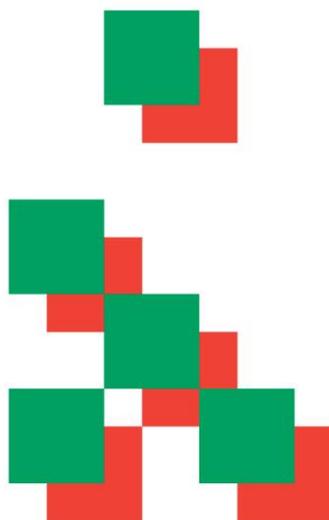


**PIANO
REGIONALE
GESTIONE
RIFIUTI**
Regione Emilia-Romagna
2020



Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti

Rapporto Ambientale



Il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti della Regione Emilia-Romagna

Coordinamento: **Regione Emilia-Romagna**
Servizio Rifiuti e Bonifica Siti, Servizi Pubblici Ambientali e Sistemi Informativi

Collaborazioni: **Regione Emilia-Romagna**
Direzione generale ambiente, difesa del suolo e della costa
Servizio affari generali, giuridici e programmazione finanziaria della direzione generale ambiente e difesa del suolo e della costa
Servizio pianificazione urbanistica, paesaggio e uso sostenibile del territorio

ARPA

Direzione Tecnica - CTR Gestione Integrata Rifiuti, subsidenza e siti contaminati

Direzione Tecnica - CTR Energia e Valutazioni Ambientali Complesse

Direzione Tecnica - Unita Cartografia e GIS

ATERSIR - Agenzia territoriale dell'Emilia-Romagna per i servizi idrici e rifiuti

ERVET Emilia-Romagna Valorizzazione Economica Territorio

Si ringraziano per i contributi forniti:

Regione Emilia-Romagna – Servizio tutela e risanamento risorsa acqua

Regione Emilia-Romagna - Servizio risanamento atmosferico, acustico, elettromagnetico

Regione Emilia-Romagna - Servizio valutazione impatto e promozione sostenibilità ambientale

Arpa Emilia-Romagna - Sezioni provinciali

Province e Osservatori provinciali rifiuti della Regione Emilia-Romagna

Consorzio Nazionale Imballaggi (CONAI), e Consorzi di Filiera

Gestori dei servizi di raccolta e degli impianti

SOMMARIO

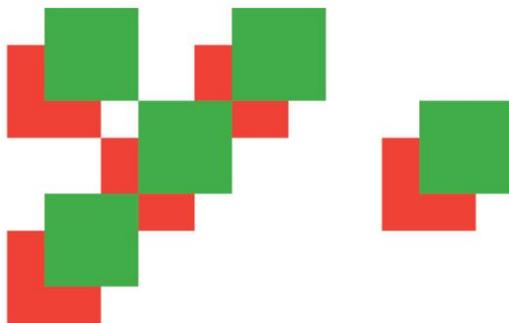
1.	SINTESI NON TECNICA	5
1.1	INQUADRAMENTO NORMATIVO	5
1.2	SINTESI NON TECNICA	7
2.	VALUTAZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE	13
2.1	SISTEMA DI PRODUZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI E SPECIALI	13
2.2	ENERGIA E AMBIENTE.....	28
2.3	EQUILIBRIO DEL CLIMA	31
2.4	QUALITÀ DELL'ARIA	35
2.5	QUALITÀ DELLE ACQUE.....	40
2.6	SUOLO, RISCHI IDROGEOLOGICI, IDRAULICI, SISMICI E ANTROPOGENICI	41
2.7	TUTELA DELLA BIODIVERSITÀ E DELLA RETE NATURA 2000	50
2.8	AMBIENTE E SALUTE.....	53
2.9	SINTESI DELLE CONDIZIONI DI RIFERIMENTO	55
3.	VALUTAZIONE DI COERENZA DEGLI OBIETTIVI	65
3.1	SINTESI DEI CONTENUTI DEL PIANO	65
3.2	ANALISI DELLE ALTERNATIVE DEL PIANO	67
3.2.1	Produzione di rifiuti urbani: determinazione dell'indicatore e suo andamento	67
3.2.2	Produzione di rifiuti speciali: determinazione dell'indicatore e suo andamento.....	75
3.2.3	LCA a supporto delle scelte decisionali di Piano	78
3.2.4	Analisi multicriteriale degli scenari di Piano	90
3.3	COERENZA INTERNA	93
3.4	COERENZA ESTERNA.....	94
3.5	INFORMAZIONE E PARTECIPAZIONE	106
4.	VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI	111
4.1	POTENZIALI INTERFERENZE CONSEGUENTI ALL'APPLICAZIONE DELLE SCELTE DI PIANO	111
4.1.1	Interferenze fra il sistema impiantistico e il territorio	115
4.2	AZIONI DI OTTIMIZZAZIONE DEL SISTEMA INTEGRATO DI GESTIONE RIFIUTI.....	121
5.	MONITORAGGIO E CONTROLLO AMBIENTALE	125
5.1	PIANO DI MONITORAGGIO.....	125
5.2	MATRICE DI MONITORAGGIO.....	131
5.3	LCA COME STRUMENTO DI MONITORAGGIO DEL PIANO	132
6.	SINTESI DELLO STUDIO DI INCIDENZA	137
6.1	L'USO DI RISORSE NATURALI E L'ALTERAZIONE MORFOLOGICA DEL TERRITORIO E DEL PAESAGGIO ...	148
ALLEGATO: ANALISI DEL CICLO DI VITA (LCA) DEL PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI		153
1.	obiettivi e utilità dell'LCA come strumento di analisi	153
1.1.	Quadro di riferimento e motivazione dello studio	153
1.2.	l'ca per ridurre gli impatti ambientali della gestione: la direttiva 98/2008/ce	153
1.3.	l'ca come strumento di ottimizzazione della pianificazione e di monitoraggio delle ipotesi di piano	154
2.	campo d'applicazione	155
2.1.	L'LCA applicato ad un sistema integrato di gestione rifiuti	155
2.2.	Impatti diretti, indiretti ed evitati della gestione rifiuti	157
2.3.	Importanza della descrizione di un sistema integrato e non parziale	157
2.4.	Scenario di Piano e Scenari Alternativi	160
2.5.	necessità di una base estesa di dati e incertezza associata ai risultati lca	160
3.	Specifiche dell'LCA a supporto del PRGR	163
3.1.	scenari analizzati	163
3.2.	Software utilizzato	163
3.3.	i confini del sistema e l'unità funzionale	163
3.4.	Unità funzionale.....	164
3.5.	tipologia dei dati	164
3.6.	categorie d'impatto.....	165

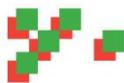
3.7.	anidride carbonica (co ₂) biogenica	166
3.8.	Mix elettrico italiano	167
4.	descrizione dei diversi scenari di gestione: dettaglio sui flussi	167
4.1.	Scenario di Piano (SC- P2020)	168
4.1.1.	Raccolta differenziata e rese di intercettazione	169
4.1.2.	Dopo la RD: la schematizzazione delle filiere del recupero dei materiali dalle frazioni secche....	170
4.1.3.	Raccolta differenziata e recupero di materiali ed energia dagli scarti organici	171
4.1.4.	Raccolta differenziata e recupero dei materiali da costruzione e demolizione (C&D)	172
4.1.5.	Diverse strategie di gestione recupero di energia da rifiuti indifferenziati residui (RI)	172
4.1.6.	Selezione degli impianti di pre-trattamento meccanico (TM) e biologico (TB)	174
4.1.7.	Raccolta e gestione dei rifiuti indifferenziati residui (RI):	175
4.1.8.	Gestione dei rifiuti in uscita dagli impianti di trattamento termico:	176
4.1.9.	Smaltimento a discarica.....	177
4.1.10.	Sintesi dello scenario di Piano	177
4.2.	Scenari alternativi	178
4.2.1.	Scenario del Piano adottato (SC-PA)	179
4.2.2.	Scenario ad elevato pre-trattamento (SC-B)	181
4.2.3.	Scenario criteri: recupero energetico diretto dai RI (SC-C)	183
4.3.	Sintesi dell'impiantistica nei diversi scenari.....	184
5.	valutazione degli impatti ambientali.....	186
5.1.	valutazioni di sintesi sugli impatti ambientali degli scenari	186
5.2.	Potenziale di riscaldamento globale (GWP100)	187
5.2.1.	Confronto tra i sistemi e le fasi di gestione rispetto alle emissioni di gas climalteranti	188
5.2.2.	Il contributo dei singoli impianti	189
5.3.	consumi/risparmi di risorse abiotiche (RES)	192
5.3.1.	Confronto tra i sistemi e le fasi di gestione.....	193
5.3.2.	Il contributo dei singoli impianti al consumo /risparmio di risorse abiotiche (RES)	194
5.4.	Potenziale di acidificazione (AP).....	195
5.4.1.	Confronto tra i sistemi e le fasi di gestione rispetto alle emissioni di sostanze acidificanti	196
5.4.2.	Il contributo dei singoli impianti	197
6.	monitoraggio del piano e ottimizzazione dell'integrazione territoriale	198
7.	Interpretazione conclusiva dei risultati e azioni Strategiche	200
7.1.	valutazioni conclusive dai risultati del confronto tra scenari	200
7.2.	Elementi di ottimizzazione del sistema di gestione regionale.....	201
allegato 1 : Composizione dei rifiuti al 2020 per Provincia con RD al 70%		204
allegato 2: scenari di gestione: inventario del ciclo di vita e descrizione delle unità di processo		211
Generazione rifiuti urbani e composizione merceologica.....		211
RACCOLTA RI		212
Raccolta Differenziata delle frazioni secche: carta, plastica, legno, vetro, metalli ferrosi e non-ferrosi ...		212
Raccolta Differenziata scarti alimentari.....		213
Raccolta Differenziata scarti vegetali		213
Raccolta Differenziata inerti.....		213
Trasporto: automezzi selezionati e distanze percorse		214
Trasporto dei rifiuti indifferenziati residui (RI)		214
Trasporti nella filiera del recupero di materia: carta, plastica, legno, vetro, metalli ferrosi e non-ferrosi		215
Trasporto degli scarti alimentari da raccolta differenziata		216
Trasporto scarti vegetali		217
Trasporto C&D.....		217
Stazioni di abbancamento dei rifiuti da raccolta differenziata		217
impianti di pulizia e selezione delle frazioni secche da RD		217
Impianti di I° selezione		217
Impianti di II° selezione per la plastica		218
Impianti di recupero dei materiali da rd		218
Impianti di compostaggio degli scarti alimentari		219
Impianti di compostaggio degli scarti vegetali		219
Impianti di digestione anaerobica degli scarti alimentari		219
Frantoi di recupero dei rifiuti da C&D		219
Impianti di pre-trattamento: Trattamento Meccanico (TM) e Trattamento Biologico (TB).....		219

Impianti di trattamento termico dei rifiuti indifferenziati e della frazione secca da pre-trattamento meccanico	220
gestione scorie e ceneri in uscita dal trattamento termico	221
Discariche: per rifiuti non-pericolosi e rifiuti pericolosi	221

Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti

Sintesi non tecnica





1. SINTESI NON TECNICA

1.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

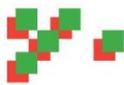
L'attività di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) del Piano di gestione dei rifiuti della Regione Emilia-Romagna è realizzata secondo le normative regionale e nazionale vigenti, oltre che le modalità della Direttiva 2001/42/CE sulla "valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente". L'obiettivo fondamentale della normativa sulla VAS è garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e contribuire all'integrazione delle considerazioni ambientali nell'elaborazione ed adozione di piani e programmi, assicurando che venga effettuata una valutazione ambientale dei piani e dei programmi che possono avere effetti ambientali significativi.

In Emilia-Romagna, con la Legge regionale n. 20/2000 "Disciplina generale sulla tutela e uso del territorio" nel 2000, la Regione ha specificato le modalità per effettuare le procedure di VAS. La norma regionale stabilisce che le previsioni dei piani si informino a obiettivi di sostenibilità e nel procedimento di programma gli enti procedenti provvedano ad una valutazione preventiva della sostenibilità territoriale ed ambientale (Valsat) degli effetti derivanti dai piani stessi. I risultati di queste valutazioni entrano come limiti e condizioni all'attuazione del piano o del programma in esame. Si presuppone che nella Valsat l'applicazione del principio di sostenibilità non si debba limitare a valutare i sistemi ambientali, ma debba essere esteso ai sistemi insediativi ed infrastrutturali del territorio. In Emilia-Romagna dunque le previsioni dei piani si informano ai criteri di sostenibilità (definiti dall'art. 2 della LR 20/2000) per perseguire:

- un ordinato sviluppo del territorio,
- la compatibilità dei processi di trasformazione del suolo con la sicurezza e la tutela della integrità fisica e con la identità culturale del territorio,
- il miglioramento della qualità della vita e la salubrità degli insediamenti,
- la riduzione della pressione degli insediamenti sui sistemi naturali ed ambientali, anche attraverso opportuni interventi di mitigazione degli impatti,
- il miglioramento della qualità ambientale, architettonica e sociale del territorio urbano e la sua riqualificazione,
- il consumo di nuovo territorio solo quando non sussistano alternative derivanti dalla sostituzione dei tessuti insediativi esistenti ovvero dalla loro riorganizzazione e riqualificazione.

La Legge Regionale considera tra i principi generali della pianificazione anche la necessità di garantire la coerenza tra gli interventi previsti, verificandone nel tempo adeguatezza ed efficacia delle scelte operate (monitoraggio e bilancio). I contenuti e la scansione della Valsat, prevista in Emilia-Romagna, risultano quindi conformi a quelli della VAS, fissati dalle normative europea e nazionale. La VAS è uno strumento di sviluppo sostenibile. La strategia dell'Unione europea per lo sviluppo sostenibile prevede tra l'altro la partecipazione dei cittadini e delle imprese al processo decisionale al fine di migliorare il grado di consapevolezza e rafforzare la responsabilità sociale riguardo all'attuazione di metodi di produzione e di consumo sostenibili. L'accesso alle informazioni, la consultazione e partecipazione dei cittadini sono elementi chiave. Realizzare la VAS di un programma comporta quindi sia la predisposizione di un rapporto ambientale che deve individuare, descrivere e valutare gli effetti significativi generati dall'attuazione del programma, nonché delle ragionevoli alternative, sia l'attuazione di alcune importanti operazioni:

- intraprendere le consultazioni, in particolare con le autorità ambientali e con il pubblico,



- integrare le risultanze del rapporto ambientale e delle consultazioni nel programma,
- informare in merito alla decisione, incluso il modo in cui il risultato delle consultazioni è stato considerato.

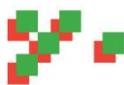
Anche per questi motivi la valutazione ambientale deve essere effettuata contestualmente alla preparazione del piano; deve inoltre contemplare la possibilità di prevedere procedure coordinate o comuni qualora l'obbligo di effettuare una valutazione ambientale risulti contemporaneamente in altre normative comunitarie, quali, ad esempio, la Direttiva Habitat (Direttiva 92/43/CE Del Consiglio, del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche).

La tabella 0-1 riporta i contenuti del rapporto ambientale definiti nell'allegato VI del D. Lgs. 152/06.

Tabella 1-1 Contenuti del rapporto ambientale

a) illustrazione dei contenuti, degli obiettivi principali del piano o programma e del rapporto con altri pertinenti piani o programmi;
b) aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente e sua evoluzione probabile senza l'attuazione del piano o del programma;
c) caratteristiche ambientali, culturali e paesaggistiche delle aree che potrebbero essere significativamente interessate;
d) qualsiasi problema ambientale esistente, pertinente al piano o programma, ivi compresi in particolare quelli relativi ad aree di particolare rilevanza ambientale, culturale e paesaggistica, quali le zone designate come zone di protezione speciale per la conservazione degli uccelli selvatici e quelli classificati come siti di importanza comunitaria per la protezione degli habitat naturali e della flora e della fauna selvatica, nonché i territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità, di cui all'articolo 21 del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228.
e) obiettivi di protezione ambientale stabiliti a livello internazionale, comunitario o degli Stati membri, pertinenti al piano o al programma, e il modo in cui, durante la sua preparazione, si è tenuto conto di detti obiettivi e di ogni considerazione ambientale;
f) possibili impatti significativi sull'ambiente, compresi aspetti quali la biodiversità, la popolazione, la salute umana, la flora e la fauna, il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori climatici, i beni materiali, il patrimonio culturale, anche architettonico e archeologico, il paesaggio e l'interrelazione tra i suddetti fattori. Devono essere considerati tutti gli impatti significativi, compresi quelli secondari, cumulativi, sinergici, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi;
g) misure previste per impedire, ridurre e compensare nel modo più completo possibile gli eventuali impatti negativi significativi sull'ambiente dell'attuazione del piano o del programma;
h) sintesi delle ragioni della scelta delle alternative individuate e una descrizione di come è stata effettuata la valutazione, nonché le eventuali difficoltà incontrate (ad esempio carenze tecniche o difficoltà derivanti dalla novità dei problemi e delle tecniche per risolverli) nella raccolta delle informazioni richieste;
i) descrizione delle misure previste in merito al monitoraggio e controllo degli impatti ambientali significativi derivanti dall'attuazione del piano o del programma proposto definendo, in particolare, le modalità di raccolta dei dati e di elaborazione degli indicatori necessari alla valutazione degli impatti, la periodicità della produzione di un rapporto illustrante i risultati della valutazione degli impatti e le misure correttive da adottare;
j) sintesi non tecnica delle informazioni di cui alle lettere precedenti.

Fonte: allegato VI del D.Lgs. 152/06 (come modif. dal D.Lgs. 4/08)



1.2 SINTESI NON TECNICA

Per rispettare la normativa vigente il presente Rapporto ambientale relativo al Documento di Pianificazione al Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti, è organizzato in una Sintesi non tecnica (che costituisce una specifica relazione) ed in quattro capitoli, che tengono conto delle informazioni richieste dall'allegato I della Direttiva VAS, di seguito riportati.

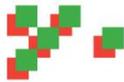
In particolare nel capitolo II vengono valutati le possibili interazioni che intercorrono fra l'attuale sistema di gestione dei rifiuti e lo stato ambientale di riferimento; sono stati individuati un insieme di indicatori ambientali utili a descrivere sinteticamente le interazioni tra le attività antropiche programmate e l'ambiente. Gli indicatori ambientali presi in esame, vengono di seguito brevemente illustrati.

Atmosfera e clima: in sintesi si rileva che per l'atmosfera ed il clima in Emilia-Romagna ci sono segnali di mutamento, come a livello globale. Le temperature minime e massime registrano un incremento negli ultimi 40 anni, con una forte impennata nell'ultimo decennio. Le precipitazioni atmosferiche diminuiscono in numero e crescono d'intensità. Nell'atmosfera della nostra regione, anche a causa dello scarso rimescolamento atmosferico permane qualche elemento di criticità, nonostante i miglioramenti ed i notevoli sforzi per ridurre le emissioni. In particolare per alcuni inquinanti si riscontrano situazioni critiche, con particolare accentuazione nelle aree urbane (PM10, ozono, ossidi di azoto) mentre per alcuni degli inquinanti *storici* si registra una certa riduzione (monossido di carbonio, biossido di zolfo). Queste condizioni implicano, a livello locale, una catena di effetti che vanno dai danni sanitari ai danni per la vegetazione ed alcuni beni monumentali.

I processi di produzione e di trasformazione energetica sono responsabili di una parte rilevante delle emissioni inquinanti regionali. L'efficienza energetica (ovvero il rapporto tra reddito economico e consumo di energia) delle attività produttive ha registrato miglioramenti negli ultimi anni, ma questo non è sufficiente per rispettare gli obiettivi stabiliti dall'Unione europea. Le fonti rinnovabili si stanno affermando sempre più anche sul territorio regionale, ma anche per esse non sono ancora acquisiti gli obiettivi stabiliti dall'Unione europea.

