorio regionale, di dimensione almeno pari alle province era già stata esaminata nell'ambito del Piano del 2008, ma era stata ritenuta non preferibile per le seguenti motivazioni:

- si avrebbero flussi di rifiuti residuali da collocare in ambiti differenti da quello di origine per via della minimizzazione degli impianti di termovalorizzazione sul territorio regionale; sussisterebbe la necessità di accordi specifici tra Autorità d'ambito per permettere il conferimento di rifiuti residuali provenienti dagli ambiti sprovvisti di impiantistica specifica;
- la costituzione di ATO provinciali potrebbe implicare il più alto rischio di ambiti a differenti "velocità" di attuazione della gestione integrata, con le più ampie sperequazioni, anche tariffarie, tra i vari comprensori regionali;
- non eliminerebbe, pertanto, le sperequazioni di fatto già esistenti in Sardegna sull'attuazione della gestione integrata a livello comprensoriale e non sarebbe congruente con la necessità di una definizione di un sistema contrattuale e tariffario uniforme su base regionale.

Alla luce delle indicazioni riportate nel paragrafo 4.4 del presente aggiornamento di Piano regionale, ovvero, in particolare:

- la necessità di conseguire adeguate dimensioni gestionali in ciascun ambito e il superamento delle frammentazioni delle gestioni attraverso un servizio di gestione integrata, ai sensi dell'art. 200 del D.Lgs n. 152/2006;
- la necessità di garantire l'unitarietà dell'impostazione della gestione integrata anche in caso di ritardi e/o mancata attivazione di alcune strutture di trattamento e smaltimento;
- la necessità di tendere ad un sistema contrattuale e tariffario uniforme ed equilibrato all'interno degli ambiti territoriali ottimali;

l'individuazione di ambiti territoriali ottimali coincidenti con i territori provinciali non appare coerente con il contenuto del predetto paragrafo 4.4.

Tenendo conto delle ulteriori indicazioni di cui al capitolo 4, con il presente aggiornamento del Piano regionale, pertanto, si conferma la perimetrazione dell'ambito territoriale ottimale coincidente con l'intero territorio regionale al fine di contrastare la forte sperequazione tariffaria relativamente alla fase del

trattamento esistente fra i sub-ambiti provinciali individuati nella precedente pianificazione, determinata essenzialmente dalla mancata attivazione di alcuni impianti a tecnologia complessa, e creare un sistema contrattuale e tariffario uniforme ed equilibrato sull'intero territorio regionale. Inoltre, al fine di conseguire una certa flessibilità nell'affidamento delle gestioni, per sub-ambito, dei servizi legati alla fase della raccolta e del trasporto al sistema del recupero e smaltimento, si conferma l'individuazione di appositi subambiti provinciali (o coincidenti con gli ambiti territoriali strategici ai sensi della L.R. n. 2/2016).

In sintesi, si conferma l'opportunità di coniugare due livelli di gestione integrata, coordinati dall'Ente di governo regionale:

- una a livello provinciale (o di ambiti territoriali strategici) per l'organizzazione secondo bacini ottimali delle fasi di raccolta e trasporto dei materiali;
- una a livello regionale per la gestione del sistema del recupero e della filiera di smaltimento del rifiuto residuale, atta a garantire l'autosufficienza della gestione integrata dei rifiuti.

Questa scelta, infatti, consente una razionalizzazione dei costi relativi al panorama impiantistico e permette un'adeguata flessibilità, pur nella garanzia di unitarietà di attuazione degli indirizzi regionali con un sistema contrattuale e tariffario uniforme nell'intero territorio regionale. Garantisce, altresì, l'unitarietà degli indirizzi nella fase transitoria di adeguamento della potenzialità impiantistica.

L'ambito territoriale ottimale unico sarà infatti governato da un Ente unico, istituito con apposita legge regionale e a cui i Comuni parteciperanno obbligatoriamente, cui spetterà la scelta della forma di gestione, di determinazione delle tariffe all'utenza, di affidamento della gestione e relativo controllo. Con la costituzione dell'Ente di governo, gli Enti locali a cui la norma attribuisce la competenze in materia di gestione dei rifiuti urbani (Comuni e loro associazioni nelle forme previste dal Testo unico sugli Enti Locali) si riappropriano della competenza gestionale diretta anche della fase di trattamento/smaltimento, delegata attualmente a Enti terzi. Lo stesso, nell'assumere l'esercizio delle competenze in materia di gestione integrata dei rifiuti urbani, prenderà in carico le opere di recupero e smaltimento di titolarità pubblica esistenti nel territorio regionale, compresi gli impianti in fase di dismissione (o per i quali è prevista la dismissione in ottemperanza alle indicazioni del presente aggiornamento del Piano) e le discariche a fine esercizio in fase di chiusura o di post-gestione (vedi capitolo 3), ed assicurerà che la gestione venga affidata favorendo la più ampia concorrenza.

L'Ente avrà il compito di esercitare le funzioni di governo del servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani, che ricomprende le fasi della raccolta, compreso lo spazzamento stradale, del trasporto, del recupero e dello smaltimento dei rifiuti urbani e assimilati prodotti all'interno dell'ambito territoriale ottimale, compresi il controllo di tali operazioni e gli interventi successivi alla chiusura dei siti di smaltimento. Definirà altresì la tariffa unitaria a livello regionale delle varie filiere di recupero e smaltimento, tenendo conto dei costi industriali delle singole strutture, nonché le tariffe, eventualmente differenziate, da attribuire in ogni comprensorio di raccolta. L'Ente di governo, infatti, potrà salvaguardare la specificità locale, soprattutto a

livello di organizzazione delle raccolte e del trasporto, in quanto il presente Piano, ai fini della razionalizzazione dei costi e del rispetto del principio di prossimità, prevede che:

- l'intera filiera (raccolta, trattamento e recupero) di gestione dei rifiuti a matrice umida sia organizzata a livello di sub-ambito;
- per i rifiuti a matrice secca (ad esempio gli imballaggi) siano attivate strutture comprensoriali di pre-trattamento e stoccaggio, se funzionali alla minimizzazione degli oneri di trasferenza.

La legge regionale di istituzione dell'Ente di governo del servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani provvederà a definire l'organizzazione e i compiti delle sue articolazioni territoriali. Alla luce di quanto sopra rappresentato si delinea un'articolazione dell'Ente su due livelli:

- le funzioni di primo livello sono svolte con riferimento all'intero territorio regionale;
- le funzioni del secondo livello sono svolte con riferimento alla perimetrazione dei territori provinciali e della città metropolitana di Cagliari di cui all'art. 25 della legge regionale n. 2/2016 (o agli ambiti territoriali strategici).

12.2. Compiti dell'Ente di governo e contenuti del Piano d'ambito

Gli indirizzi contenuti nel presente aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani dovranno essere attuati dall'Ente di governo istituito ai sensi dell'articolo 3-bis della legge 14 settembre 2011, n. 148, di conversione del decreto legge 13 agosto 2011, n. 138. Più in particolare, secondo l'analisi riportata nel paragrafo precedente, al medesimo Ente saranno trasferite le funzione di coordinamento, organizzazione e controllo dell'insieme dei servizi pubblici afferenti alla gestione integrata dei rifiuti, compresa l'adozione di regolamenti sull'esecuzione dei servizi, la determinazione delle tariffe e la definizione dei rapporti con i gestori dei servizi. L'Ente di governo, alla sua costituzione ed operatività, assume la titolarità delle nuove opere di titolarità pubblica necessarie per il sistema di recupero-smaltimento nello scenario a regime e subentrerà agli Enti attualmente titolari delle opere esistenti (comprese le discariche a fine esercizio in fase di chiusura o di post-gestione), anche qualora le stesse rimangano nello scenario a regime, nonché appalterà i servizi di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani mediante i suoi organi territoriali.

Per il raggiungimento degli obiettivi del presente Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani, per quanto concerne le funzioni afferenti al livello regionale nella sua unitarietà, l'Ente di governo avrà in particolare il compito di:

a) approvare la ricognizione delle strutture esistenti, comprese le discariche in fase di chiusura o di post-gestione (vedi capitolo 3), e definire le necessità di interventi operativi nel ciclo di gestione integrata dei rifiuti urbani a seguito della ricognizione;
b) approvare il programma degli interventi e verificarne lo stato di attuazione;
c) approvare il piano d'ambito e i suoi eventuali piani stralcio, nonché i relativi aggiornamenti;
d) assumere le decisioni relative alle modalità di affidamento, nelle forme previste dalla legge, dei servizi di gestione dell'impiantistica di smaltimento e recupero di cui l'Ente è titolare;

e) approvare la tariffa unica regionale di smaltimento e le tariffe uniche regionali di recupero per ogni frazione di rifiuto, da applicarsi negli impianti di titolarità dell'Ente, tenendo conto dei canoni di servizio per i soggetti gestori dell'impiantisca come determinati dall'espletamento delle gare pubbliche e dai disciplinari di convenzionamento, nonché degli altri oneri afferenti e degli eventuali introiti;
f) definire le convenzioni tecnico-economiche con i soggetti titolari degli impianti pubblici di smaltimento e recupero nelle more del trasferimento della funzione di conduzione degli stessi all'Ente nonché con i soggetti privati titolari degli ulteriori impianti le cui potenzialità siano necessarie; in particolare potrà attivare opportune convenzioni con i titolari di impianti privati utili al fine di ridurre le frazioni di rifiuto da avviare a smaltimento o supportare, qualora necessario, le attività di valorizzazione energetica, nella forma di produzione e utilizzo di CSS-combustibile nelle centrali di potenza e nei cementifici;
g) definire i costi standard dei servizi di gestione dell'impiantistica pubblica di recupero e smaltimento nelle more del trasferimento della funzione di conduzione degli stessi all'Ente; dai costi standard si originano le tariffe che non possono essere superate nell'erogazione del servizio;
h) approvare lo schema tipo della carta dei servizi;
i) partecipare alla stipula di accordi di programma a livello regionale tra la Regione e i Consorzi nazionali di filiera.

Con riferimento agli ambiti territoriali strategici, invece, e alle funzioni di livello territoriale, l'Ente di governo avrà in particolare il compito di:

a) identificare le aggregazioni ottimali di Comuni per l'affidamento dei servizi di raccolta, spazzamento stradale e trasporto, tenendo conto del riallineamento delle scadenze delle gestioni in essere;
b) assumere le decisioni relative alle modalità di affidamento dei servizi di raccolta, spazzamento stradale e trasporto; a tal fine avrà il compito di definire e approvare:
   - il disciplinare tecnico dei servizi di raccolta, spazzamento e trasporto dei rifiuti urbani, eventualmente integrati con ulteriori servizi di igiene urbana;
   - lo schema di convenzione ed il relativo disciplinare di affidamento che regola i rapporti col soggetto gestore;
   - il regolamento di disciplina della gestione dei rifiuti nel comprensorio di riferimento;
c) approvare il piano degli interventi connessi ai servizi di raccolta, spazzamento e trasporto dei rifiuti;
d) definire ed approvare le tariffe all'utenza; in attuazione del principio "chi inquina paga" ed in coerenza con le indicazione del presente aggiornamento del Piano, avrà il compito di istituire la tariffa puntuale di erogazione del servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani per le utenze dell'area vasta di riferimento, commisurata alla quantità di rifiuti prodotti dalla singola utenza, costituita dalla sommatoria della componente afferente alla raccolta, spazzamento e trasporto e della componente afferente ai servizi di smaltimento e recupero definita a livello di ambito regionale; le tariffe dovranno altresì ricomprendere le penalizzazioni per il mancato raggiungimento degli obiettivi stabiliti dal Piano regionale, la cui entità, stabilita dalla Regione con apposito atto di indirizzo, deve essere recepita dall'Ente unico di governo;
e) controllare lo svolgimento del servizio svolto da parte dei gestori.

Il Piano d'ambito costituisce, in attuazione del Piano regionale di gestione dei rifiuti, lo strumento per il governo del servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani. Il Piano d'ambito dovrà essere composto da:

- una sezione relativa alla fasi di raccolta, compreso lo spazzamento stradale, e trasporto dei rifiuti per ciascuna articolazione territoriale;
- una sezione unica regionale relativa alla filiera della gestione del rifiuto residuale non riciclabile, in cui vengono specificati i programmi degli interventi (compresi quelli necessari per la chiusura e post-gestione dei siti di smaltimento), i tempi di attuazione, i criteri per la predisposizione dei piani finanziari e per la definizione delle modalità di gestione ed organizzazione degli impianti di smaltimento, nonché i criteri per l'individuazione della tariffa unica regionale della filiera del non riciclabile;
- sezioni dedicate, relative a flussi specifici di materiali, in cui vengono specificati i programmi degli interventi, i tempi di attuazione, i criteri per la predisposizione dei piani finanziari e per la definizione delle modalità di gestione ed organizzazione degli impianti di smaltimento o recupero di titolarità pubblica, già esistenti o finanziati, i criteri per la predisposizione delle convenzioni con eventuali impianti di titolarità privata ritenuti necessari, nonché i criteri per l'individuazione delle tariffe unificate per singola filiera dei materiali;
- una sezione che specifichi, per ogni frazione di rifiuto, compreso il rifiuto residuale, gli impianti di riferimento in conformità alle indicazioni del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani;
- una sezione dedicata agli interventi di prevenzione della produzione dei rifiuti, in coerenza con le indicazioni del Piano regionale, ed agli interventi di recupero dei materiali raccolti in via differenziata (piano di utilizzo del compost, piano di recupero degli imballaggi di concerto col CONAI, piano di recupero dei RAEE di concerto con i produttori, piano di recupero di eventuali altre frazioni);
- una sezione dedicata al piano di informazione e sensibilizzazione nonché alla promozione dello sviluppo di una diffusa cultura ambientale;
- una sezione relativa alla predisposizione della tariffa da applicare all'utenza che contenga premialità/penalizzazioni in relazione al conseguimento o meno di obiettivi specifici, nonché le penalità/premialità stabilite dalla Regione con apposito atto di indirizzo.

Nell'ambito della valutazione ambientale strategica, dovrà essere valutata la coerenza del Piano d'ambito al presente Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani.

12.3. Gli indicatori di qualità, efficienza, efficacia e trasparenza dei servizi

L'Ente di governo (o gli Enti locali titolari della funzione di disciplina della gestione dei rifiuti urbani, nelle more dell'istituzione dell'Ente unico di governo) avrà la responsabilità che l'erogazione dei servizi avvenga con elevato livello di qualità, efficienza, efficacia e con buon grado di soddisfazione dei cittadini.

È importante quindi che vengano definiti idonei indicatori che permettano il monitoraggio della qualità del servizio svolto dagli affidatari, a tutela degli utenti e a garanzia di un adeguato livello di apprezzamento nella fruizione del servizio, nonché di condizioni di sicurezza, uguaglianza, equità e solidarietà.

Il sistema di indicatori può rappresentare anche lo strumento più appropriato affinché progressivamente si raggiungano livelli di eccellenza e si riescano a tarare nel tempo, in modo sempre più efficace, gli standard di erogazione dei servizi.

In questo modo si può confrontare il livello qualitativo di un gestore rispetto agli altri del territorio regionale, esprimere un giudizio oggettivo sul livello di servizio raggiunto, prevedere delle premialità per i livelli di eccellenza.

Al proposito, in continuità con le indicazioni già presentate nel Piano del 2008 ed in ottemperanza alle indicazioni del parere di non assoggettabilità a valutazione ambientale strategica dell'Autorità competente (determinazione n. 747/2016), si riportano alcune linee guida per l'identificazione, da parte dell'Ente unico di governo (e degli Enti locali titolari della funzione di disciplina della gestione dei rifiuti urbani, nelle more dell'istituzione dell'Ente unico di governo), di indicatori relativi ai servizi di raccolta:

a) come parametri-indice per misurare l'efficacia possono essere considerati: la tipologia di raccolta differenziata attuata ed il numero di circuiti attivati, i servizi forniti alle utenze specifiche, i servizi forniti alle utenze in case sparse, i servizi di igiene urbana attuati (spazzamento, lavaggio strade, ecc.), la presenza di ecocentri comunali, la quantità di personale per il servizio rapportata agli abitanti;
b) i parametri pertinenti all'efficienza, anche di tipo ambientale, sono legati alla frequenza di esecuzione del servizio per tipologia di materiale (indice di qualità del servizio), alla produttività degli addetti rapportata alla quantità di materiale raccolto o all'utente servito (indice di efficienza degli operatori), alla tipologia di mezzi in relazione al loro minore impatto ambientale (indice della sostenibilità ambientale del servizio), ed alla tipologia di attrezzature (indice della difficoltà dei cittadini all'esecuzione della raccolta differenziata);
c) i parametri economici vengono legati al costo per tipologia di servizio rapportata alla quantità di materiale raccolto o agli utenti serviti;
d) gli indicatori di soddisfazione sono misurati dalla soddisfazione del servizio da parte degli abitanti, dalla risposta della popolazione alla raccolta differenziata, dalle multe erogate ai cittadini.

Altri indicatori, in particolare di tipo tecnico, possono essere scelti per il monitoraggio dell'esercizio degli impianti: i parametri indice saranno legati principalmente ai tempi di fuori servizio tecnico o di esercizio fuori norma ed alla qualità dei materiali in uscita.

Affinché siano assicurate le migliori garanzie nella scelta dei soggetti gestori, è opportuno che nelle gare per l'affidamento dei servizi di gestione delle varie fasi del ciclo integrato siano invitate a partecipare imprese che abbiano sviluppato sistemi di gestione ambientale in accordo con i programmi già standardizzati (regolamento EMAS, norme ISO 14001, ed in generale i sistemi di Ecogestione e Ecoaudit); il riconoscimento tramite questi sistemi di adesione volontaria, in quanto strumenti ad elevato livello di credibilità, può essere considerato un indicatore valido per l'identificazione di imprese ed organizzazioni che si sono impegnate a tenere sotto controllo gli impatti ambientali delle proprie attività e che ne ricercano sistematicamente il miglioramento in modo coerente, efficace e soprattutto sostenibile.

La scelta di richiedere queste certificazioni alle imprese che vogliano inserirsi nel sistema gestionale sardo dei rifiuti, oltre a configurarsi come strumento di comunicazione ambientale e ad essere in linea con le indicazioni del Settimo programma d'azione comunitario per l'ambiente, che ne auspica lo sviluppo e l'integrazione con le politiche degli acquisti verdi (GPP), consente di dare visibilità alle imprese ambientalmente virtuose e di influire sulla responsabilizzazione diretta dei produttori di servizi quali protagonisti del miglioramento delle condizioni ambientali.

Il possesso delle certificazioni ISO 14001 e/o EMAS consente infatti di avere garanzie sulle capacità dell'impresa:

a) di svolgere responsabilmente la propria attività secondo modalità che garantiscano il rispetto dell'ambiente;
b) di identificare, analizzare, prevedere, prevenire e controllare gli effetti ambientali;
c) di modificare e aggiornare continuamente l'organizzazione e migliorare le prestazioni ambientali in relazione ai cambiamenti dei fattori interni ed esterni;
d) di attivare, motivare e valorizzare l'iniziativa di tutti gli attori all'interno dell'organizzazione;
e) di comunicare e interagire con i soggetti esterni interessati o coinvolti nelle prestazioni ambientali dell'impresa.

Inoltre, al fine di garantire una gestione sostenibile degli impianti regionali di trattamento dei rifiuti, i soggetti gestori degli stessi, compresi quelli che dovessero acquisirne la gestione nel tempo, devono conseguire apposita certificazione ambientale per la gestione dello specifico impianto.

12.4. Individuazione degli impianti pubblici da porre a servizio dell'ambito territoriale ottimale e dei bacini territoriali.

In questo paragrafo si riassume l'articolazione del sistema regionale pubblico di gestione dei rifiuti urbani che consegue alla disamina operata del Piano. Tale articolazione individua gli impianti che verranno acquisiti dall'Ente di governo della gestione integrata dei rifiuti e che saranno integrati, nei bacini ove necessario, dal supporto dell'impiantistica privata.

Gli elementi fondamentali di riferimento possono sintetizzarsi nei seguenti punti:

a) il sistema di raccolta dovrà essere organizzato a livello di bacino territoriale con la realizzazione di almeno un centro di raccolta in ogni comune e di aree attrezzate di raggruppamento per ciascun comprensorio interessato da servizio associato;
b) il fabbisogno impiantistico del sistema di recupero della frazione organica e dei rifiuti secchi da raccolta differenziata deve prioritariamente considerare la necessità di un polo di riferimento per bacino territoriale;
c) l'impiantistica di pre-trattamento del secco residuo va limitata alle sole situazioni di emergenza o contingenti (es. fermate programmate degli impianti di termovalorizzazione), stanti le caratteristiche qualitative del secco residuo che documentano la fattibilità del loro diretto avviamento alla termovalorizzazione;

d) per il centro-sud Sardegna (città metropolitana di Cagliari, bacini territoriali di Carbonia-Iglesias, Medio Campidano, la parte restante del Sud Sardegna, Oristano, Ogliastra) il sistema farà riferimento all'impianto di termovalorizzazione di Macchiareddu, adeguatamente sottoposto a interventi di revamping per consentire il trattamento del secco residuo a maggior potere calorifico rispetto alla situazione attuale;
e) per il nord Sardegna (bacini territoriali di Nuoro, Sassari e Olbia-Tempio) il sistema farà riferimento all'impianto di termovalorizzazione di Macomer, adeguatamente sottoposto a interventi di revamping per consentire il trattamento del secco residuo in quantità superiore e a maggior potere calorifico rispetto alla situazione attuale;
f) le volumetrie di discarica controllata a regime devono consentire lo smaltimento finale di rifiuti urbani residuali, scarti, rifiuti assimilabili e fanghi nonché di ceneri e scorie da termovalorizzazione non riciclabili; i nuovi moduli di discarica devono essere localizzati nel rispetto della priorità di utilizzo di siti di discarica già esistenti.

L'articolazione tecnica di seguito esplicitata, disaggregata per facilità di lettura a livello di bacino territoriale, va considerata come articolazione di riferimento anche nel periodo transitorio necessario alla costituzione dell'Ente di governo. L'organizzazione viene dedotta in base al confronto tra l'impiantistica esistente o già finanziata e quella necessaria a regime, già presentata nei capitoli 8, 9 e 10 ed a cui si rimanda per i dettagli.

L'articolazione descritta rispetta il principio del mantenimento della titolarità pubblica degli impianti di trattamento/smaltimento dei rifiuti urbani indifferenziati e delle altre frazioni di rifiuti urbani comunque avviate a smaltimento.

Nelle figure 12.1 e 12.2, presentate in calce al capitolo, viene riportata l'articolazione impiantistica pubblica a regime per la filiera del secco residuo non riciclabile e per la filiera del recupero della frazione organica.

12.4.1. L'organizzazione nel bacino territoriale della città metropolitana di Cagliari

Si prevede la seguente organizzazione richiesta a regime e per le esigenze del transitorio:

1. completamento della dotazione di almeno un ecocentro in ogni comune e realizzazione di aree attrezzate di raggruppamento per ciascun comprensorio interessato da servizio associato;
2. revisione dell'articolazione impiantistica dell'impianto di trattamento della frazione organica da raccolta differenziata di Macchiareddu per una potenzialità di circa 50.000 t/a, o comunque per un potenzialità idonea a soddisfare le esigenze non coperte dagli altri impianti di titolarità pubblica dei bacini vicini secondo quanto stabilito dal paragrafo 8.3.1; la nuova articolazione potrà prevedere la presenza di una sezione di digestione anaerobica con esercizio in serie con la sezione di compostaggio;
3. avvio dell'organico di qualità all'impianto di trattamento della frazione organica da raccolta differenziata di Capoterra e, per le eccedenze rispetto alla potenzialità indicata, agli impianti di Villacidro e di Serramanna in coerenza al principio di prossimità; il sistema può essere supportato, qualora necessario, dal sistema impiantistico di titolarità privata;

4. avvio del materiale cellulosico, del materiale plastico e della raccolta multimateriale vetro-metalli alle piattaforme private di riferimento del sistema CONAI ubicate nel bacino territoriale;
5. implementazione di una piattaforma di riferimento per lo stoccaggio ed il pretrattamento degli imballaggi in legno e delle frazioni merceologiche similari presso la piattaforma di termovalorizzazione e compostaggio di Capoterra; il centro diventerà una piattaforma di riferimento del sistema CONAI-RILEGNO o di altri circuiti nazionali di recupero del legno;
6. avvio dello spazzamento stradale alle piattaforme di recupero presenti sul territorio regionale (attualmente sono presenti o in realizzazione piattaforme di titolarità privata ubicate nel bacino territoriale della città metropolitana di Cagliari);
7. avvio degli altri rifiuti riciclabili (ingombranti in metallo, RAEE, tessili, oggettistica, oli esausti, pile e accumulatori, etc.) a piattaforme pubbliche o private secondo il principio di prossimità;
8. avvio del secco residuo e degli scarti di trattamento dei materiali da raccolta differenziata all'impianto di termovalorizzazione di Capoterra;
9. completamento del revamping delle due linee a maggiore vetustà dell'impianto di termovalorizzazione di Capoterra per circa 100.000 t/a complessive e a saturazione della capacità termica;
10. mantenimento in esercizio delle linee di selezione e delle linee di biostabilizzazione dell'impianto di Capoterra per una potenzialità di circa 70-80 t/g a copertura delle fermate programmate e di emergenza delle linee di termovalorizzazione della medesima piattaforma;
11. avvio di rifiuti urbani residuali e scarti del trattamento dei materiali da raccolta differenziata alla discarica di Villacidro, di riferimento per il centro-sud Sardegna per le emergenze e le fermate delle linee di termovalorizzazione dell'impianto di Capoterra; annualmente il gestore dell'impianto di termovalorizzazione potrà inviare fino a 5.000 t/a alla discarica di Iglesias sino alla saturazione delle volumetria del secondo modulo della stessa;
12. avvio delle scorie da termovalorizzazione al recupero; le ceneri verranno inviate ad apposito modulo da 90.000 m^3 da realizzare preferibilmente presso la piattaforma di Villacidro; nel periodo transitorio il gestore del termovalorizzatore farà riferimento a discariche per rifiuti speciali non pericolosi.

12.4.2. L'organizzazione nel bacino territoriale di Carbonia-Iglesias

Si prevede la seguente organizzazione richiesta a regime e per le esigenze del transitorio:

1. completamento della dotazione di almeno un ecocentro in ogni comune e realizzazione di aree attrezzate di raggruppamento per ciascun comprensorio interessato da servizio associato;
2. avvio dell'organico di qualità all'impianto di compostaggio di Carbonia, la cui potenzialità verrà verificata al fine di permettere il conferimento di circa 18.500 t/a;
3. realizzazione di una piattaforma di stoccaggio e prima valorizzazione degli imballaggi che garantisca la selezione della raccolta congiunta plastica/metalli, l'adeguamento volumetrico e lo stoccaggio di carta, plastica, metallo e legno, nonchè lo stoccaggio del vetro;

4. nelle more della realizzazione della piattaforma di cui al punto precedente, avvio del materiale cellulosico, del materiale plastico, del vetro e della raccolta multimateriale alle piattaforme private di riferimento del sistema CONAI ubicate nel bacino territoriale della città metropolitana di Cagliari o nel bacino territoriale del Medio Campidano secondo il principio di prossimità; istituzione di una piattaforma di riferimento per lo stoccaggio ed il pretrattamento degli imballaggi in legno e delle frazioni merceologiche similari presso l'impianto di compostaggio di Carbonia; il centro diventerà una piattaforma di riferimento del sistema CONAI-RILEGNO o di altri circuiti nazionali di recupero del legno;
5. avvio dello spazzamento stradale alle piattaforme di recupero sul territorio regionale (attualmente sono presenti o in realizzazione piattaforme di titolarità privata ubicate nel bacino territoriale della città metropolitana di Cagliari);
6. avvio degli altri rifiuti riciclabili (ingombranti in metallo, RAEE, tessili, oggettistica, oli esausti, pile e accumulatori, etc.) a piattaforme pubbliche o private secondo il principio di prossimità;
7. avvio del secco residuo e degli scarti di trattamento dei materiali da raccolta differenziata all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari;
8. avvio di rifiuti urbani residuali e scarti del trattamento dei materiali da raccolta differenziata alla discarica di Iglesias, sino all'esaurimento delle volumetrie, e successivamente alla discarica di Villacidro, di riferimento per il centro-sud Sardegna per le emergenze e le fermate delle linee di termovalorizzazione dell'impianto di Capoterra.

12.4.3. L'organizzazione nel bacino territoriale del Medio Campidano

Si prevede la seguente organizzazione richiesta a regime e per le esigenze del transitorio :

1. completamento della dotazione di almeno un ecocentro in ogni comune e realizzazione di aree attrezzate di raggruppamento per ciascun comprensorio interessato da servizio associato;
2. avvio dell'organico di qualità, secondo il principio di prossimità, agli impianti di compostaggio di Villacidro e di Serramanna; l'attuale sezione anaerobica dell'impianto di Villacidro verrà mantenuta in esercizio per il trattamento della frazione organica da raccolta differenziata fino alla realizzazione dell'articolazione impiantistica prevista al paragrafo 12.4.1 per l'impianto di trattamento della frazione organica da raccolta differenziata di Macchiareddu;
3. avvio del materiale cellulosico, della raccolta multimateriale plastica-metalli, del vetro e del legno alla piattaforma di Villacidro di riferimento del sistema CONAI;
4. avvio dello spazzamento stradale alle piattaforme di recupero sul territorio regionale (attualmente sono presenti o in realizzazione piattaforme di titolarità privata ubicate nel bacino territoriale della città metropolitana di Cagliari);
5. avvio degli altri rifiuti riciclabili (ingombranti in metallo, RAEE, tessili, oggettistica, oli esausti, pile e accumulatori, etc.) a piattaforme pubbliche o private secondo il principio di prossimità;
6. avvio del secco residuo e degli scarti di trattamento dei materiali da raccolta differenziata all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari;

7. avvio di rifiuti urbani residuali e scarti del trattamento dei materiali da raccolta differenziata alla discarica di Villacidro, di riferimento per il centro-sud Sardegna per le emergenze e le fermate delle linee di termovalorizzazione dell'impianto di Capoterra;
8. mantenimento dell'esercizio della sezione TMB della piattaforma di Villacidro nell'arco temporale necessario per il completamento dell'adeguamento delle linee di selezione dell'impianto CACIP;
9. realizzazione preferenziale nel sito di Villacidro di un modulo di discarica da 90.000 m^3 per i residui da termovalorizzazione.