Consumi idrici: i consumi idrici regionali sono troppo elevati, con valori procapite superiori alla media europea. Ciononostante l'Emilia-Romagna finora non ha avuto gravi difficoltà di scarsità idrica, soprattutto grazie ai cospicui apporti d'acqua dal fiume Po attraverso il Canale Emiliano Romagnolo. Molti fiumi della regione presentano comunque situazioni di scarsità idrica nei mesi estivi, principalmente in relazione alle necessità del settore irriguo. Questo implica, oltre che una ridotta ricarica delle falde, anche una minore diluizione e una limitata capacità autodepurativa dei corsi d'acqua. La qualità delle acque dei fiumi e delle falde complessivamente ancora non è sufficiente per rispettare gli obiettivi stabiliti dall'Unione europea. Ci sono segnali di una diminuzione dell'impatto dei prelievi idrici sulle falde anche se si è ancora in una situazione di deficit rispetto ai prelievi. Il settore industriale è responsabile di circa il dieci per cento dei prelievi e mostra una certa dipendenza dalle falde. Significativo è anche il problema degli scarichi diffusi provenienti dal settore agricolo, dagli insediamenti sparsi e dal dilavamento degli insediamenti.

Produzione/gestione di rifiuti: la produzione totale di rifiuti urbani in Emilia-Romagna nel 2013 è stata di 2.896.432 tonnellate, corrispondente ad una produzione pro capite di 650 kg/ab sostanzialmente stabile rispetto all'anno precedente. La raccolta differenziata ha riguardato oltre la metà della produzione dei rifiuti urbani: 1.627.960 tonnellate pari al 56,2%, in aumento di 2,3 punti percentuali rispetto al 2012. I risultati ottenuti a livello locale sono ancora molto disomogenei, con comuni che hanno superato il 65% di raccolta differenziata ed altri che non hanno ancora raggiunto il 35%. Nel territorio regionale si raccolgono soprattutto verde (86 kg/ab), carta e cartone (79 kg/ab), umido (57 kg/ab), vetro (34 kg/ab), legno (29 kg/ab) e plastica (28



kg/ab), ma anche gli inerti di origine domestica (17 kg/ab), i rifiuti ingombranti (14 kg/ab), le pile e batterie, i farmaci, gli oli minerali e vegetali.

I rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) rivestono particolare importanza in quanto devono essere gestiti in modo adeguato per le sostanze pericolose che contengono e per gli specifici trattamenti di recupero a cui devono essere sottoposti. Nel 2013 sono stati raccolte 21.719 tonnellate di RAEE pari a 4,9 kg/ab. Il sistema di raccolta tradizionalmente più diffuso in Emilia-Romagna è ancora quello che utilizza contenitori stradali nei quali confluisce il 37% della raccolta differenziata. Il sistema di raccolta “porta a porta/domiciliare” intercetta il 17% di quanto raccolto in modo differenziato e viene utilizzato soprattutto nelle provincie di Parma e Piacenza. Un ruolo importante è ricoperto anche dai 371 centri di raccolta ai quali gli utenti conferiscono il 29% dei rifiuti oggetto di raccolta differenziata. Tramite gli “altri sistemi di raccolta”, che comprendono il ritiro previa chiamata/prenotazione da parte dell’utente, le raccolte con eco-mobiliare e le raccolte effettuate c/o utenze non domestiche, si intercetta infine il 17%.

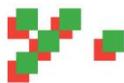
Le frazioni raccolte in maniera differenziata sono avviate agli oltre 200 impianti di trattamento/recupero presenti sul territorio regionale, per essere sottoposte a processi di selezione/valorizzazione o per essere direttamente destinate a recupero. Tra questi gli impianti di compostaggio ricoprono una particolare importanza strategica sia perché la frazione organica costituisce circa un terzo dei rifiuti urbani prodotti, sia per i vincoli posti dalla normativa allo smaltimento di tale frazione nelle discariche.

In Regione nel 2013 erano attivi 20 impianti di compostaggio di cui 5 a gestione anaerobica.

La ricostruzione del percorso seguito dalle principali frazioni oggetto di raccolta differenziata attraverso gli impianti di selezione/trattamento permette di stimare il tasso di riciclaggio finalizzato alla verifica degli obiettivi di cui all’art. 181 del D.Lgs. 152/2006. Per il 2012, ultimi dati disponibili, il tasso di riciclaggio era pari al 50% (obiettivo da raggiungere al 2020). Come prime destinazioni nel 2013 i rifiuti indifferenziati sono stati inviati: 381.761 t ad incenerimento, 259.186 t ad impianti di trattamento meccanico, 512.776 t ad impianti di trasferimento (per essere stoccate e successivamente avviate ad impianti di incenerimento, di trattamento meccanico o meccanico-biologico, o in discarica), 100.953 t ad impianti di discarica, e 13.796 t sono rappresentate dagli scarti delle raccolte differenziate multimateriale (a incenerimento o in discarica). Tutti gli impianti di prima destinazione sono ubicati in regione. La gestione complessiva del rifiuto urbano indifferenziato è stata la seguente: 7.807 t di frazioni merceologiche omogenee sono state avviate a recupero di materia, 670.683 t sono state complessivamente avviate agli impianti di incenerimento, 124.388 t sono state avviate a bio-stabilizzazione per la produzione della frazione organica stabilizzata (FOS) e 465.594 t sono state conferite in discarica. Il sistema impiantistico dedicato alla gestione dei rifiuti indifferenziati residui, in grado di soddisfare completamente il fabbisogno di smaltimento della Regione, è costituito da: 5 impianti di trattamento meccanico-biologico, 4 impianti di trattamento meccanico, 8 inceneritori con recupero energetico di cui uno dedicato alla combustione di CDR/CSS, 17 discariche per rifiuti non pericolosi operative e 18 piattaforme di stoccaggio/trasbordo. A tali impianti nel 2013 sono state avviate 1.268.472 tonnellate di rifiuti urbani e/o speciali di derivazione urbana (CER 191212) pari al 43,8% dei rifiuti urbani prodotti e corrispondenti a 285 kg/ab. Nel 2013, sul totale dei rifiuti prodotti, la quota di rifiuti inceneriti (compresa la quota di CDR) è stata pari al 23,2%, la quantità dei rifiuti avviati in discarica è stata pari al 16,1% e la quota di rifiuti avviati a bio-stabilizzazione al 4,3%.

I rifiuti speciali sono quelli generati dalle attività produttive (agricole, industriali, commerciali, artigianali) e di servizio e si suddividono in pericolosi e non pericolosi; sono codificati sulla base del sistema comunitario di classificazione indicato come CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti).

La gestione dei rifiuti speciali è soggetta alle regole del libero mercato, la responsabilità del loro corretto recupero, trattamento e smaltimento è a carico del produttore/gestore stesso nelle di forme consentite dalla normativa. Possono pertanto essere inviati ad impianti recupero/trattamento situati anche al di fuori dei confini regionali.



La banca dati MUD (Modulo Unico di Dichiarazione ambientale) costituisce lo strumento di base che a livello regionale permette di definire un quadro conoscitivo relativo ai quantitativi di rifiuti prodotti, gestiti (avviati a recupero o a smaltimento) e come si muovono dentro e fuori i confini regionali. I dati MUD sono stati sottoposti come ogni anno a specifiche procedure di bonifica elaborate dal sistema delle agenzie ISPRA/Arpa per eliminare i principali errori (quali unità di misura, errori di inserimento dati ecc.) ed aumentare l'attendibilità del dato. I rifiuti speciali prodotti nel 2012 ammontano a 7.882.404 tonnellate, sono prevalentemente non pericolosi (90% dei quantitativi totali) e sono costituiti principalmente da rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti (CAP 19), seguiti da rifiuti derivanti dal trattamento di metalli e plastiche (CAP 12) a da rifiuti prodotti dai processi termici e dai rifiuti di imballaggio (CAP 10).

Il dato di produzione, elaborato dal MUD, risulta sottostimato in quanto non tutte le attività produttive sono obbligate alla presentazione della dichiarazione MUD, in particolare sono esenti da tale obbligo tutti i produttori di rifiuti speciali non pericolosi con meno di 10 addetti. E' possibile elaborare un valore di produzione più attendibile utilizzando il dato di gestione al netto delle giacenze, sommando le differenze tra le quantità di rifiuti in uscita e le quantità in entrata; la stima di produzione risulta pari a 12.158.835 tonnellate.

La produzione di rifiuti speciali risulta concentrata nelle province di Modena, Ravenna e Bologna. Nel 2012 sono state gestite complessivamente 12.539.025 tonnellate di rifiuti speciali. Il recupero risulta la modalità di gestione prevalente con 9.070.250 tonnellate di rifiuti. La forma di recupero prevalente è il recupero di sostanze inorganiche con oltre 5.000.000 di tonnellate di rifiuti in prevalenza non pericolosi seguita dal recupero di sostanze organiche con 1.398.353 tonnellate.

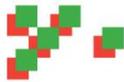
Le tipologie di rifiuti avviati a recupero di materia, in prevalenza non pericolosi, appartengono ai rifiuti derivanti dalle operazioni di costruzione e demolizione (capitolo CER 17) con 3.901.297 tonnellate seguiti dai rifiuti prodotti dagli impianti di trattamento dei rifiuti (capitolo CER 19) con quantitativi pari a circa 1.500.000 tonnellate. I rifiuti avviati a smaltimento, pari a 3.468.775 tonnellate, sono in prevalenza non pericolosi (82%); di questi 1.226.352 tonnellate sono state smaltite in discarica. Per quanto riguarda la sezione dedicata ai flussi di rifiuti speciali in ingresso e in uscita dalla regione, viene confermata, come negli anni precedenti, la superiorità dei quantitativi in ingresso (3.860.651 tonnellate) rispetto a quelli in uscita (3.480.461 tonnellate).

I flussi più consistenti si verificano prevalentemente verso Lombardia, Veneto e Toscana in entrambe le direzioni. Particolare attenzione è stata rivolta all'analisi dei flussi di rifiuti ricevuti/destinati da/verso paesi esteri: l'Emilia-Romagna conferisce rifiuti speciali in Germania, Cina e Austria mentre riceve rifiuti dalla Svizzera, Francia e Repubblica di San Marino.

Entrano in regione principalmente legno, zinco (ceneri), imballaggi di vetro e legno mentre vengono esportati all'estero principalmente rifiuti pericolosi, quali plastica e gomma, materiali da costruzione contenenti amianto e scarti provenienti da apparecchiature elettriche e elettroniche fuori uso.

Patrimonio naturale: la rete di zone naturali tutelate (Siti di Importanza Comunitaria, Zone di Protezione Speciale, Parchi e Riserve Naturali) regionale consta di circa 70 habitat diversi, 10 di specie vegetali e 50 di specie animali tra invertebrati, anfibi, rettili e mammiferi, più un'ottantina di specie di uccelli. Questa riserva di biodiversità è inserita in un territorio variegato molto antropizzato e al tempo stesso ricco di peculiarità naturali. La rete ecologica regionale è troppo frammentata, soprattutto in pianura. Tale patrimonio necessita di essere tutelato in quanto rete e non come mera sommatoria di aree naturali interrotte da habitat artificiali.

Rischi ambientali: il territorio collinare e montano dell'Emilia-Romagna è interessato in modo significativo da rischi ambientali di varia natura, naturale ed antropica. I rischi di incidenti rilevanti in regione sono per lo più legati alle attività produttive, che comunque hanno ridotto in modo significativo il loro impatto ambientale negli ultimi anni. Permangono alcuni margini residui di miglioramento soprattutto in relazione alla razionalizzazione dei consumi, alla riduzione dei rifiuti e delle emissioni inquinanti. La distribuzione delle frane riguarda soprattutto la parte emiliana del territorio, in particolare la fascia medio-appenninica, dove prevalgono i terreni argillosi. Le opere di



regimazione idraulica e di difesa che sono state eseguite negli ultimi anni hanno contribuito a limitare le alluvioni.

Il rapporto ambientale riassume fra le altre cose (*capitolo III*) i contenuti e gli obiettivi principali del Piano regionale di gestione dei rifiuti e ne analizza il rapporto con altri pertinenti piani e programmi, evidenziando la coerenza con gli obiettivi di sostenibilità ambientale.

Il rapporto ambientale inoltre (*capitolo IV*) mette in luce alcuni possibili effetti, in relazione agli obiettivi di sostenibilità pertinenti al piano. Attraverso il rapporto ambientale si deve contribuire allo sviluppo della versione definitiva del piano ed alla mitigazione degli impatti ambientali residui delle singole proposte di intervento.

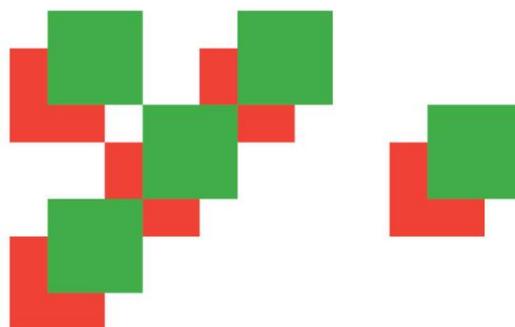
Le analisi ambientali effettuate consentono una visione al contempo di sintesi e di dettaglio del rendimento dei diversi sistemi di gestione rifiuti presi in considerazione e forniscono la possibilità di individuare le fasi gestionali, le scelte organizzative e gli impianti che aumentano, o al contrario riducono, gli impatti ambientali. In questi capitolo si riportano le principali risultanze emerse dalle analisi ambientali svolte e le azioni che indicano la direzione per superare nel tempo gli elementi di criticità che ogni risultato fa emergere.

L'ultima parte del rapporto ambientale (*capitolo V*) definisce i criteri di monitoraggio degli effetti del piano e indica alcuni indicatori strategici da rilevare in modo sistematico. La realizzazione del programma di monitoraggio agevola la comprensione dei problemi chiave dei sistemi territoriali e dei loro mutamenti nel tempo. In pratica nel rapporto si forniscono le indicazioni per realizzare un controllo ambientale integrato con quello economico utile soprattutto per:

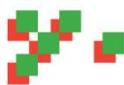
- la verifica degli effetti ambientali riferibili all'attuazione del piano;
- la verifica del grado di conseguimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale individuati nel rapporto ambientale;
- l'informazione delle autorità con competenze ambientali e del pubblico sui risultati periodici del monitoraggio ambientale del piano (reporting ambientale).

Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti

Valutazione del
contesto ambientale







2. VALUTAZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE

2.1 SISTEMA DI PRODUZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI E SPECIALI

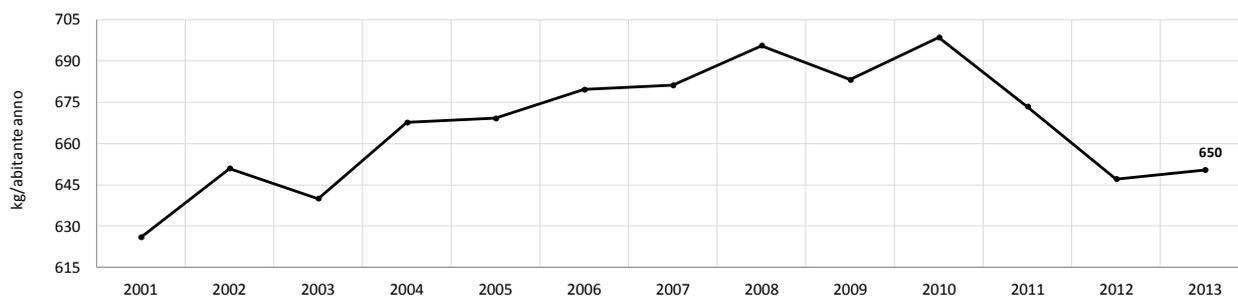
Si presenta di seguito una sintesi dei principali elementi costitutivi dell'attuale sistema di gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna.

Rifiuti urbani

Produzione

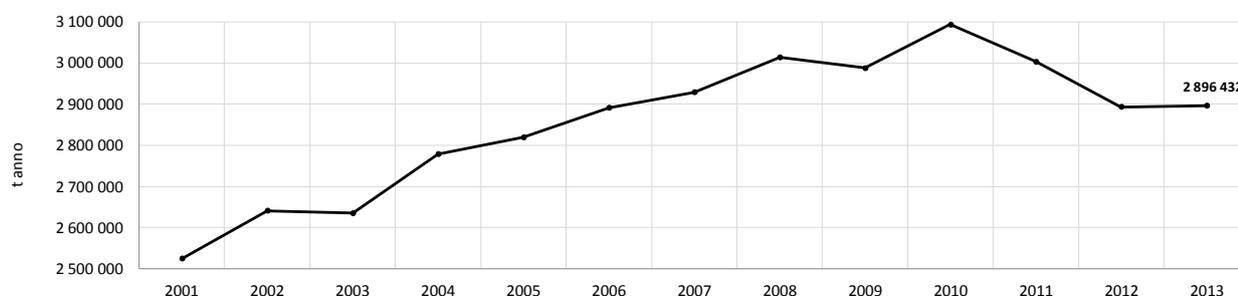
La produzione dei rifiuti che rientrano nella classe degli urbani è espressa, in termini assoluti, come quantità prodotta nell'anno di riferimento o come valore pro capite in relazione agli abitanti residenti. I dati 2011 relativi a produzione e modalità di gestione dei rifiuti urbani ai sensi dell'art. 16 della L.R. 27/94, sono stati raccolti utilizzando l'applicativo "ORSO" che consente ai Comuni di caricare via web le informazioni richieste dall'Allegato 4 alla D.G.R. 1620/2001 aggiornato con D.G.R. 2317/2009. I grafici seguenti (Figura 2-1, Figura 2-2) mostrano, a livello regionale, il trend della produzione totale e pro capite di rifiuti urbani negli ultimi 13 anni.

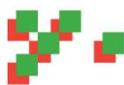
Figura 2-1 Trend 2001-2013 della produzione pro capite di rifiuti urbani a livello regionale in kg/ab



La produzione totale di rifiuti urbani in Emilia-Romagna nel 2013 è stata pari a 2.896.432 tonnellate, superiore dello 0,1% rispetto al valore registrato nel 2012 a fronte di una diminuzione della popolazione residente dello 0,4%. La produzione pro capite è passata da 647 kg/ab nel 2012 a 650 kg/ab nel 2013; tali quantitativi così elevati di produzione pro capite sono riconducibili alla scelta di assimilare i rifiuti prodotti da attività commerciali e artigianali ai rifiuti urbani facendoli rientrare nel circuito della gestione di questi ultimi.

Figura 2-2 Trend 2001-2013 della produzione di rifiuti urbani a livello regionale in tonnellate/anno

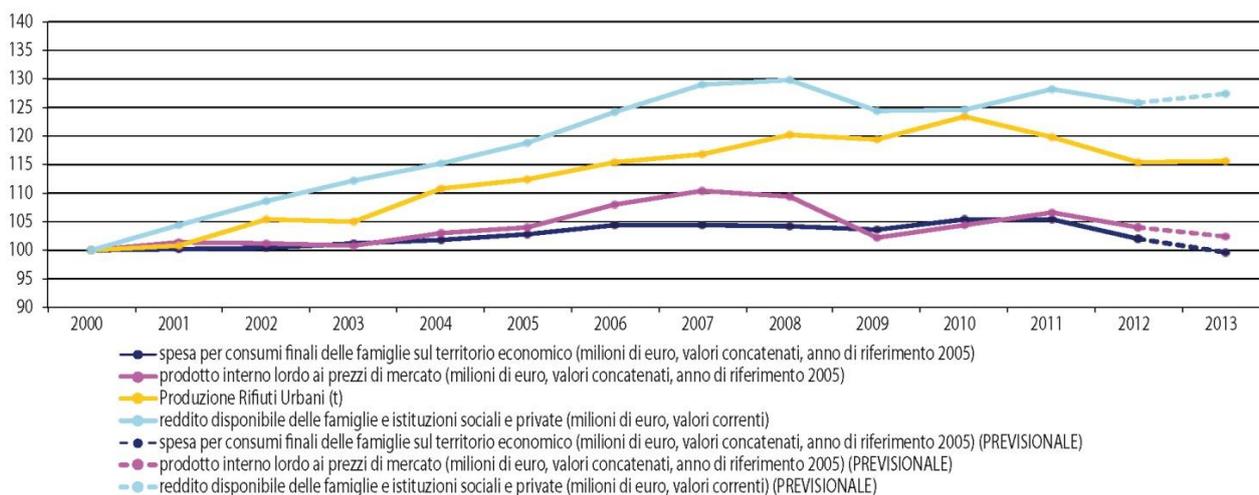




Relazione tra la produzione di rifiuti urbani e alcuni indicatori socio-economici di riferimento

I dati di produzione regionale di rifiuti urbani, vengono annualmente confrontati con il prodotto interno lordo, la spesa in consumi delle famiglie e il reddito pro capite, al fine di verificare l'esistenza di un eventuale disaccoppiamento tra crescita economica e produzione di rifiuti. Il grafico di Figura 2-3 propone una rappresentazione dell'andamento di tali indicatori per la serie storica 2000-2013.

Figura 2-3 Andamento (anni 2000-2013) della produzione di rifiuti urbani rispetto ad alcuni indicatori socio-economici (anno 2000 = 100)



Il livello di dissociazione tra la produzione di rifiuti e la spesa finale per i consumi sostenuta dalle famiglie, è il primo dei 18 criteri che la Commissione Europea utilizza per valutare il sistema di gestione dei rifiuti negli Stati membri.

Il ciclo recessivo, iniziato nel 2008 con la crisi finanziaria, ha prodotto nel 2009 una caduta particolarmente marcata del Pil e del reddito disponibile mentre la flessione della spesa per consumi delle famiglie è risultata più contenuta. Dopo una debole ripresa, dal 2012 gli indicatori economici hanno subito una nuova contrazione a seguito della crisi dei debiti sovrani.

La produzione di rifiuti sembra avere un andamento sostanzialmente coerente con quello delle variabili economiche considerate, pur con una diversa intensità delle variazioni e alcune eccezioni: nel 2011, in particolare, la produzione di rifiuti diminuisce a fronte di una dinamica ancora positiva del ciclo economico.

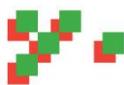
Considerazioni precise sulle connessioni tra indici economici e produzione di rifiuti richiederebbero un esame approfondito dell'andamento e della composizione dei diversi indicatori. Tuttavia, da una prima analisi della relazione lineare esistente tra la produzione di rifiuti urbani e le tre grandezze economiche in questione emerge un grado significativo di correlazione con il trend del reddito disponibile e della spesa per consumi delle famiglie.

Appare invece più ridotto il valore del coefficiente di correlazione lineare relativo al PIL, indicando una connessione più debole tra questo indicatore e la produzione di rifiuti urbani.

Raccolta differenziata e riciclaggio dei rifiuti urbani

Gli obiettivi di raccolta differenziata di rifiuti urbani sono definiti da due normative:

- il D.Lgs 152/2006 art. 205 comma 1; 35% entro il 2006, 45% entro il 2008 e il 65% da raggiungere entro fine 2012;
- la Legge 296/2006 all'art. 1 comma 1108, (che ha successivamente introdotto obiettivi intermedi di raccolta differenziata); 40% entro fine 2007, 50% entro fine 2009, 60% entro fine 2011.



Nel 2013 in Regione sono state raccolte in maniera differenziata 1.627.960 tonnellate di rifiuti urbani, per una percentuale corrispondente al 56,2% del totale prodotto. L'aumento della raccolta differenziata rispetto al 2012 è stato di +2,3%; il trend dal 2001 al 2013, come evidenziato dai grafici di Figura 2-4 e Figura 2-5 si è mantenuto in costante crescita.

L'analisi dei dati di raccolta differenziata a scala provinciale mostra una realtà ancora molto disomogenea; malgrado nessuna provincia abbia raggiunto l'obiettivo del 65% fissato dalla normativa nazionale per il 2012, alcune hanno già superato il 60% (Parma, Reggio Emilia e Rimini) e altre mostrano valori compresi tra il 50 ed il 60% (Piacenza, Modena, Ravenna, Ferrara e Forlì-Cesena). La provincia di Bologna, storicamente con valori di raccolta differenziata più bassi, ha raggiunto il 48,8% registrando un incremento significativo rispetto al 2012.

A scala comunale, le percentuali più elevate di raccolta differenziata si sono ottenute nei comuni appartenenti alla zona di pianura; tutto ciò conferma che in genere i piccoli comuni localizzati sull'Appennino incontrano maggiori difficoltà nell'attivare processi virtuosi di raccolta differenziata a causa della minore densità abitativa e di una maggiore incidenza dei costi di trasporto.

Figura 2-4 Andamento (anni 2001-2013) della raccolta differenziata in percentuale

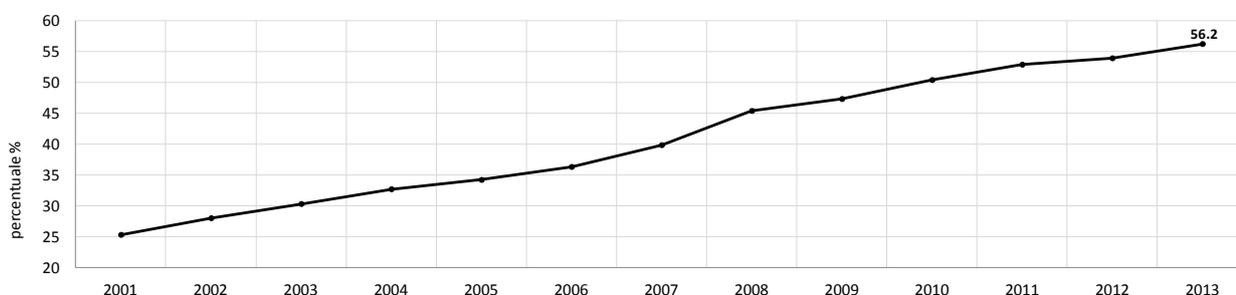
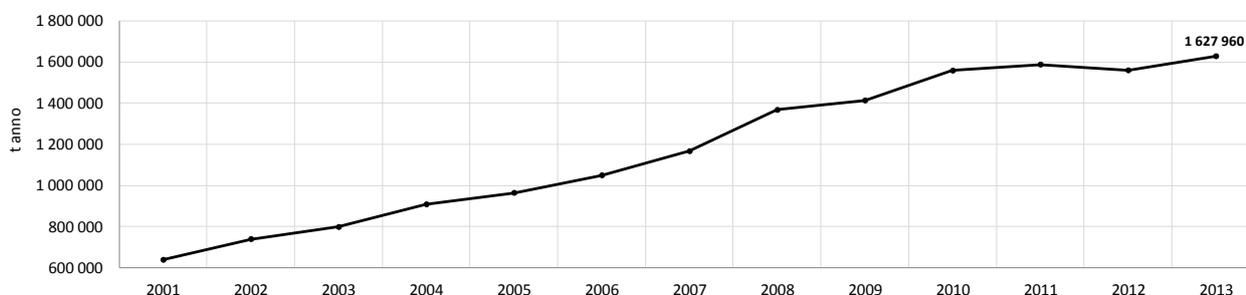


Figura 2-5 Andamento (anni 2001-2013) della raccolta differenziata in tonnellate

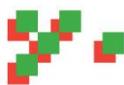


La Regione, nel rispetto della gerarchia di gestione dei rifiuti dettata dall'Unione europea, individua nel riciclaggio, inteso come recupero di materia, la forma di gestione prioritaria in grado di valorizzare i rifiuti come risorsa e di favorire lo sviluppo di una industria regionale del recupero.

La normativa nazionale definisce all'art. 181 del D. Lgs.152/06 le misure e gli strumenti per promuovere il riciclaggio di qualità e riconosce alla raccolta differenziata il ruolo di strumento essenziale per garantire il riciclaggio delle diverse frazioni merceologiche contenute nei rifiuti urbani e fissa al 2020 l'obiettivo del 50% per il riutilizzo e riciclaggio almeno per la carta, plastica, metalli, vetro e ove possibile legno.

Per facilitare o migliorare il recupero, la normativa definisce che i rifiuti siano raccolti separatamente, in conformità a quanto previsto all'art. 205 del D. Lgs.152/06, laddove ciò sia realizzabile dal punto di vista tecnico, economico e ambientale.

La tabella seguente riporta la stima del tasso di riciclaggio relativo ai dati 2012 di cui all'art. 181 del D.Lgs.152/2006 calcolato secondo l'opzione B indicata dalla Decisione 2011/753/UE e al metodo di calcolo 2 dell'allegato 1 alla Decisione stessa.

**Tabella 2-1** Avvio a riciclaggio, anno 2012

Frazioni	Totale RU prodotto (t)	Totali avviati a riciclo, inclusi i rifiuti assimilati (art. 238, c.10, D.Lgs. 152/2006)	Tasso di riciclaggio (%)
Umido	434.028	217.479	50
Verde	462.963	269.246	58
Carta	636.574	342.416	54
Plastica	376.157	64.019	17
Vetro	202.546	146.072	72
Metalli	86.806	42.536	49
Legno	202.546	120.384	59
Tot. frazioni	2.401.620	1.202.152	50

Sistemi di raccolta differenziata dei rifiuti urbani

La tabella 2-2 mostra la diffusione a scala regionale e provinciale dei diversi sistemi di raccolta espressa come percentuale sul totale raccolto in maniera differenziata dal gestore di pubblica raccolta, escludendo pertanto i rifiuti mandati a recupero direttamente dai produttori (art. 238, comma 10, D.Lgs 152/06).

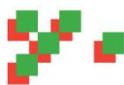
In regione, il sistema di raccolta tradizionalmente più diffuso è ancora quello con contenitori stradali che intercetta il 37% della raccolta differenziata, seguito dai centri di raccolta con il 29%, dalla sommatoria di "altri sistemi di raccolta" e dalla raccolta porta a porta/domiciliare (entrambi con il 17%).

Analizzando la diffusione dei principali sistemi di raccolta a scala provinciale, nella maggior parte delle province, 6 su 9, il sistema di raccolta più diffuso è quello tramite contenitori stradali.

Nella maggior parte delle province, 6 su 9, il sistema di raccolta più diffuso è quello tramite contenitori stradali. A Parma invece è predominante il sistema porta a porta/domiciliare, a Reggio Emilia prevalgono i conferimenti diretti degli utenti c/o i centri di raccolta e a Forlì-Cesena prevale la somma degli "altri sistemi di raccolta".

Tabella 2-2 Diffusione dei principali sistemi di raccolta differenziata a scala provinciale nel 2013

Provincia	Raccolta differenziata "porta a porta" (%)	Raccolta differenziata "stradale" (%)	Raccolta differenziata c/o centro di raccolta (%)	Raccolta differenziata con altri servizi di raccolta** (%)
Piacenza	32	43	25	0
Parma	52	20	27	1
Reggio Emilia	14	26	51	9
Modena	7	46	37	11
Bologna	17	39	31	14
Ferrara	13	48	15	24
Ravenna	5	37	29	29
Forlì-Cesena	13	35	8	43
Rimini	11	40	9	39
Valore medio Regionale	17	37	29	17



Composizione Merceologica media dei rifiuti urbani

Le analisi merceologiche sui rifiuti urbani indifferenziati e differenziati forniscono la composizione, in termini di percentuali in peso, delle diverse frazioni merceologiche presenti nei rifiuti urbani prodotti.

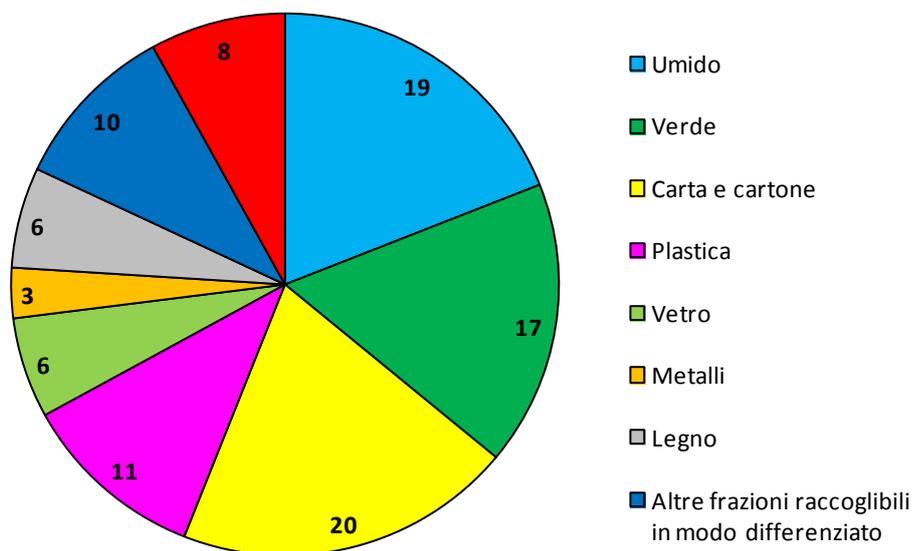
Tali percentuali sono variabili in funzione di numerosi parametri quali: le caratteristiche sociali e territoriali dell'area, i sistemi e le attrezzature impiegate nella raccolta, le scelte gestionali sulla raccolta differenziata e sui criteri di assimilazione dei rifiuti speciali agli urbani, la vocazione del territorio (presenza di attività produttive e commerciali, attività di servizio, attività residenziali).

Per un determinato ambito si assume che la composizione del rifiuto urbano indifferenziato sommata alla composizione del rifiuto urbano della raccolta differenziata rispecchi la composizione dei rifiuti urbani prodotti.

Conoscere la composizione dei rifiuti è importante sia per ottimizzarne le fasi ed i sistemi di raccolta, sia per indirizzare e meglio finalizzare le azioni di riduzione della produzione.

I dati relativi alla composizione merceologica media dei rifiuti prodotti in Regione sono riportati in Figura 2-6.

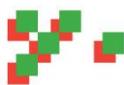
Figura 2-6 Composizione merceologica media dei rifiuti urbani in Emilia – Romagna, 2013



Il grafico mostra che le frazioni organiche costituiscono il 36% del rifiuto urbano totale: umido 19% e verde 17%; seguono la carta e il cartone 20%, la plastica 11%, il vetro 6%, il legno 6% e i metalli 3%¹.

La somma delle altre frazioni raccogliibili in maniera differenziata ammonta al 10%, mentre il rifiuto non riciclabile rappresenta l'8%, del rifiuto totale prodotto.

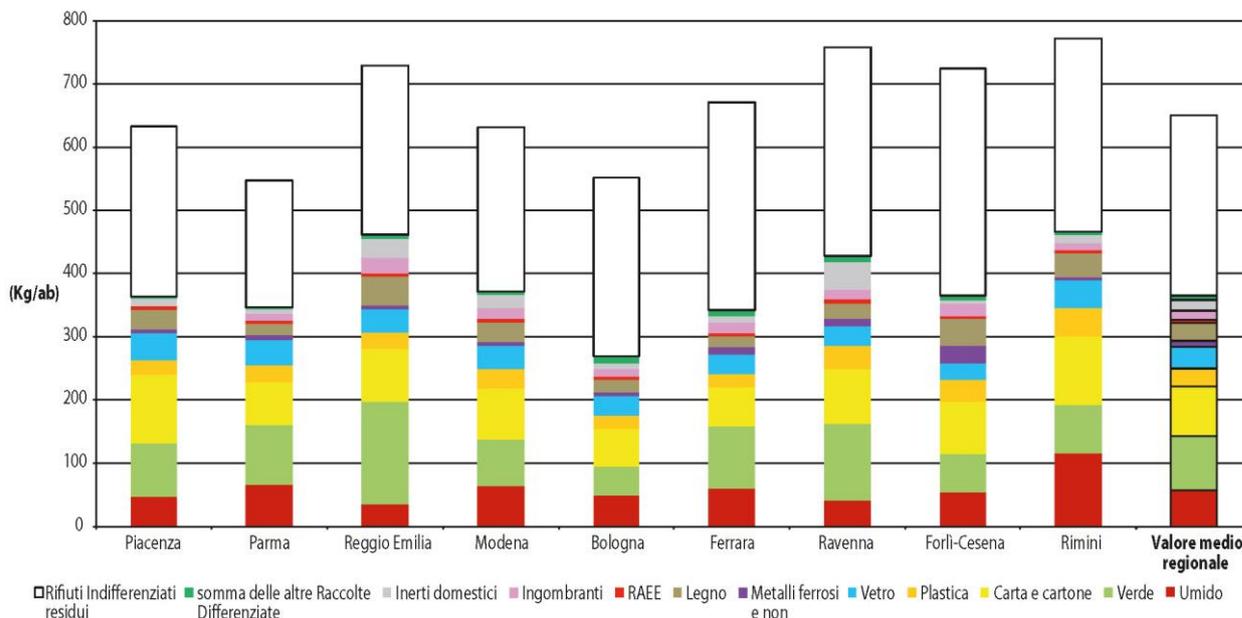
¹ Il dato medio nazionale è il seguente: umido (più verde) 34%, carta 23%, plastica 12%, vetro 8%, metalli 4%, legno 4%, altre frazioni raccogliibili in modo differenziato 8%, rifiuti non riciclabili 8% (Fonte: ISPRA - Rapporto Rifiuti Urbani, 2014)



Composizione del rifiuto raccolto in maniera differenziata

La Figura 2-7 riporta il dato 2013 della raccolta differenziata pro capite per singola provincia suddivisa nelle varie frazioni merceologiche che la compongono. Le differenze sono da imputare, come già indicato, sia ai differenti criteri di assimilazione, sia alla diversa organizzazione del servizio.

Figura 2-7 Composizione della raccolta differenziata per provincia, espressa in kg/ab, 2013

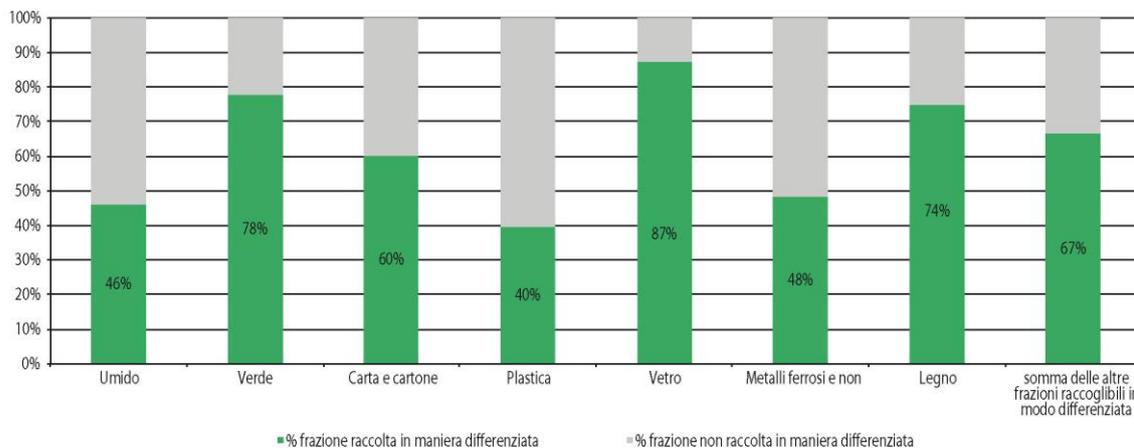


Rese di intercettazione delle principali frazioni merceologiche

La Figura 2-8 mostra, per le principali frazioni presenti nel rifiuto, la rappresentazione grafica della resa di intercettazione, ovvero, per ogni frazione quanto intercettato attraverso la raccolta differenziata e quanto ancora teoricamente presente nel “rifiuto prodotto”.

Essa fornisce indicazioni sull’efficienza delle raccolte differenziate per singola frazione e sui possibili margini di miglioramento per incrementarne le quantità tenendo presente l’importanza dell’aspetto qualitativo ai fini di un effettivo riciclaggio di materia.