12.4.4. L'organizzazione nel restante bacino territoriale del Sud Sardegna

Si prevede la seguente organizzazione richiesta a regime e per le esigenze del transitorio :

1. completamento della dotazione di almeno un ecocentro in ogni comune e realizzazione di aree attrezzate di raggruppamento per ciascun comprensorio interessato da servizio associato;
2. avvio dell'organico di qualità agli impianti di compostaggio di Villacidro e di Serramanna, di riferimento anche per i comuni del restante bacino del Sud Sardegna salvo per i comuni del comprensorio del Sarrabus-Gerrei che provvederanno, secondo il principio di prossimità, all'avvio dell'organico di qualità all'impianto di compostaggio di Villasimius, la cui potenzialità verrà verificata al fine di permettere il conferimento di circa 6.000 t/a; il sistema può essere supportato, qualora necessario, dall'impiantistica di titolarità privata e dall'impianto sperimentale dell'Unione dei Comuni del Parteolla di potenzialità pari a 3.000 t/a;
3. avvio, secondo il principio di prossimità, del materiale cellulosico, della raccolta multimateriale plastica-metalli, del vetro e del legno alle piattaforme pubbliche e private di riferimento del sistema CONAI;
4. avvio dello spazzamento stradale alle piattaforme di recupero sul territorio regionale (attualmente sono presenti o in realizzazione piattaforme di titolarità privata ubicate nel bacino territoriale della città metropolitana di Cagliari);
5. avvio degli altri rifiuti riciclabili (ingombranti in metallo, RAEE, tessili, oggettistica, oli esausti, pile e accumulatori, etc.) a piattaforme pubbliche o private secondo il principio di prossimità;
6. avvio del secco residuo e degli scarti di trattamento dei materiali da raccolta differenziata all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari;
7. avvio di rifiuti urbani residuali e scarti del trattamento dei materiali da raccolta differenziata alla discarica di Villacidro, di riferimento per il centro-sud Sardegna per le emergenze e le fermate delle linee di termovalorizzazione dell'impianto di Capoterra.

12.4.5. L'organizzazione nel bacino territoriale di Oristano

Si prevede la seguente organizzazione richiesta a regime e per le esigenze del transitorio:

1. completamento della dotazione di almeno un ecocentro in ogni comune e realizzazione di aree attrezzate di raggruppamento per ciascun comprensorio interessato da servizio associato;
2. avvio dell'organico di qualità all'impianto di compostaggio di Arborea, la cui potenzialità verrà verificata e se necessario incrementata al fine di permettere il conferimento di circa 22.700 t/a;

3. avvio del materiale cellulosico, della raccolta multimateriale plastica-metalli, del vetro e del legno alla piattaforma di Arborea di riferimento del sistema CONAI; presso tale piattaforma verrà eseguita la selezione delle plastiche secondo le potenzialità richieste dal relativo Consorzio di filiera;
4. avvio dello spazzamento stradale alle piattaforme di recupero sul territorio regionale (attualmente sono presenti o in realizzazione piattaforme di titolarità privata ubicate nel bacino territoriale della città metropolitana di Cagliari);
5. avvio degli altri rifiuti riciclabili (ingombranti in metallo, RAEE, tessili, oggettistica, oli esausti, pile e accumulatori, etc.) a piattaforme pubbliche o private secondo il principio di prossimità;
6. avvio del secco residuo e degli scarti di trattamento dei materiali da raccolta differenziata all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari;
7. mantenimento dell'esercizio dell'impianto TMB di Arborea per il periodo necessario al completamento del revamping delle linee di termovalorizzazione di Capoterra;
8. avvio di rifiuti urbani residuali e scarti del trattamento dei materiali da raccolta differenziata alla discarica di Arborea, sino all'esaurimento delle volumetrie, e successivamente alla discarica di Villacidro, di riferimento per il centro-sud Sardegna per le emergenze e le fermate delle linee di termovalorizzazione dell'impianto di Capoterra.

12.4.6. L'organizzazione nel bacino territoriale dell'Ogliastra

Si prevede la seguente organizzazione richiesta a regime e per le esigenze del transitorio:

1. completamento della dotazione di almeno un ecocentro in ogni comune e realizzazione di aree attrezzate di raggruppamento per ciascun comprensorio interessato da servizio associato;
2. avvio dell'organico di qualità all'impianto di compostaggio di Quirra, la cui potenzialità verrà verificata al fine di permettere il conferimento di circa 6.000 t/a;
3. realizzazione di una piattaforma di stoccaggio e prima valorizzazione degli imballaggi che garantisca la selezione della raccolta congiunta plastica/metalli, l'adeguamento volumetrico e lo stoccaggio di carta, plastica, metallo e legno, nonchè lo stoccaggio del vetro;
4. nelle more della realizzazione della piattaforma di cui al punto precedente, avvio del materiale cellulosico, del materiale plastico e della raccolta multimateriale vetro-metalli alle piattaforme private di riferimento del sistema CONAI ubicate nel bacino territoriale della città metropolitana di Cagliari o nel bacino territoriale del restante Sud Sardegna secondo il principio di prossimità; istituzione di una piattaforma di riferimento per lo stoccaggio ed il pretrattamento degli imballaggi in legno e delle frazioni merceologiche similari presso l'impianto di compostaggio di Quirra; il centro diventerà una piattaforma di riferimento del sistema CONAI-RILEGNO o di altri circuiti nazionali di recupero del legno;
5. avvio dello spazzamento stradale alle piattaforme di recupero sul territorio regionale (attualmente sono presenti o in realizzazione piattaforme di titolarità privata ubicate nel bacino territoriale della città metropolitana di Cagliari);

6. avvio degli altri rifiuti riciclabili (ingombranti in metallo, RAEE, tessili, oggettistica, oli esausti, pile e accumulatori, etc.) a piattaforme pubbliche o private secondo il principio di prossimità;
7. avvio del secco residuo e degli scarti di trattamento dei materiali da raccolta differenziata all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari;
8. avvio di rifiuti urbani residuali e scarti del trattamento dei materiali da raccolta differenziata alla discarica di Villacidro, di riferimento per il settore centro-sud Sardegna per le emergenze e le fermate delle linee di termovalorizzazione dell'impianto di Capoterra.

12.4.7. L'organizzazione nel bacino territoriale di Nuoro

Si prevede la seguente organizzazione richiesta a regime e per le esigenze del transitorio:

1. completamento della dotazione di almeno un ecocentro in ogni comune e realizzazione di aree attrezzate di raggruppamento per ciascun comprensorio interessato da servizio associato;
2. avvio dell'organico di qualità, secondo il principio di prossimità, agli impianti di compostaggio di Macomer e di Nuoro; il sistema può essere supportato, qualora necessario, dall'impianto di compostaggio della frazione verde di San Teodoro;
3. avvio del materiale cellulosico, della raccolta multimateriale plastica-metalli, del vetro e del legno alla piattaforma di Macomer di riferimento del sistema CONAI;
4. avvio dello spazzamento stradale alle piattaforme di recupero sul territorio regionale (attualmente sono presenti o in realizzazione piattaforme di titolarità privata ubicate nel bacino territoriale della città metropolitana di Cagliari);
5. avvio degli altri rifiuti riciclabili (ingombranti in metallo, RAEE, tessili, oggettistica, oli esausti, pile e accumulatori, etc.) a piattaforme pubbliche o private secondo il principio di prossimità;
6. avvio del secco residuo e degli scarti di trattamento dei materiali da raccolta differenziata all'impianto di termovalorizzazione di Macomer;
7. completamento del revamping della linea dell'impianto di termovalorizzazione di Macomer per circa 60.000 t/a e a saturazione della capacità termica;
8. mantenimento in esercizio delle linee di selezione e delle linee di biostabilizzazione dell'impianto di Macomer a copertura delle fermate programmate e di emergenza delle linee di termovalorizzazione della medesima piattaforma;
9. avvio di rifiuti urbani residuali e scarti del trattamento dei materiali da raccolta differenziata alla discarica di Ozieri, di riferimento per il settore centro-nord per le emergenze e le fermate delle linee di termovalorizzazione;
10. avvio delle scorie da termovalorizzazione al recupero; le ceneri verranno inviate ad apposito modulo da 45.000 mc da realizzare preferibilmente presso la piattaforma di Ozieri; nel periodo transitorio il gestore del termovalorizzatore farà riferimento a discariche per rifiuti speciali non pericolosi.

12.4.8. L'organizzazione nel bacino territoriale di Olbia-Tempio

Si prevede la seguente organizzazione richiesta a regime e per le esigenze del transitorio:

1. completamento della dotazione di almeno un ecocentro in ogni comune e realizzazione di aree attrezzate di raggruppamento per ciascun comprensorio interessato da servizio associato;
2. avvio dell'organico di qualità, secondo il principio di prossimità, agli impianti di compostaggio di Olbia e di Tempio; il sistema può essere supportato, qualora necessario, dagli impianti di compostaggio di titolarità privata;
3. avvio del materiale cellulosico, della raccolta multimateriale plastica-metalli, del vetro e del legno alle piattaforme di Tempio e di Olbia di riferimento del sistema CONAI; verifica della fattibilità di attivazione di un centro di selezione delle plastiche di riferimento per il bacino;
4. avvio dello spazzamento stradale alle piattaforme di recupero sul territorio regionale (attualmente sono presenti o in realizzazione piattaforme di titolarità privata ubicate nel bacino territoriale della città metropolitana di Cagliari);
5. avvio degli altri rifiuti riciclabili (ingombranti in metallo, RAEE, tessili, oggettistica, oli esausti, pile e accumulatori, etc.) a piattaforme pubbliche o private secondo il principio di prossimità;
6. avvio del secco residuo e degli scarti di trattamento dei materiali da raccolta differenziata all'impianto di termovalorizzazione di Macomer;
7. mantenimento in esercizio delle linee di selezione e delle linee di biostabilizzazione dell'impianto di Olbia a copertura delle fermate programmate e di emergenza delle linee dell'impianto di termovalorizzazione di Macomer; dismissione delle linee di selezione e stabilizzazione dell'impianto di Tempio;
8. avvio di rifiuti urbani residuali e scarti del trattamento dei materiali da raccolta differenziata alla discarica di Olbia a copertura delle fermate programmate e di emergenza delle linee dell'impianto di termovalorizzazione di Macomer.

12.4.9. L'organizzazione nel bacino territoriale di Sassari

Si prevede la seguente organizzazione richiesta a regime e per le esigenze del transitorio:

1. completamento della dotazione di almeno un ecocentro in ogni comune e realizzazione di aree attrezzate di raggruppamento per ciascun comprensorio interessato da servizio associato;
2. avvio dell'organico di qualità, secondo il principio di prossimità, agli impianti di compostaggio di Sassari e di Ozieri; le potenzialità mancanti potranno essere reperite attraverso la conversione di linee esistenti di biostabilizzazione, con ricorso prioritatrio all'impianto di Ozieri; il sistema sarà supportato dall'impiantistica di compostaggio di titolarità privata;
3. avvio del materiale cellulosico, della raccolta multimateriale plastica-metalli, del vetro e del legno alle piattaforme di riferimento del sistema CONAI;
4. avvio dello spazzamento stradale alle piattaforme di recupero sul territorio regionale (attualmente sono presenti o in realizzazione piattaforme di titolarità privata ubicate nel bacino territoriale della città metropolitana di Cagliari);

5. avvio degli altri rifiuti riciclabili (ingombranti in metallo, RAEE, tessili, oggettistica, oli esausti, pile e accumulatori, etc.) a piattaforme pubbliche o private secondo il principio di prossimità;
6. avvio del secco residuo e degli scarti di trattamento dei materiali da raccolta differenziata all'impianto di termovalorizzazione di Macomer;
7. mantenimento in esercizio delle linee di selezione e delle linee di biostabilizzazione dell'impianto di Sassari a copertura delle fermate programmate e di emergenza delle linee dell'impianto di termovalorizzazione di Macomer; al completamento del revamping del termovalorizzatore di Macomer, a seguito della dismissione delle linee di selezione e stabilizzazione dell'impianto di Ozieri, il comprensorio del Logudoro farà riferimento alle linee di selezione e stabilizzazione di Macomer;
8. avvio di rifiuti urbani residuali e scarti del trattamento dei materiali da raccolta differenziata alle discariche di Sassari e di Ozieri a copertura delle fermate programmate e di emergenza delle linee dell'impianto di termovalorizzazione di Macomer;
9. realizzazione preferenziale di un modulo di discarica da 45.000 m^3 per i residui da termovalorizzazione ad Ozieri.

12.5. La gestione del periodo transitorio sino alla costituzione dell'Ente di governo

Nelle more dell'istituzione e della piena operatività dell'Ente unico regionale per il governo della gestione integrata dei rifiuti urbani, il sistema di gestione dei rifiuti urbani verrà coordinato dai competenti uffici dell'Assessorato regionale della difesa dell'ambiente.

In ogni caso, è compito dell'Assessorato adottare le azioni di competenza per dare attuazione a quanto previsto dal presente documento, ed effettuare il controllo annuale, a seguito del monitoraggio eseguito dall'ARPAS, del conseguimento degli obiettivi di Piano nel periodo transitorio e a regime, proponendo alla Giunta regionale l'emanazione di direttive inerenti all'attivazione delle necessarie azioni atte a garantire il superamento di eventuali criticità.

Inoltre, precisato che solo l'Ente di governo potrà avere la competenza univoca sulla gestione delle varie filiere che compongono la gestione dei rifiuti urbani, nelle more della sua istituzione il coordinamento operato dall'Assessorato regionale della difesa dell'ambiente dovrà limitarsi al segmento dei rifiuti indifferenziati avviati allo smaltimento o al recupero per il quale la norma attualmente vigente (combinato disposto dell'art. 198 e dell'art.182-bis del D.Lgs. n. 152/2006) prevede che i Comuni possano effettuare la gestione in regime di privativa o che comunque debba essere garantita l'autosufficienza in ambiti territoriali ottimali avviando la frazione indifferenziata presso gli impianti idonei più vicini al luogo di produzione o di raccolta, e quindi in coerenza con quanto disposto dal presente Piano regionale.

Pertanto l'Assessorato regionale della difesa dell'ambiente avrà il compito di:

- disporre ed approvare la destinazione dei rifiuti indifferenziati o delle frazioni comunque da avviare a smaltimento provenienti da raccolta comunale presso i vari impianti consortili del territorio regionale, di

smaltimento o di recupero energetico dei rifiuti urbani ed assimilati, in coerenza col principio di prossimità e garantendo l'autosufficienza a livello regionale dello smaltimento e recupero;

- proporre alla Giunta regionale l'approvazione di atti di indirizzo inerenti all'attivazione di meccanismi di perequazione a livello regionale delle tariffe di recupero e smaltimento dei rifiuti indifferenziati nei vari impianti che costituiscono la rete integrata regionale;
- proporre alla Giunta regionale l'approvazione di atti di indirizzo inerenti all'attivazione di meccanismi di penalità/premialità per lo sviluppo di raccolte differenziate ad elevata efficienza con una premialità di eccellenza per risultati superiori all'80% di raccolta differenziata;
- effettuare i necessari studi finalizzati all'individuazione di costi standard dei servizi di gestione dell'impiantistica pubblica di recupero/trattamento/smaltimento a garanzia dell'applicazione di tariffe eque e sostenibili per gli Enti pubblici conferenti le varie frazioni merceologiche dei rifiuti urbani;
- proporre alla Giunta regionale l'approvazione di atti di indirizzo, di modifica e integrazione dell'atto di indirizzo di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 17/07 del 13.04.2004, inerenti alla definizione ed al controllo di congruità economica delle tariffe applicate dagli impianti di recupero e di smaltimento dei rifiuti indifferenziati della rete integrata regionale nonché dagli impianti di recupero della frazione organica, che tengano conto del non superamento dei costi standard;
- proporre alla Giunta regionale l'approvazione di atti di indirizzo inerenti all'attivazione di tariffe puntuali commisurate alla produzione dei rifiuti e più in generale inerenti alla gestione dei rifiuti urbani e allo sviluppo di sistemi di raccolta differenziata ad alta efficienza, tesi alla prevenzione della produzione ed alla riduzione dei rifiuti indifferenziati avviati a smaltimento e recupero, compresa la definizione di meccanismi di premialità/penalità;
- definire le proposte di utilizzo delle risorse derivanti dall'applicazione dei meccanismi di premialità/penalità al fine di raggiungere tempestivamente gli obiettivi di implementazione degli obiettivi di Piano, favorendo la realizzazione degli impianti di trattamento o di gestione delle frazioni separate.

Nelle more della costituzione ed operatività dell'Ente di governo, la titolarità delle opere pubbliche di gestione dei rifiuti urbani esistenti e/o attualmente previste, comprese le discariche a fine esercizio in fase di chiusura o di post-gestione, rimane di pertinenza degli Enti di attuale titolarità o, in caso di soppressione, degli Enti subentranti ai sensi delle leggi regionali.

La proposta di nuove opere o di integrazione delle esistenti avanzate da Enti pubblici, nelle more della costituzione dell'Ente di governo, possono essere approvate ed autorizzate dalla Regione o dalle Province solo se coerenti con le indicazioni, anche tecniche, riportate nel presente Piano regionale.

Tabella 12.1 – Azioni finalizzate alla gestione del transitorio nelle more dell'istituzione dell'Ente di governo

8. Gestione del periodo transitorio sino alla costituzione dell'Ente di governo della gestione integrata dei rifiuti nell'ambito territoriale ottimale	Coordinamento del sistema di gestione dei rifiuti urbani da parte dei competenti uffici dell'Assessorato regionale della difesa dell'ambiente (attuazione delle azioni di Piano; controllo del raggiungimento degli obiettivi di Piano; proposta azioni correttive; approvazione delle destinazioni dei rifiuti indifferenziati o delle frazioni comunque da avviare a smaltimento presso i vari impianti consortili del territorio regionale, di smaltimento o di recupero energetico; verifica della coerenza, anche tecnica, delle nuove opere o dell'integrazione di quelle esistenti; individuazione di costi standard dei servizi di gestione dell'impiantistica pubblica di recupero/trattamento/smaltimento; proposte di utilizzo delle risorse derivanti dall'applicazione dei meccanismi di premialità/penalità)

	Mantenimento della titolarità delle opere pubbliche di gestione dei rifiuti urbani esistenti e/o attualmente previste, comprese le discariche a fine esercizio in fase di chiusura o di post-gestione, da parte degli Enti di attuale titolarità o, in caso di soppressione, degli Enti subentranti (compreso l'Ente di governo della gestione integrata dei rifiuti urbani)
	Adozione atti di indirizzo da parte della Giunta regionale relativi a: meccanismi di perequazione a livello regionale delle tariffe di recupero e smaltimento dei rifiuti indifferenziati; la definizione ed il controllo di congruità economica delle tariffe applicate dagli impianti di recupero e di smaltimento; sviluppo e incentivazione dell'adozione di tariffe puntuali a livello locale; meccanismi di penalità/premialità per lo sviluppo di raccolte differenziate ad elevata efficienza con una premialità di eccellenza per risultati superiori all'80% di RD

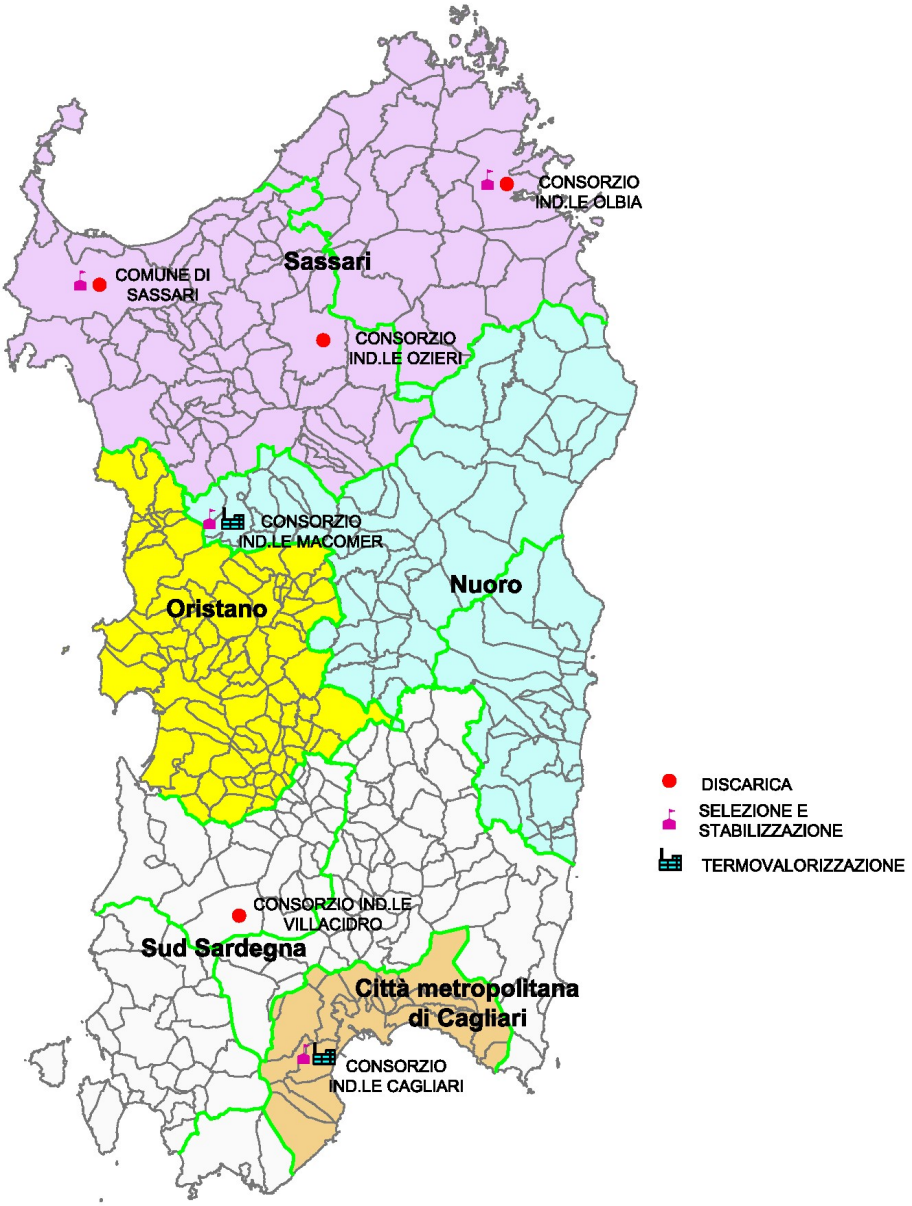


Figura 12.1 – L'articolazione impiantistica pubblica a regime per la filiera del secco residuo non riciclabile

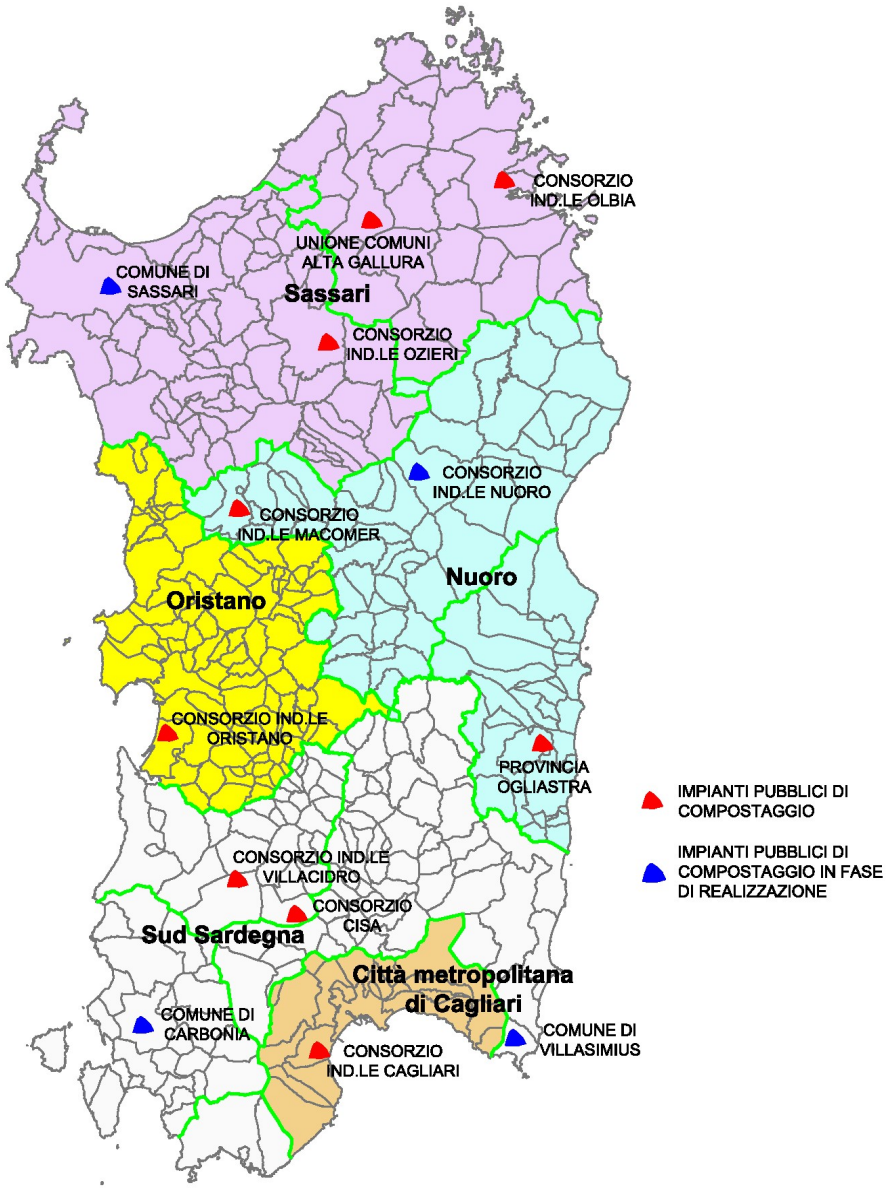


Figura 12.2 – L'articolazione impiantistica pubblica a regime per la filiera del recupero della frazione organica da raccolta differenziata

13. CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE AREE NON IDONEE ALLA LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DI SMALTIMENTO E RECUPERO DI RIFIUTI E CRITERI PER LA DEFINIZIONE DEI LUOGHI ADATTI ALLO SMALTIMENTO E RECUPERO DEI RIFIUTI

13.1. Premessa

Il presente capitolo si prefigge di aggiornare i criteri base per l'individuazione, da parte delle Province, delle aree idonee e non idonee alla localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento dei rifiuti urbani e speciali.

Il capitolo nel seguito riportato ripropone quello di pari titolo facente parte del Piano regionale di gestione dei rifiuti speciali, approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 50/17 del 21.12.2012, dato che i criteri ivi individuati sono da ritenersi validi sia per gli impianti di gestione dei rifiuti urbani sia per quelli di gestione dei rifiuti speciali.

Si precisa che rispetto a quanto riportato nel Piano dei rifiuti speciali vengono recepite le successive modifiche apportate alle normative richiamate e si tiene conto di alcune criticità emerse in sede di applicazione dei criteri.

Infine, si ritiene opportuno anche specificare che i criteri di localizzazione di seguito riportati devono essere applicati anche per la realizzazione di nuovi impianti di gestione dei rifiuti, soggetti alla procedura ex artt. 214-216 del D.Lgs. 152/06 (procedura semplificata).

13.2. Principi generali e modalità di applicazione dei criteri

La fase di organizzazione dei contenuti e delle materie di supporto tecnico per l'elaborazione dei criteri di non idoneità per la localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero richiede la strutturazione secondo fasi di valutazione che definiscono il campo di operatività o di condizionamento che le differenti situazioni ambientali ed urbanistiche generano. La scelta dei fattori che con peso diverso si impongono come escludenti, limitanti o preferenziali alla localizzazione, porta alla definizione dei criteri per la valutazione di area vasta (pianificazione provinciale), di base per la corretta scelta del sito. L'analisi territoriale a grande scala, che permette una conoscenza integrata delle diverse variabili che concorrono nella localizzazione, diventa quindi lo strumento con cui definire la localizzazione di dettaglio. Sulla base dello schema riportato nella figura successiva si definiscono tre livelli di analisi, corrispondenti ad altrettanti livelli di valutazione: da una posizione assoluta che definisce condizioni di totale non idoneità (che le normative esprimono come un grado di tutela integrale su porzioni di territorio di particolare valore), si passa a posizioni nelle quali il grado di non idoneità viene dettato da valutazioni tecniche.

Le tre fasi sono state strutturate per rispondere alla necessità di individuare separatamente i fattori che concorrono alla esclusione, limitazione o preferenza di un sito.

Gli strumenti della valutazione sono:

- le normative,
- le valutazioni tecniche.

La prima fase impone le condizioni di assoluta esclusione di aree vincolate per legge, non soggette ad alcun tipo di valutazione successiva. Sulla base dei fattori escludenti discendenti dall'interpretazione delle normative si individuano le aree non idonee di I Fase.

La seconda fase di valutazione è sviluppata secondo uno schema di studio parallelo degli strumenti di analisi territoriale e normativi. Il processo di analisi è correlato alla tipologia di impianto da considerare. Questa fase porta alla definizione delle aree non idonee di II FASE, più ampie di quelle di I fase e inoltre differenziate per tipologia di impianto. Inoltre, in questa fase vengono comprese le valutazioni regionali che prevedono per i vari impianti fasce di rispetto da prendere in considerazione.

Una terza fase di valutazione mira a definire i fattori che vengono proposti come preferenziali per la localizzazione degli impianti. I fattori di preferenza vengono definiti sulla base della tipologia dell'impianto da inserire in un determinato ambito territoriale.

Ogni Provincia nell’ambito della redazione del Piano territoriale di coordinamento, provvede ad effettuare, sulla base delle indicazioni sopra enunciate, l'analisi del territorio ai fini indicati. Tale analisi dovrà prevedere in ogni caso:

- una disamina di I fase su tutto il territorio provinciale in modo da individuare le aree non idonee sulla base dei fattori conseguenti a dettati normativi regionali e nazionali (tabella 13.1);
- un'analisi di II fase che verrà condotta preferibilmente su tutto il territorio provinciale per la mappatura di dettaglio dei livelli di inidoneità fino all'identificazione delle aree non idonee, e comunque in prima analisi sulle aree nelle quali viene proposta dai soggetti pubblici e privati la realizzazione di un impianto di smaltimento e recupero.

I fattori preferenziali individuati nell’analisi di III fase forniscono i criteri tecnici in base ai quali si possono localizzare impianti di gestione dei rifiuti compresi quelli, con l'eccezione delle discariche, da localizzare nelle aree destinate ad insediamenti produttivi.

Le Province dovranno seguire le citate indicazioni per adempiere al dettato di cui all'art. 197, comma 1, lettera d) del D.Lgs. n. 152/2006, per l'identificazione delle aree idonee e non idonee alla localizzazione degli impianti di trattamento e recupero dei rifiuti con indicazioni precise per ogni tipo di impianto.

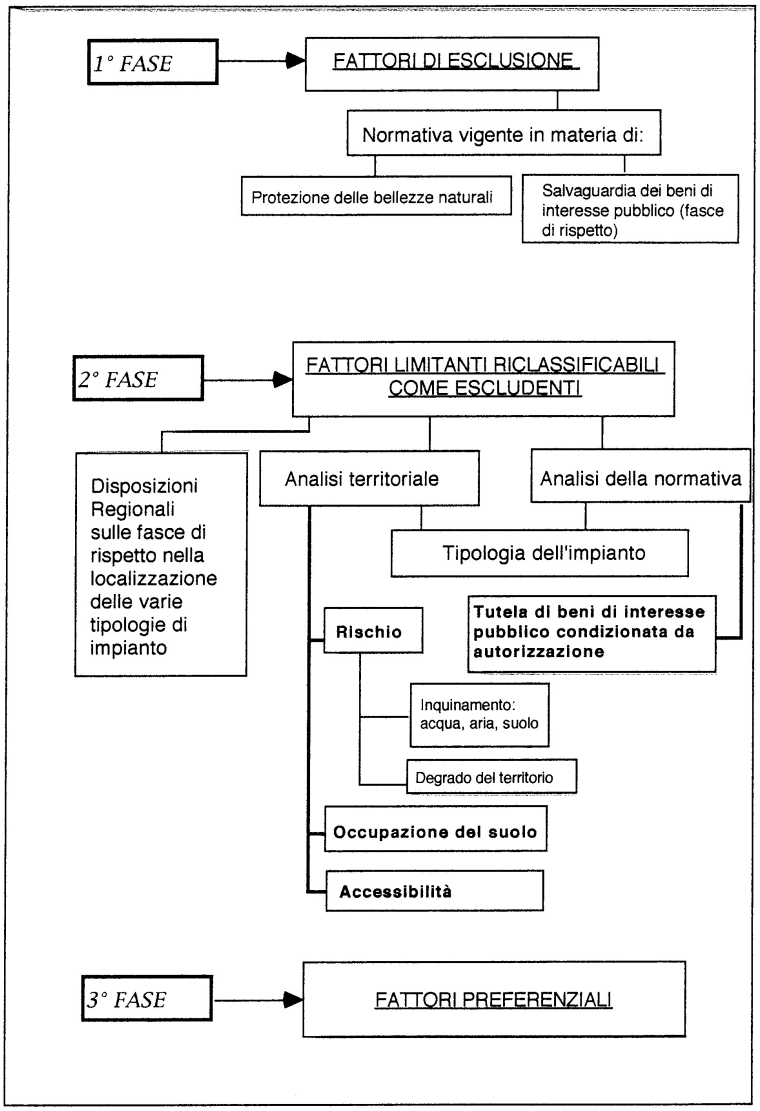


Figura 13.1 - Schema delle fasi di valutazione

13.3. FASE I - Definizione dei fattori escludenti

Tali fattori discendono dall'esame della normativa vigente.

La definizione dei fattori escludenti per la scelta delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti si riconduce, nel campo della normativa tecnica ed urbanistica, a tre ordini di vincoli istituiti per motivi di tutela della sicurezza e della salvaguardia del patrimonio storico ed ambientale, e per la definizione degli ambiti territoriali di rispetto dei beni pubblici:

- vincoli derivati da normative nazionali;
- vincoli derivati da normative regionali;
- vincoli discendenti dalla applicazione della strumentazione urbanistica.

La tabella 13.1, di seguito allegata, riporta il quadro di sintesi dei fattori di esclusione discendenti dall'applicazione della normativa.

Tabella 13.1 - Lettura e interpretazione delle normative tecniche e urbanistiche nazionali e regionali per l'elaborazione dei criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti.

Fattori escludenti

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI DI RIFERIMENTO	RIFERIMENTI NORMATIVI
Beni paesaggistico-ambientali	Territori costieri	Tutela integrale	Si applica sulla fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare, nonché alle spiagge, i compendi sabbiosi, i lidi in genere e le immediate adiacenze funzionalmente connesse alla tutela del bene principale.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;	L.R. n. 45/1989, art. 10 bis (fatte salve le eccezioni di cui al comma 2); D.Lgs. n. 42/2004, art. 142; N.T.A. P.P.R., art. 17;
	Isole minori della Sardegna	Tutela integrale	Si applica a tutte le isole minori con l'esclusione di S. Antioco, S. Pietro, La Maddalena e S. Stefano, nelle quali si applica in una fascia di 150 m dalla linea di battigia.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;	L.R. n. 45/1989, art. 10 bis (fatte salve le eccezioni di cui al comma 2);
	Zone umide, laghi naturali e invasi artificiali e territori contermini	Tutela integrale	Si applica alle zone umide, ai laghi naturali e agli invasi artificiali nonché alla fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia dei laghi naturali, anche per i terreni elevati sui laghi.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;	L.R. n. 45/1989, art. 10 bis; L.R. n. 8/2015, art. 27; D.Lgs. n. 42/2004, art. 142; N.T.A. P.P.R., art. 17; D.P.R. n. 448/1976 (Esecuzione della convenzione di Ramsar);
	Fiumi, torrenti e corsi d'acqua	Tutela integrale	Si applica su fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico sulle acque ed impianti elettrici (R.D. n. 1775/1923), e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuno, limitatamente ai fiumi di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 27/31 del 27.7.1993.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;	L.R. n. 45/1989, art. 10 bis; R.D. n. 1775/1923; D.G.R. n. 27/31 del 1993; D.Lgs. n. 42/2004, art. 142;
	Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (*)	Tutela integrale	Si applica alle aree tutelate ai sensi della L. 394/91 e della L.R. n. 31/89, alle aree della rete "Natura 2000" (Direttiva 92/43/CE e Direttiva 79/409/CE), alle oasi permanenti di protezione faunistica e cattura ai sensi della L.R. n. 23/98, alle aree gestite dall'Ente Foreste.	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;	L. 394/91; L.R. n. 31/89; Direttiva 92/43/CE; Direttiva 79/409/CE; L.R. n. 23/98; N.T.A. P.P.R., art. 33;
	Aree di ulteriore interesse naturalistico (*)	Tutela integrale	Si applica alle aree individuate dall'art. 38 delle N.T.A. del P.P.R., tra cui le aree di notevole interesse faunistico e le aree di notevole interesse botanico e fitogeografico.	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente; Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;	N.T.A. P.P.R., artt. 38-39;

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI DI RIFERIMENTO	RIFERIMENTI NORMATIVI
	Aree incendiate	Tutela integrale per 10 anni dalla data dell'incendio	Si applica su aree boscate, cespugliate o arborate, comprese eventuali strutture e infrastrutture antropizzate poste all'interno delle predette aree, oppure su terreni coltivati o incolti e pascoli limitrofi a dette aree. Per un periodo di 15 anni dalla data dell'incendio non sono consentite destinazioni d'uso diverse da quelle in atto prima dell'incendio; per 10 anni dalla data dell'incendio è vietata la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive.	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente – CFVA;	L. n. 353/2000, art. 10;
	Aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano	Tutela integrale	Si applica su una fascia di almeno 10 m dai punti di captazione o derivazione; attorno ad essa è disposta una ulteriore fascia di rispetto pari a 200 m, salvo diversa determinazione delle Regioni.	Presidenza della Giunta – Agenzia del distretto idrografico;	D.Lgs. n. 152/06, art. 94;
	Fiumi, laghi, stagni e lagune	Tutela integrale	Si applica ad una fascia di 10 m dalla sponda.	Presidenza della Giunta – Agenzia del distretto idrografico;	D.Lgs. n. 152/06, art. 115;
	Aree di pericolosità idraulica (*)	Divieto di realizzazione di nuovi impianti di gestione rifiuti o ampliamenti di impianti esistenti	Si applica alle aree di pericolosità Hi4, Hi3 e Hi2 (quest'ultimo solo per le discariche nuove o i depositi sotterranei).	Presidenza della Giunta – Agenzia del distretto idrografico; Assessorato regionale ai Lavori Pubblici;	N.T.A. P.A.I., artt. 20, 27, 28, 29;
	Aree di pericolosità da frana (*)	Divieto di realizzazione di nuovi impianti di gestione rifiuti o ampliamenti di impianti esistenti	Si applica alle aree di pericolosità Hg4, Hg3 e Hg2 (quest'ultimo solo per i nuovi impianti di gestione dei rifiuti). Il vincolo non si applica alle attività di smaltimento e recupero dei rifiuti derivanti da prospezione, estrazione da miniera o cava nonché del trattamento fisico o chimico di minerali (CER 01) e dei rifiuti da costruzione e demolizione (CER 17), svolte negli ampliamenti e nelle nuove realizzazioni di impianti di lavorazione degli sfridi delle attività estrattive.	Presidenza della Giunta – Agenzia del distretto idrografico; Assessorato regionale ai Lavori Pubblici;	N.T.A. P.A.I., artt. 31, 32, 33;
	Fasce di tutela dei corpi idrici superficiali nelle aree perimetrate dal PAI	Tutela integrale	Si applica per una profondità di 50 m dalle rive o, se esistente, dal limite esterno dell'area golenale lungo il corso dei fiumi, dei torrenti non arginati, degli stagni e delle aree lagunari; per una profondità di 25 m dagli argini lungo il corso dei canali artificiali e dei torrenti arginati; per una profondità di 10 m dagli argini dei corsi d'acqua, o per una profondità di 25 m in mancanza di argini, lungo i corsi d'acqua all'interno dei centri edificati.	Presidenza della Giunta – Agenzia del distretto idrografico; Assessorato regionale ai Lavori Pubblici;	N.T.A. P.A.I., art. 8;

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI DI RIFERIMENTO	RIFERIMENTI NORMATIVI
Beni storico-artistici	Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale	Tutela integrale	Si applica in una fascia di 100 m a partire dagli elementi di carattere storico-culturale più esterni dell'area medesima, sino all'analitica delimitazione cartografica delle aree in adeguamento dei PUC al PPR.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica; Ministero per i beni e le attività culturali;	N.T.A. P.P.R., art. 49;
	Aree caratterizzate da insediamenti storici	Tutela integrale	Si applica ai beni individuati dall'art. 51 delle N.T.A. del P.P.R..	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica; Ministero per i beni e le attività culturali;	N.T.A. P.P.R., art. 51;
	Beni identitari	Divieto di nuova edificazione	Si applica in una fascia di 100 m dal perimetro esterno dell'area o del manufatto, sino all'analitica delimitazione cartografica delle aree in adeguamento dei PUC al PPR.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica; Ministero per i beni e le attività culturali;	N.T.A. P.P.R., art. 49;
	Zone di interesse archeologico	Tutela integrale	Si applica alle zone di interesse archeologico di cui all'art. 10 bis, comma 1, lettera e) della L.R. n. 45/1989.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;	L.R. n. 45/1989, art. 10 bis;
Infrastrutture	Strade	Divieto di nuove costruzioni, ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali o ampliamenti fronteggianti le strade	Si applica fuori dei centri abitati, come delimitati ai sensi dell'art. 4 del codice della strada, rispettando le seguenti distanze dal confine stradale: a) 60 m per le strade di tipo A; b) 40 m per le strade di tipo B; c) 30 m per le strade di tipo C; d) 20 m per le strade di tipo F, ad eccezione delle strade vicinali come definite dall'art. 3, comma 1, punto n. 52 del codice della strada; e) 10 m per le strade vicinali di tipo F.	A.N.A.S.;	D.P.R. n. 495/1992, art. 26;
	Ferrovie	Divieto di nuove costruzioni, ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali o ampliamenti fronteggianti i tracciati	Si applica in una fascia, da misurarsi in proiezione orizzontale, minore di 30 m dal limite della zona di occupazione della più vicina rotaia (è consentito l'intervento sui servizi di trasporto di cui al terzo comma, art. 1 del DPR n. 753/1980).	Ferrovie dello Stato;	D.P.R. n. 753/1980, art. 49;
	Aeroporti	Divieto di costituire ostacoli superiori a certe altezze	Si applica in una fascia di rispetto di 300 m lungo l'intero perimetro.	E.N.A.C.;	D.Lgs. n. 96/2005, art. 707; L. n. 58/1963, art. 715;

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI DI RIFERIMENTO	RIFERIMENTI NORMATIVI
	Aree cimiteriali	Divieto di edificazione	Fascia di rispetto di almeno 200 m, riducibile in particolari occasioni a 50 m.	Consiglio Comunale;	R.D. n. 1265/34, art. 338;
Insediamenti	Centri abitati (*)	Divieto di edificazione	Zone A, B, C	Consiglio Comunale;	Regolamenti comunali;
	Insediamenti agricoli specializzati	Preservare la destinazione agricola del fondo	Si applica a strutture ed edifici sorti in terreni agricoli caratterizzati da una varietà di attività produttive specializzate, specifiche del settore agro-pastorale o di quello della pesca, e connessi alla valorizzazione dei prodotti del fondo.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;	N.T.A. P.P.R., artt. 85-87;
	Territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità	Divieto di realizzazione di impianti di gestione rifiuti	Si applica alle aree caratterizzate da prodotti agricoli e alimentari a denominazione di origine controllata (DOC), a denominazione di origine controllata e garantita (DOCG), a denominazione di origine protetta (DOP), a indicazione geografica protetta (IGP) e a indicazione geografica tutelata (IGT); alle aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica ai sensi del regolamento (CEE) n. 2092/91 del Consiglio, del 24 giugno 1991; alle zone aventi specifico interesse agrituristico.	Assessorato regionale Agricoltura e Riforma agro-pastorale;	D.Lgs. n. 228/2001, art. 21.

(*) ad esclusione degli ecocentri comunali funzionali ai sistemi di raccolta dei rifiuti urbani

Note:
- *le distanze sopra riportate si misurano dalla recinzione dell'impianto considerato;*
- *le distanze sopra riportate si intendono distanze minime dagli impianti considerati a prescindere dalla presenza di eventuali opere di mitigazione previste in progetto.*

13.4. FASE II - Definizione dei fattori limitanti riclassificabili ad escludenti

13.4.1. Analisi della normativa per la definizione dei fattori limitanti

Vengono analizzati i fattori limitanti collegati a disposizioni provenienti dall'analisi della normativa vigente, che tutela aree da sottoporre a vincolo secondo il parere dell'Ente interessato. La tutela si impone in funzione sia del tipo di bene od opera da proteggere, che del tipo di intervento di trasformazione del territorio.

La tabella 13.2 riporta l'elenco dei fattori limitanti.

13.4.2. Disposizioni regionali sulle fasce di rispetto per tipologia di impianto

Nella tabella 13.3 sono riportate le disposizioni regionali che indicano, per tipologia di impianto, le fasce di rispetto a cui attenersi nella localizzazione dell'impianto.

Tabella 13.2 - Lettura e interpretazione delle normative tecniche e urbanistiche nazionali e regionali per l'elaborazione dei criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti.

Criteri limitanti

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI PREPOSTI ALL'AUTORIZZA-ZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI
Beni paesaggistico-ambientali	Fascia costiera, oltre 300 dalla linea della battigia, come perimetrata dalla cartografia PPR	Tutela condizionata da autorizzazione paesaggistica	Le infrastrutture puntuali o di rete devono essere previste nei Piani di settore preventivamente adeguati al PPR.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;	N.T.A. P.P.R., art. 17;
	Aree rocciose di cresta e aree a quota superiore ai 900 m e non oltre i 1.200 m	Tutela condizionata da autorizzazione paesaggistica	Si applica alle aree rocciose di cresta e alle aree a quota superiore ai 900 m e non oltre i 1.200 m.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;	N.T.A. P.P.R., art. 17;
	Fiumi, torrenti e corsi d'acqua	Tutela condizionata da autorizzazione paesaggistica	Si applica su fiumi, torrenti e corsi d'acqua e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuno, e su sistemi fluviali, riparali e cascate ancorché temporanee.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;	N.T.A. P.P.R., art. 17;
	Zone umide, laghi naturali e invasi artificiali e territori contermini	Tutela condizionata da autorizzazione paesaggistica	Si applica alla fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia degli invasi artificiali, anche per i terreni elevati su tali invasi.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;	L.R. n. 8/2015, art. 27; N.T.A. P.P.R., art. 17;
	All'interno o in prossimità di aree naturali e sub naturali, seminaturali, ed ad utilizzazione agro-forestale (aree a forte acclività, aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate, aree di ulteriore interesse naturalistico, aree di recupero ambientale, aree di pericolosità idro-geologica, aree sottoposte a vincolo idro-geologico)	Tutela condizionata da parere dell'autorità competente o da autorizzazione paesaggistica ove occorra	Possono essere realizzati gli interventi pubblici del sistema delle infrastrutture, ricompresi nei rispettivi piani di settore, non altrimenti localizzabili, alla condizione che non cagionino danni consistenti in denudazioni, perdita di stabilità o turbativa del regime delle acque; gli interventi devono essere orientati, qualora sussistano alternative, verso le aree ad utilizzazione agro-forestale non fruibili a fini produttivi o verso quelle a naturalità meno elevata, e comunque verso situazioni in cui l'evoluzione risulti ammissibile e non contrasti con i valori paesaggistici del contesto.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica; Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente – CFVA;	L.R. 8/2016; R.D. 3267/1923; R.D. 1126/1926; N.T.A. P.P.R., art. 21;
	Prossimità di aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate e di ulteriore interesse naturalistico	Tutela secondo una valutazione dell'incidenza ambientale	Si applica in prossimità di aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate e di ulteriore interesse naturalistico.	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente;	N.T.A. P.P.R., art. 103;
	Uso civico	Tutela condizionata alla rimozione dell'uso civico	Le aree soggette ad uso civico sono beni paesaggistici.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica; Assessorato regionale Agricoltura e Riforma agro-pastorale;	D.Lgs. n. 42/2004, art. 142; N.T.A. P.P.R., art. 17; L. R. n. 12/1994;

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI PREPOSTI ALL'AUTORIZZA-ZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI
Beni storico-artistici	Prossimità ad aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale	Tutela condizionata da parere/autorizzazione delle autorità competenti	L'applicazione del vincolo si attiva attraverso distanze di rispetto, misure e norme fissate dalle autorità.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica; Ministero per i beni e le attività culturali;	N.T.A. P.P.R., art. 47;
	Prossimità ad aree caratterizzate da insediamenti storici	Tutela condizionata da parere/autorizzazione delle autorità competenti	L'applicazione del vincolo si attiva attraverso distanze di rispetto, misure e norme fissate dalle autorità.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica; Ministero per i beni e le attività culturali;	N.T.A. P.P.R., art. 47;
	Prossimità a beni identitari	Tutela condizionata da parere/autorizzazione delle autorità competenti	L'applicazione del vincolo si attiva attraverso distanze di rispetto, misure e norme fissate dalle autorità.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica; Ministero per i beni e le attività culturali;	N.T.A. P.P.R., art. 47;
	Prossimità a immobili ed aree di notevole interesse pubblico (immobili di cospicua bellezza naturale; ville, giardini e parchi di non comune bellezza; complessi di cose immobili di valore estetico e tradizionale, comprese le zone di interesse archeologico; le bellezze panoramiche)	Tutela condizionata da parere/autorizzazione delle autorità competenti	L'applicazione del vincolo si attiva attraverso distanze di rispetto, misure e norme fissate dalle autorità.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica; Ministero per i beni e le attività culturali;	N.T.A. P.P.R., art. 47;
Aree di interesse demaniale	All'interno o in prossimità di aree demaniali	Tutela condizionata da licenza/concessione dell'autorità competente, in relazione al tipo di opera	L'applicazione del vincolo si attiva attraverso distanze di rispetto, misure e norme fissate dalle autorità.	Agenzia del Demanio o Enti delegati;	
Aree sottoposte a vincolo di pericolosità idrogeologica	Aree di pericolosità idraulica Hi1 o Hi2 (ad esclusione delle discariche nuove e dei depositi sotterranei) (*)	Tutela condizionata dall'approvazione dello studio di compatibilità idraulica	Il vincolo si applica ai nuovi impianti di gestione dei rifiuti e agli ampliamenti degli impianti esistenti.	Comune sede di impianto; Presidenza della Giunta – Agenzia del distretto idrografico;	N.T.A. P.A.I., artt. 29, 30;

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI PREPOSTI ALL'AUTORIZZA-ZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI
	Aree di pericolosità da frana Hg1 o Hg2 (solo per gli ampliamenti degli impianti di gestione dei rifiuti) (*)	Tutela condizionata dall'approvazione dello studio di compatibilità geologica e geotecnica	Il vincolo si applica ai nuovi impianti di gestione dei rifiuti e agli ampliamenti degli impianti esistenti (in quest'ultimo caso anche per le aree Hg2). Nelle zone Hg2 il vincolo si applica alle attività di smaltimento e recupero dei rifiuti derivanti da prospezione, estrazione da miniera o cava nonché del trattamento fisico o chimico di minerali (CER 01) e dei rifiuti da costruzione e demolizione (CER 17), svolte negli ampliamenti e nelle nuove realizzazioni di impianti di lavorazione degli sfridi delle attività estrattive.	Comune sede di impianto; Presidenza della Giunta – Agenzia del distretto idrografico;	N.T.A. P.A.I., artt. 33, 34;
	Aree sottoposte a vincolo idrogeologico	Tutela condizionata al rilascio di apposita autorizzazione da parte del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale	Si applica alle aree individuate nelle cartografie del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale, aree che possono perdere stabilità o turbare il regime delle acque.	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente – CFVA;	R.D.L. n. 3267/1923; R.D. n. 1126/1926; L.R. n. 8/2016; N.T.A. P.A.I., art. 9;
Aree sottoposte a monitoraggio della qualità dell'aria ambiente	Aree potenzialmente critiche per la salute umana e per gli ecosistemi e da risanare	Tutela condizionata alla compatibilità con il Piano regionale di qualità dell'aria ambiente	Il vincolo si applica su tutto il territorio regionale vincolando la realizzazione di quegli impianti le cui emissioni possono comportare il superamento dei limiti di cui al D.Lgs. n. 155/2010.	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente;	Piano regionale di qualità dell'aria ambiente.

(*) ad esclusione degli ecocentri comunali funzionali ai sistemi di raccolta dei rifiuti urbani

Note:
- *le distanze sopra riportate si misurano dalla recinzione dell'impianto considerato;*
- *le distanze sopra riportate si intendono distanze minime dagli impianti considerati a prescindere dalla presenza di eventuali opere di mitigazione previste in progetto.*

Tabella 13.3 - Disposizioni regionali per l'elaborazione dei criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento di rifiuti per tipologia di impianto.

Impianto di discarica

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI DI RIFERIMENTO
Insediamenti	Centri abitati	Tutela integrale	Si escludono, all'interno degli strumenti urbanistici vigenti, le aree comprese in una fascia di: - 500 m per le discariche di rifiuti in gran parte organici e di rifiuti misti non pericolosi con elevato contenuto sia di rifiuti organici o biodegradabili che di rifiuti inorganici (D. M. 27.9.2010); - 250 m per discariche di inerti e di rifiuti inorganici a basso contenuto organico o biodegradabile (D. M. 27.9.2010); - 2000 m per le discariche di rifiuti pericolosi; dall'intero perimetro del centro abitato definito secondo il vigente codice della strada.	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente;
	Funzioni sensibili	Tutela integrale	Si escludono all'interno degli strumenti urbanistici vigenti le aree comprese in una fascia di 1.000 m da strutture scolastiche, asili, carceri, ospedali, case di riposo (2.000 m per le discariche di rifiuti pericolosi).	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente.

Impianto di termodistruzione rifiuti

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI DI RIFERIMENTO
Insediamenti	Centri abitati	Tutela integrale	Si escludono all'interno degli strumenti urbanistici vigenti le aree comprese in una fascia di 500 m dall'intero perimetro del centro abitato definito secondo il vigente codice della strada.	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente;
	Funzioni sensibili	Tutela integrale	Si escludono all'interno degli strumenti urbanistici vigenti le aree comprese in una fascia di 1.000 m da strutture scolastiche, asili, carceri, ospedali, case di riposo.	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente.

Impianto di recupero, di trattamento e di stoccaggio (compresa la selezione, produzione compost, digestione anaerobica, produzione CSS, stabilizzazione sostanza organica dei rifiuti urbani)

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI DI RIFERIMENTO
Insediamenti	Centri abitati	Tutela integrale	Si escludono all'interno degli strumenti urbanistici vigenti le aree comprese in una fascia di 300 m dall'intero perimetro del centro abitato definito secondo il vigente codice della strada.	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente;
	Funzioni sensibili*	Tutela integrale	Si escludono all'interno degli strumenti urbanistici vigenti le aree comprese in una fascia di 1.000 m da strutture scolastiche, asili, carceri, ospedali, case di riposo.	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente.

(*) il criterio si applica agli impianti che effettuano operazioni D ed R1, di cui, rispettivamente, agli allegati B e C alla parte IV del D.Lgs. 152/06; il criterio non si applica agli impianti che, contemporaneamente: effettuano operazioni R1 su rifiuti non pericolosi, hanno una potenzialità di trattamento inferiore o uguale a 10 t/g, si trovano a distanza dalle funzioni sensibili superiore a 300 m.

Tutte le tipologie di impianti

CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO	CATEGORIE	GRADO DI VINCOLO	TIPO DI VINCOLO	ENTI DI RIFERIMENTO
Beni paesaggistico-ambientali	Aree montane	Tutela integrale	Si applica per la parte eccedente i 1200 metri sul livello del mare.	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente;
	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico	Tutela integrale	Si applica a: immobili di cospicua bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, compresi gli alberi monumentali indicati nell'elenco regionale di cui alla L.R. 14.1.2013, n. 10; ville giardini e parchi di non comune bellezza; complessi di cose immobili di valore estetico e tradizionale, compresi i centri ed i nuclei storici; le bellezze panoramiche e i punti di vista o di belvedere.	Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica; Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente – CFVA;
	Territori coperti da foreste e boschi, comprese le sugherete	Tutela integrale	Si applica ai territori coperti da foreste e boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227, nonché alle sugherete di cui alla L.R. n. 4/1994.	Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente – CFVA.

Note:
- *le distanze sopra riportate si misurano dalla recinzione dell'impianto considerato;*
- *le distanze sopra riportate si intendono distanze minime dagli impianti considerati a prescindere dalla presenza di eventuali opere di mitigazione previste in progetto;*
- *le distanze sopra riportate potranno essere ridotte in sede autorizzativa, in funzione delle caratteristiche sito-specifiche, in occasione della realizzazione di stazioni di trasferimento, piattaforme di prima valorizzazione dei materiali da raccolta differenziata, impianti di compost verde;*
- *le distanze sopra riportate non si applicano agli ecocentri comunali e alle aree attrezzate di raggruppamento funzionali ai sistemi di raccolta.*

13.4.3. Analisi territoriale

Principi dell'analisi

Le procedure per la proposta dei criteri limitanti sono state basate su un'analisi di tipo "overlay mapping", che consiste nell'integrare le informazioni di tipo cartografico secondo schemi di legende confrontabili.

In tal senso si propone di applicare le tecniche di analisi territoriale basate sull'interrogazione di banche dati cartografiche e/o alfa-numeriche già in parte esistenti come database o da realizzarsi appositamente, tenendo conto in ogni caso di quanto già previsto per la realizzazione dei diversi piani urbanistici comunali e dei piani territoriali di coordinamento di cui all'articolo 20, comma 2, del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.