Figura 2-8 Resa di intercettazione delle principali frazioni merceologiche, 2013

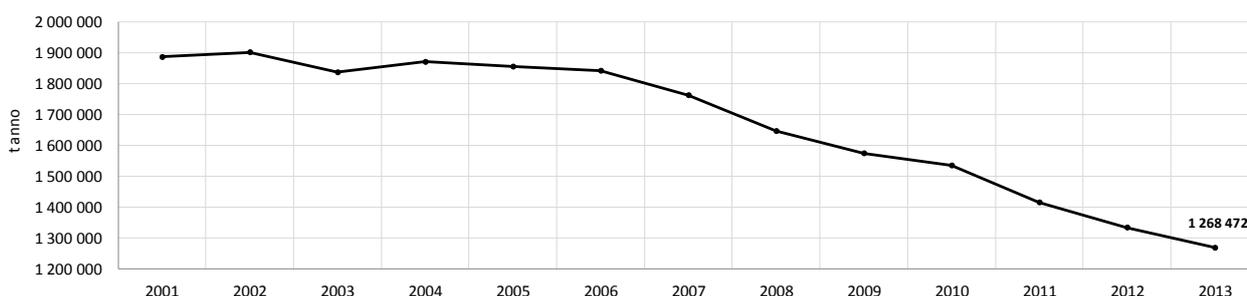


Produzione rifiuti indifferenziati

La quantificazione della produzione di rifiuto indifferenziato e l'analisi delle diverse modalità con cui viene gestito, consentono di valutare la tendenza verso forme di gestione più sostenibili rispetto all'avvio in discarica che, come richiesto dalla normativa europea, deve divenire una forma residuale di smaltimento.

I rifiuti urbani indifferenziati residui complessivamente prodotti nel 2013 ammontano a 1.268.472 t (-4,9% rispetto al 2012), delle quali 13.796 t rappresentano i sovralli derivanti dalle operazioni di separazione della raccolta multimateriale. La produzione di indifferenziato, in termini di valore pro capite medio regionale, è pari a 285 kg/ab²¹³; il grafico di figura 34 mostra il trend della raccolta totale e pro capite di rifiuto urbano indifferenziato dal 2001 al 2013 (Figura 2-9).

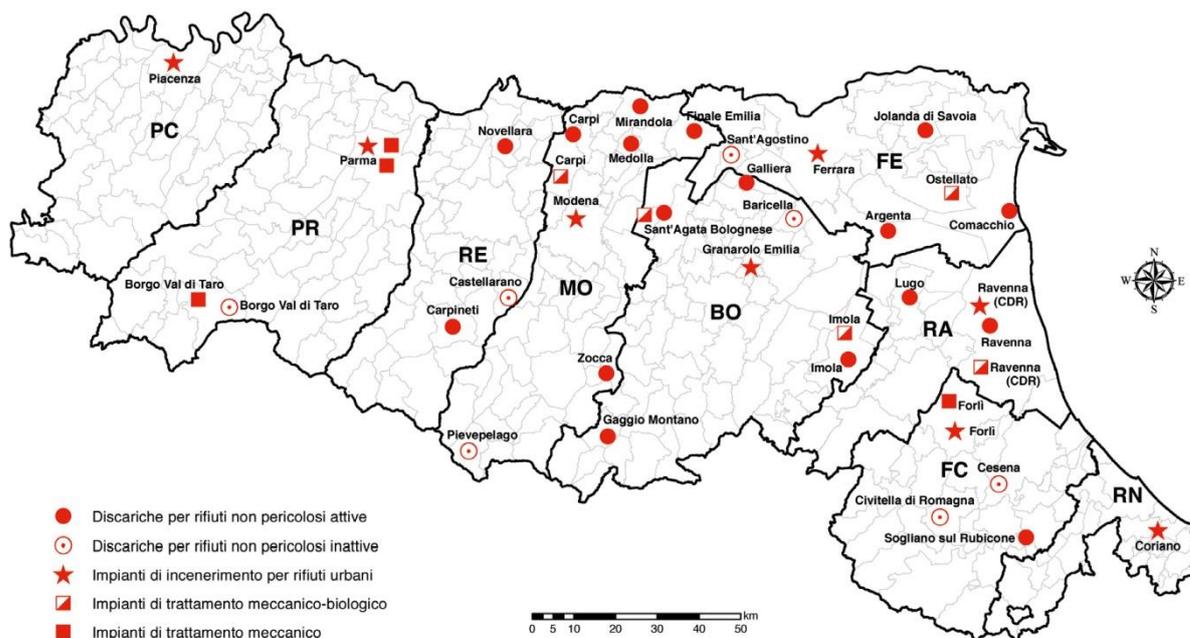
Figura 2-9 Produzione regionale di rifiuto indifferenziato dal 2001 al 2013 in tonnellate/anno.



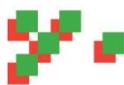
Sistema impiantistico

Le modalità di gestione dei rifiuti indifferenziati sono espresse attraverso l'analisi degli impianti che gestiscono la quota residuale di rifiuti non raccolti in modo differenziato. Tali rifiuti possono essere avviati a impianti di incenerimento per rifiuti urbani per il recupero energetico, ad impianti di trattamento meccanico-biologico, infine ad impianti di discarica per rifiuti non pericolosi.

Figura 2-10 Sistema impiantistico regionale di gestione dei rifiuti urbani indifferenziati, 2013



²¹³ dato medio nazionale è di 281 kg/ab (Fonte: ISPRA - Rapporto Rifiuti Urbani, 2014)



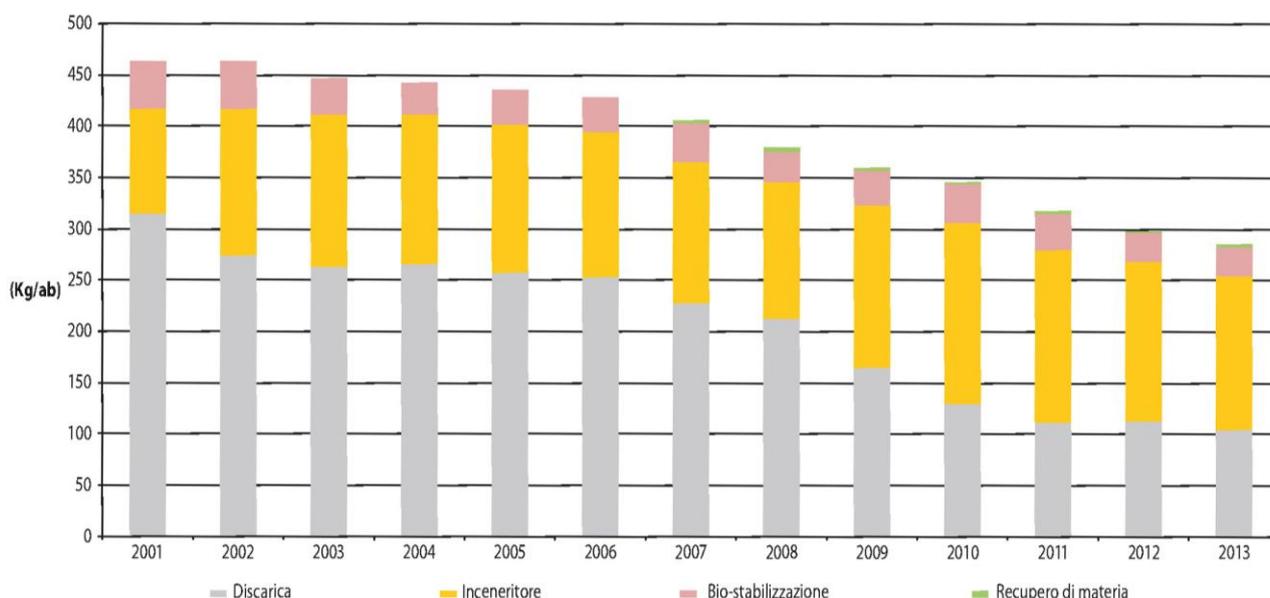
I quantitativi di rifiuto urbano indifferenziato gestiti nel 2013, sono riportati in tabella 2-3

Tabella 2-3 Destinazione finale del rifiuto urbano indifferenziato, 2013

Provincia	Ricupero di materia (t)	Incenerimento D10-R1 (t)	Bio-stabilizzazione (t)	Discarica (t)	Rifiuto Urbano Indifferenziato (t)
Piacenza	480	77.247	0	0	77.727
Parma	5.325	41.308	23.088	19.374	89.095
Reggio Emilia	127	0	0	143.536	143.663
Modena	0	121.021	1.997	59.423	182.441
Bologna	785	98.766	28.343	155.349	283.243
Ferrara	121	97.044	18.761	832	116.758
Ravenna	904	18.206	30.773	80.229	130.112
Forlì-Cesena	32	121.167	18.674	3.165	143.038
Rimini	33	95.924	2.752	3.686	102.395
Totale Regione	7.807	670.683	124.388	465.594	1.268.472

Il grafico di figura 2-11 riassume l'andamento a scala regionale della destinazione finale dei rifiuti urbani indifferenziati, espressa in kg/ab, dal 2001 al 2013.

Figura 2-11 Trend della destinazione finale del rifiuto urbano indifferenziato, 2001-2013

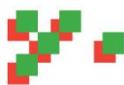


Impianti di trattamento meccanico-biologico

Nel 2013 sono stati complessivamente trattati in questi impianti 627.073 tonnellate di rifiuti (prevalentemente CER 200301 per le linee di selezione e CER 191212 per le linee di bio-stabilizzazione) a fronte di una capacità massima autorizzata di 1.216.100 tonnellate; tale capacità di trattamento complessivamente autorizzata sia per gli impianti di Trattamento Meccanico (TM), sia per quelli di Trattamento Meccanico Biologico (TMB) risulta superiore rispetto al quantitativo di rifiuti trattati.

In regione sono presenti 9 impianti così suddivisi:

- 4 impianti effettuano esclusivamente un trattamento meccanico dei rifiuti in ingresso;
- 5 impianti effettuano anche il trattamento di bio-stabilizzazione (di questi, 1 impianto è finalizzato alla produzione di CDR/CSS rifiuto).



L'efficienza degli impianti TM/TMB viene valutata sulla base dei bilanci di massa secondo specifici indicatori:

- percentuale di rifiuto inviato in discarica (al netto della Frazione Organica Stabilizzata utilizzata in discarica per la copertura) sul totale in ingresso;
- percentuale delle perdite ponderali sul totale di rifiuto in ingresso;
- percentuale di rifiuto inviato ad incenerimento sul totale in ingresso;
- percentuale di rifiuto inviato a bio-stabilizzazione sul totale in ingresso per gli impianti che effettuano esclusivamente Trattamento Meccanico (TM);
- percentuale di compost fuori specifica prodotto sul totale in ingresso per gli impianti che effettuano Trattamento Meccanico Biologico (TMB).

Nel 2013, l'analisi effettuata sugli impianti di trattamento meccanico- biologico attivi in Regione ha evidenziato che le caratteristiche tecnologiche degli impianti presenti garantiscono un limitato recupero di materia dalla frazione secca selezionata e consentono esclusivamente processi di stabilizzazione aerobica per il sottovaglio umido; ne derivano limitazioni non trascurabili sia in termini di recupero di materia, sia in termini di recupero di energia.

Figura 2-12 Bilancio di massa degli impianti TM, 2013

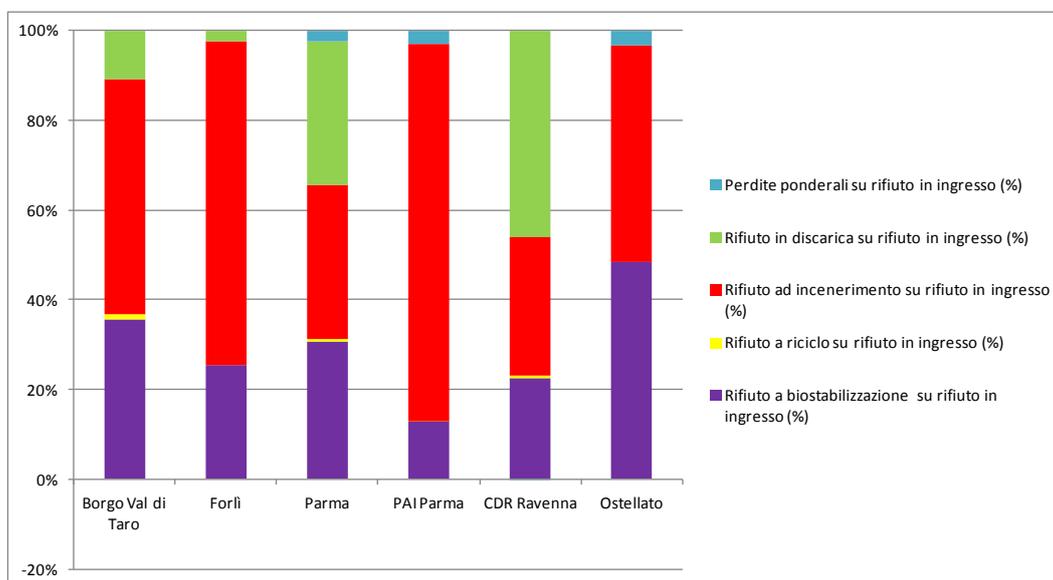
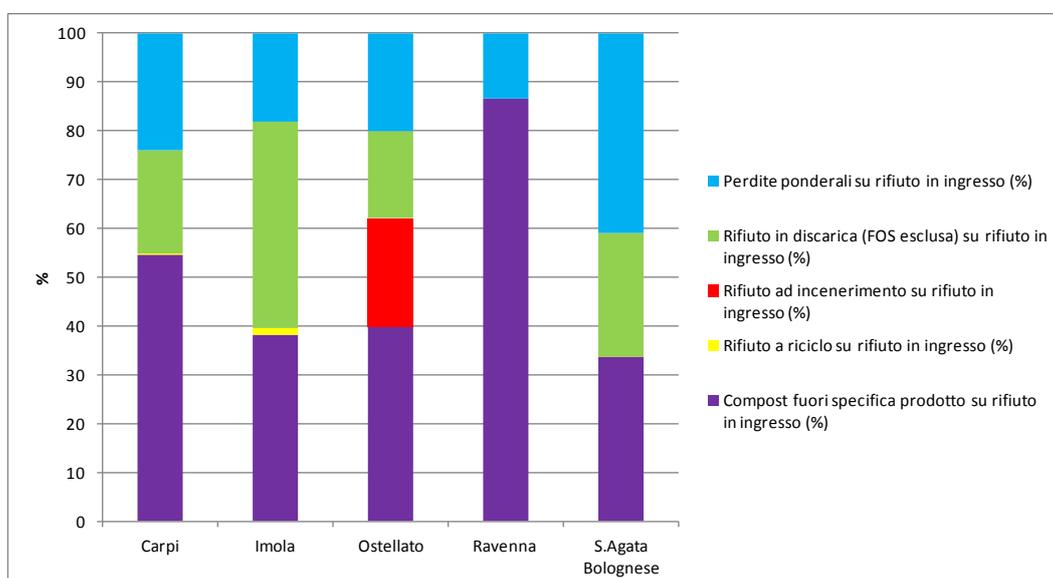
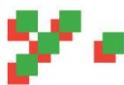


Figura 2-13 Bilancio di massa degli impianti TMB, 2013



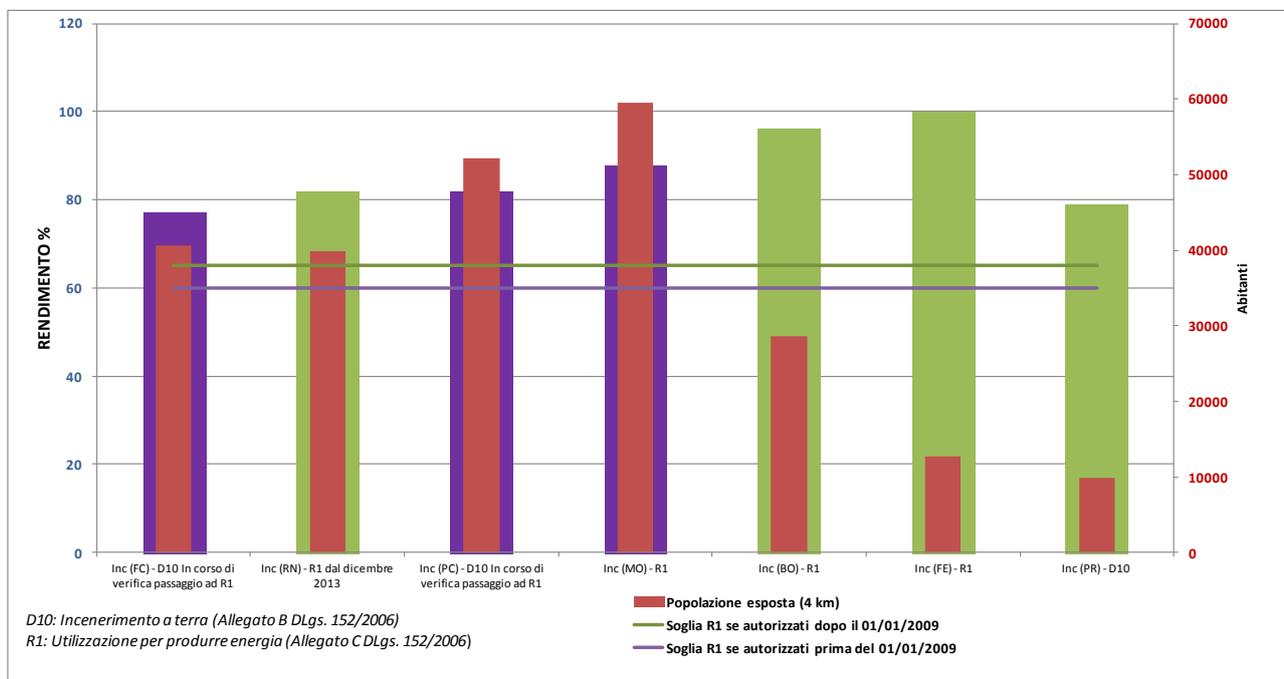


Impianti di incenerimento per rifiuti urbani e CDR

Gli impianti di incenerimento attivi nel 2013 sul territorio regionale sono 8, dei quali 7 per rifiuti urbani e uno per CDR/CSS. Tutti gli inceneritori hanno effettuato recupero energetico. Il recupero elettrico, che per il 2013 è stato pari a 613.521 MWh, è stato effettuato da tutti gli inceneritori mentre il recupero termico, pari a 143.589 MWh, è stato effettuato solo dagli inceneritori di Parma, Granarolo, Ferrara e Forlì.

Per confrontare le prestazioni dei diversi impianti in termini di capacità di conversione energetica e di utilizzo si è utilizzato l'indicatore relativo all'indice di efficienza R1 (vd. **Figura 2-14**), al quale è stata rapportata la popolazione esposta rappresentativa di un buffer di 4 km dall'impianto.

Figura 2-14 Indice di efficienza (R1) e popolazione esposta (4 km), 2013

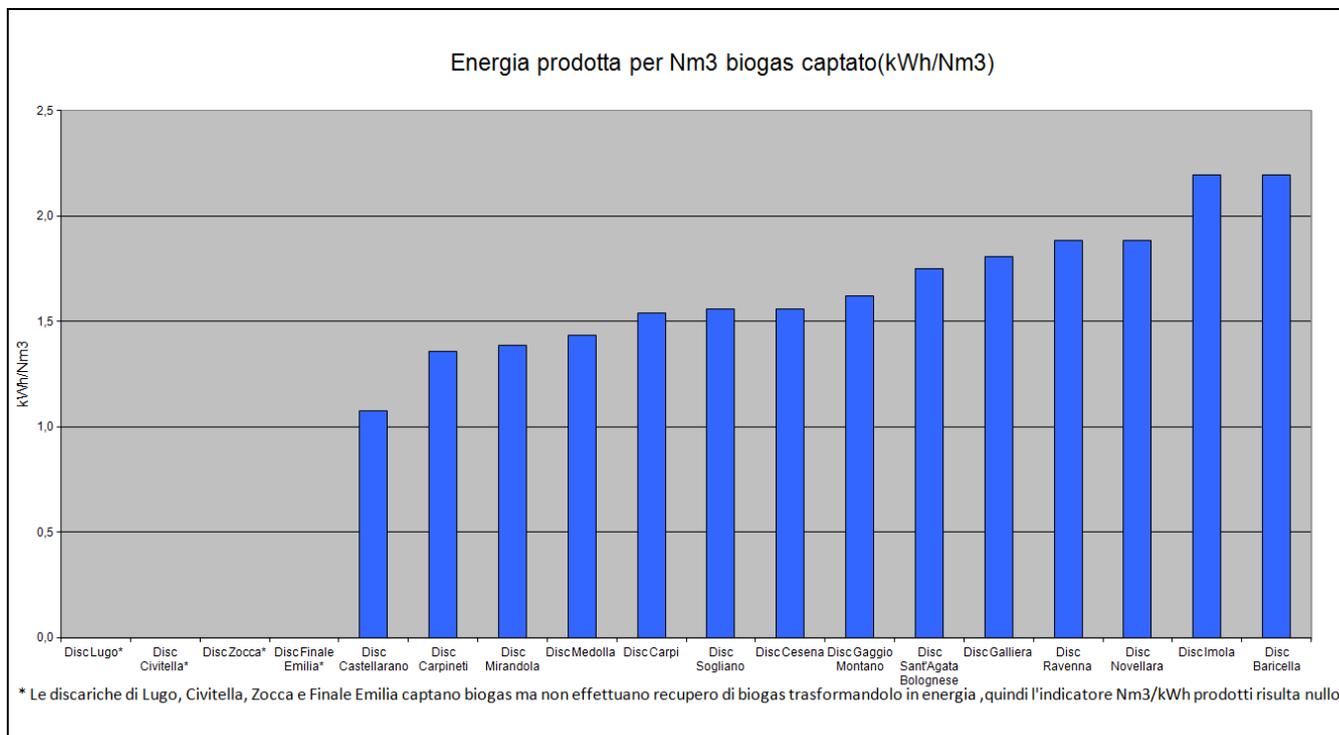


Impianti di discarica per rifiuti non pericolosi

Nel 2013 nel territorio regionale sono presenti 24 discariche, 17 delle quali operative e 7 inattive, ovvero che non hanno smaltito rifiuti nel 2013. Complessivamente i rifiuti smaltiti nelle 17 discariche operative in regione sono stati pari a 1.312.047 tonnellate, di cui la maggiore quantità è costituita dai rifiuti derivanti da processi di pre-trattamento pari a 812.896 t, seguita dai rifiuti urbani indifferenziati pari a 309.876 t e dai rifiuti speciali pari a 189.276 t.