La scelta dei criteri limitanti, che diventano escludenti, viene effettuata a seconda della concorrenza di diverse cause, che variano a seconda del territorio in esame, per cui non si rischia di vincolare tutto un bacino di utenza soggetto a determinate condizioni ambientali. Con questa analisi si vogliono stabilire quindi i limiti di accettabilità di diversi fattori riguardo alle condizioni di rischio di compromissione del territorio.

L'analisi si sviluppa secondo due momenti successivi:

1. analisi degli indicatori ambientali;
2. integrazione delle informazioni di sintesi in funzione della tipologia dell'impianto.

La procedura tecnica per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di trattamento dei rifiuti prevede l'analisi dei fattori territoriali che con peso diverso concorrono ad una classificazione dell'ambiente. I fattori e i processi che li modificano derivano dalle azioni elementari che vengono svolte sul territorio ad opera della natura e degli interventi dell'uomo.

Si può quindi stabilire una relazione che collega ogni carattere del territorio con l'indicatore che ne modifica l'assetto in funzione dell'intervento che si opera:

litologia pedologia clima idrologia relazioni territoriali	→	permeabilità uso del suolo direzione del vento qualità dell'acqua accessibilità

In questo modo, dai fattori individuati si ottengono le grandezze su cui basare l'analisi pesata e il sistema di monitoraggio. La scelta dell'area, che è legata al tipo di impianto, si inserisce in un processo di conservazione dell'ambiente naturale e deve prevedere un'attenta analisi di impatto ambientale che individui in modo chiaro gli impatti ammissibili e non ammissibili, e per questi ultimi le possibili metodologie di minimizzazione.

Nell'ambito di questo lavoro vengono indicati i criteri di classificazione del territorio che permettono di ottenere una serie di elaborati sui quali operare le scelte dettate dalle esigenze del Piano. Si fa presente che questa analisi è stata svolta esclusivamente sull'ambiente naturale e che quindi va collegata ed integrata all'analisi socioeconomica.

La metodologia proposta prevede la redazione di alcuni elaborati che concorrono in maniera differente, a seconda dell'impianto da realizzarsi, alla definizione dei siti idonei. Ogni elaborato è la sintesi integrata di diversi dati di base e riporta una classificazione del territorio in classi di idoneità alla localizzazione (la prima classe definisce perciò quelle porzioni di territorio che vanno escluse dalla scelta dei siti).

In questo modo possono venire escluse successivamente le aree che non presentano caratteri di idoneità: in esse i criteri di esclusione vengono applicati sul territorio dopo un'analisi delle reali condizioni ambientali. Inoltre con questa metodologia è sempre possibile individuare quale è il fattore limitante e, se possibile, intervenire.

Partendo dagli indicatori riportati sopra, vengono di seguito elencati i temi trattati dagli elaborati di sintesi:

1. vulnerabilità dell'acquifero: si tratta di un'integrazione tra i dati riferiti alla permeabilità delle rocce ed all'assetto idrogeologico;
2. uso del suolo: è una classificazione del territorio che mette in evidenza gli aspetti economici legati alla risorsa suolo;
3. direzione dei venti predominanti;
4. qualità delle acque superficiali;
5. degrado dell'ambiente;
6. accessibilità;
7. usi civici.

Vulnerabilità dell'acquifero

A seconda della tipologia dell'opera, dell'ambiente geologico ospite, il territorio può essere zonizzato secondo classi di vulnerabilità. La vulnerabilità può essere espressa come il tempo necessario perché una sostanza inquinante possa raggiungere la superficie della falda (alcuni autori indicano questo tempo come il "minimo tempo di ritenzione o di permanenza" del liquido inquinante nel terreno non saturo, prima che esso possa raggiungere la falda acquifera).

Possono essere definite 5 classi di vulnerabilità:

a) V1 = zone a debole vulnerabilità, corrispondenti a tempi di permanenza lunghi, superiori a 20 anni.
   In questa classe può essere inserita inoltre una condizione di sicurezza di acquifero protetto. Viene definito "protetto" un acquifero in cui il livello massimo della falda è separato dall'esterno da un orizzonte continuo avente spessore L e conducibilità idraulica k tali che il loro rapporto risulti sempre inferiore a 10^{-10} s^{-1}.
   Affinché l'acquifero possa essere definito protetto, inoltre, lo spessore L non può essere inferiore a 5 metri nel caso di acquifero confinato (viene definita confinata una falda in cui il minimo livello piezometrico ha una quota superiore a quella del tetto dell'acquifero corrispondente), e a 10 metri nel caso di acquifero non confinato;
b) V2 = zone a media vulnerabilità, con tempi di permanenza medi, da un anno a 20 anni;

c) V3 = zone ad elevata vulnerabilità, con tempi di permanenza corti, da una settimana ad un anno;
d) V4 = zone ad elevatissima vulnerabilità, con tempi di permanenza brevi, inferiori a una settimana (zone carsiche o fratturate senza protezione superficiale);
e) V5 = zone in cui la vulnerabilità non può essere calcolata.

Le classi di vulnerabilità vengono definite in funzione di:

- spessore del terreno non saturo (terreno al di sopra del livello della falda);
- profondità della falda;
- permeabilità del terreno/roccia (per porosità e per fratturazione).

Ai fini della classificazione finale le classi V4 e V5 possono essere associate e considerate escluse dalla scelta del sito.

Può inoltre essere svolta una stima quali/quantitativa della sensibilità dei terreni all'inquinamento in relazione alla capacità di scambio cationico o, più in generale, all'idoneità geochimica ad essere utilizzati come setto di separazione tra le sostanze tossiche ed il corpo acquifero più prossimo.

Uso del suolo

Il criterio di classificazione del territorio, mirato all'esclusione di quelle aree che per diversi fattori non sono idonee alla messa in opera di impianti di smaltimento di rifiuti, impone che venga fatta un'analisi accurata sull'utilizzo attuale del suolo e sulle sue potenzialità all'uso per diversi scopi. In questo ambito risultano di base, in fase di pianificazione, gli elaborati cartografici che riportano l'uso del suolo e la capacità d'uso del suolo.

Carta dell'uso del suolo

La redazione di questa carta consiste in un'analisi che evidenzia il tipo di copertura del suolo in funzione della sua utilizzazione.

La Regione Sardegna (Assessorato enti locali, finanze e urbanistica) ha realizzato la carta di copertura del suolo della Sardegna aggiornata al 2008 seguendo l'impostazione originata dal progetto europeo denominato "CORINE Land Cover". Secondo la metodologia proposta in questo progetto, il sistema di classificazione permette di distinguere 70 classi di copertura che possono essere raggruppate a diversi livelli di approfondimento. In fase di pianificazione provinciale dovrà preferibilmente essere adottato il sistema di classificazione succitato, di cui si riporta lo schema.

Tabella 13.4 - Legenda della Carta dell'uso del suolo

1. Territori urbanizzati	1.1. Zone urbanizzate	1.1.1.1. tessuto residenziale compatto e denso 1.1.1.2. tessuto residenziale rado 1.1.2.1. tessuto residenziale rado e nucleiforme 1.1.2.2. fabbricati rurali
	1.2. Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione	1.2.1.1. insediamento industriali/artig. e comm. e spazi annessi 1.2.1.2. insediamento di grandi impianti di servizi 1.2.2.1. reti stradali e spazi accessori 1.2.2.2. reti ferroviarie e spazi annessi 1.2.2.3. grandi impianti di concentramento e smistamento merci 1.2.2.4. impianti a servizio delle reti di distribuzione 1.2.3. aree portuali

		1.2.4. aree aeroportuali ed eliporti
	1.3. Zone estrattive, discariche e cantieri	1.3.1. aree estrattive 1.3.2.1. discariche 1.3.2.2. depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri di autoveicoli 1.3.3. cantieri
	1.4. Zone verdi artificiali non agricole	1.4.1. aree verdi urbane 1.4.2.1. aree ricreative e sportive 1.4.2.2. aree archeologiche 1.4.3. cimiteri
2. Territori agricoli	2.1. Seminativi - Superfici coltivate regolarmente e generalmente sottoposte ad un sistema di rotazione	2.1.1.1. seminativi in aree non irrigue 2.1.1.2. prati artificiali 2.1.2.1. seminativi semplici e colture orticole a pieno campo 2.1.2.2. risaie 2.1.2.3. vivai 2.1.2.4. colture in serra
	2.2. Colture permanenti - Colture non soggette a rotazione, si tratta per lo più di colture legnose	2.2.1. vigneti 2.2.2. frutteti e frutti minori 2.2.3. oliveti
	2.3. Prati stabili	2.3.1. prati stabili
	2.4. Zone agricole eterogenee	2.4.1.1. colture temporanee associate all'olivo 2.4.1.2. colture temporanee associate al vigneto 2.4.1.3. colture temporanee associate ad altre colture permanenti 2.4.2. sistemi colturali e particellari complessi 2.4.3. aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali 2.4.4. aree agroforestali
3. Ambienti naturali e boscati	3.1. Zone boscate - Aree con copertura arborea costituita da specie forestali a densità superiore al 20%	3.1.1.1. boschi di latifoglie 3.1.1.2.1. pioppeti, saliceti, eucalitteti 3.1.1.2.2. sugherete 3.1.1.2.3. castagneti da frutto 3.1.1.2.4. altro 3.1.2.1. boschi di conifere 3.1.2.2. arboricoltura con essenze forestali di conifere 3.1.3. boschi misti di conifere e latifoglie
	3.2. Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee	3.2.1. aree a pascolo naturale 3.2.2.1. cespuglieti ed arbusteti 3.2.2.2. formazioni di ripa non arboree 3.2.3.1. macchia mediterranea 3.2.3.2. gariga 3.2.4.1. aree a ricolonizzazione naturale 3.2.4.2. aree a ricolonizzazione artificiale
	3.3. Zone aperte con vegetazione rada o assente	3.3.1.1. spiagge di ampiezza superiore a 25m 3.3.1.2. aree dunali non coperte da vegetazione di ampiezza superiore a 25m 3.3.1.3. aree dunali coperte da vegetazione di ampiezza superiore a 25m 3.3.1.4. letti di torrenti di ampiezza superiore a 25m 3.3.2. pareti rocciose e falesie 3.3.3. aree con vegetazione rada > 5% e< 40%
4. Zone umide	4.1. Zone umide interne - Zone non boscate, parzialmente, temporaneamente o permanentemente saturate da acqua	4.1.1. paludi interne
	4.2. Zone umide marittime - Zone non boscate, saturate parzialmente, temporaneamente o in permanenza da acqua salmastra o salata	4.2.1. paludi salmastre 4.2.2. saline 4.2.3. zone intertidali
5. Corpi idrici	5.1. Acque continentali	5.1.1.1. fiumi, torrenti e fossi 5.1.1.2. canali e idrovie 5.1.2.1. bacini naturali 5.1.2.2. bacini artificiali
	5.2. Acque marittime	5.2.1.1. lagune, laghi e stagni costieri a produzione ittica naturale 5.2.1.2. acquacolture in lagune, laghi e stagni costieri 5.2.2. estuari e delta 5.2.3.1. aree marine a produz. ittica naturale 5.2.3.2. acquacolture in mare libero

In fase di identificazione delle aree non idonee alla localizzazione, la classificazione del territorio secondo lo schema suddetto necessita inevitabilmente di essere approfondita mediante un'analisi che valuti la reale incidenza economica di utilizzazione di quelle aree che ricadano in una porzione di territorio classificato come agricolo o come boscato o naturale (classi 2 e 3 del primo livello di legenda).

Questa valutazione viene effettuata mediante la redazione della Carta di capacità d'uso dei suoli.

Carta della capacità d'uso dei suoli

Il criterio di analisi del territorio in funzione dell'uso del suolo è quello di stabilire quali porzioni di territorio siano da escludere nella localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento dei rifiuti, rivestendo un alto valore pedologico.

Per ottenere questa valutazione va applicata una classificazione della capacità d'uso, che valuti l'attitudine all'uso produttivo del suolo.

Si definiscono 3 classi di utilizzo:

- agricolo,
- pastorale,
- forestale.

Per ognuno di questi parametri vengono definite 4 classi di attitudine:

1. adatto,
2. moderatamente adatto,
3. poco adatto,
4. non adatto.

Il risultato della classificazione, basata sull'appartenenza ad una delle 3 classi principali e ad una delle 4 classi secondarie, porta alla limitazione di aree con diversa attitudine ad un uso produttivo della risorsa suolo. Lo schema sotto riportato sintetizza la classificazione del territorio in funzione della capacità d'uso del suolo, definendo 8 classi suddivise nei due principali utilizzi: uso agricolo e uso silvo-pastorale.

Va tenuto conto del fatto che l’art. 21 delle norme tecniche di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale prescrive che le infrastrutture siano realizzate in aree ad utilizzazione agro-forestale non fruibili a fini produttivi o verso quelle a naturalità meno elevata, e comunque verso situazioni in cui l’evoluzione risulti ammissibile e non contrasti con i valori paesaggistici del contesto.

Anche questo elaborato permette di escludere dalla scelta dei siti in fase di pianificazione, le aree che hanno un alto valore di capacità d'uso, che possono cioè essere utilizzate per i diversi tipi di colture o per scopi silvo-pastorali.

Tabella 13.5 - Classi di capacità d'uso dei suoli

1. Territori adatti all'agricoltura		Territori sconsigliati per l'uso agricolo ma adatti al pascolo e alla forestazione	
Classe I	Suoli utilizzabili per tutte le colture	Classe V	Suoli senza rischio di erosione, adatti alla foresta e al pascolo
Classe II	Suoli con qualche limitazione: richiedono una opportuna scelta delle colture oppure modesti interventi conservativi	Classe VI	Suoli adatti alla coltivazione e con qualche limitazione per l'utilizzazione silvo-pastorale
Classe III	Suoli con limitazioni severe che richiedono speciali interventi conservativi	Classe VII	Suoli fortemente limitati per l'uso silvo-pastorale
Classe IV	Suoli con limitazioni molto severe; sono indispensabili accurate pratiche di coltivazione	Classe VIII	Suoli fortemente limitati per l'uso silvo-pastorale

In fase di pianificazione potranno quindi essere escluse quelle porzioni di territorio dove questa attitudine è alta mediante un ulteriore processo di classificazione in 5 classi sulla base di un indicatore (sottrazione di area ad uso produttivo del suolo), che valuta il diverso impatto dell'opera in relazione alla qualità agronomica del suolo.

L'analisi e l'integrazione delle due cartografie prodotte porta ad un elaborato di sintesi in cui saranno individuate le aree distinte in 5 classi identificate in base alla idoneità ad essere utilizzate come sito per un nuovo impianto:

- U1 - aree idonee,
- U2 - aree limitatamente idonee,
- U3 - aree mediamente idonee,
- U4 - aree scarsamente idonee,
- U5 - aree non idonee.

In questo caso le aree della classe U5 saranno quelle che vanno escluse dalla localizzazione.

Come indicazione di massima per la valutazione, si riporta di seguito uno schema che rappresenta la sintesi descrittiva del processo di analisi delle due classificazioni applicate. Lo schema riporta nella prima colonna le classi di idoneità alla localizzazione, nella seconda le voci della legenda di uso del suolo secondo il primo livello di classificazione, nella terza colonna le classi di capacità d'uso del suolo, che valuta l'attitudine dei suoli agli usi agricoli, di forestazione e pastorali.

Tabella 13.6 - Sintesi del processo di analisi delle cartografie di uso e capacità d'uso dei suoli

Classi di idoneità	Uso del suolo	Capacità d'uso del suolo
U1 Aree idonee	1. Territori urbanizzati 3. Ambienti naturali e boscati	Classe VIII
U2 Aree limitatamente idonee	3. Ambienti naturali e boscati	Classe VII
U3 Aree mediamente idonee	2. Territori agricoli	Classe IV
U4 Aree scarsamente idonee	2. Territori agricoli	Classe III
U5 Aree non idonee	2. Territori agricoli 3. Ambienti naturali e boscati 4. Zone umide 5. Corpi idrici	Classe I, II, V, VI

Direzione dei venti predominanti

Un ulteriore elaborato cartografico da predisporre per completare l'analisi territoriale è costituito dalla rappresentazione della direzione dei venti predominanti.

L'individuazione di aree non idonee all'ubicazione di impianti di trattamento di rifiuti dovrà tenere conto delle caratteristiche delle aree sottovento, dell'intensità del vento e di una distanza minima dai vicini centri abitati e dalle funzioni sensibili, così come rappresentate in tabella 13.3. In fase autorizzativa, l'esatta localizzazione deriverà dall'approfondimento sulle ulteriori condizioni climatologiche locali (velocità dei venti, caratteristiche meteorologiche), sull'orografia del terreno, sulla presenza di ostacoli e sulle caratteristiche impiantistiche (altezza del camino, tipo e qualità dell'emissione), ai fini di valutare le zone che garantiranno una ricaduta minima di sostanze nocive al suolo.

Valutazioni puntuali

L'analisi e la classificazione del territorio riportata negli elaborati prodotti portano alla esclusione delle aree non idonee a specifici impianti di trattamento. Il passo successivo consiste nell'integrare le informazioni sulle aree residue con quelle provenienti dagli ultimi due elaborati:

La carta della qualità delle acque superficiali

Questo elaborato cartografico descrive, secondo una simbologia lineare (non più areale), il sistema idrologico superficiale in termini di corsi d'acqua principali e secondari, delimitazione dei bacini idrografici, caratterizzazione dei pattern di drenaggio, processi sui versanti legati alle acque di scorrimento, forme idrografiche superficiali. La redazione di questa carta mira a fornire ulteriori informazioni per la localizzazione dei siti, una volta che sono stati completati i processi di esclusione delle aree non idonee secondo un'analisi areale. I predetti bacini idrografici vengono raggruppati in 5 classi corrispondenti allo stato di qualità ambientale del relativo corpo idrico (elevato, buono, sufficiente, scadente e cattivo) indicato nel Piano di tutela delle acque e quindi le aree in essi ricadenti verranno definite tanto meno idonee ad essere utilizzate come sito per un nuovo impianto quanto più è elevata la qualità del medesimo corpo idrico, tenendo conto di eventuali specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento o di risanamento individuate nel medesimo Piano di tutela della acque.

Carta del degrado ambientale

Così come definita, questa carta rappresenta lo stato di compromissione del territorio secondo un'analisi mirata a definire le aree di possibile riutilizzo o di ubicazione di impianti. Si propone di seguito uno schema di legenda, che può essere ampliato secondo determinate esigenze che emergessero durante l'acquisizione dei dati.

Questo elaborato può divenire uno strumento per la localizzazione degli impianti, in quelle aree che, pur essendo vincolate all'utilizzo secondo le norme vigenti, hanno uno stato di degrado tale da permetterne l'esclusione dal relativo vincolo d'uso ed essere proposte come idonee, a meno di aree degradate da bonificare suscettibili di una valorizzazione turistico-ambientale che tenga conto della conservazione dell'identità storico-culturale del paesaggio (art. 43 delle norme tecniche di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale).

Nella carta possono essere riportati sia elementi puntuali che areali.

Gli elementi puntuali possono essere rappresentati, qualora la scala di lavoro lo consenta, da un areale che definisce meglio l'effettiva zonizzazione del degrado.

Tabella 13.7 - Proposta di legenda della carta del degrado del territorio

Elementi puntuali	Elementi areali	
	Vegetazione	Suolo
Discariche abusive (rifiuti pericolosi e non pericolosi)	Aree degradate per abbandono	Aree interessate da franamenti
Cave attive - inattive	Aree soggette ad incendi frequenti	Aree interessate da fenomeni di erosione profonda
Discariche controllate, anche dismesse	Aree verdi degradate dall'eccesso di carico antropico	Aree sovralluvionate
Miniere abbandonate	Boschi degradati da attacchi parassitari	
Discariche minerarie	Superfici agricole abbandonate od infestate – pascoli sovraccarichi	
Sedimi e impianti industriali dismessi o non dismessi ma potenzialmente inquinati		
Siti interessati da rilasci accidentali di sostanze pericolose		
Siti di stoccaggio idrocarburi		

La zonizzazione deve tenere conto dei seguenti indirizzi:

- i siti inquinati nei quali sia intervenuta una messa in sicurezza permanente saranno sottoposti a limitazioni d'uso rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici e non saranno idonei all'insediamento di nuove attività, tra cui nuovi insediamenti di gestione di rifiuti;
- relativamente ai siti per i quali si debbano svolgere attività di bonifica occorre attendere il certificato di avvenuta bonifica da parte delle Amministrazioni provinciali perché lo stesso venga restituito agli usi legittimi previsti negli strumenti urbanistici;
- nei siti per i quali occorra un semplice ripristino ambientale il completamento delle attività di ripristino consente di recuperare il sito alla effettiva e definitiva fruibilità per la destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici.

Accessibilità

L'accessibilità, quale criterio limitante, si identifica come la facilità, o per contro l'impossibilità, ad accedere o a disporre delle risorse localizzate in un dato ambito territoriale. L'insieme delle condizioni che dunque favoriscono o ostacolano la localizzazione e lo svolgimento delle attività connesse allo smaltimento dei rifiuti diventano i parametri con cui misurare le classi di accessibilità. La localizzazione dell'impianto può essere condizionata dai differenti gradi di accessibilità, secondo la definizione di accessibilità basata sulla dotazione di sistemi infrastrutturali e attività nel territorio.

In particolare, in un ambito territoriale si possono rilevare significative presenze delle attrezzature infrastrutturali, ovvero:

- il sistema della viabilità, misurato attraverso indicatori legati alla tipologia delle strade, agli indici di tortuosità, alla velocità di progetto, ai tempi di percorrenza, ecc.;

- il sistema dei collegamenti ferroviari, legato ad indicatori simili ai precedenti, di tipo tecnico, ma anche ad indicatori legati alla qualità dell'offerta del servizio di trasporto (numero di corse giornaliere, costi, ecc.);
- sistema delle infrastrutture puntuali (porti e aeroporti).

L'accessibilità nel territorio si misura anche in relazione alla concentrazione di attività industriali preesistenti con le quali si attivano, rispetto agli impianti di recupero/smaltimento di rifiuti, economie di scala generali.

Il ricorso al sistema degli indicatori adottato per misurare ciascuna delle variabili dell'accessibilità, utilizzate per la classificazione, consente di pervenire, attraverso tecniche di analisi multivariata, ad alcune configurazioni del territorio per raggruppamenti di ambiti territoriali, caratterizzati da valori crescenti dell'affinità dei componenti stessi in relazione ai parametri utilizzati per la classificazione.

Le classi di accessibilità si articolano in livelli o profili caratterizzati da differenti gradi:

- A1 = classe i cui componenti sono caratterizzati da un elevato grado di affinità legato all'accessibilità fra i componenti della classe;
- A2 = classe i cui componenti sono caratterizzati da un medio grado di affinità legato all'accessibilità fra i componenti della classe;
- A3 = classe i cui componenti sono caratterizzati da uno scarso grado di affinità legato all'accessibilità fra i componenti della classe.

Usi civici

Le classi di compatibilità delle aree precedentemente gravate da usi civici (intesi come diritti dei cittadini residenti nel comune ad utilizzare beni immobili comunali e privati, rispettando i valori ambientali e le risorse naturali) con gli impianti di trattamento di rifiuti, determinano un grado di vincolo per la localizzazione sia sul piano paesaggistico-ambientale che sul piano delle attività che insistono sul territorio.

Sulla base della cartografia regionale sulle proprietà precedentemente interessate da uso civico (proprietà pubblica o private) possono essere individuate differenti classi di compatibilità in relazione all'incidenza delle attività che si svolgono su queste aree.

In relazione all'uso di indicatori che su questi territori misurano la consistenza delle attività (per numero di addetti, per consumo di suolo, per numero di capi di bestiame che hanno gravitato sul territorio, per numero di addetti nei settori delle economie tradizionali della pastorizia e dell'allevamento) e del livello di degrado generato dalle suddette attività, si perviene ad una classificazione dei territori precedentemente interessati da usi civici nei quali la combinazione fra i due fattori citati rende possibile l'applicazione del grado di vincolo.

Il ricorso al sistema degli indicatori adottato per misurare ciascuna delle variabili descritte (consistenza delle attività e livello di degrado) consente di pervenire, attraverso tecniche di analisi multivariata (cluster analysis), ad alcune configurazioni del territorio per raggruppamenti (cluster) di ambiti territoriali caratterizzati

da valori crescenti di grado di vincolo. Le classi di compatibilità si articolano in livelli o profili caratterizzati da differenti gradi:

- A1 = classe i cui componenti sono caratterizzati da un elevato grado di compatibilità;
- A2 = classe i cui componenti sono caratterizzati da un medio grado di compatibilità;
- A3 = classe i cui componenti sono caratterizzati da uno scarso grado di compatibilità.

Ai fini della localizzazione di un impianto in aree gravate da uso civico, si ricorda che, ai sensi della L. R. n. 12/1994, il vincolo di tutela ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42/2004, può essere rimosso mediante declassificazione da uso civico o trasferimento del vincolo in altri terreni tramite apposito procedimento da attivarsi presso il competente ufficio dell'Assessorato regionale agricoltura e riforma agro-pastorale.

13.4.4. Sintesi dell'analisi territoriale per tipologia di impianto

L'analisi territoriale sopra indicata basata sul modello "overlay mapping" deve essere finalizzata all'individuazione dei fattori limitanti per tipologia di impianto attraverso una valutazione specifica del peso del vincolo in relazione ai diversi aspetti in gioco e connessi alla natura delle opere.

La sintesi di tale valutazione viene riportata nella tabella 13.8.

Tabella 13.8 - Sintesi dei criteri limitanti riclassificabili ad escludenti per tipologia di impianto.

Discariche

I FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI AREALI			
Fattori	**Peso del vincolo**	**Classi di vincolo**	**Strumentazione tecnica di riferimento**
Vulnerabilità dell'acquifero	Prioritario	Classi di vulnerabilità: V1 = debole V2 = media V3 = elevata V4 = elevatissima V5 = non calcolabile	Cartografia tematica di sintesi basata su: a) spessore del terreno non saturo b) profondità della falda c) permeabilità del terreno/roccia
Uso del suolo	Fortemente limitante	Classi di idoneità: U1 = aree idonee U2 = limitatamente idonee U3 = mediamente idonee U4 = scarsamente idonee U5 = non idonee	Cartografia tematica: a) Uso del suolo b) Capacità d'uso del suolo / attitudine all'uso produttivo del suolo
Direzione dei venti predominanti	Fortemente limitante in funzione della posizione e della distanza di centri abitati e funzioni sensibili		Cartografia tematica basata sulle caratteristiche delle aree sottovento, dell'intensità del vento e della distanza minima dai vicini centri abitati e dalle funzioni sensibili
II FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI PUNTUALI			
Qualità delle acque superficiali	Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità		Carta della qualità delle acque superficiali
Degrado ambientale	Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità		Carta del degrado ambientale: a) censimento delle aree di cava dismesse b) censimento delle discariche c) superfici agricole abbandonate ecc.
VALUTAZIONI PER L'AREA VASTA E L'AREA LOCALE			
Accessibilità	Limitante	Classificazione per ambiti di accessibilità che denotano vocazioni del territorio ad una organizzazione del sistema dell'accessibilità e dei servizi. Classi di accessibilità: A1 = elevato grado di accessibilità A2 = medio grado di accessibilità A3 = scarso grado di accessibilità	Cartografia sulla scala dell'ATO o dei sub-ATO della accessibilità, costruita per livelli di qualità in base alla scala di azione dell'impianto specifico. Categorie descrittive: - indagini sulla mobilità - indagini sulla presenza di infrastrutture di collegamento e di servizio (quali-quantitative) - indagini sui tempi di percorrenza - indagini a livello locale della qualità degli spostamenti in relazione alla localizzazione di impianti
Sistema degli usi civici	Limitante nei sistemi territoriali dove la tipologia e consistenza delle attività si è basata prevalentemente sullo sfruttamento delle aree destinate ad usi civici	Individuazione di contesti in cui la concentrazione di usi civici è stata molto elevata e radicata nel territorio. Classi di compatibilità: UC1 = elevata compatibilità con il sistema degli usi civici UC2 = media compatibilità con il sistema degli usi civici UC3 = scarsa compatibilità con il sistema degli usi civici	Cartografie degli usi civici differenziate per tipologia e per ente o soggetto proprietario (pubblico-privato). Categorie descrittive: - indagini sulle tipologie degli usi civici nelle diverse aree territoriali - indagini sullo stato della proprietà dei territori interessati ad usi civici - confronto con le cartografie ed analisi sui sistemi delle attività

Impianti di termodistruzione

I FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI AREALI			
Fattori	**Peso del vincolo**	**Classi di vincolo**	**Strumentazione tecnica di riferimento**
Vulnerabilità dell'acquifero	Limitante	Classi di vulnerabilità: V1 = debole V2 = media V3 = elevata V4 = elevatissima V5 = non calcolabile	Cartografia tematica di sintesi basata su: a) spessore del terreno non saturo b) profondità della falda c) permeabilità del terreno/roccia
Uso del suolo	Fortemente limitante	Classi di idoneità: U1 = aree idonee U2 = limitatamente idonee U3 = mediamente idonee U4 = scarsamente idonee U5 = non idonee	Cartografia tematica: a) Uso del suolo b) Capacità d'uso del suolo / attitudine all'uso produttivo del suolo
Direzione dei venti predominanti	Fortemente limitante in funzione della posizione e della distanza di centri abitati e funzioni sensibili		Cartografia tematica basata sulle caratteristiche delle aree sottovento, dell'intensità del vento e della distanza minima dai vicini centri abitati e dalle funzioni sensibili
II FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI PUNTUALI			
Qualità delle acque superficiali	Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità		Carta della qualità delle acque superficiali
Degrado ambientale	Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità		Carta del degrado ambientale: a) censimento delle aree di cava dismesse. b) censimento delle discariche c) superfici agricole abbandonate ecc.
VALUTAZIONI PER L'AREA VASTA E L'AREA LOCALE			
Accessibilità	Limitante	Classificazione per ambiti di accessibilità che denotano vocazioni del territorio ad una organizzazione del sistema dell'accessibilità e dei servizi. Classi di accessibilità: A1 = elevato grado di accessibilità A2 = medio grado di accessibilità A3 = scarso grado di accessibilità.	Cartografia sulla scala dell'ATO o dei sub-ATO della accessibilità, costruita per livelli di qualità in base alla scala di azione dell'impianto specifico. Categorie descrittive: - indagini sulla mobilità - indagini sulla presenza di infrastrutture di collegamento e di servizio (quali-quantitative) - indagini sui tempi di percorrenza - indagini a livello locale della qualità degli spostamenti in relazione alla localizzazione di impianti
Sistema degli usi civici	Limitante nei sistemi territoriali dove la tipologia e consistenza delle attività si è basata prevalentemente sullo sfruttamento delle aree destinate ad usi civici	Individuazione di contesti in cui la concentrazione di usi civici è stata molto elevata e radicata nel territorio. Classi di compatibilità: UC1 = elevata compatibilità con il sistema degli usi civici UC2 = media compatibilità con il sistema degli usi civici UC3 = scarsa compatibilità con il sistema degli usi civici	Cartografie degli usi civici differenziate per tipologia e per ente o soggetto proprietario (pubblico-privato). Categorie descrittive: - indagini sulle tipologie degli usi civici nelle diverse aree territoriali - indagini sullo stato della proprietà dei territori interessati ad usi civici - confronto con le cartografie ed analisi sui sistemi delle attività

Impianti di trattamento (TMB - selezione e stabilizzazione, compostaggio di qualità, digestione anaerobica)

I FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI AREALI			
Fattori	**Peso del vincolo**	**Classi di vincolo**	**Strumentazione tecnica di riferimento**
Vulnerabilità dell'acquifero	Limitante	Classi di vulnerabilità: V1 = debole V2 = media V3 = elevata V4 = elevatissima V5 = non calcolabile	Cartografia tematica di sintesi basata su: a) spessore del terreno non saturo b) profondità della falda c) permeabilità del terreno/roccia
Uso del suolo	Limitante	Classi di idoneità: U1 = aree idonee U2 = limitatamente idonee U3 = mediamente idonee U4 = scarsamente idonee U5 = non idonee	Cartografia tematica: a) Uso del suolo b) Capacità d'uso del suolo / attitudine all'uso produttivo del suolo
Direzione dei venti predominanti	Fortemente limitante in funzione della posizione e della distanza di centri abitati e funzioni sensibili		Cartografia tematica basata sulle caratteristiche delle aree sottovento, dell'intensità del vento e della distanza minima dai vicini centri abitati e dalle funzioni sensibili
II FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI PUNTUALI			
Qualità delle acque superficiali	Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità		Carta della qualità delle acque superficiali
Degrado ambientale	Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità		Carta del degrado ambientale: a) censimento delle aree di cava dismesse. b) censimento delle discariche c) superfici agricole abbandonate ecc.
VALUTAZIONI PER L'AREA VASTA E L'AREA LOCALE			
Accessibilità	Limitante; per gli impianti di compostaggio diventa preferenziale, nella scelta del sito, la vicinanza all'impianto dei possibili fruitori	Classificazione per ambiti di accessibilità che denotano vocazioni del territorio ad una organizzazione del sistema dell'accessibilità e dei servizi. Classi di accessibilità: A1 = elevato grado di accessibilità A2 = medio grado di accessibilità A3 = scarso grado di accessibilità	Cartografia sulla scala dell'ATO o dei sub-ATO della accessibilità, costruita per livelli di qualità in base alla scala di azione dell'impianto specifico. Categorie descrittive: - indagini sulla mobilità - indagini sulla presenza di infrastrutture di collegamento e di servizio (quali-quantitative) - indagini sui tempi di percorrenza - indagini a livello locale della qualità degli spostamenti in relazione alla localizzazione di impianti
Sistema degli usi civici	Limitante nei sistemi territoriali dove la tipologia e consistenza delle attività si è basata prevalentemente sullo sfruttamento delle aree destinate ad usi civici	Individuazione di contesti in cui la concentrazione di usi civici è stata molto elevata e radicata nel territorio. Classi di compatibilità: UC1 = elevata compatibilità con il sistema degli usi civici UC2 = media compatibilità con il sistema degli usi civici UC3 = scarsa compatibilità con il sistema degli usi civici	Cartografie degli usi civici differenziate per tipologia e per ente o soggetto proprietario (pubblico-privato). Categorie descrittive: - indagini sulle tipologie degli usi civici nelle diverse aree territoriali - indagini sullo stato della proprietà dei territori interessati ad usi civici - confronto con le cartografie ed analisi sui sistemi delle attività

Altri impianti

I FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI AREALI			
Fattori	**Peso del vincolo**	**Classi di vincolo**	**Strumentazione tecnica di riferimento**
Vulnerabilità dell'acquifero	Limitante	Classi di vulnerabilità: V1 = debole V2 = media V3 = elevata V4 = elevatissima V5 = non calcolabile	Cartografia tematica di sintesi basata su: a) spessore del terreno non saturo b) profondità della falda c) permeabilità del terreno/roccia
Uso del suolo	Limitante	Classi di idoneità: U1 = aree idonee U2 = limitatamente idonee U3 = mediamente idonee U4 = scarsamente idonee U5 = non idonee	Cartografia tematica: a) Uso del suolo b) Capacità d'uso del suolo / attitudine all'uso produttivo del suolo
Direzione dei venti predominanti	Limitante in funzione della posizione e della distanza di centri abitati e funzioni sensibili e della tipologia di impianti		Cartografia tematica basata sulle caratteristiche delle aree sottovento, dell'intensità del vento e della distanza minima dai vicini centri abitati e dalle funzioni sensibili
II FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI PUNTUALI			
Qualità delle acque superficiali	Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità		Carta della qualità delle acque superficiali
Degrado ambientale	Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità		Carta del degrado ambientale: a) censimento delle aree di cava dismesse. b) censimento delle discariche c) superfici agricole abbandonate ecc.
VALUTAZIONI PER L'AREA VASTA E L'AREA LOCALE			
Accessibilità	Limitante	Classificazione per ambiti di accessibilità che denotano vocazioni del territorio ad una organizzazione del sistema dell'accessibilità e dei servizi. Classi di accessibilità: A1 = elevato grado di accessibilità A2 = medio grado di accessibilità A3 = scarso grado di accessibilità	Cartografia sulla scala dell'ATO o dei sub-ATO della accessibilità, costruita per livelli di qualità in base alla scala di azione dell'impianto specifico. Categorie descrittive: - indagini sulla mobilità - indagini sulla presenza di infrastrutture di collegamento e di servizio (quali-quantitative) - indagini sui tempi di percorrenza - indagini a livello locale della qualità degli spostamenti in relazione alla localizzazione di impianti
Sistema degli usi civici	Limitante nei sistemi territoriali dove la tipologia e consistenza delle attività si è basata prevalentemente sullo sfruttamento delle aree destinate ad usi civici	Individuazione di contesti in cui la concentrazione di usi civici è stata molto elevata e radicata nel territorio. Classi di compatibilità: UC1 = elevata compatibilità con il sistema degli usi civici UC2 = media compatibilità con il sistema degli usi civici UC3 = scarsa compatibilità con il sistema degli usi civici	Cartografie degli usi civici differenziate per tipologia e per ente o soggetto proprietario (pubblico-privato). Categorie descrittive: - indagini sulle tipologie degli usi civici nelle diverse aree territoriali - indagini sullo stato della proprietà dei territori interessati ad usi civici - confronto con le cartografie ed analisi sui sistemi delle attività

13.5. FASE III - Fattori preferenziali

La scelta del sito ove ubicare un impianto di gestione rifiuti deve preferibilmente rispondere ad alcune motivazioni prioritarie:

- l'impianto dovrà essere effettivamente necessario nel bacino individuato per la sua localizzazione; inoltre la sua realizzazione dovrà soddisfare un fabbisogno individuato dal Piano regionale di gestione dei rifiuti;
- l'impianto dovrà essere preferenzialmente realizzato in prossimità del baricentro del bacino di produzione, in modo da ridurre le movimentazioni di rifiuti; il sito dovrà possedere un grado di accessibilità, anche intermodale, sufficiente a supportare l'eventuale incremento di traffico legato all'ingresso e all'uscita dei rifiuti dall'impianto, in funzione delle dimensioni e dell'ambito di operatività dell'impianto stesso (scala regionale, provinciale, intercomunale);
- l'impianto dovrà essere preferenzialmente realizzato in aree con idonea destinazione d'uso, al fine di contenere il consumo di suolo utilizzabile per altri scopi;
- le aree industriali anche dismesse, artigianali, per gli insediamenti produttivi o per i servizi tecnologici, oppure quelle ad esse attigue, rappresentano in genere una buona occasione localizzativa per via delle condizioni di accessibilità, delle dotazioni infrastrutturali esistenti o previste e delle condizioni di contesto economico-occupazionale; inoltre l'ubicazione nelle aree industriali dismesse, non suscettibili di valorizzazione di altro tipo (es. turistico-ambientale), potrebbe costituire l'occasione per porre rimedio a situazioni di abbandono e talvolta di degrado ambientale e paesaggistico;
- l'impianto dovrà essere preferenzialmente realizzato in prossimità di eventuali impianti esistenti di trattamento rifiuti, in modo da poter beneficiare delle infrastrutture (consentendo economie di scala) e dei presidi ambientali esistenti, qualora la situazione ambientale determinatasi nel tempo permetta la realizzazione di nuovi insediamenti; in tali aree la realizzazione dell'impianto dovrà permettere di conseguire il miglioramento della situazione ambientale del sito di intervento, adeguando tecnologicamente la struttura esistente, riducendone gli impatti negativi e potenziando i controlli ambientali;
- l'impianto potrà essere ubicato in aree degradate (sedimi e impianti industriali dismessi, discariche dismesse o abusive), bonificate qualora necessario, rispondenti agli altri criteri di ubicazione e non suscettibili di altro tipo di valorizzazione (es. turistico-ambientale) che tenga conto della conservazione dell'identità storico-culturale del paesaggio, in quanto la sua realizzazione può rappresentare l'occasione per finanziare la bonifica di siti compromessi da attività precedenti;
- l'impianto, compatibilmente con la dimensione del bacino servito, dovrà essere preferenzialmente realizzato ove preesista una rete di monitoraggio ambientale, che garantisca la disponibilità di dati pregressi che permettano di valutare l'idoneità del sito a sopportare nuovi insediamenti e consentano di valutare gli impatti legati al nuovo impianto; nelle aree degradate la realizzazione dell'impianto dovrà permettere di conseguire il miglioramento della situazione ambientale del sito di intervento;

- l'ubicazione dell'impianto dovrà avvenire in accordo con l'Amministrazione comunale e dovrà presentare adeguate aree di contorno, tali da garantire la possibilità di realizzare idonee misure di mitigazione/compensazione ambientali (es. interventi di piantumazione per mitigare gli impatti sul paesaggio o per contribuire al miglioramento della qualità dell'aria).

Sulla base di quanto analizzato sopra si può arrivare a definire per ogni impianto quali siano le condizioni ambientali favorevoli alla sua realizzazione, escludendo quelle aree che ricadono nelle peggiori classi di rischio e nelle classi migliori in termini di occupazione del suolo.

13.5.1. Discariche

Per ciò che concerne le discariche il fattore più importante nella scelta del sito è quello legato alla permeabilità del terreno, assumendo come fattore di rischio nullo quello riportato nella classe V1 della carta di vulnerabilità dell'acquifero per il quale si deve avere:

$k/L<10^{-10}\ s^{-1}$

dove:
k = conducibilità idraulica,
L = spessore del terreno.

Sono da considerarsi fattori preferenziali per la localizzazione:
- la prossimità ad impianti di trattamento, di cui l'opera costituisce discarica di servizio;
- la presenza di aree degradate (cave rispondenti agli altri criteri di localizzazione e fermo restando l'idoneità idrogeologica del sottosuolo; discariche abbandonate), in modo da limitare il consumo di aree integre e ripristinare l'aspetto fisico originario dei luoghi;
- il basso valore di capacità di uso dei suoli, non utilizzabili per uso agricolo;
- la presenza di aree o contesti in cui gli interventi non compromettano negativamente il sistema e l'organizzazione delle attività già esistenti a livello locale;
- la presenza di aree o contesti non interessati da importanti processi di trasformazione o valorizzazione ambientale.

13.5.2. Impianti di termovalorizzazione

Devono essere preferibilmente localizzati:
- in aree industriali;
- in aree di ampliamento di impianti esistenti;
- in aree prossime ai siti di pretrattamento dei rifiuti;
- in vicinanza di discariche che possano svolgere la funzione di discarica di servizio;
- in vicinanza ad elettrodotti e sottostazioni elettriche per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta;

- in contesti ove esistano possibili fruitori di calore ed energia; la possibilità di attivare reti di teleriscaldamento consente di migliorare la situazione ambientale dell'area vasta di localizzazione tramite la sostituzione di emissioni prodotte;
- in aree a basso valore di capacità di uso dei suoli, non utilizzabili per uso agricolo;
- in aree o contesti in cui gli interventi non compromettano negativamente il sistema e l'organizzazione delle attività già esistenti a livello locale;
- in aree o contesti non interessati da importanti processi di trasformazione o valorizzazione ambientale.

13.5.3. Impianti di recupero (piattaforme di valorizzazione di materiali secchi da raccolta differenziata, impianti di compostaggio, impianti di digestione anaerobica)

Costituisce fattore preferenziale la localizzazione presso:

- aree di ampliamento di impianti di trattamento di rifiuti o aree contigue a strutture dedicate ai conferimenti differenziati, anche da parte delle utenze (piattaforme di prima valorizzazione dei materiali secchi da raccolta differenziata, ecocentri comunali);
- possibili utilizzatori dei prodotti ottenuti;
- aree industriali;
- ambiti caratterizzati da attività di forestazione e/o di attività agricole (colture orticole e floricole e vivai di essenze legnose forestali a pieno campo), che possono costituire fattore preferenziale per impianti di compostaggio di piccola potenzialità (indicativamente sino a 5.000 t/a), in particolare per la produzione di compost verde, purché a sufficiente distanza da aree residenziali.

13.5.4. Impianti di selezione e stabilizzazione (TMB) di rifiuti urbani, di produzione di CSS, di trattamento (chimico, chimico-fisico, lavorazione autoveicoli dismessi, etc.) di rifiuti speciali, di deposito preliminare

Costituisce fattore preferenziale:

- la localizzazione in aree industriali;
- la localizzazione presso impianti di smaltimento esistenti o di depurazione delle acque reflue;
- la baricentricità rispetto al bacino di produzione dei rifiuti, in particolare per quanto concerne gli impianti di selezione e gli impianti di accentramento per il trasferimento a distanza dei rifiuti urbani;
- la concentrazione di attività di cava e di forestazione, che può costituire fattore preferenziale per impianti di stabilizzazione della materia organica.

13.5.5. Impianti di trattamento di inerti

Costituisce fattore preferenziale la localizzazione:

- all'interno di cave attive o dismesse purché compatibili con il piano di ripristino delle stesse;
- ad un'adeguata distanza dai centri abitati: le soluzioni progettuali adottate (es. collocazione dell'impianto a quota depressa rispetto al piano campagna, misure mitigative adottate quali piantumazioni per il contenimento delle emissioni di polveri e rumori), consentiranno di definire la compatibilità con centri abitati eventualmente collocati nelle adiacenze.

14. I COSTI DELLA GESTIONE INTEGRATA DEI RIFIUTI

Nel capitolo 3 sono stati presentati l'analisi storica e la situazione attuale dei costi del sistema di gestione dei rifiuti urbani rilevati in Sardegna dal monitoraggio che l'ARPAS conduce annualmente (paragrafo 3.4). In questo capitolo si presentano gli elementi che consentono di individuare i fattori di influenza su cui è possibile agire per minimizzare i costi futuri, nonché alcuni elementi di valutazione dei costi che possono essere attesi in Sardegna nello scenario prefigurato dall'aggiornamento del Piano. Per tale valutazione è stato necessario effettuare preliminarmente un'analisi dell'assetto dei costi del sistema sardo nel contesto nazionale al fine di individuare le eventuali criticità, nonché analizzare in modo più approfondito, rispetto a quanto presentato nel capitolo 3, la struttura dei costi delle varie fasi del ciclo di gestione in Sardegna.

14.1. L'analisi di contesto

14.1.1. Analisi dei costi del sistema regionale nel contesto nazionale

Per l'analisi si è fatto riferimento ai dati contenuti nel Rapporto Rifiuti Urbani – 2015 dell'ISPRA, riferiti al 2014, che presentano le stime dei costi medi regionali sul territorio nazionale delle varie fasi del ciclo integrato di gestione dei rifiuti urbani, elaborati a partire dai dati MUD comunicati dai Comuni. Questi dati, pur caratterizzati da una certa approssimazione derivante dalla quantificazione operata dai Comuni delle varie voci di costo, consentono di disporre di un ordine di grandezza sufficientemente attendibile per gli scopi dell'analisi del contesto. Si prendono in esame i dati di costo disaggregati in modo analitico, per quanto possibile, secondo le varie voci come definite ai sensi del D.P.R. n. 158/1999, e rapportati alla popolazione; i costi pro-capite, infatti, risultano più idonei, rispetto ai dati di costo rapportati alla quantità di rifiuti prodotti, per l'analisi comparata delle varie situazioni riscontrabili nel panorama nazionale, soprattutto nel tener conto della implementazione della struttura domiciliare dei servizi di raccolta; inoltre, il costo per unità di massa di rifiuto prodotto penalizzerebbe le realtà più virtuose in termini di contenimento della produzione pro-capite dei rifiuti. Nella tabella seguente si presentano i dati elaborati da ISPRA per la regione Sardegna confrontati con i dati medi nazionali e quelli relativi alle macro-fasce territoriali nazionali. In tabella è indicato anche il campione percentuale di popolazione sul quale sono state effettuate le elaborazioni dei dati.

Tabella 14.1 - Confronto tra i costi del servizio gestione rifiuti urbani (€/ab/anno) in Sardegna e quelli relativi al territorio nazionale.
(fonte Ispra-elaborazioni 2015 su dati 2014)

	Sardegna	Italia	Centro	Nord	Sud
Abitanti Campione %	57,1	76,5	79,7	90,7	55,9
Voci di Costo					
CRT - raccolta e trasporto RU indifferenziati	24	26	29	19	39
CTS - trattamento/smaltimento RU indifferenziati	27	30	43	25	32
CAC - altri costi relativi alla gestione dei RU indifferenziati	9	4	4	3	5
CGIND - Totale Costi di gestione dei RU Indifferenziati	60	60	76	47	76
CRD - raccolta differenziata	51	35	44	34	31
CTR (trattamento e recupero dei materiali da RD)	13	10	7	11	10
CGD - Totale Costi di gestione dei Rifiuti differenziati	64	45	51	44	41
CSL - Costo servizi di spazzamento e lavaggio	23	22	30	19	24
CC - Costi comuni	20	29	35	31	21
CK - Costi di capitale	8	8	17	7	3
CT - Costi totali del servizio di gestione dei RU	174	165	209	148	165

I dati sono riassunti graficamente nella figura seguente, disaggregati per macro-voci di costo.

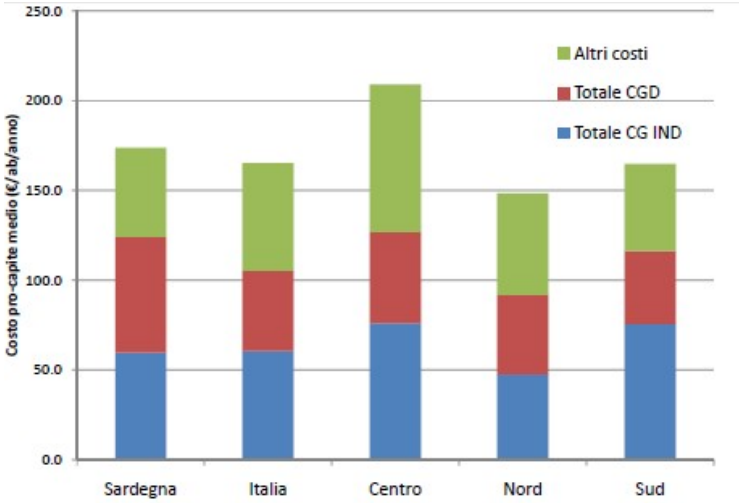


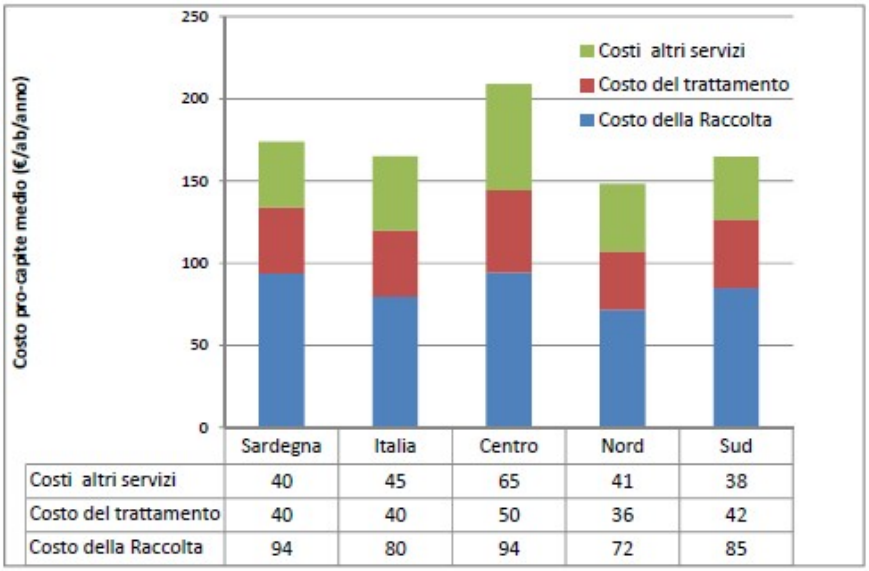
Figura 14.1 - Ripartizione comparativa dei costi pro-capite del servizio gestione rifiuti

Dal quadro comparativo emerge che il costo medio della gestione dei rifiuti urbani in Sardegna risulta leggermente superiore di quello medio nazionale (di circa 9 €/ab/anno, pari al 5%); nel confronto con le macro-aree il dato della Sardegna risulta significativamente inferiore al dato del centro Italia (circa 35 €/ab/a), ma superiore al dato medio rilevato per il nord Italia (circa 26 €/ab/a). Si può mettere in evidenza che il dato di costo medio rilevato da ARPAS (vedi paragrafo 3.4 e successivo paragrafo 14.2) per la Sardegna, su un campione decisamente più ampio di quello utilizzato da ISPRA, si attesta sui 170 €/ab/anno, denotando quindi una minor differenza per eccesso con il dato medio nazionale.

A livello di singola voce di costo può essere rilevato che il costo della gestione della frazione indifferenziata risulta nella media nazionale, mentre quello legato al servizio di raccolta differenziata risulta significativamente superiore, in parte compensato dal valore inferiore dei costi comuni del servizio. In linea con la media nazionale risultano essere i costi degli altri servizi di igiene urbana connessi al servizio di gestione dei rifiuti.

Può essere di interesse presentare i dati della rilevazione ISPRA disaggregati in modo differente, secondo le macro-voci relative alla fase della raccolta, del trattamento (ai fini del recupero e dello smaltimento) e degli altri servizi connessi, utile per l'omogeneità del confronto con le rilevazioni del monitoraggio ARPAS, i cui dati verranno approfonditi nel paragrafo seguente. Per tale disaggregazione si è fatta l'ipotesi, assai verosimile, di ascrivere alla fase della raccolta oltre ai costi di raccolta dell'indifferenziato e del differenziato anche il 50% dei costi comuni (CRT+CAC+CRD+50% dei CC), mentre il restante 50% viene riferito ai costi per altri servizi connessi (CS+CK+50% dei CC); per i costi del trattamento (ai fini del recupero e dello smaltimento) è stata considerata la somma delle voci di costo CRT+CRD.

I dati sono presentati nella figura seguente.



	Sardegna	Italia	Centro	Nord	Sud
Costi altri servizi	40	45	65	41	38
Costo del trattamento	40	40	50	36	42
Costo della Raccolta	94	80	94	72	85

Figura 14.2 - Ripartizione comparativa dei costi pro-capite disaggregati per fasi del servizio

Dall'analisi emerge che a fronte di un costo di trattamento/smaltimento in Sardegna pari a quello medio nazionale, il costo delle raccolte risulta superiore alla media nazionale: il dato può essere spiegato con lo sviluppo in Sardegna di raccolte differenziate domiciliari mono-materiali che garantiscono i migliori livelli di intercettamento e la migliore qualità dei materiali valorizzabili.

Come incidenza percentuale si può osservare che il trattamento rappresenta, per tutte le disaggregazioni territoriali, circa il 25% del costo totale, mentre la raccolta ha un'incidenza tra il 45% e il 55%; per la Sardegna l'incidenza della raccolta si pone nell'estremo superiore del range indicato.

14.1.2. L'assetto dei costi del ciclo dei rifiuti urbani in Sardegna

Come richiamato in testa al capitolo, i costi del servizio di gestione dei rifiuti urbani in Sardegna sono stati già presentati nel paragrafo 3.4. In sintesi è stato rilevato:

- un costo medio pro-capite delle raccolte pari a 97 €/ab/anno, sostanzialmente costante nell'ultimo quinquennio;
- un costo medio pro-capite di trattamento e smaltimento pari a circa 40 €/ab/anno, in diminuzione rispetto al periodo precedente;
- un costo per altri servizi di igiene urbana di circa 33 €/ab/anno.

Tutti i dati di costo medio pro-capite sono parametrizzati rispetto alla popolazione residente.

Il dato di costo medio pro-capite di trattamento risulta coerente con i valori delle tariffe medie di trattamento del secco residuo indifferenziato praticate sul territorio regionale (valutate in circa 145 €/t) e della frazione organica da raccolta differenziata (valutate in circa 90 €/t al netto dell'IVA): tenendo conto della produzione pro-capite di secco residuo e di organico, il costo medio pro-capite del trattamento del residuale è dell'ordine di 30 €/ab/anno mentre il costo medio pro-capite della frazione organica risulta dell'ordine di 10 €/ab/anno. I dati risultano nel complesso coerenti con quanto dedotto dalle rilevazioni ISPRA.

I dati medi di costo per la raccolta e per gli altri servizi si discostano leggermente da quanto indicato nelle elaborazioni ISPRA, verosimilmente per la differente ampiezza del campione su cui sono state effettuate le elaborazioni, e comunque confermano sostanzialmente l'ordine di grandezza.

Nel paragrafo 3.4 era stato già messo in evidenza, dall'analisi a livello provinciale, che i costi medi pro-capite (rapportati alla popolazione residente) presentano un'ampia oscillazione territoriale determinata dall'influenza della popolazione fluttuante, che riveste un'importanza peculiare per la realtà sarda, nonché la particolare incidenza della città di Cagliari soprattutto in relazione ai servizi di spazzamento ed agli altri servizi connessi.

Al fine di approfondire questo aspetto, si è ritenuto opportuno studiare l'influenza della dimensione demografica e della vocazione turistica dei comuni sui costi medi pro-capite, al fine di individuare i valori di costo rapportati in modo più coerente alla presenza degli abitanti residenti e l'incidenza da ascrivere alla popolazione fluttuante. Per tale studio è stata seguita la procedura di seguito precisata:

a) sono stati esclusi dall'analisi sull'influenza demografica i comuni che presentano una popolazione fluttuante significativa (indicativamente superiore al 10% della popolazione residente valutata sulla base dell'oscillazione della produzione di rifiuto urbano indifferenziato);
b) i comuni sono stati disaggregati in classi demografiche e per ciascuna di esse è stato eseguito il calcolo del costo medio per le varie fasi del servizio, rapportato agli abitanti residenti; il calcolo è stato effettuato mediante media aritmetica ponderata sulla popolazione di ciascuna classe;
c) per i comuni con popolazione fluttuante significativa è stata eseguita un'elaborazione specifica, valutando il costo medio pro-capite delle varie fasi rapportato sia agli abitanti residenti che agli abitanti equivalenti (somma dei residenti e dei fluttuanti); anche in questo caso il calcolo ha considerato la media aritmetica ponderata sugli abitanti rispettivamente residenti ed equivalenti;
d) infine è stato ricalcolato il costo medio pro-capite su base regionale sia in riferimento ai comuni non turistici che al totale complessivo, quest'ultimo rapportato agli abitanti equivalenti.

I dati sono riepilogati nel prospetto successivo.

Dall'analisi dei dati emergono alcune caratteristiche importanti.