L'indicatore espresso in termini di kWh prodotti ogni Nm3 di biogas captato, consente per le discariche presenti in regione, di quantificare l'efficienza del sistema di conversione del biogas in energia elettrica.

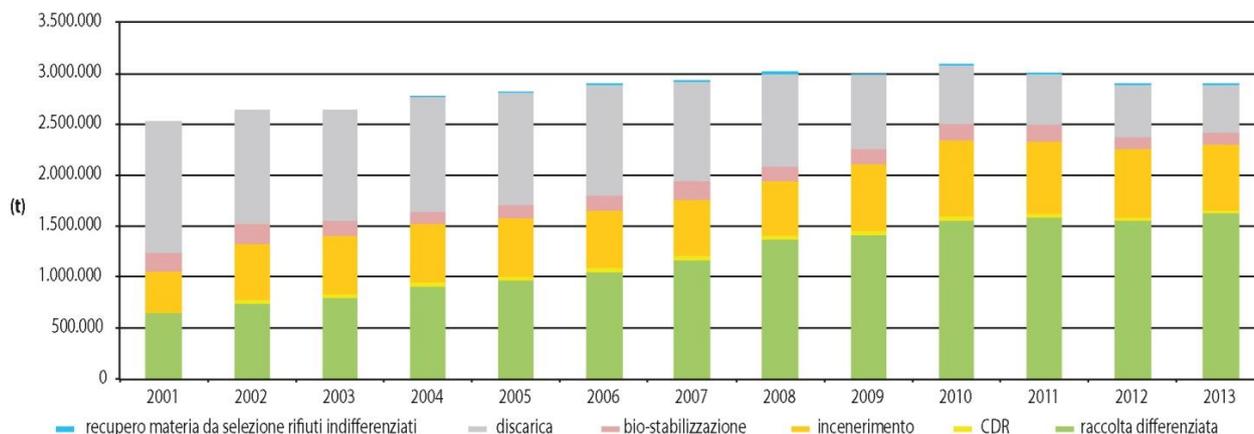
Figura 2-15 Discariche: energia prodotta per Nm3 di biogas captato, 2013

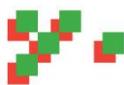


La schematizzazione a livello regionale delle modalità di gestione dei rifiuti urbani indifferenziati e differenziati relative al 2013 è riportata in figura 44. Rispetto al 2012 non vi sono state significative variazioni:

- la raccolta differenziata è cresciuta dal 53,9% al 56,2%;
- la quota di rifiuti inceneriti, compresa la quota di CDR, è passata dal 24,1% al 23,2%;
- la quota di rifiuti avviati in discarica è passata dal 17,4% al 16,1%;
- la quota di rifiuti avviati a bio-stabilizzazione anche per il 2013 si conferma al 4,3%.

Figura 2-16 Trend della produzione dei rifiuti urbani e delle modalità di gestione dei rifiuti urbani indifferenziati, 2001-2013



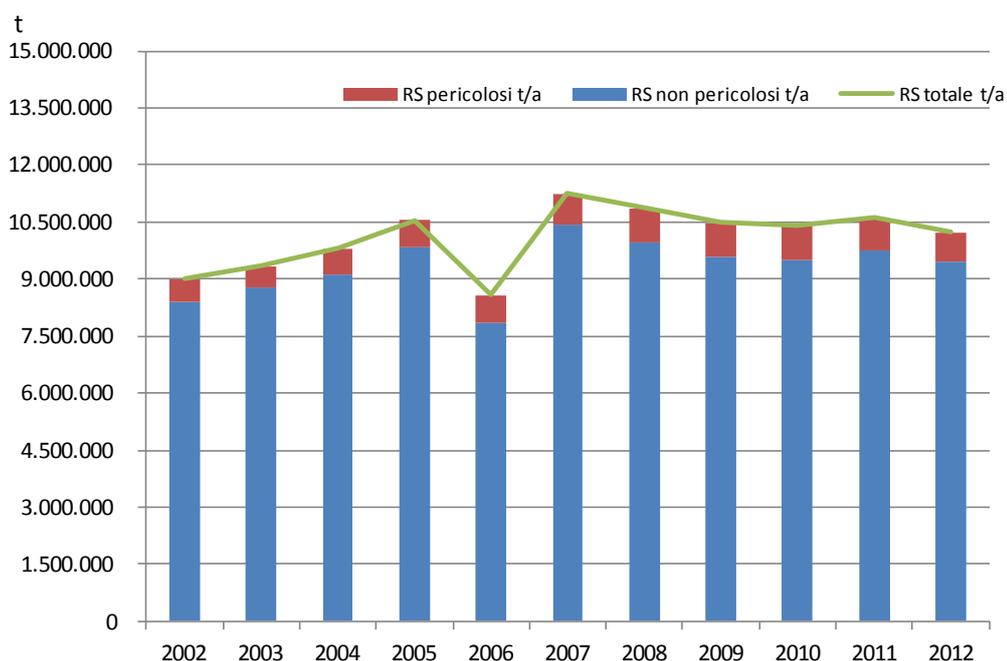


Rifiuti speciali

Produzione di rifiuti speciali

Lo studio della produzione di rifiuti speciali si basa sulle dichiarazioni MUD (Modello Unico di Dichiarazione ambientale). Nel 2012 sono state prodotte 10.235.150 tonnellate di rifiuti speciali con un calo della produzione del 3,5%, rispetto al 2011. Il trend di produzione in aumento dal 2002 al 2007, subisce un calo dal 2007 al 2012 (Figura 2-17). Le province dove si concentrano le produzioni di rifiuti speciali più importanti sono Modena (con il 22%), Ravenna (con il 17%) e Bologna (16%). Complessivamente i rifiuti speciali pericolosi pesano l' 8% rispetto al totale e la loro produzione è concentrata in gran parte nella provincia di Ravenna.

Figura 2-17 Produzione di rifiuti speciali in regione dal 2002 al 2012



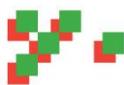
Dal punto di vista qualitativo le categorie di rifiuti speciali che contribuiscono in modo consistente alla produzione appartengono ai CER 19 (rifiuti da impianti di trattamento delle acque reflue) seguiti dai CER 16 (rifiuti non specificati altrimenti). Si segnalano inoltre quantitativi importanti di rifiuti pericolosi con CER 17 (rifiuti delle operazioni di demolizione e costruzione contenenti sostanze pericolose) localizzati nelle province di Rimini, Ravenna e Bologna).

La produzione pro capite di rifiuti speciali, calcolata in kg/ab anno dal 2002 al 2012 si attesta intorno a valori medi di 1.851 kg/ab. Nel 2012 tale produzione è stata di 2.289 kg/ab anno, quantitativo pari a tre volte e mezzo quello dei rifiuti urbani mentre i dati di produzione relativi all'anno 2006 non risultano confrontabili in quanto risentono di una variazione normativa che ha ristretto il numero di soggetti obbligati alla presentazione della dichiarazione MUD.

Modalità di gestione dei rifiuti speciali

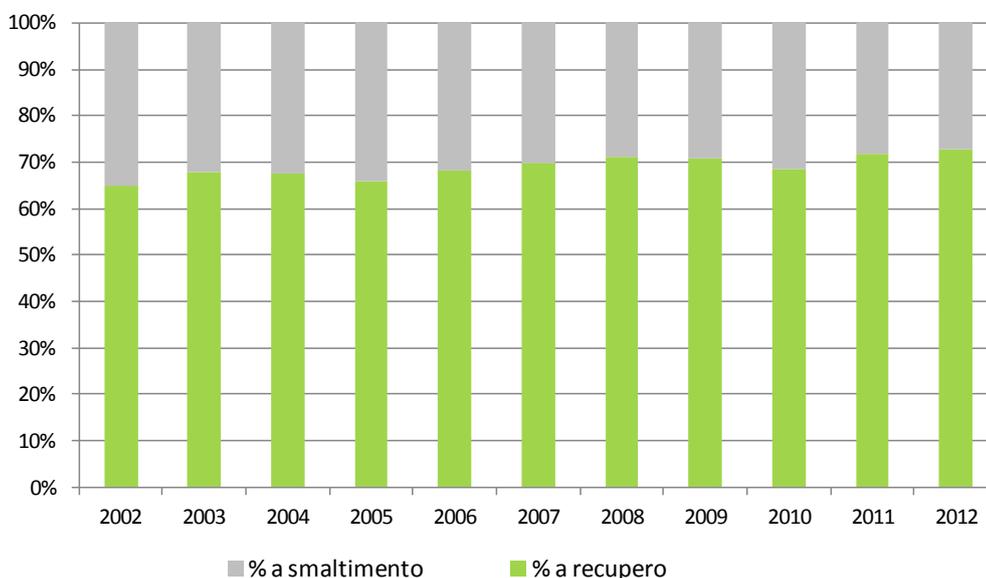
Nel 2012 i rifiuti speciali complessivamente gestiti ammontano a 12.477.706 tonnellate, di cui il 93% costituito da rifiuti non pericolosi e il restante 7% da rifiuti pericolosi. Il dato complessivo di gestione non comprende i quantitativi in giacenza compresi nelle operazioni R13 (messa in riserva) e D15 (deposito preliminare).

Il trend riportato nella Figura 2-18 evidenzia che le operazioni di smaltimento hanno variazioni



quantitative minime dal 2002 al 2010 rispetto alle attività di recupero, che dopo aver seguito un incremento dal 2002 al 2008, subiscono poi una decrescita dal 2008 al 2010

Figura 2-18 Trend dei quantitativi di rifiuti speciali a recupero e smaltimento dal 2002 al 2012



La tabella 2-3 mostra la sintesi delle modalità di gestione, per tipologia di attività nel 2010.

I quantitativi più significativi risultano quelli destinati al recupero di materia, mentre per lo smaltimento prevalgono le operazioni da D3 a D14 (altre operazioni di smaltimento) seguite dalla discarica dove vengono ancora smaltite 1.353.426 tonnellate di rifiuti speciali.

Tabella 2-4 Rifiuti speciali per tipologia di gestione (t/a), 2012

	Recupero di energia (R1) t	Recupero di materia (R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R14, R15) t	Incenerimento (D10) t	Altre operazioni di smaltimento (D3, D4, D6, D7, D8, D9, D11, D13, D14) t	Smaltimento in discarica t	Totale gestito al netto delle quote in giacenza (R13, D15) t	Giacenza (R13) t	Giacenza (D15) t
Non pericolosi	437.173	8.374.417	151.995	1.506.582	1.123.331	11.593.499	1.732.235	150.510
Pericolosi	64.338	194.322	62.087	460.440	103.020	884.208	144.443	93.191
Totale gestito	501.510	8.568.740	214.082	1.967.022	1.226.352	12.477.706	1.876.678	243.701

Bilancio regionale: flussi in entrata e uscita dalla regione

In tabella Tabella 2-5 e in Figura 2-19 vengono riportati i dati di sintesi del bilancio del sistema regionale di gestione dei rifiuti speciali per il 2012. ; i flussi extranazionali identificano gli scambi import-export fra la regione Emilia-Romagna e i paesi esteri mentre i flussi nazionali rappresentano gli scambi import-export fra la regione Emilia-Romagna e le altre regioni Italiane.

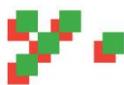
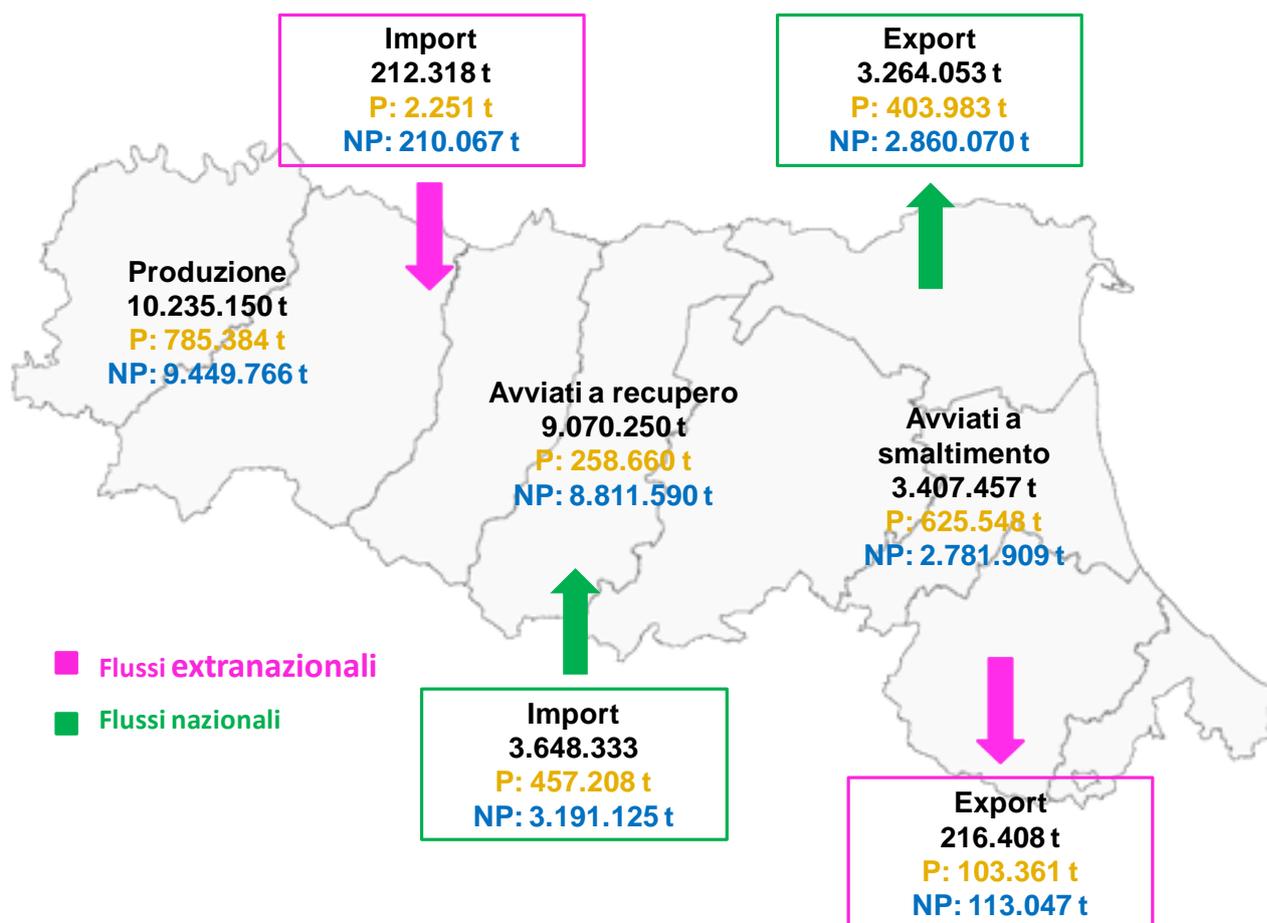


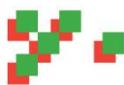
Tabella 2-5 Bilancio regionale gestione rifiuti speciali, 2012

RS prodotti	10.235.150 t
RS gestiti	12.477.706 t
Avviati a recupero	9.070.250 t
Avviati a smaltimento	3.407.457 t
Importati dentro regione	3.860.651 t
Esportati fuori regione	3.480.461 t

Figura 2-19 Sistema regionale di gestione dei rifiuti speciali (t/anno), 2012



I flussi di rifiuti speciali che entrano ed escono dalla regione appartengono per la maggior parte alle categorie merceologiche relative al capitolo 19 (rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti), al capitolo 17 (rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione) e al capitolo 16 (rifiuti prodotti dallo smantellamento dei veicoli fuori uso),

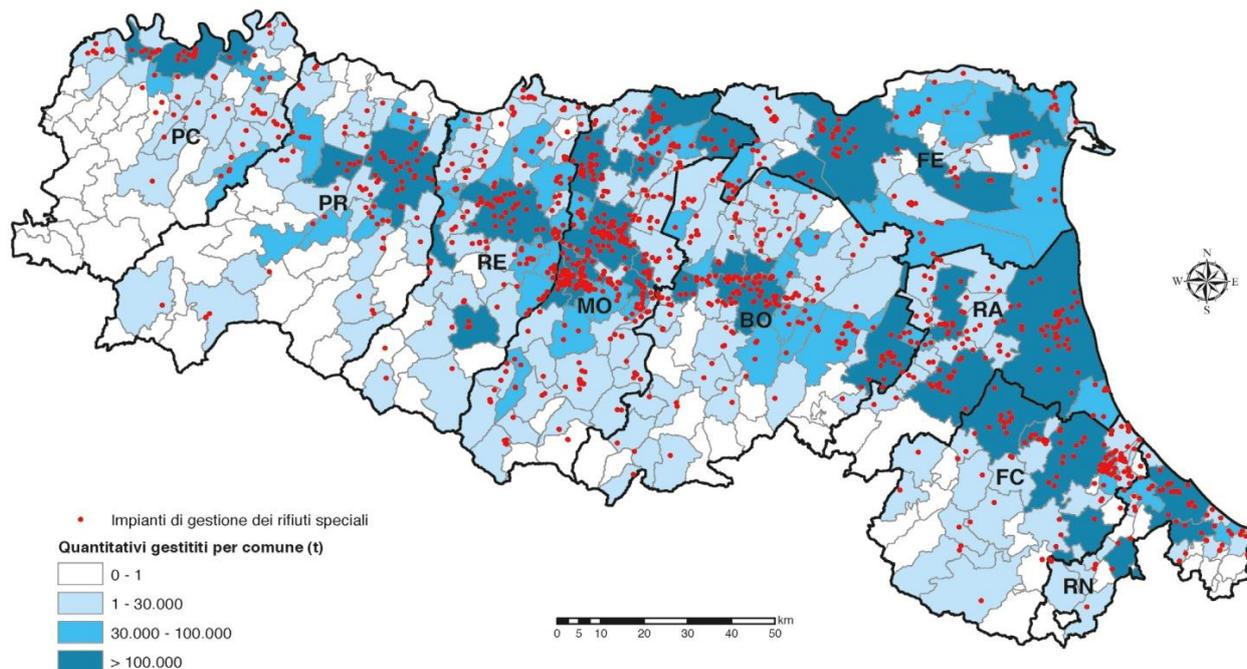


Il sistema impiantistico

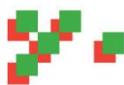
Nel 2012 in regione hanno dichiarato di aver trattato più di 100 tonnellate l'anno di rifiuti speciali 1.035 impianti, la maggior parte dei quali ubicati nelle provincie di Modena (19%) e Bologna (17%), come evidenziato nella figura 2.5-1.