<u>Costo della fase di raccolta-trasporto</u>

a) il costo medio annuo pro-capite di raccolta/trasporto su base regionale riferito ai comuni a vocazione non turistica risulta di 84 €/ab/a, significativamente inferiore al dato medio regionale complessivo rapportato ai residenti (97 €/ab/a), il che indica un'influenza importante della presenza turistica (incremento del costo medio pro-capite del 15%);
b) il dato del costo medio regionale delle raccolte è molto vicino al dato medio nazionale (80 €/ab/a), ancorché leggermente superiore;
c) il costo medio pro-capite delle raccolte per i comuni turistici, se rapportato alla sola popolazione residente, risulta quasi doppio rispetto ai comuni non turistici; il dato di costo medio dei comuni turistici

diminuisce in modo sensibile se viene rapportato agli abitanti equivalenti anche se si mantiene superiore a quello dei comuni non turistici: pesa su questo sia l'approssimazione adottata per la stima dei fluttuanti (verosimilmente sottostimati), ma anche la differente e più articolata organizzazione dell'intera struttura del sistema di raccolta (condizionato dalla componente commerciale e ricettiva) che si ripercuote anche sui costi del servizio dei residenti;

d) la dimensione demografica dei comuni influenza il dato di costo pro-capite solo a partire dalla fascia superiore ai 10.000 abitanti: si passa da un valor medio di circa 75-80 €/ab/a per i comuni della fascia inferiore, ai circa 100 €/ab/a per gli altri: su questo ha effetto la maggiore incidenza delle utenze specifiche (soprattutto legate al settore commerciale e dei servizi) che insistono in ambito urbano e che richiede una più onerosa organizzazione dei circuiti di raccolta; risulta anomalo il dato per i comuni sopra i 50.000 abitanti che evidenzia una riduzione del costo medio: il riscontro è tuttavia legato alla specificità dei pochi casi rientranti in questa classe (solo i comuni di Quartu Sant'Elena e Sassari, mentre non si dispone del dato di Cagliari per il servizio della sola raccolta); in parte il dato può essere spiegato con l'adozione del cassonetto stradale (Sassari), che comporta una diminuzione del costo di raccolta; tuttavia è interessante il dato relativo al comune di Quartu Sant'Elena, che sembra sottolineare come uno studio attento del servizio domiciliare possa permettere il contenimento dei costi del servizio.

<u>Costo della raccolta e smaltimento</u>

a) il costo medio annuo pro-capite di raccolta/trasporto e trattamento/smaltimento su base regionale riferito ai comuni a vocazione non turistica risulta di 118 €/ab/a, con una forbice ancor più ampia rispetto al dato medio regionale complessivo rapportato ai residenti (137 €/ab/a);

b) il costo medio pro-capite del trattamento/smaltimento risulta di circa 34 €/ab/a per i comuni non turistici a fronte di un costo medio regionale di 40 €/ab/a; incide la differente caratteristica produttiva dei comuni turistici che causa un raddoppio del costo medio pro-capite rapportato ai residenti; se riferito agli abitanti equivalenti, il costo dei comuni turistici (45 €/ab/a) si avvicina notevolmente a quello medio regionale;

c) per quanto concerne l'influenza della classe demografica, questa diventa significativa solo per i comuni più piccoli (entro i 2.000 abitanti), per i quali il valore si pone nel range 20-25 €/ab/a; incide verosimilmente la migliore efficienza media di raccolta differenziata con conseguente ridotta produzione di secco residuo indifferenziato.

<u>Costo del servizio complessivo di igiene urbana</u>

a) il costo medio annuo pro-capite complessivo del servizio di igiene urbana su base regionale riferito ai comuni a vocazione non turistica risulta di 155 €/ab/a, dunque su un livello inferiore rispetto al dato medio nazionale (165 €/ab/a);

b) il dato medio regionale rapportato agli abitanti equivalenti (160 €/ab/a) si mantiene ancora al di sotto del dato medio nazionale, rafforzando l'indicazione di una influenza decisiva della presenza della popolazione fluttuante sui dati di costo complessivo regionale;

c) l'analisi per dimensione demografica evidenzia che gli altri servizi di igiene urbana non esercitano influenza, o la esercitano in misura modesta fino ad una dimensione di 20.000 abitanti; per i comuni della fascia demografica superiore l'influenza è, per contro, assai importante. In particolare, il servizio di spazzamento ed i servizi connessi possono rappresentare un'aliquota molto elevata rispetto ai servizi strettamente legati alla raccolta e allo smaltimento dei rifiuti urbani (circa 35-40 €/ab/a con incidenza del 20-25%): emblematico il caso della città di Cagliari che presenta un dato di costo medio per abitante (circa 230 €/ab/a) decisamente elevato sia rispetto alla media regionale che alla media degli altri comuni di fascia demografica alta: tale valore condiziona il dato di costo complessivo medio regionale stante l'importante incidenza demografica del capoluogo.

In estrema sintesi la disamina consente di mettere in evidenza che la presenza della popolazione turistica esercita un'influenza decisiva sui dati di costo pro-capite medio regionale: escludendo dalla valutazione i comuni a vocazione turistica, il costo medio regionale riferito al ciclo completo della gestione dei rifiuti e dei servizi connessi risulta inferiore al dato medio nazionale.

Da questa evidenza non si può prescindere nel valutare gli effetti meramente economici dell'aggiornamento del Piano vigente.

La dimensione demografica, inoltre, esercita una certa influenza sul costo medio pro-capite, ma solo oltre la fascia di 10.000-20.000 abitanti, legata al più ampio e articolato assetto commerciale che insiste in ambito urbano (che influenza in modo importante il costo medio di raccolta) ed all'assetto urbano in generale che comporta un'organizzazione più articolata degli altri servizi di igiene urbana ed in particolare dei servizi di spazzamento stradale.

Tabella 14.2 - Costi del servizio gestione rifiuti urbani (€/ab/anno) in Sardegna disaggregati per fascia demografica e in relazione alla presenza turistica
(elaborazioni su dati ARPAS - 2014)

	Raccolta - Trasporto			Raccolta/Trasporto - Smaltimento			Igiene Urbana		
Classe demografica	**N° Comuni**	**Abitanti**	**Costo medio pro-capite (€/ab/a)**	**N° Comuni**	**Abitanti**	**Costo medio pro-capite (€/ab/a)**	**N° Comuni**	**Abitanti**	**Costo medio pro-capite (€/ab/a)**
0-1000	70	39.911	78	86	50.527	100	101	60.190	100
1000-2000	48	67.892	75	58	81.955	100	70	100.112	112
2000-5000	49	142.128	80	63	189.118	111	71	213.150	114
5000-10000	16	121.077	81	18	137.805	119	20	151.575	122
10000-20000	6	83.831	101	9	116.271	130	10	128.371	138
20000-50000	7	143.249	102	7	143.249	140	10	241.237	169
> 50000	2	198.907	71	2	198.907	114	3	353.285	212
Totali	198	796.995	**84**	243	917.832	**118**	285	1.247.920	**155**
Comuni turistici (rif ab. residenti)	26	162.475	158	29	185.461	225	36	257.670	246
Comuni turistici (rif ab. equivalenti)	26	224.084	115	29	260.714	160	36	351.925	180
Totale Regionale (rif. ab. residenti)	224	959.470	**97**	272	1.103.293	**137**	321	1.505.590	**170**
Totale Regionale (rif. ab. equivalenti)	224	1.021.079	**90**	272	1.178.546	**127**	321	1.599.845	**160**

14.1.3. La struttura dei costi di trattamento/smaltimento del sistema regionale e confronto nel contesto nazionale

Nei paragrafi precedenti è già stato messo in evidenza che il costo medio di trattamento in Sardegna, in termini di costo pro-capite, si attesta sul valore medio nazionale. Tuttavia, mentre per la fase della raccolta il costo pro-capite si configura come parametro idoneo per un'analisi di confronto delle varie realtà, lo stesso non può dirsi per la fase del trattamento su cui, oltre al contributo pro-capite di produzione, incide in modo sostanziale la tariffa praticata dall'impiantistica di trattamento/smaltimento. Si è ritenuto pertanto opportuno approfondire la problematica analizzando le tariffe praticate dal sistema impiantistico sardo rapportate al contesto nazionale, al fine di individuare le criticità e, con cognizione, eventuali azioni correttive.

L'analisi è stata eseguita considerando, per quanto riguarda la filiera del residuale, l'impiantistica di termovalorizzazione, di trattamento meccanico-biologico e di discarica, mentre per quanto riguarda la filiera dei valorizzabili l'attenzione si è concentrata sull'impiantistica di trattamento della frazione organica. Le voci di costo rappresentate dalla destinazione della frazione residuale e della frazione organica, infatti, sono quelle che incidono maggiormente nel sistema sardo, atteso che i costi di trattamento ai fini del recupero della maggior parte delle frazioni provenienti da raccolta differenziata (imballaggi, RAEE, oli, batterie, ecc.) sono a carico dei Consorzi di filiera.

La disamina viene condotta prendendo come riferimento precedenti studi sulle tariffe praticate a livello regionale e, come media su scala nazionale, integrate da informazioni puntuali reperite su alcuni impianti specifici. Gli studi disponibili in ambito regionale/nazionale riportano dati non recentissimi (periodo 2009-2012) per cui è stato necessario procedere alla loro attualizzazione tenendo conto dei dati di inflazione (fonte Istat) validi per lo specifico settore dei rifiuti. In particolare si è fatto riferimento agli studi eseguiti nell'ambito del "progetto benchmark impianti" sviluppato da Rifiutilab in collaborazione con l'Ente di bacino Padova2 (Moretto – Ravenna 2012 - Labmeeting I), nell'ambito del quale sono stati raccolti ed elaborati dati su un campione di circa il 30% di impianti su scala nazionale, nonché agli studi eseguiti dall'Autorità per la vigilanza dei servizi idrici e di gestione dei rifiuti urbani della Regione Emilia Romagna (Andretta, 2010), che, oltre a presentare una panoramica regionale e nazionale, ha predisposto delle simulazioni ingegneristiche sulla composizione delle tariffe per le varie tipologie impiantistiche.

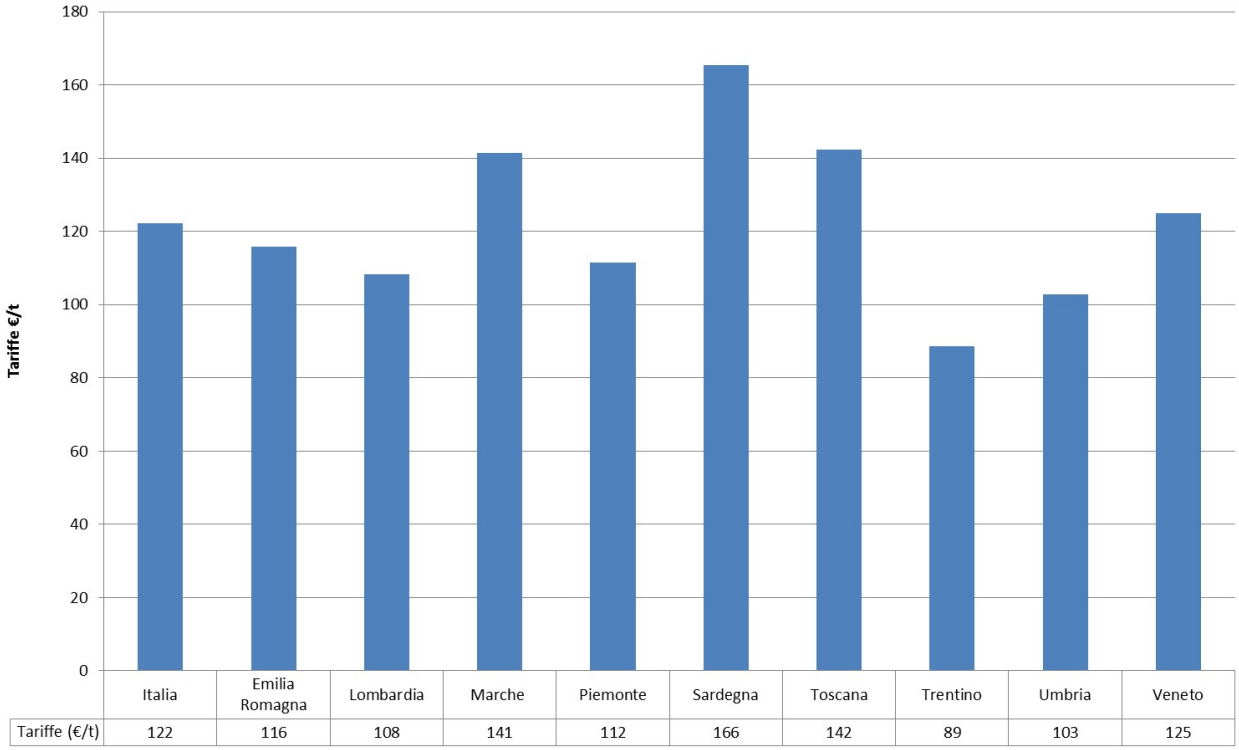
I risultati, pur con le approssimazioni summenzionate, possono essere considerati validi come ordini di grandezza ed utili per il confronto con le tariffe praticate in Sardegna, queste ultime già presentate nel capitolo 3 (tabella 3.36) e qui ulteriormente approfondite in relazione alla loro composizione attraverso l'analisi dei piani tariffari dei diversi impianti presenti sul territorio regionale.

Per comodità di esposizione la disamina viene presentata per tipologia impiantistica.

Impianti di termovalorizzazione

Nel grafico nella figura seguente si presentano le tariffe medie a livello regionale e nazionale elaborate (attualizzate al 2014/2015) a partire dai dati reperiti negli studi citati in precedenza. Si tratta, quindi, di dati

stimati nell'ipotesi di una evoluzione tariffaria determinata esclusivamente dall'evoluzione del tasso di inflazione.



	Italia	Emilia Romagna	Lombardia	Marche	Piemonte	Sardegna	Toscana	Trentino	Umbria	Veneto
Tariffe (€/t)	122	116	108	141	112	166	142	89	103	125

Figura 14.3 - Confronto della tariffa media di termovalorizzazione (€/t) su scala regionale e nazionale. Dati attualizzati al 2014/2015

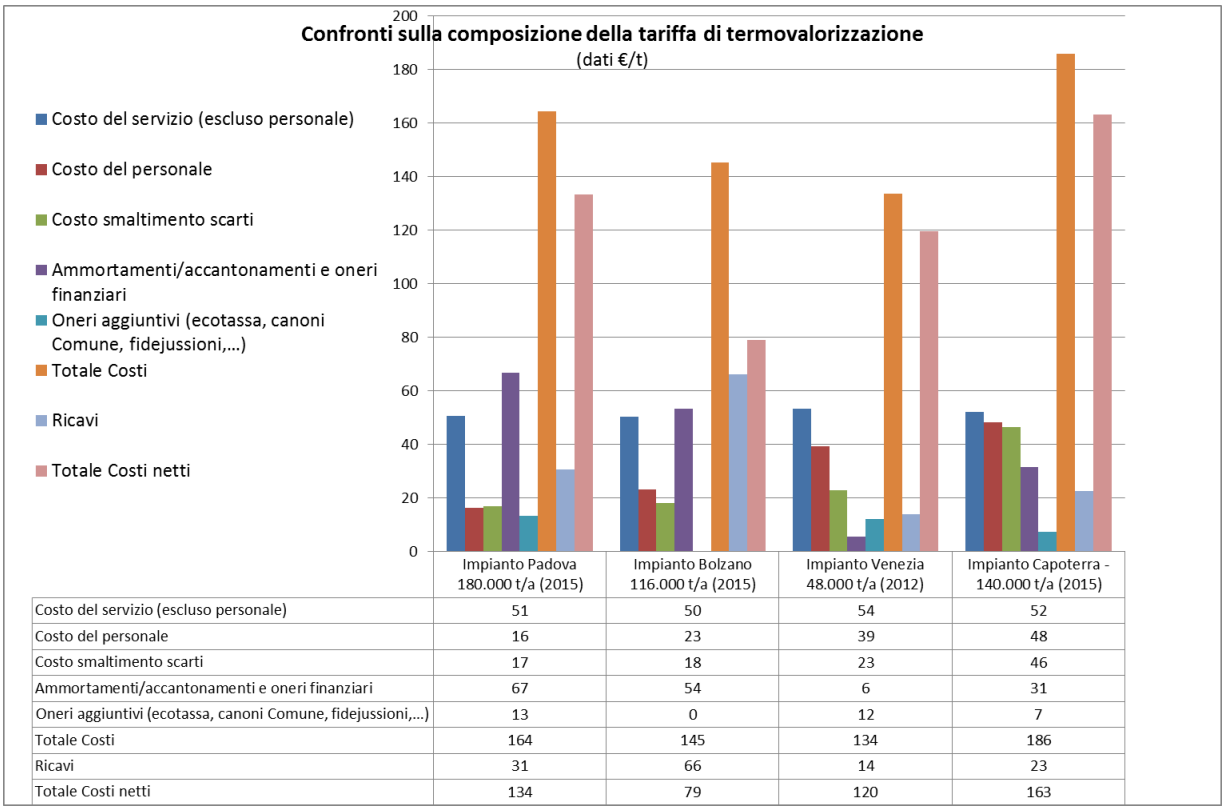
Alcuni dati possono, nella realtà dei fatti, aver subito delle variazioni in funzione di circostanze differenti e specifiche: ad esempio la tariffa media approvata dall'Agenzia ATESIR-Emilia Romagna per il 2015 risulta di 118 €/t, leggermente superiore a quella stimata in questa sede tenendo conto del tasso di inflazione. L'evoluzione tariffaria in Sardegna avrebbe portato ad una tariffa di 166 €/t, sostanzialmente equivalente (165 €/t – vedi tabella 3.36) a quella effettivamente applicata nel 2015 dalla piattaforma di termovalorizzazione di Macchiareddu, l'unica attualmente in esercizio sul territorio regionale.

Dal quadro emerge, pur in presenza di un'oscillazione assai ampia dei valori a livello regionale, che la tariffa praticata in Sardegna risulta la più elevata, significativamente superiore alla tariffa media nazionale (di circa 40 €/t) e di quelle delle fasce tariffarie maggiori (di circa 20 €/t).

Per analizzare in modo più appropriato la problematica occorrerebbe scendere nel dettaglio della composizione tariffaria. Al momento non si dispongono di tali informazioni su ampia scala, ma solo per alcuni casi di specie. Al proposito si dispone della disaggregazione tariffaria degli impianti di Padova e di Bolzano (Moretto, Ecoscienze n. 5, 2015) e di Venezia (Moretto – Ravenna 2012 - Labmeeting I); tali dati sono stati rielaborati per poter essere messi a confronto con la strutturazione della tariffa dell'impianto di Macchiareddu al 2015. Il confronto viene eseguito, per omogeneità, al netto dei ricavi da certificati verdi, secondo macro-voci utili ad individuare l'incidenza dei costi di erogazione del servizio (costi vivi di gestione,

manutenzioni, al netto del costo del personale), dei costi del personale, del costo di smaltimento degli scarti/residui, degli ammortamenti/accantonamenti e degli altri oneri.

I risultati dell'elaborazione sono presentati nella figura seguente.



	Impianto Padova 180.000 t/a (2015)	Impianto Bolzano 116.000 t/a (2015)	Impianto Venezia 48.000 t/a (2012)	Impianto Capoterra - 140.000 t/a (2015)
Costo del servizio (escluso personale)	51	50	54	52
Costo del personale	16	23	39	48
Costo smaltimento scarti	17	18	23	46
Ammortamenti/accantonamenti e oneri finanziari	67	54	6	31
Oneri aggiuntivi (ecotassa, canoni Comune, fidejussioni,...)	13	0	12	7
Totale Costi	164	145	134	186
Ricavi	31	66	14	23
Totale Costi netti	134	79	120	163

Figura 14.4 - Strutturazione della tariffa dell'impianto di termovalorizzazione di Macchiareddu raffrontata con alcuni casi pertinenti

Precisato che i dati di composizione così individuati possono soffrire di alcune imprecisioni per via delle modalità adottate per la ripartizione degli stessi, ma che comunque consentono di ragionare sull'ordine di grandezza delle varie macro-voci, il quadro di confronto permette di rilevare che sui costi netti dell'impianto di Macchiareddu sembrerebbero pesare in modo significativo il costo del personale e di smaltimento dei residui, cui va sommata una minore entità dei ricavi da vendita di energia elettrica. Su tali voci sarà pertanto necessario intervenire per una razionalizzazione della tariffa risultante.

Impianti di Trattamento Meccanico-Biologico (TMB)

Nel grafico successivo vengono presentate le tariffe medie a livello regionale e nazionale elaborate (attualizzandole al 2014/2015) a partire dai dati degli stessi studi citati in precedenza, considerando l'evoluzione tariffaria determinata dal tasso di inflazione. Alcuni riscontri, in realtà, suggeriscono che i costi possono aver subito delle significative modifiche rispetto a quanto risultante dall'evoluzione dell'inflazione: ad esempio, a fronte del dato riportato in figura (107 €/t), la tariffa di norma applicata nella regione Emilia Romagna risulta di 118 €/t (la tariffa media è invece di 128 €/t) (fonte ATESIR, 2015). È questo anche il caso delle tariffe applicate dagli impianti TMB in Sardegna: la tariffa media applicata attualmente dagli impianti

TMB (vedi tabella 3.36) risulta infatti di 145 €/t, a fronte di 119 €/t stimata mediante attualizzazione di dati tariffari precedenti.

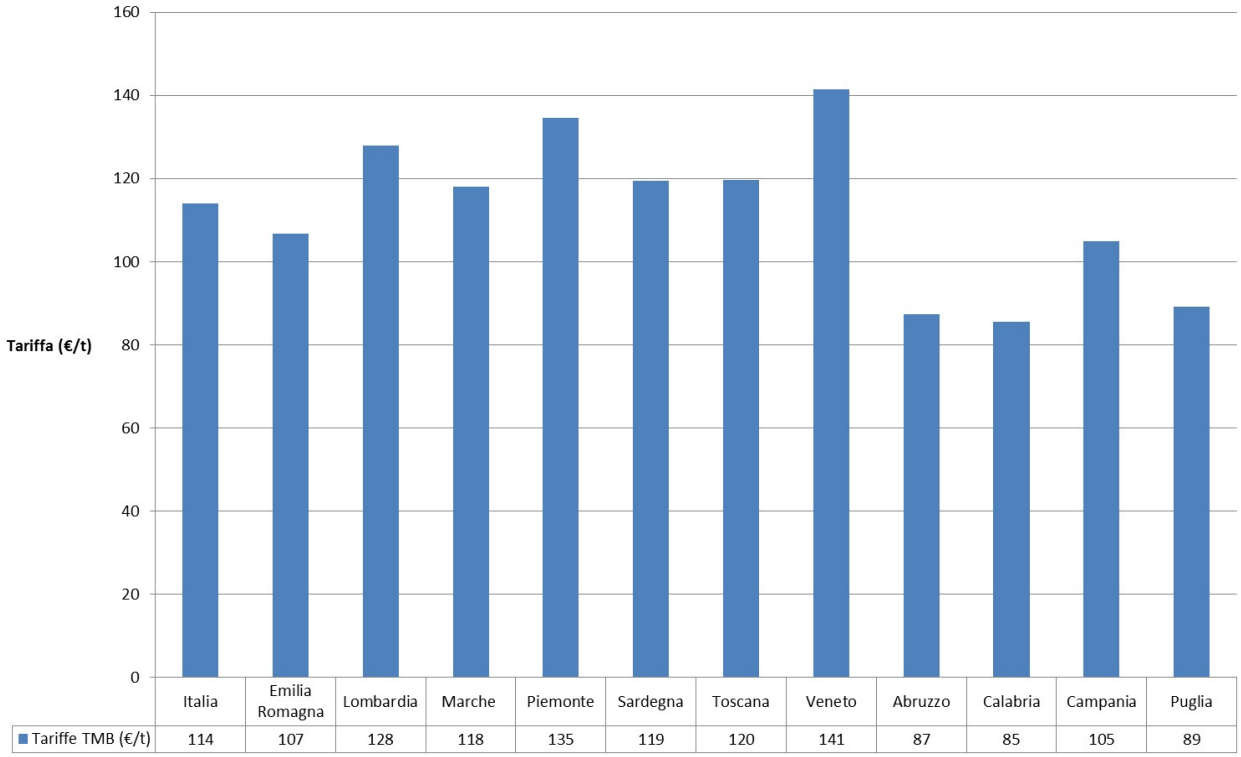


Figura 14.5 - Confronto fra tariffe medie applicate dagli impianti TMB su scala regionale e nazionale (€/t). Dati attualizzati al 2014/2015

Il quadro indica che se l'evoluzione tariffaria in Sardegna avesse seguito, a partire dalla fine dello scorso decennio, la sola evoluzione inflattiva, il valore si sarebbe attestato sostanzialmente sul medio nazionale. Nella realtà la tariffa media praticata dagli impianti TMB in Sardegna risulterebbe nella fascia superiore del range dei valori medi regionali. In assenza di dati di composizione tariffaria degli impianti TMB operanti sul territorio nazionale con i quali poter operare un confronto ragionato, si è ritenuto opportuno approfondire l'analisi della struttura dei costi relativi agli impianti TMB presenti sul territorio regionale: si è proceduto mediante rielaborazione dei piani tariffari e disaggregazione secondo macro-voci omogenee di costo. I dati sono presentati nel prospetto seguente.

Tabella 14.3 - Strutturazione delle tariffe applicate dagli impianti TMB in Sardegna al 2015
(dati espressi in €/t)

Voce di Costo	Impianto TMB Macomer	Impianto TMB Tempio	Piattaforma TMB-Discarica Olbia	Piattaforma TMB-Discarica Arborea	Piattaforma TMB-Discarica Ozieri	Piattaforma TMB-Discarica Sassari	Piattaforma TMB-Discarica Villacidro	Media Impianti TMB - Sardegna
Costo del servizio (escluso personale)	72	30	63	77	61	38	56	57
Costo del personale	41	17	40	28	33	19	38	31
Costo smaltimento scarti	56	61	0	0	0	0	0	17
Ammortamenti/accantonamenti e oneri finanziari	16	18	38	31	25	38	40	29
Oneri aggiuntivi (ecotassa, canoni Comune, fidejussioni,…)	6	14	24	25	25	8	21	17
Totale Costi	191	140	164	161	143	103	155	151
Ricavi	17	4	0	0	8	0	10	6
Totale Tariffa netta	174	135	164	161	135	103	145	145

Si rammenta che gli impianti di Macomer e Tempio non dispongono di discarica di supporto e quindi nella disaggregazione dei costi compare la voce relativa allo smaltimento degli scarti (sovvalli e frazione organica stabilizzata).

Dal quadro della composizione tariffaria possono essere evidenziate le seguenti peculiarità:

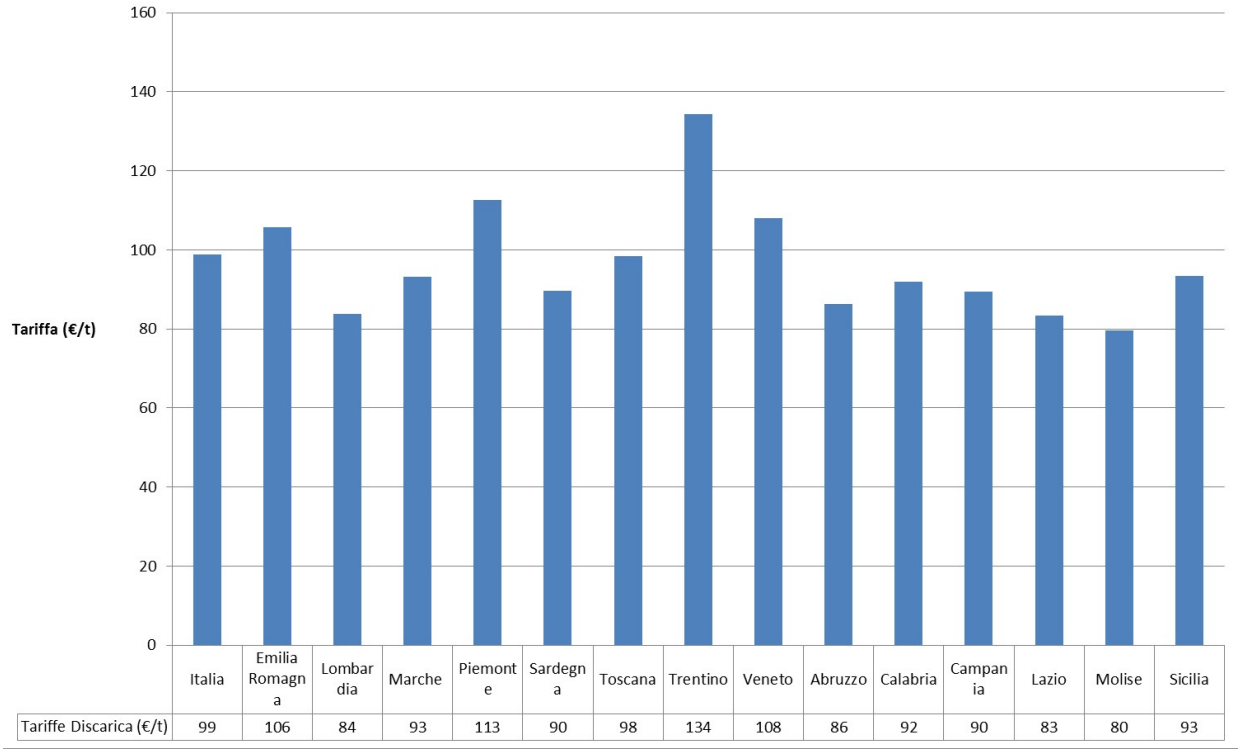
a) l'impianto di Macomer, a seguito della chiusura delle linee di termovalorizzazione, si caratterizza per la maggiore entità della tariffa finale; in particolare le voci "costo del servizio" e "costo del personale" sono pari (ma talvolta anche più elevate) alle analoghe relative agli impianti che dispongono di discarica di supporto e che, quindi, includono anche i costi dello smaltimento in discarica; in ogni caso il confronto con l'impianto di Tempio (anch'esso senza discarica di supporto) evidenzia per l'impianto di Macomer costi unitari per la erogazione del servizio di entità almeno doppia;
b) il confronto tra gli impianti dotati di discarica di servizio evidenzia differenze più contenute per le varie voci in tariffa, ad eccezione dell'impianto di Sassari che si caratterizza per la tariffa nettamente inferiore; infatti, la somma delle due voci legate più direttamente all'espletamento del servizio (costo di erogazione e costo del personale) si attestano a livello medio regionale sui 95-100 €/t (di cui circa 35 €/t per il personale), mentre per l'impianto di Sassari le due voci non raggiungono complessivamente le 60 €/t;
c) gli oneri di ammortamento/accantonamento degli impianti TMB con discarica di supporto presentano i valori più elevati (circa 36 €/t) per la necessità di accantonare i fondi per la post-gestione della discarica, mentre gli impianti senza discarica di supporto presentano valori pari a circa la metà (circa 17 €/t);
d) la voce ricavi è dipendente da situazioni contingenti e non strutturali: solo l'impianto di Ozieri evidenzia un ricavo per vendita di energia elettrica legata alla combustione con recupero energetico del biogas estratto dai vecchi moduli di discarica che accettavano rifiuti urbani tal quali.