La figura seguente evidenzia la localizzazione degli impianti e i quantitativi trattati per territorio comunale, per tipologia di recupero e smaltimento.

Figura 2-20 Gestione dei rifiuti speciali in Emilia-Romagna nel 2012



Fonte > Elaborazioni Arpa sui dati provenienti da MUD



2.2 ENERGIA E AMBIENTE

L'analisi di tale contesto ambientale viene ampiamente effettuata nel documento di Piano "Inquadramento Generale, Cap. 1-5, paragrafo 3.1.1"; in questa sezione se ne propone una sintesi.

I processi di smaltimento dei rifiuti possono avere effetti energetici significativi sia dal lato della richiesta (consumi dei processi) che da quello dell'offerta (produzioni dei termovalorizzatori) di energia. L'analisi dei processi energetici è parte fondamentale delle condizioni ambientali, per varie ragioni determinanti: la promozione delle fonti rinnovabili, la lotta al cambiamento climatico e non ultimo per il contributo di questo settore alle emissioni di inquinanti atmosferici.

In Emilia-Romagna l'andamento del deficit elettrico è influenzato molto dalla regolazione dell'offerta; in particolare negli ultimi anni il deficit si è ridotto per la riconversione ed ambientalizzazione del parco termoelettrico regionale. L'analisi del deficit elettrico descrive la richiesta lorda elettrica regionale, rapportandola alla produzione lorda. Questa analisi permette di valutare il trend temporale dei consumi in rapporto alla produzione, le potenzialità dell'offerta elettrica e il gap tra domanda e offerta.

La serie storica dei dati mette in risalto i periodi di maggior criticità nel soddisfacimento della domanda energetica ed evidenzia la necessità d'importazione di elettricità. In Emilia-Romagna l'amministrazione regionale ha approvato nel 2007 un Piano energetico per governare il decisivo intreccio fra energia, economia e ambiente.

L'attuazione del Piano energetico regionale è affidata ai strumenti triennali e nel 2011 è stato approvato, appunto, il "Secondo Piano Triennale Di Attuazione Del P.E.R. 2011-2013". Le politiche energetiche della Regione delineano scenari evolutivi di breve termine (2013) e di medio termine (2020), specificando obiettivi soprattutto in termini di risparmio energetico, valorizzazione delle fonti rinnovabili e riduzione delle emissioni in atmosfera.

Gli scenari energetici tendenziali regionali, come quelli nazionali italiani, sono coerenti con lo studio Primes preso a riferimento dalla Commissione Europea per le sue valutazioni di scala continentale. La Regione Emilia-Romagna è anche impegnata a favorire importanti iniziative di razionalizzazione dei sistemi energetici e di lotta ai cambiamenti climatici, tra cui è rilevante il supporto dato al Patto dei Sindaci che assegna un ruolo chiave alle comunità locali nella lotta al cambiamento climatico. L'iniziativa è su base volontaria e le città che vi aderiscono si impegnano a raggiungere gli obiettivi della politica energetica comunitaria in termini di riduzione delle emissioni dei gas serra ("20-20-20").

Tabella 2-6 Obiettivi di risparmio energetico della Regione Emilia-Romagna al 2013 e al 2020, suddivisi per settore (il dato al 2020 rappresenta una riduzione dei consumi del 10% rispetto al valore tendenziale)

	Risparmio energetico al 2013 (ktep/anno)	Risparmio energetico al 2020 (ktep/anno)	Quota sul totale %
Residenziale	222	738	47
Terziario	108	361	23
Industria	94	314	20
Trasporti	47	157	10
Totale	471	1.570	100

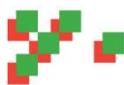
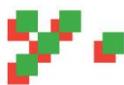


Tabella 2-7 Obiettivi regionali di sviluppo a medio termine (2020) delle fonti energetiche rinnovabili. Si rileva come il contributo attribuito alle biomasse sia molto significativo.

	Stato delle potenze utilizzate al 2010 (MW)	Obiettivo compless. Al 2020 nell'ipotesi di copertura al 17% del consumo finale lordo di energia con fonti rinnovabili (MW)	Obiettivo compless. Al 2020 nell'ipotesi di copertura al 20% del consumo finale lordo di energia con fonti rinnovabili (MW)	Investimenti scenario 17% (Mln€)	Investimenti scenario 20% (Mln€)
Produzione di energia elettrica					
Idroelettrico	300	320	330	141	204
Fotovoltaico	230	2.000	2500	6195	7945
Solare termodinamico	0	30	30	135	135
Eolico	20	250	300	467	568
Biomasse	430	1900	1900	5145	5145
Totale	980	4.500	5.060	12.083	13.997
Produzione termica					
Solare termico	25	500	500	1000	1000
Geotermia	23	50	50	135	135
Biomasse	120	1500	2350	700	1125
Totale	168	2.050	2.900	1.835	2.260
Trasporti					
Totale	1.148	6.550	7.960	13.918	16.257

Tabella 2-8 Obiettivi di sviluppo a breve termine (2013) delle fonti energetiche rinnovabili della Regione Emilia-Romagna

	Stato delle potenze utilizzate al 2010 (MW)	Obiettivo compless. Al 2013 nell'ipotesi di copertura al 17% del consumo finale lordo di energia con fonti rinnovabili (MW)	Obiettivo compless. Al 2013 nell'ipotesi di copertura al 20% del consumo finale lordo di energia con fonti rinnovabili (MW)	Investimenti scenario 17% (Mln€)	Investimenti scenario 20% (Mln€)
Produzione di energia elettrica					
Idroelettrico	300	306	310	60	84
Fotovoltaico	230	600	850	1295	2170
Solare termodinamico	0	10	10	45	45
Eolico	20	60	80	80	120
Biomasse	430	600	600	595	595
Totale	980	1576	1850	2075	3014
Produzione termica					
Solare termico	25	100	150	261,8	300
Geotermia	23	33	38	89,1	102,6
Biomasse	120	500	750	200	325
Totale	168,0	633,0	938,0	550,9	727,6
Trasporti					
Totale	1.148,0	2.209,0	2.788,0	2.625,9	3.741,6



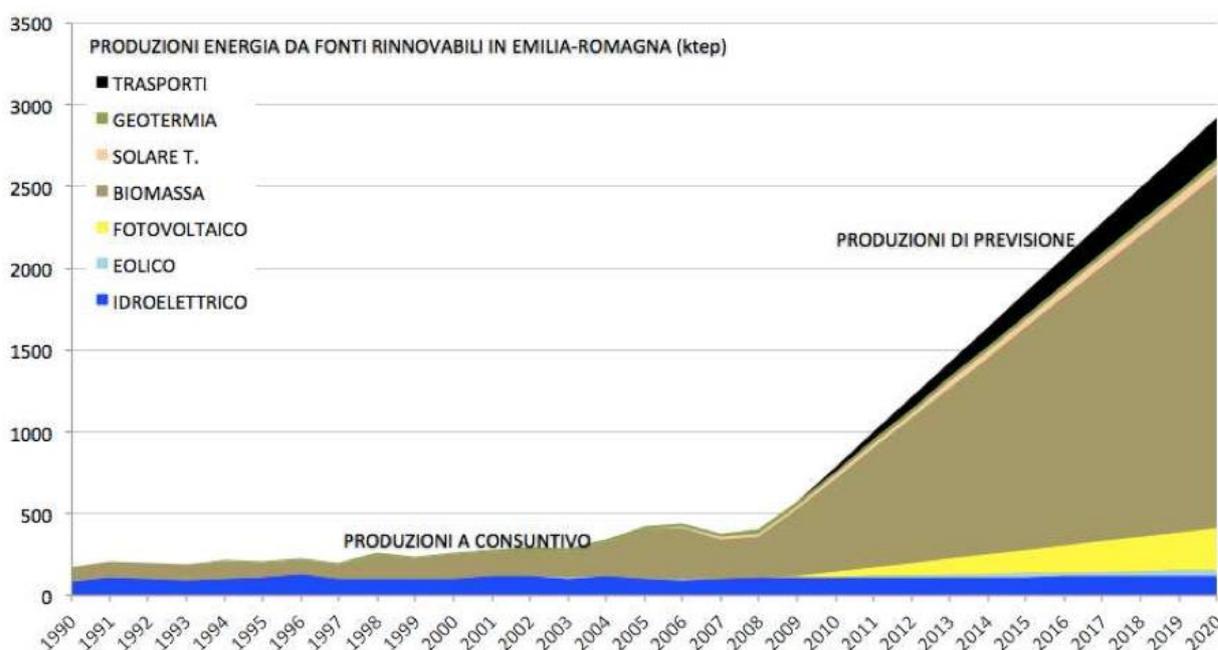
Offerta d'energia

Dal bilancio energetico regionale si rileva che circa il 95% delle fonti riguardano i combustibili fossili, in gran parte importati (sono importati circa il 60% del consumo complessivo di gas naturale e la quasi totalità del petrolio) mentre la loro produzione regionale continua a diminuire.

Per il sistema elettrico in particolare la produzione deriva in massima parte dai processi termici tradizionali. In Emilia-Romagna i contributi maggiori da fonti rinnovabili sono dati dagli impianti idroelettrici e poi a biomassa, significativamente superiori agli apporti del fotovoltaico e dell'eolico. Il contributo delle biomasse derivate dai rifiuti è comunque secondario. La produzione lorda di energia da fonti rinnovabili rispetto al consumo finale di energia descrive il livello di penetrazione dell'offerta da fonti rinnovabile e permette di valutare il divario ancora esistente rispetto agli obiettivi europei: in Emilia-Romagna questo indice era circa pari a 4% nel 2011 e dovrebbe raggiungere il 20% nel 2020 (target del piano energetico regionale). Per l'energia elettrica in particolare attualmente in Emilia-Romagna sono presenti quasi 33000 impianti di produzione, di cui circa 32000 sono gli impianti fotovoltaici; nonostante negli ultimi anni si sia registrato un aumento esponenziale del numero degli impianti fotovoltaici, gli impianti a fonti rinnovabili assommano una produzione d'elettricità circa pari al 7% della produzione elettrica interna complessiva (di cui la maggior parte, 5%, è dato ancora dagli impianti idroelettrici appenninici e poi dagli impianti a biomassa).

Sebbene il contributo delle energie rinnovabili al consumo di energia mostri un andamento in crescita, in futuro saranno necessari ulteriori progressi. Notevoli opportunità per l'Emilia-Romagna sono legate all'uso energetico del biogas, derivante dagli scarti e dei sottoprodotti organici dell'agroindustria o dalla gassificazione della biomassa forestale. Le potenzialità di produzione dal biogas sono stimate in grado di produrre almeno 330 milioni di m³/anno di metano, che trasformato in energia elettrica potrebbero generare circa 1 TWh/anno di energia da fonte rinnovabile gassosa. I sistemi energetici basati sul biogas, se correttamente realizzati, sono in grado di metabolizzare le emissioni gassose dei processi putrefattivi e di conseguenza possono essere considerati opportunità di controllo degli odori.

Figura 2-21 Produzioni di energia da fonti rinnovabili in Emilia-Romagna, a consuntivo ed in previsione, secondo i target di piano regionale (valori espressi in ktep; fonte: elaborazione di ArpaER su dati di Enea, "Bilanci Energetici Regionali" e di Regione Emilia-Romagna, Piano attuativo del PER - scenario di massimo sviluppo delle rinnovabili). Si rileva come il contributo attribuito alle biomasse sia molto significativo.



2.3 EQUILIBRIO DEL CLIMA

L'analisi di tale contesto ambientale viene ampiamente effettuata nel documento di Piano "Inquadramento Generale, Cap. 1-5, paragrafo 3.1.2"; in questa sezione se ne propone una sintesi.

In generale i macrosettori maggiormente responsabili delle emissioni serra sono quelli che riguardano la combustione di idrocarburi fossili. Il settore rifiuti incide in modo secondario. La stima di previsione delle emissioni serra richiede dati sui consumi di energia, sul conferimento in discarica dei rifiuti e su altre attività non energetiche che possono generare gas serra. Tale stima viene effettuata dall'Arpa Emilia-Romagna tramite l'utilizzo del software Life-Laks secondo principi comuni di contabilizzazione delle emissioni di gas serra, descritti nel protocollo internazionale di analisi delle emissioni di gas serra delle amministrazioni locali

Figura 2-22 Distribuzione % delle emissioni-assorbimenti di gas serra, per Provincia e macrosettore (in kt/anno di CO₂eq)

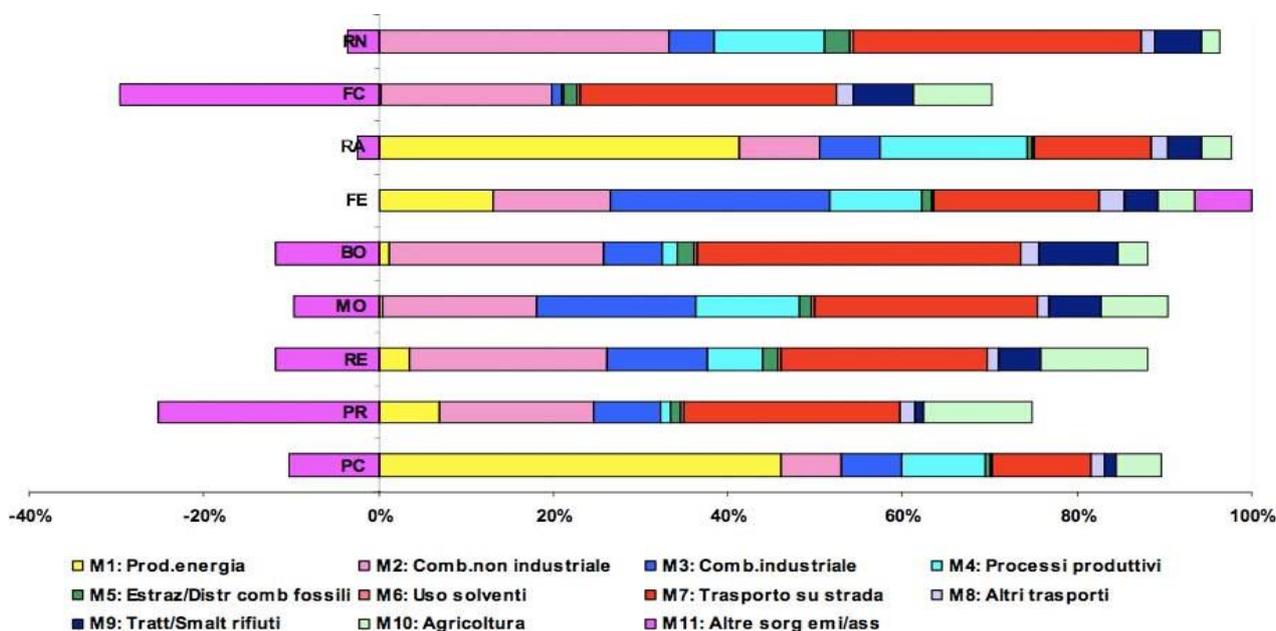
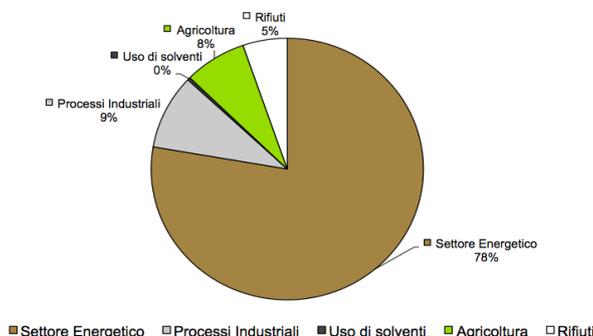
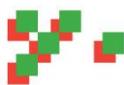


Figura 2-23 Distribuzione percentuale delle emissioni di gas serra per macrosettore IPCC (in % di CO₂eq rispetto all'emissione serra totale regionale)



Nella Figura 2-24 vengono riportate le Emissioni serra del settore energia in Emilia-Romagna a consuntivo ed in previsione, secondo i target di piano energetico regionale (valori espressi in tonnellate di CO₂ equivalente - tdi CO₂eq. Nel diagramma sono indicate solo le emissioni serra conseguenti alle



trasformazioni energetiche presenti in Emilia-Romagna (81% del totale 2010); non sono riportate le emissioni serra causate da processi non energetici (es. emissioni serra da allevamenti, discariche, ecc.).

Figura 2-24 Emissioni serra del settore energia in Emilia-Romagna, a consuntivo ed in previsione

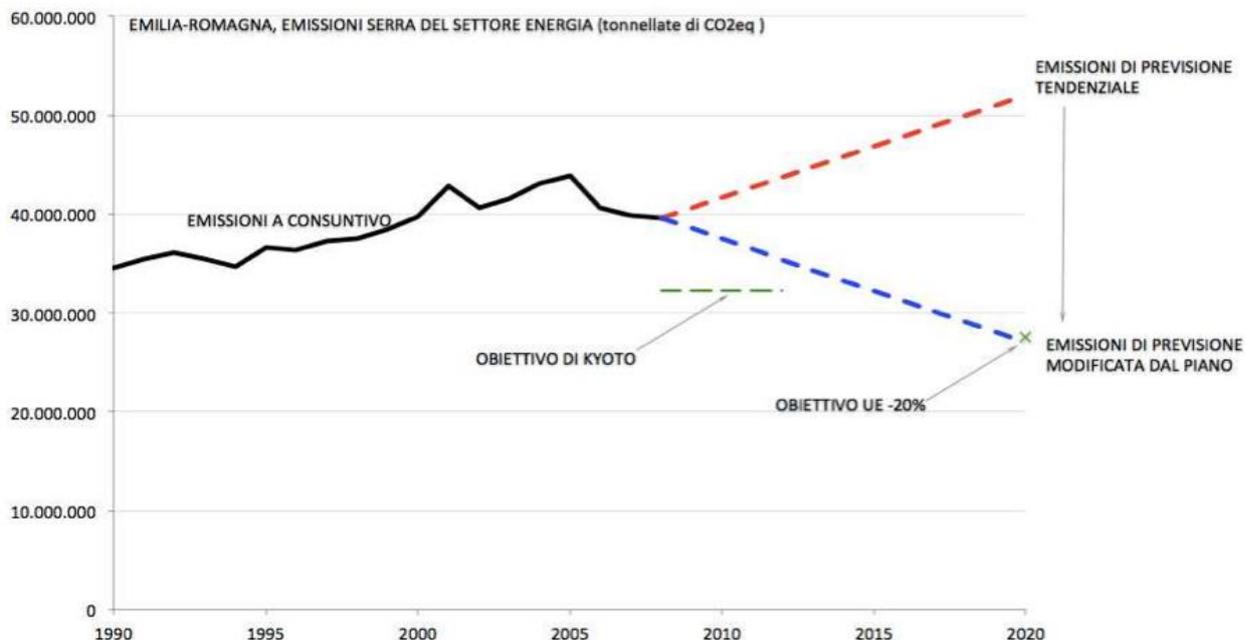
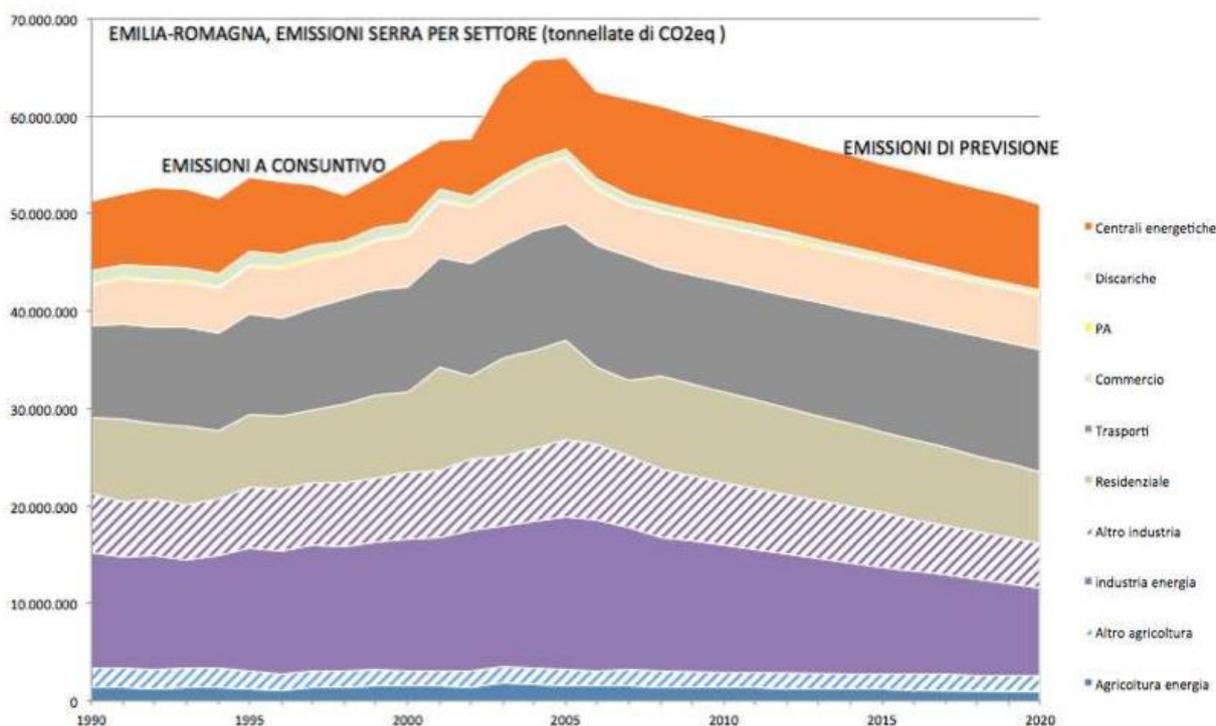


Figura 2-25 Emissioni serra complessive in Emilia-Romagna, a consuntivo ed in previsione, secondo i target di piano energetico regionale (valori espressi in tonnellate di CO₂ equivalente - t di CO_{2eq})



Il cambiamento climatico si manifesta sia globalmente sia localmente. In Emilia-Romagna la concentrazione della CO₂ in atmosfera è passata dalle 280 ppm (parti per milione) di fine Settecento alle

390 ppm attuali, livello probabilmente mai riscontrato negli ultimi venti milioni di anni. L'incremento della CO₂ negli ultimi decenni è per tre quarti imputabile al consumo di combustibili fossili e per il resto alla deforestazione e al conseguente rilascio atmosferico di carbonio in precedenza sequestrato nelle piante e nel suolo. Gli effetti di questi gas sull'alterazione del clima appaiono oggi sempre più evidenti e, senza adeguati interventi, produrranno diversi danni nei prossimi anni.

Figura 2-26 Andamento delle concentrazioni medie dei anidride carbonica in atmosfera rilevate a consuntivo fino ad oggi e previste fino al 2100 proiettando l'incremento lineare verificatosi negli ultimi decenni.

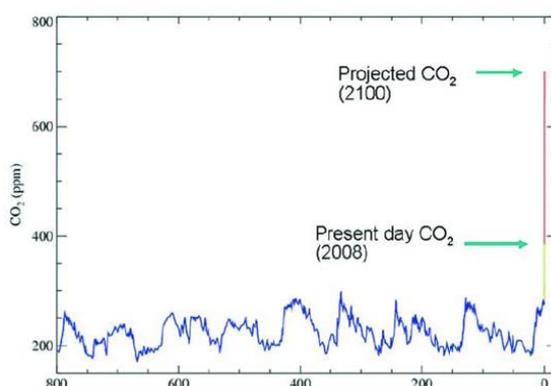


Figura 2-27 Anomalia di temperatura massima media in Emilia-Romagna

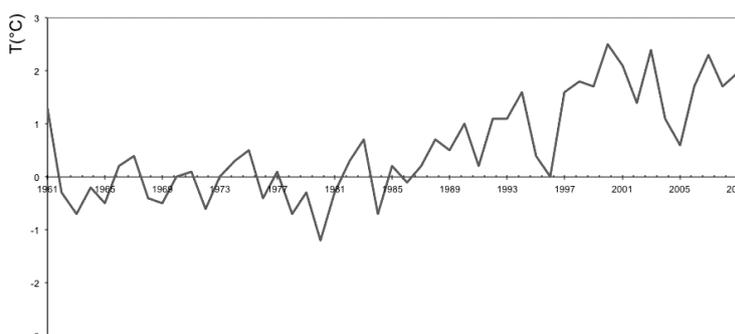


Figura 2-28 Distribuzione delle anomalie di termiche nel 2009 rispetto al periodo 1961-1990 (sopra l'asterisco sono indicati i valori di riferimento nel periodo 1961-1990; fonte: Arpa Emilia-Romagna, 2011)

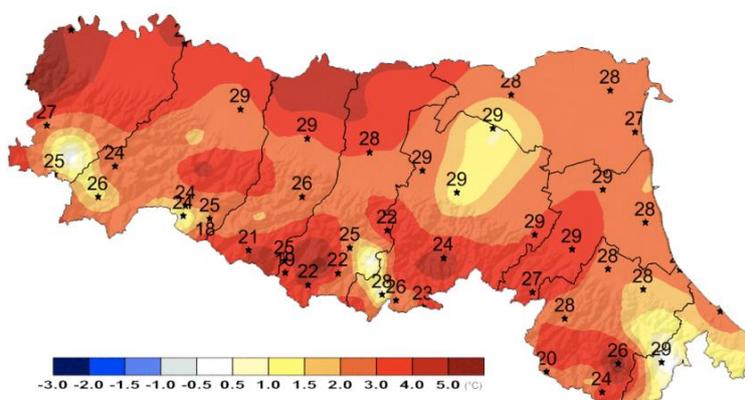


Figura 2-29 Distribuzione dell'anomalia dei numeri di giorni con precipitazione superiore al 90° percentile nel periodo estivo 2008 (sopra l'asterisco sono indicati i valori di riferimento nel periodo 1961-1990; fonte: Arpa Emilia-Romagna, 2011)

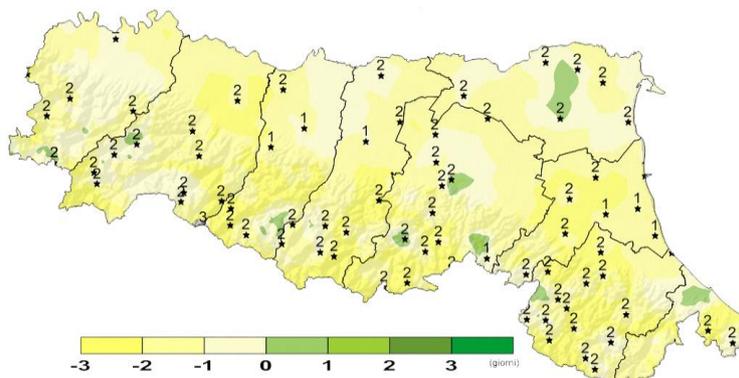
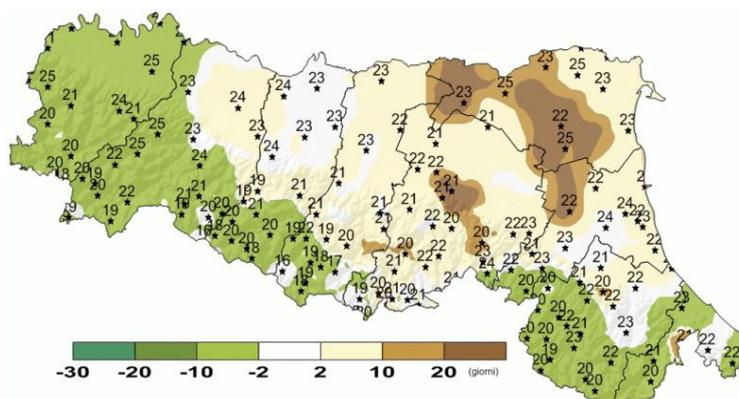


Figura 2-30 Anomalia del numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazione estiva nel 2009 (sopra l'asterisco sono indicati i valori di riferimento nel periodo 1961-1990; fonte: Arpa Emilia-Romagna, 2011). Questa analisi indica una variazione dei periodi siccitosi



2.4 QUALITÀ DELL'ARIA

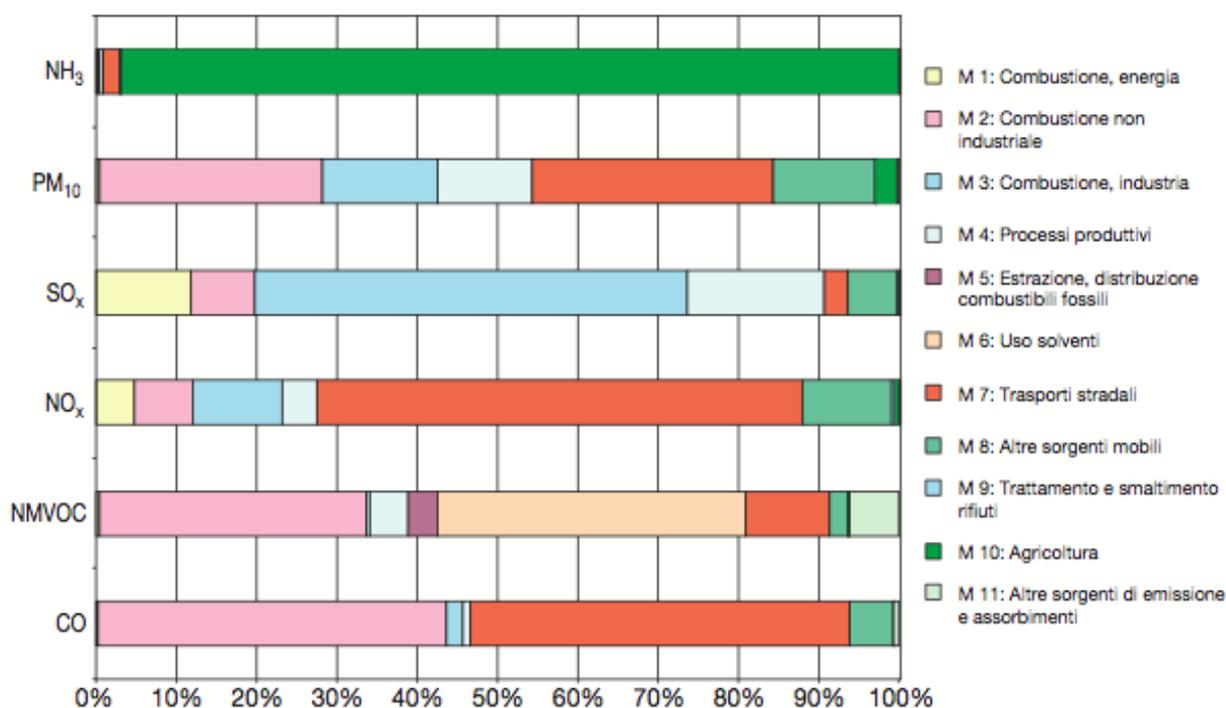
L'analisi di tale contesto ambientale viene ampiamente effettuata nel documento di Piano "Inquadramento Generale, Cap. 1-5, paragrafo 3.1.3"; in questa sezione se ne propone una sintesi.

Le criticità relative alla qualità dell'aria in Emilia-Romagna sono conseguenza di un sistema insediativo e produttivo sparso, diffuso, articolato, e del traffico veicolare indotto. La Regione Emilia-Romagna contribuisce per circa il 5% per l'SO_x, l'11% per l'NO_x, il 13% per l'NH₃ e il 9% per il PM₁₀ e i NMVOC.

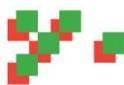
In particolare le cause principali di emissione in Emilia-Romagna sono le seguenti:

- CO causate soprattutto dal "trasporto stradale" (47%) e dalla "combustione non industriale" (43%);
- PM₁₀ causato soprattutto dal settore dei trasporti (30%) e poi dai macrosettori "processi produttivi" e "combustione nell'industria", inoltre il 28% è attribuibile alla "combustione non industriale";
- NMVOC il macrosettore maggiormente responsabile è quello dell'"uso solventi" (38%), notevole importanza risulta anche il settore "combustione non industriale" (33%);
- SO_x è causato dal macrosettore "combustione nell'industria" (54%)
- NO_x e NH₃ sono causati soprattutto dai "trasporti stradali" e dall'"agricoltura".

Figura 2-31 Distribuzione percentuale delle emissioni in atmosfera dei principali inquinanti per macrosettore

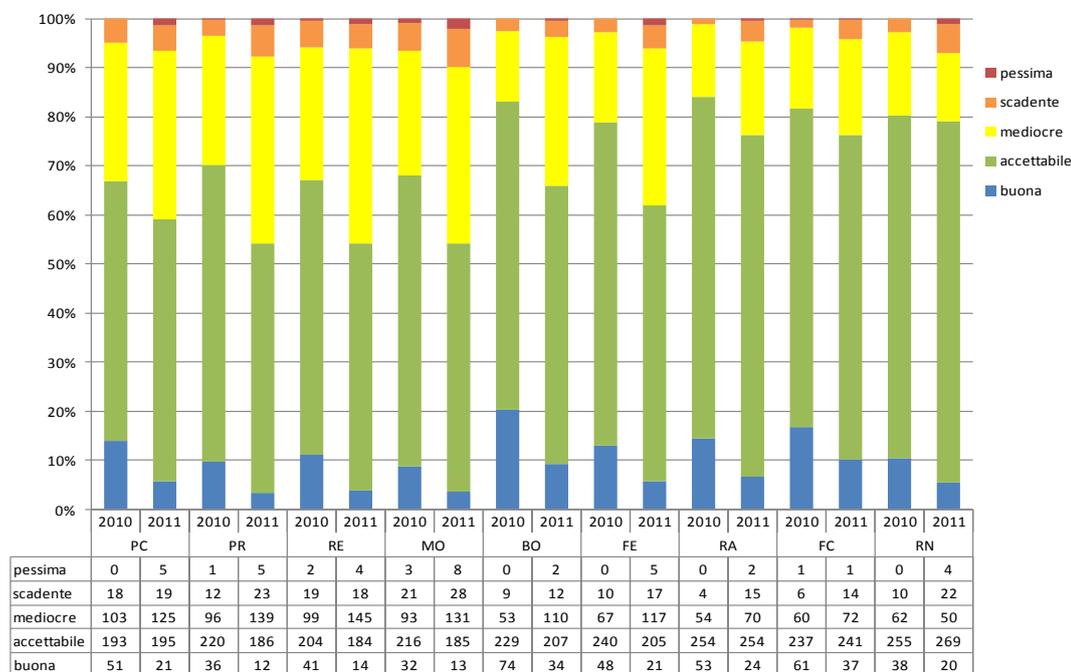


Lo stato della qualità dell'aria in Emilia-Romagna nell'ultimo decennio ha avuto un generale miglioramento; ma per l'atmosfera padana permane ancora la criticità per il biossido di azoto (NO₂), l'ozono (O₃) e per il particolato fine (PM₁₀). Queste criticità riguardano tutto il bacino padano e la natura degli inquinanti comporta che le azioni di risanamento locale debbano essere integrate a livello sovra-regionale. Inoltre è necessario tenere sotto controllo anche l'inquinamento da benzene, per la sua elevata pericolosità per la salute umana. L'inquinamento da PM₁₀ ha dinamiche di progressivo adeguamento della media annuale rispetto al limite per la protezione della salute umana (40 µg/m³). Il PM₁₀ permangono alcune criticità nel periodo invernale, almeno a livello di alcune zone urbanizzate, in relazione al superamento delle medie giornaliere del livello di protezione sanitaria (50 µg/m³ da non superare più di 35



volte l'anno). L'ozono ha criticità nei periodi estivi. L'ozono (come per altro anche il PM10) è un inquinante che raggiunge valori di concentrazione significativi anche nelle zone verdi, non direttamente esposte alle fonti di inquinamento antropico. Analogamente al PM 10, il complesso sistema di formazione, trasporto e distruzione di tale inquinante fa sì che si originino zone a elevata concentrazione di ozono distanti dalle aree urbane. Le zone critiche per l'ozono sono sull'intero bacino padano ed i dati rilevati evidenziano diversi superamenti della soglia di informazione alla popolazione (media oraria maggiore di 180 µg/m³). Poiché l'inquinamento atmosferico è un importante fattore di rischio per la salute umana Arpa Emilia-Romagna ha sviluppato un Indice di Qualità dell'Aria (IQA) che rappresenta sinteticamente lo stato dell'inquinamento atmosferico ed è facilmente comunicabile alla popolazione. Questo indice considera il PM10, l'NO₂ e l'O₃, tra gli inquinanti con effetti a breve termine, in quanto quelli che nella nostra regione presentano le maggiori criticità. Dall'analisi delle serie storiche dell'IQA è evidente come le province dell'area est, ad esclusione di Ferrara, hanno in generale una migliore condizione della qualità dell'aria rispetto a quelle dell'area ovest. Bologna può essere considerata come uno spartiacque tra le due situazioni. Questo riflette sicuramente la distribuzione delle pressioni antropiche sul territorio, ma anche la situazione meteorologica regionale, in quanto l'area ovest presenta un numero di giorni favorevoli al ristagno degli inquinanti maggiore dell'area est, con confini che si estendono sino all'area di Bologna. Ferrara si trova probabilmente in una situazione di transizione, con caratteristiche più simili all'area occidentale della regione, anche per una possibile componente di inquinamento dovuta al trasporto di masse d'aria inquinate dal territorio delle regioni limitrofe. La normativa ha previsto l'obbligo da parte di tutte le Regioni della suddivisione del proprio territorio in zone, "zonizzazione del territorio", per avere aree omogenee su cui intervenire con misure atte al risanamento della qualità dell'aria (DM 60/2002 e DLgs 155/2010). La Regione Emilia-Romagna ha effettuato una valutazione dei trend degli inquinanti, delle pressioni e delle fonti emissive, predisponendo una proposta di nuova zonizzazione che è stata approvata dal Ministero dell'Ambiente nell'autunno del 2010.

Figura 2-32 Ripartizione percentuale in classi di qualità dei valori giornalieri di IQA provinciali (2010-2011)



Le polveri sottili

Le sostanze gassose che contribuiscono alla formazione del particolato PM10 sono gli ossidi di zolfo e di azoto, i COV (Composti Organici Volatili) e l'ammoniaca. I metalli presenti nel particolato atmosferico provengono da una molteplice varietà di fonti: il cadmio e lo zinco in particolare sono originati prevalentemente da processi industriali. I dati rilevati sull'inquinamento di PM10 evidenziano come, in regione, il numero di giorni con il superamento del valore limite per la protezione della salute umana ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) risulti costantemente superiore a 35, massimo di giornate consentito in un anno dalla normativa.