Discarica

Anche per gli impianti di discarica vengono considerate le tariffe medie a livello regionale e nazionale elaborate (ovvero attualizzate al 2014/2015 sulla base della evoluzione inflattiva) secondo le procedure citate in precedenza. I dati sono presentati nel grafico successivo.

Si nota che le tariffe in Sardegna si attesterebbero su un livello inferiore rispetto alla media nazionale. Va considerato che attualmente tutte le discariche sul territorio regionale si configurano come discariche di supporto agli impianti TMB e quindi, in generale, le tariffe applicate sono comprensive degli oneri di pretrattamento.

Tuttavia dall'esame dei piani tariffari è stato possibile dedurre che le tariffe applicate dalle sole discariche che accettano a smaltimento anche i rifiuti urbani pretrattati in altri impianti, segnatamente la discarica di Villacidro (121 €/t) e di Ozieri (93 €/t), si attestano su valori superiori al livello atteso sulla base della variazione della dinamica inflattiva.



	Italia	Emilia Romagna	Lombardia	Marche	Piemonte	Sardegna	Toscana	Trentino	Veneto	Abruzzo	Calabria	Campania	Lazio	Molise	Sicilia
Tariffe Discarica (€/t)	99	106	84	93	113	90	98	134	108	86	92	90	83	80	93

Figura 14.6 - Confronto tra tariffe medie applicate dagli impianti di discarica su scala regionale e nazionale (€/t). Dati attualizzati al 2014/2015

Impianti di compostaggio

Per la disamina delle tariffe applicate a livello nazionale si fa riferimento al recente studio condotto da UTILITALIA e Bain&Company (“Analisi dei costi della raccolta differenziata della frazione organica", marzo 2016) che ha preso in considerazione anche i dati delle tariffe degli impianti di trattamento della frazione organica da raccolta differenziata.

Lo studio riporta che la tariffa media sul territorio nazionale al 2014 per gli impianti di compostaggio risulta essere di 88 €/t, con una differenziazione tra nord (circa 85 €/t) e centro-sud (97 €/t). Il valor medio delle tariffe applicate in Sardegna risulta, al netto dell’IVA, pari a circa 88 €/t (vedi capitolo 3 – tabelle 3.37-3.38), dunque in linea con la media nazionale e significativamente inferiore alla media registrata nel centro-sud.

Sostanzialmente alle stesse conclusioni si giunge con l’attualizzazione dei dati presentati nel summenzionato studio “Progetto Benchmark Impianti”, utilizzato come riferimento per l’analisi delle tariffe relative agli impianti della filiera del secco residuo indifferenziato.

14.2. Stima dei costi associati al ciclo di gestione dei rifiuti urbani nello scenario futuro

14.2.1. Stima dei costi associati alla fase delle raccolte nello scenario di Piano

Per la stima dei costi medi pro-capite del servizio di raccolta integrata si è effettuata una simulazione di calcolo dei costi vivi per l’esecuzione dei circuiti territoriali di raccolta delle varie frazioni merceologiche,

nonché per la gestione dei centri comunali di raccolta e l'esecuzione degli altri servizi comuni (campagna informativa, cantiere operativo, manutenzione mezzi e attrezzature, ecc.).

La simulazione di calcolo, basata sui valori medi di produttività generalmente riscontrabili, ha considerato una realtà di media dimensione demografica (10.000-20.000 abitanti) con una presenza di utenze specifiche avente un'incidenza media nel range 2-4% rispetto alle domestiche, con estremo inferiore legato alla raccolta dedicata di frazione organica, vetro e plastica e l'estremo superiore per la raccolta del secco residuo e della frazione cellulosica da imballaggio secondario.

Il calcolo è stato sviluppato tenendo conto delle indicazioni del Piano in merito alla necessità di implementare diffusamente la raccolta domiciliare ed alle specifiche sulle frequenze di esecuzione dei circuiti di raccolta, con particolare riferimento alla riduzione delle frequenze del circuito del secco residuo (quindicinale). Nel definire il campo di variabilità di costo dei vari circuiti si è tenuto conto degli oneri medi di ammortamento di mezzi e attrezzature e del costo medio di trasporto delle varie frazioni merceologiche a destinazione in ambito regionale, quantificato sulla base della distanza di percorrenza media su base regionale (circa 30 km/t per le frazioni valorizzabili e circa 60 km/t per il secco residuo avviato ai centri di termovalorizzazione). Si é tenuto conto, altresì, degli oneri connessi alle spese generali e degli utili di impresa, quantificati mediamente nel 15% del totale dei costi.

I valori ottenuti, presentati come campi di valori e indicativi in termini di ordine di grandezza, sono riportati nel prospetto seguente.

Tabella 14.4 – Simulazione di calcolo dei costi del servizio di raccolta dei rifiuti

Circuito di raccolta	Campo di variabilità (€/ab/a)	Costo medio (€/ab/a)
Secco residuo	7-9	8
Umido	14-20	17
Carta-cartone	8-10	9
Plastica/barattolame	7-9	8
Vetro/barattolame	4-6	5
RUP	0-1	0,5
Ingombranti e altri su chiamata	4-5	4,5
Ecocentro comunale	6-8	7
Servizi comuni	8-10	9
Totali	58-78	68
Spese generali e utili di impresa	9-12	10
Totale costo medio di raccolta	67-90	78

Precisato che i risultati del calcolo sono influenzati in modo significativo dalla presenza di utenze specifiche da servire con circuiti dedicati, il valore medio finale indica che la razionalizzazione delle frequenze legate al circuito del secco residuo consentirebbe di raggiungere una riduzione del costo, rispetto al valore medio attuale dei comuni non turistici, di circa il 7%.

In ogni caso il campo di valori ottenuti si colloca su un livello inferiore rispetto ai dati di costo attuali per le varie classi demografiche, nella misura quantomeno del 10%, valore da prendere come riferimento per valutare gli effetti sul costo atteso per la fase della raccolta/trasporto associabili allo scenario futuro di Piano (mantenimento delle raccolte domiciliari, razionalizzazione delle frequenze e implementazione del ruolo degli ecocentri comunali).

Tenendo poi in considerazione che, sulla base della situazione attuale, la presenza della popolazione fluttuante esercita un'influenza sul costo medio regionale dell'ordine del 15%, il dato medio di costo atteso per la fase di raccolta/trasporto nello scenario futuro di Piano si collocherebbe intorno agli 88-90 €/ab/anno, a fronte di un valore medio attuale di circa 97 €/ab/anno.

Va inoltre evidenziato che un ulteriore decremento dei costi del servizio di raccolta/trasporto può essere ottenuto a seguito dell'attivazione di servizi associati di tipo sovracomunale. Studi specifici ed analitici eseguiti in ambito provinciale (fonte Piano della raccolta della Provincia di Cagliari - 2012) hanno attestato che l'attivazione di un servizio di raccolta/trasporto unico su un bacino di dimensione provinciale permetterebbe di raggiungere una riduzione di costo dell'ordine di almeno il 10% rispetto ad una situazione caratterizzata da ridotta attivazione di servizi associati, quale quella attuale.

14.2.2. Stima dei costi associati alla fase di trattamento-smaltimento nello scenario di Piano

La disamina presentata nel paragrafo 14.1.3 ha permesso di rilevare:

- che le tariffe applicate dalla rete impiantistica presente sul territorio regionale relativa alla filiera della frazione residua indifferenziata si attestano nella fascia superiore del range tariffario osservabile su scala nazionale;
- un'ampia oscillazione dell'incidenza delle voci di costo che compongono la tariffa applicata dai vari impianti della rete di smaltimento e recupero regionale.

Questi riscontri sottolineano, in primo luogo, la necessità di procedere alla razionalizzazione dei costi di trattamento mediante la definizione di costi standard mutuati da specifici studi di benchmarking tarati sul panorama nazionale. Tale necessità è stata già evidenziata in precedenza (vedi capitolo 12) demandandone il compito all'Ente di governo regionale della gestione dei rifiuti che dovrà essere istituito ai sensi dell'articolo 3-bis della legge 14 settembre 2011, n. 148 (vedi paragrafo 12.2) o, nel transitorio della sua istituzione, all'Assessorato regionale della difesa dell'ambiente (vedi paragrafo 12.5).

Al fine di effettuare una stima dei costi attesi nello scenario di Piano, l'analisi riportata al paragrafo 14.1.3 ha permesso di rilevare che i costi elevati che caratterizzano gli impianti di termovalorizzazione presenti sul territorio regionale sono da ascrivere allo smaltimento dei residui, al personale, nonchè ai modesti ricavi dalla vendita di energia elettrica se confrontati con quanto riscontrabile a livello nazionale.

Per quanto concerne lo smaltimento dei residui di termovalorizzazione il costo attuale è condizionato dalla rilevante durata dei periodi di fermata per manutenzione delle linee (circa 50 gg/anno), oltre che dai costi di smaltimento di ceneri e scorie in discarica esterna; tenendo conto che il revamping delle linee potrà dimezzare i periodi di fermata programmata, con contestuale dimezzamento dell'entità dei sovvalli da smaltire in discarica, e che per le scorie il Piano ha previsto l'avvio al recupero con conseguente contenimento dei costi (vedi paragrafo 9.3.4) di gestione rispetto allo smaltimento, è prevedibile una riduzione dei costi di almeno 15-20 €/t rispetto agli attuali 46 €/t (vedi figura 14.4).

Contestualmente è prevedibile un incremento dei ricavi da vendita dell'energia elettrica in quanto il revamping potrà consentire un'efficienza di recupero energetico del 20% a fronte dell'attuale 9%: si può pertanto realisticamente prevedere un aumento della quota ricavi fino a circa 35-40 €/t, con incremento di circa 15 €/t rispetto alla quota attuale. Dalla razionalizzazione dell'esercizio, infine, può derivare, sulla base dei valori medi riscontrati a livello nazionale per la quota dei costi relativa al personale, un contenimento dei costi dell'ordine di ulteriori 15-20 €/t.

Complessivamente, pertanto, può essere atteso un contenimento dei costi dell'ordine di 30-40 €/t che, con il prospettato incremento dei ricavi di circa 15 €/t, può portare la tariffa di termovalorizzazione su valori dell'ordine di circa 110 -120 €/t a fronte degli attuali 165 €/t.

Per quanto concerne i costi associabili al TMB (comprensivi dello smaltimento in discarica), è prevedibile che la definizione di costi standard possa consentire di mantenere la tariffa regionale nella media delle tariffe osservate a livello nazionale, ovvero su un ordine di grandezza (110-120 €/t) prossimo a quello della termovalorizzazione.

Per quanto riguarda i costi associabili alla filiera del recupero, può essere ipotizzato che:

- l'adozione di costi standard tarati sulle migliori realtà nazionali possa contenere la tariffa di trattamento della frazione organica da raccolta differenziata su valori di circa 85 €/t (media delle tariffe nel nord Italia);
- la tariffa di trattamento ai fini del recupero dei residui di spazzamento possa non eccedere il valore di 80-90 €/t;
- il costo di recupero di altri materiali destinati a valorizzazione specifica (imballaggi, RAEE, tessili, abbigliamento usato, altri ingombranti a recupero) sia a carico dei Consorzi di filiera o, comunque, sia coperto dai ricavi della loro valorizzazione: è dunque ipotizzabile che il recupero di tali frazioni avvenga nel complesso a costo zero per i Comuni conferenti, tanto più che non sono stati cautelativamente considerati nella presente disamina i corrispettivi erogati dai Consorzi di filiera Conai o del CdC RAEE.

Tenendo conto dei gettiti pro-capite attesi nello scenario di Piano (vedi capitolo 7) per il secco residuo (80 kg/ab/a), per la frazione organica da raccolta differenziata avviata agli impianti di trattamento (145 kg/ab/a) e per i residui di spazzamento (12 kg/ab/a), si può ipotizzare che i costi pro-capite di trattamento/recupero possano ridursi fino a valori dell'ordine di 25 €/ab/a rispetto agli attuali 40 €/ab/a.

14.2.3. Stima dei costi complessivi

L'analisi dell'assetto dei costi del ciclo dei rifiuti in Sardegna (paragrafo 14.1.2) ha evidenziato che i costi pro-capite legati agli altri servizi di igiene urbana (principalmente i costi di spazzamento-lavaggio e servizi connessi) sono attualmente dell'ordine di 35-40 €/ab/a su base regionale ma che tale valore è fortemente influenzato dalla dimensione demografica dei centri abitati: si passa da un'influenza modesta (5-10 €/ab/a) per comuni di dimensione inferiore ai 20.000 abitanti, ai circa 25-30 €/ab/a per comuni della fascia demografica media (20.000-50.000 abitanti), per innalzarsi su valori molto elevati (90-100 €/ab/a) per i

comuni della fascia demografica maggiore (> 50.000 ab), questi ultimi condizionati dal dato relativo alla città di Cagliari.

Il Piano, in coerenza con i dettati della legge sulla Green Economy e della proposta di modifica della direttiva europea sui rifiuti, fornisce (vedi paragrafo 6.2.5) le indicazioni sulla necessità di razionalizzare il servizio di spazzamento intervenendo sulle frequenze e, in particolare, limitando quella giornaliera a situazioni peculiari. Dalla simulazione del servizio, basata su parametri di produttività comunemente adottati, si può realisticamente prevedere che i costi di spazzamento-lavaggio possano essere contenuti su valori dell'ordine di 30 €/ab/a su base regionale.

Pertanto, sulla base delle considerazioni sviluppate nei paragrafi 14.2.1 e 14.2.2, si può stimare che, a fronte degli attuali 170 €/ab/anno, l'implementazione delle azioni di Piano permetterà di ridurre nello scenario futuro il costo medio pro-capite su base regionale del ciclo integrato di gestione dei rifiuti urbani su valori di circa 145 €/ab/a, con un decremento di circa il 15% rispetto alla situazione attuale. Di questi:

- circa 90 €/ab/a (62%) sono ascrivibili alla fase di raccolta/trasporto;
- circa 25 €/ab/a (17%) sono relativi alla fase di trattamento/recupero/smaltimento;
- circa 30 €/ab/a (21%) sono associabili agli altri servizi di igiene urbana.

Per i comuni della fascia demografica medio-piccola, per i quali l'incidenza dei costi legati agli altri servizi di igiene urbana è più modesta, si può stimare un costo medio di circa 110-120 €/ab/a, mentre per i comuni della fascia demografica maggiore il costo pro-capite può essere stimato in circa 170-180 €/ab/anno.

Un ulteriore decremento di costi complessivi (circa 10 €/ab/a) può essere atteso da una razionalizzazione dell'organizzazione gestionale dei servizi di raccolta nella direzione dei servizi associati su ambiti di dimensione almeno provinciale.

15. CRONOPROGRAMMA DELLE AZIONI E INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO

15.1. Cronoprogramma delle azioni di Piano

Le tabelle 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10, 6.5, 8.4, 8.11, 9.10, 10.8 e 12.1 indicano sinteticamente le azioni previste dal presente aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani al fine di conseguire gli obiettivi generali riportati di seguito ed esplicitati in obiettivi specifici nella tabella 4.1:

1. riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti,
2. aumento della preparazione per il riutilizzo dei rifiuti urbani,
3. aumento del riciclaggio dei rifiuti urbani,
4. minimizzazione del recupero energetico dai rifiuti residuali,
5. riduzione degli smaltimenti in discarica,
6. minimizzazione dei carichi ambientali e dei costi legati alla gestione integrata dei rifiuti,
7. riduzione e prevenzione del fenomeno della desertificazione,
8. gestione del periodo transitorio sino alla costituzione dell'Ente di governo della gestione integrata dei rifiuti nell'ambito territoriale ottimale.

Si riporta di seguito una riclassificazione delle azioni di Piano per tipologie, con l'indicazione del costo stimato di attuazione, e un previsione dell'anno in cui le stesse verranno attuate nel sessennio di validità del presente aggiornamento del Piano regionale. In particolare le azioni vengono riclassificate in:

- atti di indirizzo della Giunta regionale,
- accordi di programma,
- infrastrutturazione del territorio,
- indicazioni per il rilascio delle autorizzazioni degli impianti e per l'esecuzione di sperimentazioni,
- incentivi per la ricerca e l'imprenditoria privata,
- indicazioni per la raccolta,
- azioni di informazione e formazione,
- azioni di controllo.

15.1.1. Atti di indirizzo della Giunta regionale

Nel periodo vigenza del presente aggiornamento del Piano regionale, la Giunta adotterà atti di indirizzo di due tipologie:

- atti di indirizzo relativi all'utilizzo di misure economiche per il conseguimento degli obiettivi di Piano, con particolare riferimento all'adozione delle tariffe puntuali nei confronti dei cittadini, allo sviluppo di raccolte differenziate ad alta efficienza, alla creazione di un sistema tariffario impiantistico più equo ed alla modulazione tributo di smaltimento in discarica;

- atti di indirizzo di natura tecnica, finalizzati all'individuazione di linee guida attinenti le fasi del riutilizzo, del recupero e del trattamento preventivo allo smaltimento in discarica.

Tabella 15.1 – Atti di indirizzo previsti per il sessennio 2017-2022

Azione	Costo (€)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Linee guida per l'adozione di tariffe puntuali a livello locale	40.000						
Sviluppo e incentivazione dell'adozione di tariffe puntuali a livello locale	4.000.000						
Istituzione presso la Regione di un "Osservatorio permanente sulle tariffe"	-						
Meccanismi di perequazione a livello regionale delle tariffe di recupero e smaltimento dei rifiuti indifferenziati	-						
Meccanismi di penalità/premialità per lo sviluppo di raccolte differenziate ad elevata efficienza con una premialità di eccellenza per risultati superiori all'80% di RD	24.000.000						
Nel periodo transitorio all'istituzione e operatività dell'Ente di governo della gestione integrata dei rifiuti, individuazione di costi standard dei servizi di gestione dell'impiantistica pubblica di recupero/trattamento/smaltimento	100.000						
Definizione e controllo di congruità economica delle tariffe applicate dagli impianti di recupero e di smaltimento	100.000						
Modulazione delle tariffe di conferimento degli impianti di recupero della frazione organica in funzione della percentuale di impurezze rilevata nel materiale conferito	-						
Azioni per incentivare il conferimento di frazione verde: tariffe differenziate per la frazione ligneocellulosica	-						
Adozione di tariffe a misura per il conferimento agli impianti di termovalorizzazione/smaltimento	-						
Incremento del valore del tributo di smaltimento in discarica per i rifiuti urbani indifferenziati e i rifiuti derivanti dal loro trattamento, nonché per scorie e ceneri da termovalorizzazione di rifiuti urbani avviate a discarica	-						
Atto di indirizzo con cui individuare i requisiti che dovranno possedere gli impianti di recupero per poter usufruire della riduzione del 20% sull'entità del tributo di smaltimento in discarica	-						
Redazione di apposite linee guida che regolamentino la realizzazione e la gestione dei centri per il riutilizzo, in particolare per quelli posizionati presso i centri di raccolta, definendo un catalogo esemplificativo di prodotti e rifiuti di prodotti che possono essere sottoposti a riutilizzo	-						
Direttiva regionale atta a favorire l'avvio al recupero delle scorie da termovalorizzazione	-						
Modifica della deliberazione di Giunta regionale n. 48/28 del 02.12.2014 sui requisiti per il conferimento diretto a discarica di secco residuo non trattato	-						
Adozione di apposita deliberazione di Giunta regionale sulle modalità di controllo da parte degli Enti preposti sulle attestazioni presentate dagli impianti di recupero o di smaltimento relativamente all'espletamento delle azioni necessarie per il rispetto della gerarchia dei rifiuti	-						

In particolare per l'attuazione delle azioni citate, verranno reperite le risorse necessarie per:

- lo sviluppo e l'incentivazione dell'adozione di tariffe puntuali a livello locale attraverso forme di premialità;
- l'applicazione del meccanismo premialità/penalità per lo sviluppo di sistemi di raccolta differenziata ad alta efficienza che, nel contempo, possa garantire anche una perequazione delle tariffe di recupero e smaltimento dei rifiuti indifferenziati fino alla piena operatività dell'Ente di governo della gestione integrata dei rifiuti urbani (prevista entro il 2020);

- il ricorso a specifiche competenze esterne per la definizione dei costi standard dei servizi di gestione dell'impiantistica pubblica di recupero/trattamento/smaltimento, nonché per il controllo di congruità economica delle tariffe applicate dagli impianti di recupero e di smaltimento.

15.1.2. Accordi di programma

Lo strumento dell'accordo di programma si è rivelato efficace nelle politiche regionali di gestione dei rifiuti, come dimostrano i risultati ottenuti a seguito della stipula di appositi accordi con il CONAI nel 2003 e il CIC nel 2011.

Nel corso del periodo di vigenza dell'aggiornamento del Piano dei rifiuti urbani, verranno stipulati accordi di programma finalizzati a:

- conseguire la riduzione della produzione dei rifiuti, in particolare con la grande distribuzione organizzata;
- favorire la preparazione per il riutilizzo;
- implementare il riciclaggio della frazione organica;
- incrementare l'intercettamento e il riciclaggio, quest'ultimo prioritariamente in Sardegna, dei rifiuti da imballaggio e dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche;
- incrementare il riciclaggio dei rifiuti tessili e di altre frazioni prodotte in ambito domestico;
- contrastare l'abbondono dei rifiuti.

Tabella 15.2 – Accordi di programma previsti per il sessennio 2017-2022

Azione	Costo (€)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Accordi di programma con la grande distribuzione per favorire lo sviluppo di acquisti sostenibili	-						
Raccolta di cibi e alimenti ancora commestibili e consegna a circuiti alimentari alternativi, come Enti caritatevoli e/o mense per meno abbienti: stipula di protocolli fra pubbliche amministrazioni, grande distribuzione e associazioni di volontariato in coerenza con i dettati della L.166/2016	-						
Riduzione della posta indesiderata: stipula di accordi di programma con gli esercizi commerciali e la GDO al fine di individuare strumenti promozionali alternativi al volantinaggio	-						
Dematerializzazione della bollettazione e degli altri avvisi: stipula di accordi di programma con i gestori di servizi pubblici per favorire la diffusione della comunicazioni online	-						
Favorire la diffusione di punti vendita di prodotti alla spina: stipula di accordi di programma o protocolli di intesa con i soggetti della GDO per la diffusione di punti vendita di prodotti alla spina	-						
Tavoli di lavoro ed eventuali accordi tra Amministrazioni comunali produttrici e imprese operanti sul territorio, anche di tipo sociale ai fini dello sviluppo della preparazione per il riutilizzo	-						
Prosieguo della collaborazione con le associazioni dei produttori di compost di qualità	100.000						
Accordo di programma con l'Agenzia regionale Forestas per l'utilizzo di compost, anche mediante permuta di materiale strutturante ligneocellulosico	-						
Programma di attività concordato con le Agenzie regionali di riferimento e con le associazioni dei produttori di compost di qualità per la definizione di buone pratiche per l'uso del compost nel settore agricolo	100.000						
Accordi con le associazioni agricole atti a promuovere la formazione, la sensibilizzazione e la divulgazione delle corrette pratiche agricole nell'impiego di ammendanti compostati in agricoltura	-						

Accordo di programma con le associazioni di categoria del comparto floro-vivaistico finalizzato alla definizione del riutilizzo del compost	-						
Azioni per incentivare il conferimento di frazione verde: sinergie fra gli impianti di compostaggio; permute fra frazione ligneocellulosica e ammendante compostato con i gestori dei territori boschivi	-						
Attuazione delle azioni previste nel protocollo d'intesa stipulato con CONAI nel maggio 2016 (appositi studi da parte del CONAI e della Regione sulla tracciabilità dei rifiuti di imballaggio; apposite e specifiche campagne di comunicazione; supporto per le attività di progettazione o l'attivazione di progetti pilota; studio dell'influenza dei metodi di raccolta sulla qualità dell'imballaggio; studio della fattibilità dell'attivazione di sistemi di separazione dei rifiuti di imballaggio dal secco residuo indifferenziato; verifica della fattibilità del riciclo degli imballaggi in Sardegna; implementazione della pratica degli acquisti pubblici ecologici)	100.000						
Promozione, nell'ambito dell'accordo tra Regione Sardegna e CONAI, dell'adozione di criteri di prelazione da parte dei Consorzi di filiera a favore di impianti di recupero localizzati in Sardegna	-						
Promozione, con accordo specifico tra Regione Sardegna e CdC RAEE, dell'adozione di criteri di prelazione a favore di impianti di recupero localizzati in Sardegna	-						
Accordi di programma con aziende oppure con organizzazioni di loro rappresentanza, anche del territorio nazionale, del settore del riciclo dei rifiuti tessili, per garantire la destinazione certa al riclaggio dei prodotti tessili e in particolare degli indumenti non più riutilizzabili	-						
Accordi di programma tra Regione Sardegna e piattaforme di messa in riserva anche di titolarità privata, finalizzate allo sviluppo della presa in carico e dell'avvio a recupero di beni prodotti in ambito domestico (oggettistica composita, articoli in plastica dura, in metallo, in materiale tessile,…)	-						
Stipula di accordi di programma fra Regione e gli Enti titolari della gestione delle strade per contrastare il fenomeno dell'abbandono di rifiuti lungo le strade	-						

In particolare, per l'attuazione delle azioni citate, verranno reperite le risorse necessarie per:

- il prosieguo della collaborazione con il Consorzio Italiano Compostatori;
- l'esecuzione di un programma di attività concordato con le agenzie regionali del settore agricolo, al fine di sostenere la formazione e la sperimentazione in campo relativa all'utilizzo dell'ammendante compostato misto;
- l'attuazione del protocollo di intesa stipulato con il CONAI nel 2016, con particolare riferimento alle attività di comunicazione.

15.1.3. Infrastrutturazione del territorio

Le analisi svolte nei precedenti capitoli di Piano hanno evidenziato la necessità di completare l'infrastrutturazione del territorio regionale con i seguenti interventi:

- realizzazione di centri comunali per il riutilizzo;
- il completamento della dotazione di ecocentri;
- introduzione di sezioni di digestione anaerobica in alcuni impianti di compostaggio di qualità;
- completamento della dotazione di piattaforme di stoccaggio e valorizzazione degli imballaggi;
- realizzazione di piattaforme di messa in riserva di alcune tipologie di rifiuti (legnosi e spazzamento stradale) al fine di razionalizzarne l'avvio al riciclo;
- chiusura e avvio della post-gestione delle discariche consortili dismesse.

Tabella 15.3 – Principali interventi infrastrutturali previsti per il sessennio 2017-2022

Azione	Costo (€)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Interventi per favorire la creazione di centri di riparazione/riutilizzo: erogazione di contributi ai Comuni per la realizzazione di centri per il riutilizzo	2.000.000						
Completamento della dotazione di ecocentri fino ad almeno un centro di raccolta in ogni comune	10.000.000						
Implementazione del compostaggio con a monte una nuova sezione di digestione anaerobica, da valutare alla luce delle linee guida stabilite nel paragrafo 8.4.1	15.000.000						
Completamento della dotazione impiantistica di stoccaggio e prima valorizzazione degli imballaggi dei bacini territoriali di Carbonia-Iglesias, Nuoro e Ogliastra	6.000.000						
Verifica con il Consorzio COREPLA sulla possibilità di realizzare un centro di selezione di imballaggi plastici (CSS) nel bacino di Olbia-Tempio	-						
Implementazione dei centri di selezione delle plastiche con apparecchiature automatiche di separazione per polimero e colore	3.000.000						
Studi tecnico-economici finalizzati alla verifica della fattibilità di iniziative economiche di riciclaggio di rifiuti urbani da raccolta differenziata in Sardegna	40.000						
Individuazione, quantomeno presso gli impianti di trattamento della frazione indifferenziata (anche in dismissione), delle ulteriori piattaforme di messa in riserva necessarie per il conferimento separato dei residui di legno	-						
Individuazione, quantomeno presso gli impianti di trattamento della frazione indifferenziata (anche in dismissione), delle ulteriori piattaforme di messa in riserva necessarie per il conferimento separato dei residui da spazzamento stradale	-						
Aggiornamento della rete nazionale degli impianti di recupero energetico di cui alla L. 164/2014	-						
Mantenimento della titolarità delle opere pubbliche di gestione dei rifiuti urbani esistenti e/o attualmente previste, comprese le discariche a fine esercizio in fase di chiusura o di post-gestione, da parte degli Enti di attuale titolarità o, in caso di soppressione, degli Enti subentranti (compreso l'Ente di governo della gestione integrata dei rifiuti urbani)	6.000.000						

In particolare per l'attuazione delle azioni citate, verranno reperite le risorse necessarie per:

- la realizzazione di centri per il riutilizzo e centri di raccolta comunali;
- l'introduzione di sezioni di digestione anaerobica negli impianti pubblici di compostaggio di qualità;
- il completamento della dotazione degli impianti di valorizzazione degli imballaggi;
- la verifica della fattibilità di iniziative economiche di riciclaggio di rifiuti urbani da raccolta differenziata in Sardegna;
- la realizzazione delle coperture finali delle discariche pubbliche dismesse.

In linea generale, non si rendono necessarie risorse per il revamping delle sezioni di trattamento mediante termovalorizzazione e per l'allestimento delle volumetrie di discarica di Piano in quanto già assegnate e/o già accantonate dagli Enti titolari delle opere.

15.1.4. Indicazioni per il rilascio delle autorizzazioni degli impianti e per l'esecuzione di sperimentazioni

Le analisi svolte nei precedenti capitoli di Piano hanno evidenziato la necessità di intervenire sulle autorizzazioni degli impianti del territorio regionale al fine di:

- governare i flussi di frazione organica da raccolta differenziata e dei rifiuti indifferenziati;
- introdurre specifiche prescrizionali gestionali tese ad aumentare l'efficienza degli impianti di riciclaggio;

- verificare la fattibilità, mediante specifiche sperimentazioni, di incremento del recupero di materia da rifiuti che attualmente vengono avviati allo smaltimento;
- minimizzare i rifiuti avviati a smaltimento.

Tabella 15.4 – Principali indicazioni per il rilascio delle autorizzazioni per il sessennio 2017-2022

Azione	Costo (€)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Previsione per il sessennio 2017-2022 di non rilascio di autorizzazioni alla realizzazione di nuovi impianti di recupero della frazione organica da raccolta differenziata	-						
Revisione della potenzialità effettiva di tutti gli impianti di compostaggio sulla base delle linee guida stabilite nel paragrafo 8.4.1 e, laddove non coerenti, rideterminazione delle stesse (in particolare, revisione dell'attuale articolazione impiantistica dell'impianto di Macchiareddu)	-						
Inserimento di nuove prescrizioni nelle autorizzazioni degli impianti di compostaggio: adeguamento gestionale entro due anni ai parametri di efficienza; non accettazione di carichi di rifiuti organici conferiti con buste non compostabili nonché contenenti impurezze di entità superiori al 10% in peso; esecuzione di analisi merceologiche con frequenza semestrale su tutti i conferenti; piano di utilizzo del compost prodotto.	-						
Revisione delle potenzialità e inserimento delle prescrizioni da applicare anche agli impianti di compostaggio del digestato, preceduti da sezione di digestione anaerobica	-						
Azioni per incentivare il conferimento di frazione verde: implementare il ricircolo dello strutturante attraverso adeguate sezioni di raffinazione	1.000.000						
Avvio di sperimentazioni sulla riciclabilità dei panni igienici	2.000.000						
Promozione, con supporto anche finanziario, di sperimentazioni sulla fattibilità tecnico-economica di interventi di separazione di valorizzabili dal secco residuo	1.000.000						
Avvio del secco residuo prioritariamente alle linee di termovalorizzazione (Capoterra e Macomer)	-						
Verifica della fattibilità di produrre CSS (combustibile solido secondario) derivato dal flusso di secco residuo o dagli scarti da trattamento di materiali da raccolta differenziata, da utilizzare presso il comparto industriale del territorio regionale	-						
Razionalizzazione degli impianti TMB che preveda la dismissione delle linee sovrabbondanti (Villacidro, Arborea, Ozieri e Tempio) e mantenga operative solo quelle utili durante le fermate dei termovalorizzatori (Capoterra, Macomer, Olbia, Sassari)	-						
Ubicazione di moduli di discariche presso gli stessi siti delle discariche esistenti di supporto all'intero ciclo di gestione dei rifiuti urbani; per lo smaltimento di ceneri e scorie di termovalorizzazione ubicazione alternativa in prossimità degli impianti di termovalorizzazione	-						
Divieto di conferimento in discarica di rifiuti per i quali risulta tecnicamente possibile l'avvio al riciclo o al recupero energetico sul territorio regionale	-						
Divieto di conferimento degli scarti derivanti dal trattamento di rifiuti urbani biodegradabili in discariche non dotate di apposito impianto di captazione del biogas	-						
Attestazione da parte degli impianti di recupero, in sede di presentazione dei rapporti annuali, di aver esperito tutte le azioni tecnicamente possibili per conferire i propri scarti a riciclo o a recupero di energia sul territorio regionale	-						
Attestazione da parte degli impianti di smaltimento, in sede di presentazione dei rapporti annuali, di aver avviato a discarica i soli rifiuti per i quali i Comuni conferenti abbiano attestato di aver esperito tutte le azioni tecnicamente possibili per conferire a riciclo o a recupero di energia sul territorio regionale i rifiuti conferiti	-						

In particolare per l'attuazione delle azioni citate, verranno reperite le risorse necessarie per:

- implementare il ricircolo dello strutturante negli impianti di compostaggio di qualità attraverso adeguate sezioni di raffinazione;

- avviare sperimentazioni sulla riciclabilità dei panni igienici e sulla separazione di valorizzabili dal secco residuo.

15.1.5. Incentivi per la ricerca e l'imprenditoria privata

La ricerca e l'innovazione costituiscono utili strumenti atti a ridurre i tempi e i costi della transizione verso un'economia circolare. È dunque importante mettere gli Enti di ricerca e le imprese nelle condizioni di poter sperimentare nuovi sistemi di riciclaggio o nuovi sistemi di produzione in linea con i dettati dell'economia circolare. In particolare le imprese devono essere incoraggiate e incentivate a modificare il proprio sistema produttivo di beni e servizi nell'ottica di una corretta gestione delle risorse utilizzate e dei rifiuti prodotti.

Pertanto, il presente aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani ha individuato la necessità di destinare adeguate risorse ai citati soggetti, soprattutto nelle fasi della prevenzione e del riciclaggio dei rifiuti.

Tabella 15.5 – Principali incentivi per il sessennio 2017-2022

Azione	Costo (€)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Utilizzo delle risorse del Fondo unico regionale per la ricerca scientifica e l'innovazione tecnologica o di altre risorse provenienti da strumenti finanziari nazionali o comunitari, cercando, in particolare, di rafforzare la collaborazione tra Università, centri di ricerca e imprese	5.000.000						
Incentivazione della realizzazione di impianti di riciclaggio dei rifiuti, anche di carattere sperimentale	5.000.000						
Azione di incentivazione al GPP nel settore della ristorazione e in occasione di manifestazioni, fiere e convegni	500.000						
Introduzione di sistemi fiscali o di finanziamento premiali per i processi produttivi a minore produzione di rifiuti	1.000.000						
Incentivi per l'imprenditoria agricola per l'acquisto di ammendanti compostati, l'acquisto o la locazione finanziaria di macchine ed attrezzature per la distribuzione di compost, l'adozione di tecniche di lavorazione e gestione del suolo	1.000.000						

15.1.6. Indicazioni per la raccolta

La raccolta differenziata, in particolare di tipo domiciliare, è stata individuata, fin dal Piano del 1998, come lo strumento principale per una corretta gestione dei rifiuti in quanto responsabilizza i cittadini a produrre meno rifiuti e avviare alle fasi di recupero e smaltimento dei materiali che possono essere efficacemente trattati.

La fase della raccolta dei rifiuti urbani avviene sotto la responsabilità dei Comuni o delle loro aggregazioni in modo disomogeneo sul territorio regionale; nel capitolo 6 del presente aggiornamento di Piano sono state individuate delle indicazioni tecniche che consentiranno di uniformare sul territorio la gestione comunale dei rifiuti e di raggiungere gli ambiziosi risultati indicati nel capitolo 4. Le indicazioni sono riportate nella seguente tabella e attengono alle:

- modalità di raccolta,
- frequenze di raccolta,
- infrastrutture a supporto,
- modalità di verifica del servizio.

Tabella 15.6 – Principali indicazioni per la raccolta dei rifiuti urbani per il sessennio 2017-2022

Azione	Costo (€)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Completamento della transizione dei servizi di raccolta verso la tecnica domiciliare integrale in tutti i comuni del territorio regionale	-						
Attivazione di strumenti tariffari commisurati al conferimento effettivo di rifiuti da parte della singola utenza	2.000.000						
Attivazione di circuiti di raccolta domiciliare dei rifiuti di imballaggio primari e secondari	-						
Attivazione di raccolte monomateriali, salvo al più la raccolta congiunta degli imballaggi in metallo di piccola dimensione con altra frazione merceologica	-						
Attivazione di circuiti a chiamata per le frazioni ingombranti (scarto verde, RAEE, indumenti, oggettistica in plastica o metallo, ecc.)	-						
Riduzione delle frequenze di raccolta del secco residuo verso una cadenza quindicinale	-						
Riduzione delle frequenze dei circuiti di raccolta territoriale con implementazione di servizi on demand anche per le frazioni non ingombranti	-						
Attivazione capillare dei centri di raccolta comunale	-						
Rafforzamento del ruolo del centro comunale di raccolta (fisso e mobile) per il conferimento di tutte le tipologie di beni e oggetti dismessi in ambito domestico e di materiali pericolosi	-						
Realizzazione, per ciascun comprensorio interessato da servizio associato, di apposita struttura di raggruppamento	-						
Separazione dei rifiuti dello spazzamento stradale dal “secco residuo”	-						
Scelta ragionata delle frequenze di spazzamento meccanizzato e/o manuale	-						
Istituzione dell’attività di eco-sportello a livello locale per l’implementazione dell’efficacia della comunicazione cittadino-soggetto gestore	-						
Attivazione del compostaggio domestico a livello locale purchè associato all'attivazione di un servizio di assistenza, monitoraggio e controllo delle attività di auto-compostaggio e alla contestuale riduzione del servizio di raccolta territoriale dell'umido per le utenze aderenti al compostaggio domestico	-						
Redazione di piani particolareggiati di controllo al fine di prevenire, controllare e reprimere il fenomeno dell’abbandono di rifiuti	-						
Adozione di sistemi di riconoscimento dell’utenza conferente	-						
Implementazione di sistemi di controllo delle utenze nel conferimento dei rifiuti con adozione dell’opzione del mancato ritiro se in difformità	-						
Implementazione del controllo anche da remoto delle modalità di esecuzione del servizio di igiene urbana (dotazione di sistemi di localizzazione dei veicoli, di identificazione delle utenze, di controllo di esecuzione di servizi domiciliari) e stretto controllo della pulizia dei veicoli di raccolta e trasporto delle frazioni merceologiche raccolte	-						

In particolare verranno reperite le risorse necessarie, da ripartire fra le Amministrazioni comunali o loro associazioni, per l’attivazione di strumenti tariffari commisurati al conferimento effettivo di rifiuti da parte della singola utenza.

15.1.7. Azioni di informazione e formazione

Al fine di responsabilizzare i cittadini in una corretta gestione dei rifiuti urbani, il Piano prevede la realizzazione di importanti e puntuali campagne di sensibilizzazione finalizzate a:

- informare sulle modalità più efficaci per conseguire una consistente prevenzione della produzione dei rifiuti, con particolare riferimeno allo scarto alimentare;
- migliorare le rese di raccolta differenziata;
- informare sui risultati ottenuti nella fase del riciclaggio;

- incentivare agli acquisti pubblici ecologici.

Inoltre, il Piano prevede specifiche azioni formative rivolte:

- alla Centrale unica di committenza regionale;
- agli operatori del settore e alle autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni e al controllo sull'end of waste
- ai cittadini che si propongono di attivare attività di riutilizzo o preparazione per il riutilizzo.

Tabella 15.7 – Azioni di informazione e formazione previste per il sessennio 2017-2022

Azione	Costo (€)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Azione di sensibilizzazione al GPP nel settore della ristorazione pubblica, in manifestazioni, fiere e convegni	-						
Iniziative di comunicazione relative a: conoscenza e utilizzo del marchio di qualità ecologica sui prodotti con minore impatto ambientale (Ecolabel), strumenti di eco-management da parte delle attività produttive isolane di beni che possono dare origine a rifiuti urbani, vantaggi e risultati derivanti dall'applicazione dei criteri ambientali minimi negli acquisti pubblici ecologici, localizzazione dei centri per il riuso e i prodotti che possono esservi conferiti	-						
Partecipazione e promozione della Settimana Europea per la Riduzione dei Rifiuti	-						
Divulgazione tramite il portale della prevenzione dei rifiuti	-						
Raccolta di cibi e alimenti ancora commestibili e consegna a circuiti alimentari alternativi, come Enti caritatevoli e/o mense per meno abbienti: iniziative di sensibilizzazione e informazione	100.000						
Promozione della filiera corta (dal produttore al consumatore): campagna informativa per le agevolazioni di cui godono i Gruppi di Acquisto Solidali e i mercati agricoli diretti							
Riduzione degli scarti alimentari a livello domestico: campagne informative (anche sull'utilizzo di "family bag" o "doggy bag"); elaborazione di un manuale per la riduzione dei rifiuti a livello domestico							
Riduzione del consumo di carta negli uffici: attività di informazione e sensibilizzazione nei confronti di tutti coloro che operano all'interno della pubblica amministrazione	100.000						
Favorire il consumo di acqua pubblica: campagne di informazione e sensibilizzazione; diffusione di erogatori di acqua microfiltrata e "case dell'acqua"							
Campagne di sensibilizzazione sul consumatore: attività di informazione e sensibilizzazione verso il riutilizzo delle AEE							
Realizzazione di campagne informative: attività di informazione e sensibilizzazione volte all'utilizzo di prodotti fatti in casa o con marchio Ecolabel							
Campagne di comunicazione regionale e locali sulle tipologie di materiali ammessi ai circuiti separati di valorizzazione	100.000						
Attivazione di campagne di informazione capillari e periodiche sulle modalità di riconoscimento delle tipologie di imballaggi e sulle modalità di conferimento							
Comunicazione attraverso il sito internet regionale ai fini della preparazione per il riutilizzo	-						
Promuovere la certificazione volontaria degli impianti di recupero per determinati tipi di rifiuti (ad esempio quelli elettronici e la plastica)	-						
Creazione sul sito internet della Regione di un'apposita pagina dedicata al riciclo dei rifiuti	-						
Promozione di appalti pubblici verdi al fine di promuovere la domanda di materiali riciclati provenienti dalle attività di recupero di rifiuti da raccolta differenziata	-						
Promozione dell'acquisto di ammendante compostato nell'ambito degli acquisti pubblici verdi	-						
Supporto alla centrale unica di committenza regionale	40.000						
Formazione congiunta fra operatori del settore e autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni e al controllo sull'end of waste	40.000						
Iniziative di formazione per la creazione di "mestieri verdi" e "centri di preparazione per il riutilizzo"	100.000						

In particolare per l'attuazione delle azioni citate, verranno reperite le risorse necessarie per realizzare:

- azioni di sensibilizzazione finalizzate alla prevenzione della produzione dei rifiuti, con particolare attenzione allo spreco alimentare, e alla corretta separazione dei rifiuti da parte delle utenze;
- azioni di formazione rivolte alla Centrale unica di committenza regionale, agli operatori del settore e agli Enti di controllo.

15.1.8. Azioni di controllo

Il Piano ha evidenziato la necessità di esercitare un adeguato controllo su alcune fasi della gestione dei rifiuti urbani, quali gli smaltimenti, i processi di produzione e le raccolte.

Tabella 15.8 – Azioni di controllo necessarie per il sessennio 2017-2022

Azione	Costo	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Esecuzione da parte di ARPAS (o sotto la sua responsabilità e coordinamento), di campagne annuali che permettano di verificare la correttezza della gestione degli impianti di smaltimento (analisi merceologiche, indice respirometrico) secondo parametri omogenei	1.000.000						
Vigilare sull'applicazione delle migliori tecnologie disponibili da parte delle attività produttive regionali di beni che possono dare origine a rifiuti urbani all'atto del rilascio delle autorizzazioni ambientali	-						
Attivazione di apposite linee di finanziamento a favore dei Comuni per l'installazione di apparecchiature di controllo contro il fenomeno dell'abbandono di rifiuti	1.000.000						

In particolare si rende necessario stanziare adeguate risorse perché ARPAS, direttamente o attraverso il proprio coordinamento, possa eseguire costanti campagne annuali di controllo che permettano di verificare la correttezza della gestione degli impianti di smaltimento (analisi merceologiche, indice respirometrico) secondo parametri omogenei; inoltre verranno attivate specifiche linee di finanziamento perché i Comuni possano provvedere all'installazione di apparecchiature di controllo contro il fenomeno dell'abbandono dei rifiuti.

15.2. Monitoraggio delle azioni di Piano

Attraverso il monitoraggio è possibile seguire, nel corso degli anni, l'attuazione del Piano ed i suoi reali effetti sulla gestione dei rifiuti urbani e sulle componenti ambientali, consentendo inoltre, in caso di necessità, di applicare misure correttive o migliorative rispetto a quanto previsto dal Piano stesso, al fine di ridurre eventuali effetti negativi o indesiderati rispetto ai risultati attesi.

Il sistema di monitoraggio prevede l'articolazione del controllo:

a) sull'efficacia del Piano, con riferimento al raggiungimento dei risultati attesi. Si tratta della parte del monitoraggio più strettamente operativa, tesa a raccogliere dati e informazioni relative alla messa in atto delle azioni previste (attività di raccolta, recupero, smaltimento). Questo livello consentirà di verificare ritardi nell'attuazione del Piano o deviazioni rispetto alle previsioni;
b) sulle ricadute nel contesto di riferimento del Piano, che costituisce il livello del monitoraggio che verificherà gli effetti e gli impatti generati dalle misure del Piano sulle componenti ambientali.

Si sottolinea che il monitoraggio previsto, da effettuare durante e a conclusione della fase attuativa del Piano, avverrà prendendo in considerazione adeguati indicatori che consentiranno di individuare l'andamento delle azioni di Piano e il grado di raggiungimento degli obiettivi previsti, nonchè eventuali correttivi da mettere in atto per garantire il continuo miglioramento delle prestazioni.

Il popolamento degli indicatori di monitoraggio verrà effettuato con cadenza annuale ad opera dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente nell'ambito dell'annuale redazione del Rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani in Sardegna. Dei risultati e delle eventuali misure correttive che dovessero scaturire dall'attività di monitoraggio, verrà data adeguata informazione attraverso il sito web della Regione, nel portale SardegnaAmbiente.

Il monitoraggio degli obiettivi e delle azioni sarà basato sul modello di indicatori DPSIR (Determinanti, Pressioni, Stato, Impatti, Risposte) come di seguito definiti:

- determinanti: sono le attività derivanti da necessità individuali, sociali ed economiche che costituiscono sorgente per le pressioni sulle diverse matrici ambientali;
- pressioni: sono le pressioni sull'ambiente esercitate dalle forze determinanti;
- stati: sono gli stati delle diverse componenti ambientali. Rappresentano qualità, caratteri e criticità delle risorse ambientali derivanti dalle pressioni;
- impatti: sono i cambiamenti significativi che intervengono nello stato delle diverse componenti ambientali e nella qualità ambientale complessiva che si manifestano con alterazione degli ecosistemi e della loro capacità di sostenere la vita naturale e le attività antropiche;
- risposte: sono le azioni di governo messe in atto per far fronte agli impatti. Le risposte possono riguardare gli impatti, gli stati, le pressioni o gli stessi determinanti e possono prendere la forma di piani, programmi, azioni, obiettivi, piani di tassazione o di finanziamento.

Gli indicatori, per essere considerati uno strumento valido di monitoraggio, devono presentare queste caratteristiche:

- misurabilità: il parametro inserito nell'indicatore si fonda su una base di conoscenza disponibile e aggiornabile periodicamente senza eccessivo dispendio da parte degli enti preposti;
- standardizzazione: l'indicatore per essere valido si alimenta di dati statistici provenienti da fonti ufficiali o da sistemi di calcolo riconosciuti e validati;
- comprensibilità: l'indicatore racchiude un'informazione che possa essere divulgata e compresa da un individuo con un livello di istruzione medio e non solo da specialisti della materia;
- sensibilità: nell'intervallo scelto per il loro aggiornamento i parametri che compongono l'indicatore registrano le evoluzioni delle tendenze in atto sia a livello ambientale sia per gli indicatori di altra natura (economici e sociali);
- livello di scala: l'indicatore esprime un'informazione che ha senso ed è utile sul livello di scala di operatività dell'ente che sta svolgendo il monitoraggio.

Le tabelle 15.9 e 15.10 riportano gli indicatori scelti e indicano il target (calcolo ex ante), la fonte del dato e il soggetto istituzionale responsabile del dato stesso. Il calcolo dei dati ex-ante fa riferimento all'ultimo Rapporto annuale sulla gestione dei rifiuti urbani del 2014.

Tabella 15.9 – Indicatori di monitoraggio degli obiettivi generali e specifici dell'aggiornamento del Piano regionale dei rifiuti urbani

Obiettivi generali	Obiettivi specifici anno 2022	Indicatori di monitoraggio
1. Riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti	Riduzione al 31.12.2022 almeno del 10% della produzione di rifiuti urbani per unità di PIL rispetto al 2010.	Produzione totale di rifiuti urbani (t/a)
	Riduzione della produzione pro-capite sino a 415 kg/ab/anno.	Riduzione percentuale della produzione totale di rifiuti urbani per unità di PIL rispetto al 2010 (%)
	Contenimento dello spreco alimentare.	
	Riduzione della pericolosità dei rifiuti pericolosi.	Produzione pro-capite di rifiuti urbani (kg/ab/a)
2. Aumento della preparazione per il riutilizzo dei rifiuti urbani	Intercettazione e successiva preparazione per il riutilizzo di particolari flussi di rifiuti.	Percentuale di rifiuti urbani avviati a preparazione per il riutilizzo e a riciclaggio (%)
3. Aumento del riciclaggio dei rifiuti urbani	Implementazione di attività economiche che incrementino nel territorio regionale il riciclaggio dei rifiuti e utilizzino i rifiuti come fonte principale e affidabile di materie prime.	Percentuale di rifiuti urbani oggetto di raccolta differenziata sul totale di rifiuti urbani (%)
	Raggiungimento dell'obiettivo di raccolta differenziata almeno dell'80% a livello di ambito territoriale ottimale e di bacini territoriali al 31.12.2022.	
	Garantire un tasso di preparazione per il riutilizzo e di riciclaggio dei rifiuti pari ad almeno il 70% in termini di peso al 31.12.2022.	
	Intercettazione e successivo riciclaggio di specifici flussi di rifiuti, con particolare riferimento: - ai R.A.E.E.: - dal 2016: tasso minimo di raccolta da conseguire ogni anno pari ad almeno il 45% del peso delle A.E.E. immesse sul mercato (media dei 3 anni precedenti); aumento graduale nel periodo 2016-2018; - dal 2019: tasso minimo di raccolta da conseguire ogni anno pari al 65% del peso delle A.E.E. immesse sul mercato (media dei 3 anni precedenti) o, in alternativa, all'85% del peso dei R.A.E.E. prodotti nello stesso territorio; - ai rifiuti costituiti da pile e da accumulatori: - dal 2017 tasso minimo di raccolta da conseguire ogni anno pari ad almeno il 45% rispetto all'immesso al consumo; - ai rifiuti di imballaggio: - obiettivo di preparazione per il riutilizzo e riciclaggio complessivo: almeno 65% in peso; - obiettivi minimi di preparazione per il riutilizzo e riciclaggio in peso per ciascun materiale di imballaggio: vetro = 90% carta/cartone = 75% metalli = 75% plastica = 55% legno = 60%.	Percentuale di rifiuti urbani avviati a preparazione per il riutilizzo e a riciclaggio (%)
4. Minimizzazione del recupero energetico dai rifiuti residuali	Avvio a recupero energetico delle sole frazioni di rifiuto per le quali non è tecnicamente ed economicamente possibile il recupero di materia.	Percentuale di rifiuti urbani indifferenziati avviati a termovalorizzazione (%)
	Soddisfacimento del fabbisogno di valorizzazione energetica della frazione residuale dei rifiuti urbani prodotti nel territorio regionale.	
5. Riduzione degli smaltimenti in discarica	Garantire l'autosufficienza a livello regionale dello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi e dei rifiuti derivanti dal loro trattamento.	Quantità pro-capite di rifiuto urbano smaltito in discarica (kg/ab/a)
	Riduzione del conferimento in discarica dei Rifiuti Urbani Biodegradabili (RUB) fino ad un valore inferiore a 81 kg/ab/anno al 27.3.2018 ed a 10 kg/ab/anno al 31.12.2022.	Rifiuti Urbani Biodegradabili pro-capite inviati a discarica (kg/ab/a)
	Azzeramento al 31.12.2022 dello smaltimento in discarica dei rifiuti recuperabili.	
	Riduzione della quantità di rifiuti urbani collocati in discarica al 31.12.2022 fino al 10% del totale dei rifiuti urbani.	Percentuale di rifiuto urbano smaltito in discarica sul totale di rifiuto urbano (%)
6. Minimizzazione dei carichi ambientali e dei	Riduzione delle emissioni di gas climalteranti derivanti dal sistema di gestione integrata dei rifiuti in Sardegna al fine di contrastare i	Quantità di CO_{2eq} prodotta nel ciclo

costi legati alla gestione integrata dei rifiuti	cambiamenti climatici.	integrato di gestione dei rifiuti urbani (kg CO_{2eq}/t RU/anno)
	Razionalizzazione della presenza degli impianti di recupero in attuazione del principio di prossimità.	
	Ottimizzazione tecnico-economica dei processi di recupero della frazione organica.	Quantità di energia consumata nel ciclo integrato di gestione dei rifiuti urbani (kg EP/t RU/anno)
	Minimizzazione degli impianti di smaltimento.	
	Conferimento in discarica di rifiuti urbani in forma effettivamente non dannosa per l'ambiente.	
	Garantire l'idoneità dell'ubicazione degli impianti di gestione dei rifiuti.	Costo pro-capite del ciclo integrato di gestione dei rifiuti urbani (€/ab/anno)
	Razionalizzazione dei costi della gestione integrata dei rifiuti.	
	Implementazione del sistema dei controlli e monitoraggi ambientali.	
7. Riduzione e prevenzione del fenomeno della desertificazione	Incremento del contenuto di carbonio organico nel suolo.	Percentuale di frazione umida trattata in compostaggio e digestione anaerobica sulla frazione di umido nel rifiuto urbano (%)
		Percentuale di ammendante compostato misto prodotto in rapporto alla quantità di frazione umida trattata in compostaggio (%)
8. Gestione del periodo transitorio sino alla costituzione dell'Ente di governo della gestione integrata dei rifiuti nell'ambito territoriale ottimale	Definizione delle destinazioni dei flussi di rifiuti urbani a smaltimento o a recupero energetico provenienti dai bacini territoriali.	Provvedimenti legislativi emanati sul governo della gestione integrata dei rifiuti urbani (n.)
	Mantenimento della titolarità pubblica degli impianti di trattamento/smaltimento dei rifiuti urbani indifferenziati e delle altre frazioni di rifiuti urbani comunque avviati a smaltimento.	
	Razionalizzazione dei costi di smaltimento, anche attraverso la definizione di costi standard e di tariffe di smaltimento perequate.	

Tabella 15.10 – Indicatori di monitoraggio dell'aggiornamento del Piano regionale dei rifiuti urbani

Indicatore	Lettura DPSIR	Ente Responsabile del dato	Unità di misura	Periodicità rilevamento	Calcolo ex ante 2014	Valore atteso al 2022
Produzione totale di rifiuti urbani (t/a)	D S	ARPAS	t/a	A	725.027	690.000
Riduzione percentuale della produzione totale di rifiuti urbani per unità di PIL rispetto al 2010 (%)	D S	ARPAS	%	A	8,5	10
Produzione pro-capite di rifiuti urbani (kg/ab/a)	D S	ARPAS	kg/ab/a	A	436	415
Percentuale di rifiuti urbani oggetto di raccolta differenziata sul totale di rifiuti urbani (%)	R	ARPAS	%	A	53,0	80,0
Percentuale di rifiuti urbani avviati a preparazione per il riutilizzo e a riciclaggio (%)	R	ARPAS	%	A	43 – 45 (*)	70
Percentuale di rifiuti urbani indifferenziati avviati a termovalorizzazione (%)	P	ARPAS	%	A	35,2	93
Quantità pro-capite di rifiuto urbano smaltito in discarica (kg/ab/a)	P S	ARPAS	t/a	A	146 (**)	18
Rifiuti Urbani Biodegradabili pro-capite inviati a discarica (kg/ab/a)	P S	ARPAS	kg/ab/a	A	89 (*)	10
Percentuale di rifiuto urbano smaltito in discarica sul totale di rifiuto urbano (%)	R	ARPAS	%	A	33,5 (**)	4,4
Quantità di CO_{2eq} prodotta nel ciclo integrato di gestione dei rifiuti urbani (kg CO_{2eq}/t RU/anno)	I	ARPAS	kg CO_{2eq}/t RU/anno	6 A	-15 (*)	-79
Quantità di energia consumata nel ciclo integrato di gestione dei rifiuti urbani (kg EP/t RU/anno)	I	ARPAS	kg EP/t RU/anno	6 A	-24 (*)	-86
Costo pro-capite del ciclo integrato di gestione dei rifiuti urbani (€/ab/anno)	R	ARPAS	€/ab/anno	A	170	145
Percentuale di frazione umida trattata in compostaggio e digestione anaerobica sulla frazione di umido nel rifiuto urbano (%)	S R	ARPAS	%	A	75,8 (**)	91,7
Percentuale di ammendante compostato misto prodotto in rapporto alla quantità di frazione umida trattata in compostaggio (%)	R	ARPAS	%	A	23,9	40
Provvedimenti legislativi emanati sul governo della gestione integrata dei rifiuti urbani (n.)	R	ARPAS	n.	A	0	1

(*) Rielaborazione RAS su dati ARPAS
(**) Indicatori Obiettivi di servizio