Figura 2-33 PM10 in Emilia-Romagna - Numero di superamenti del limite giornaliero di protezione della salute umana a livello regionale, per tipo di stazione di monitoraggio (F = Fondo; T = Traffico; limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno)

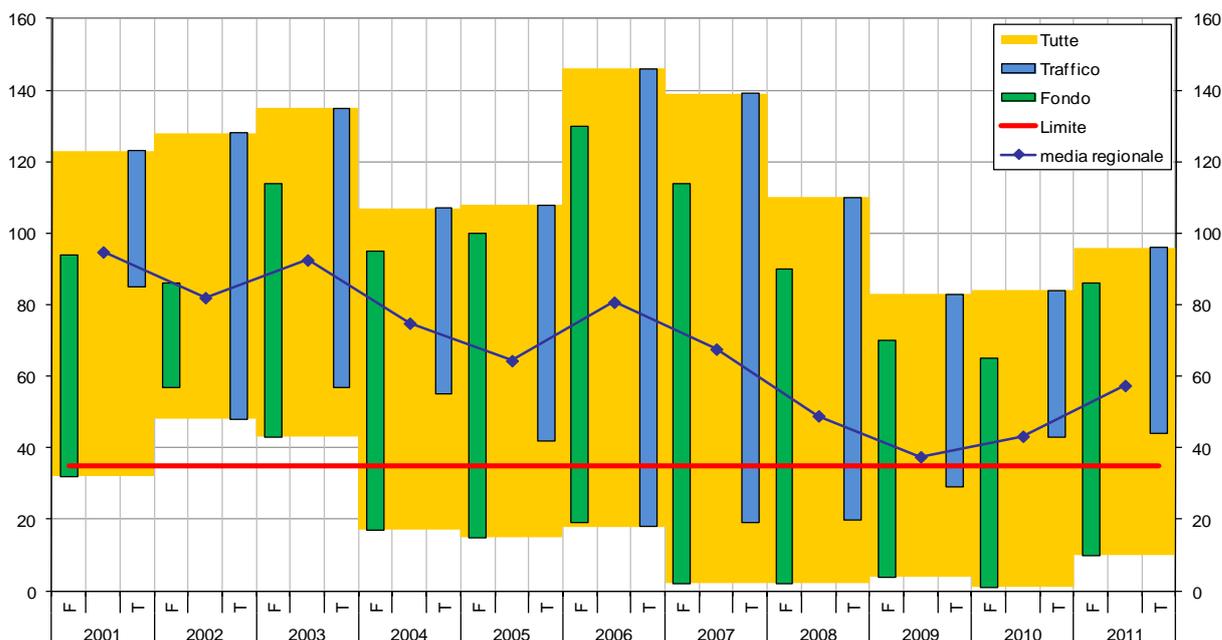
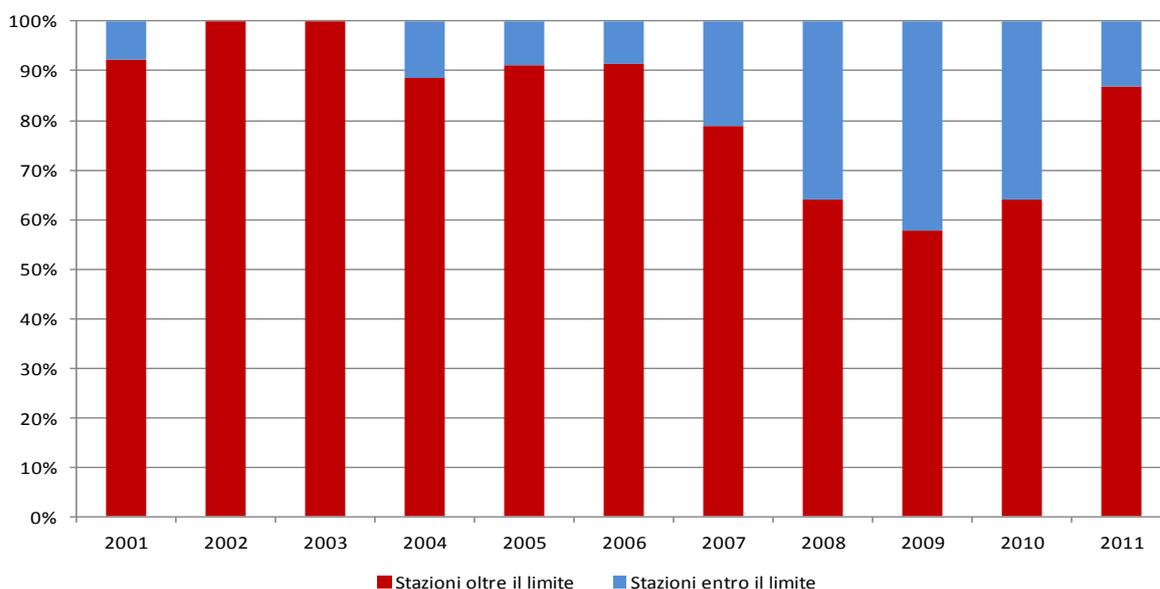


Figura 2-34 PM10 in Emilia-Romagna - Percentuale di stazioni che superano il limite giornaliero per la protezione della salute umana (2001-2011; limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno)



L'ozono troposferico

L'ozono al livello del suolo, oltre che in modo naturale, per interazione tra i composti organici emessi in natura e l'ossigeno dell'aria sotto l'irradiazione solare, si produce anche per effetto dell'immissione di solventi e ossidi di azoto dalle attività umane. L'inquinamento dell'ozono al livello del suolo evidenzia valori medi fondamentalmente costanti nel corso degli ultimi 5 anni. In generale, emerge una situazione abbastanza positiva per quanto riguarda la soglia più bassa ("di informazione alla popolazione per il 2011, con valore di $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) superata solo in alcune province e in misura generalmente inferiore rispetto agli anni scorsi. L'ozono si presenta come un inquinante molto complesso da gestire e necessiterà, di ulteriori azioni per il raggiungimento degli obiettivi indicati dalla Direttiva europea 2008/50/CE.

Figura 2-35 Ozono (O3) in Emilia-Romagna – Andamento del numero di superamenti della soglia di informazione alla popolazione (2007-2011; soglia pari a $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria)

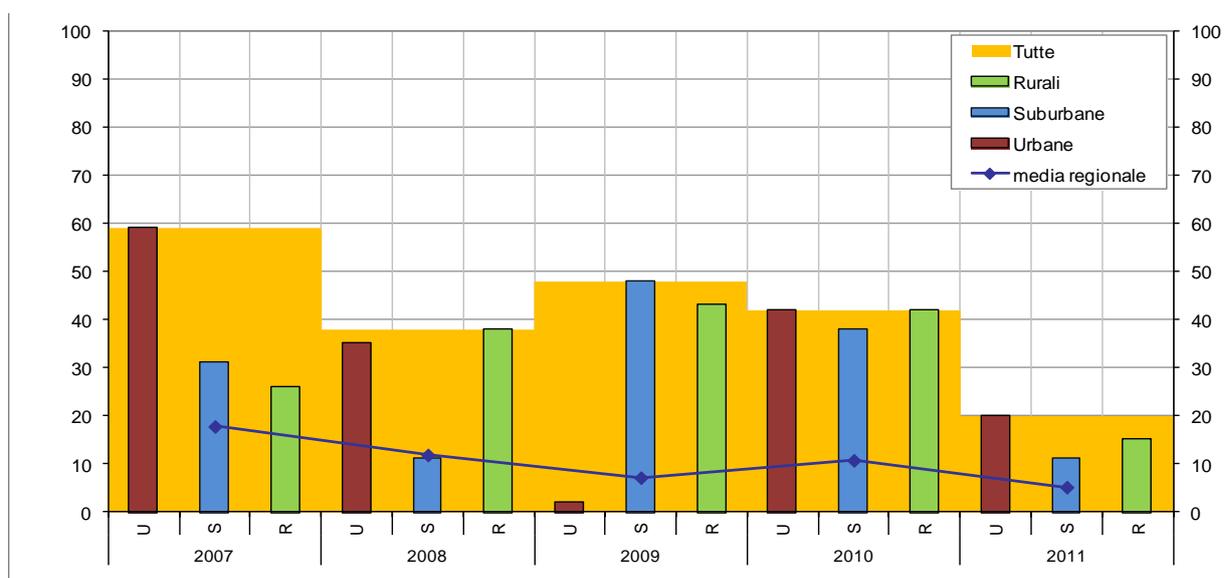
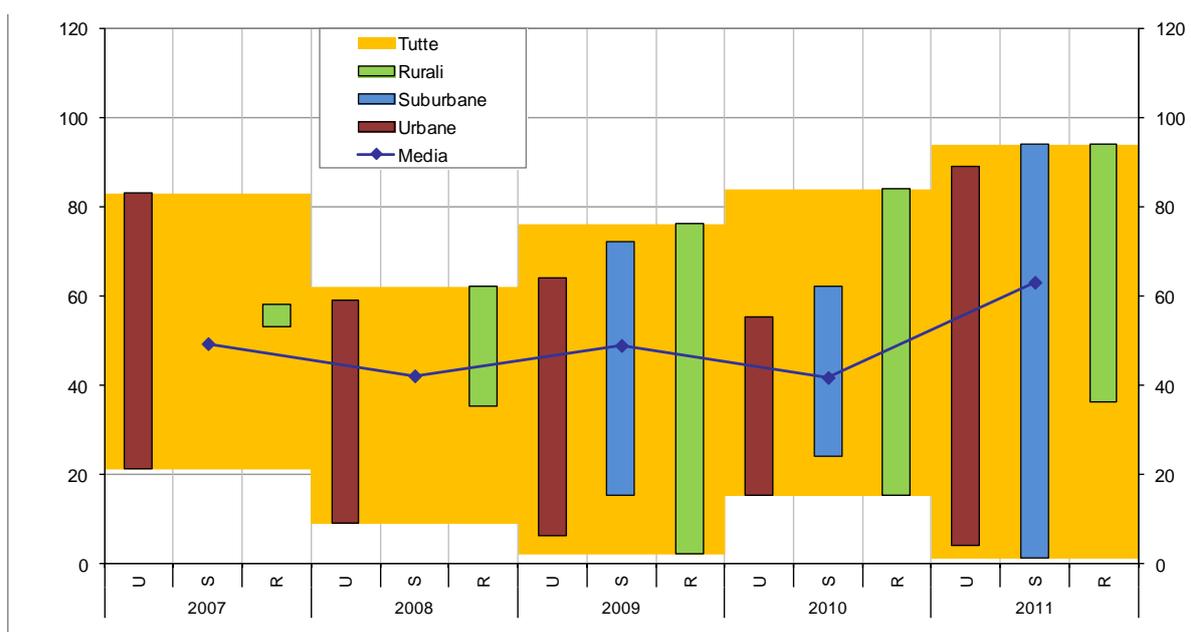


Figura 2-36 Ozono (O3) in Emilia-Romagna - Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (anno 2011; obiettivo pari a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come massimo giornaliero della media mobile su 8 ore)



Gli ossidi di azoto

Il monossido di azoto (NO) si forma principalmente per reazione dell'azoto contenuto nell'aria (circa 70% N₂) con l'ossigeno atmosferico in processi che avvengono a elevata temperatura e si converte spontaneamente in NO₂ reagendo con l'ossigeno dell'aria. Le principali sorgenti di NO₂ sono i gas di scarico dei veicoli a motore, gli impianti di riscaldamento industriali. I dati rilevati per il biossido di azoto evidenziano una situazione a livello regionale in lieve miglioramento nell'ultimo decennio, grazie soprattutto alle rilevazioni nelle stazioni di fondo. In particolare, il numero dei superamenti del valore limite giornaliero di protezione della salute umana (200 µg/m³ da non superare per più di 18 volte in un anno) non risulta da tempo superato in nessuna provincia e anche i valori massimi sembrano essere in costante calo. Inoltre, in generale, il valore medio annuo del biossido di azoto a livello regionale, calcolato su tutte le stazioni della rete, mostra un trend in lieve, ma costante, discesa, in particolare negli ultimi anni, e con valori dal 2007 sotto i 40 µg/m³ (limite di protezione della salute umana). Questo, però, non garantisce il rispetto del limite suddetto sull'intero territorio di misura, in quanto ancora il 20% delle stazioni di monitoraggio, prevalente- mente da traffico, risulta sfiorare i valori previsti. I dati rilevati pongono i presupposti per tenere sotto attento controllo questo inquinante, anche alla luce delle interazioni esistenti tra NOx e PM10.

Figura 2-37 Biossido di azoto (NO₂) in Emilia-Romagna - Andamento della concentrazione media annuale, per tipologia di stazione (2007-2011; F = Fondo urbano; T = Traffico)

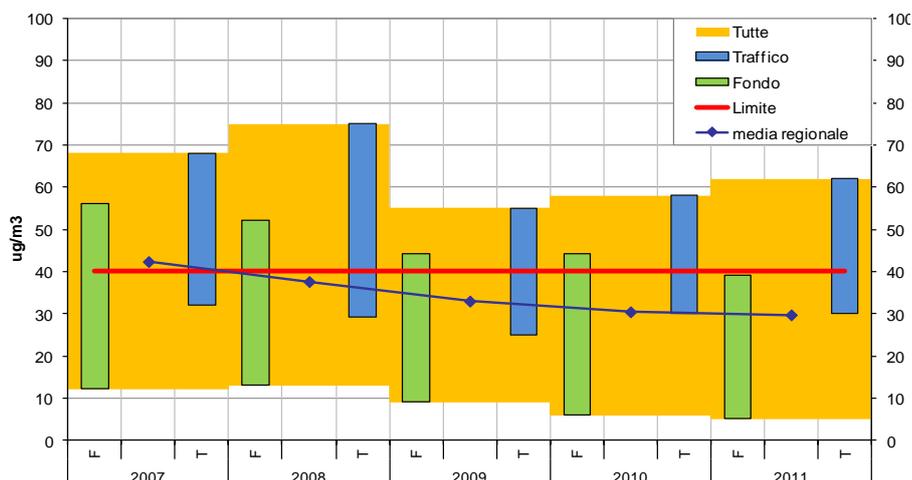
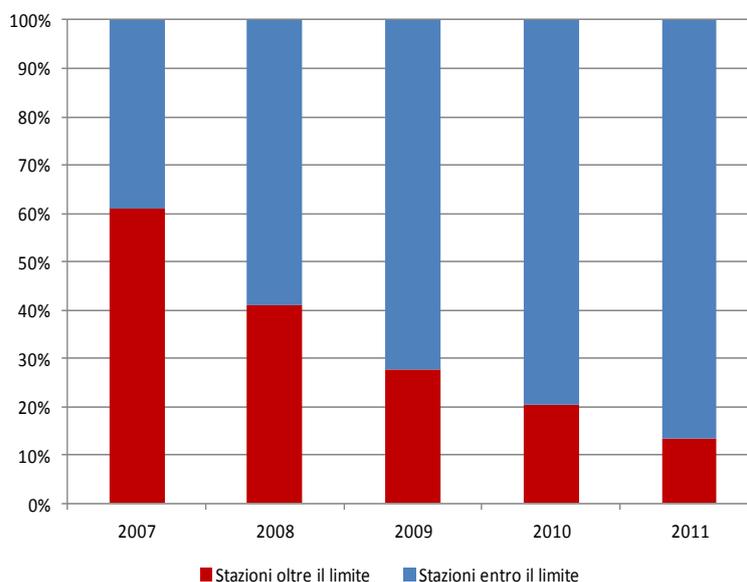
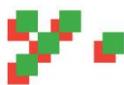


Figura 2-38 NO₂ in Emilia-Romagna - Andamento della percentuale di stazioni che superano il limite di protezione della salute umana (2007-2011; limite pari a 40 µg/m³ come media annua)





2.5 QUALITÀ DELLE ACQUE

L'analisi di tale contesto ambientale viene ampiamente effettuata nel documento di Piano "Inquadramento Generale, Cap. 1-5, paragrafo 3.1.4"; in questa sezione se ne propone una sintesi.

Uno degli effetti ambientali significativi legato al settore dei rifiuti è l'inquinamento delle acque. In Emilia-Romagna i corsi d'acqua in area appenninica, fino alle chiusure dei principali bacini montani presentano uno stato buono relativo alla qualità delle acque superficiali; alcuni corsi d'acqua ubicati in aree a forte antropizzazione a nord della via Emilia e in prossimità della costa non hanno raggiunto una qualità "sufficiente". Gli invasi artificiali del piacentino raggiungono qualità "sufficienti" (Molato e Mignano), mentre Suviana, Brasimone e Ridracoli hanno già raggiunto l'obiettivo di "buono".

La valutazione dei carichi inquinanti più pericolosi (metalli, fitofarmaci, ecc.) in transito alle stazioni di valle delle diverse aste fluviali consente di evidenziare gli areali sui quali maggiori sono gli sversamenti, sia di tipo puntuale connessi alle produzioni manifatturiere e alle attività artigianali, sia di origine diffusa legati agli impieghi dei pesticidi sulle colture intensive della pianura regionale.

La qualità dei corpi idrici superficiali è legata anche al loro stato quantitativo. Eccessivi prelievi e riduzioni delle portate fluviali possono incrementare l'impatto negativo degli scarichi inquinanti. Nell'ultimo decennio i consumi ed i prelievi idrici hanno avuto un ulteriore leggero incremento per il primo quinquennio e nel secondo quinquennio sono rimasti sostanzialmente stazionari. Gli approvvigionamenti avvengono con acque superficiali per circa il 43% ed il restante con sotterranee.

La qualità delle falde in Emilia-Romagna è generalmente buona o sufficiente nelle porzioni di conoide alluvionale appenninica, sede di ricarica degli acquiferi profondi da parte di acque superficiali correnti. Più a nord si ha lo scadimento della qualità delle falde, con la presenza di nitrati con concentrazione superiore a 50 mg/l e localmente alla presenza di solventi clorurati nel bolognese, nel modenese e in misura minore nel parmense e nelle conoidi romagnole. Nel complesso l'alta pianura è in uno stato che oscilla da buono a scadente, a seconda delle conoidi indagate, mentre la bassa e media pianura sono in uno stato ambientale particolare, cioè praticamente scadente, per la presenza nelle acque di sostanze anche d'origine naturale, come ferro, manganese, ione ammonio, che ne limitano gli usi più pregiati. Le falde caratterizzate da vulnerabilità critica (estremamente elevata ed elevata) sono localizzate principalmente nelle zone pedecollinari la dove affiorano sedimenti alluvionali caratterizzati da litotipi a granulometria prevalentemente grossolana (conoidi alluvionali).

2.6 SUOLO, RISCHI IDROGEOLOGICI, IDRAULICI, SISMICI E ANTROPOGENICI

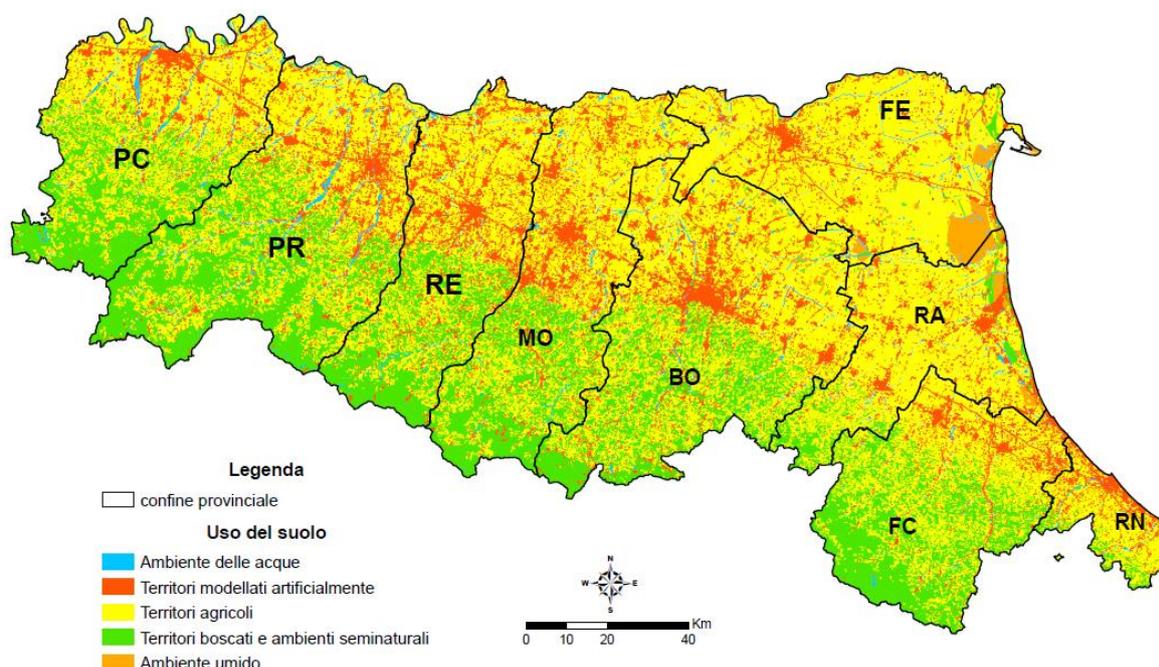
L'analisi di tale contesto ambientale viene ampiamente effettuata nel documento di Piano "Inquadramento Generale, Cap. 1-5, paragrafo 3.1.5, paragrafo 3.1.6"; in questa sezione se ne propone una sintesi. Gli impianti di smaltimento dei rifiuti, per il ruolo strategico che ricoprono, devono essere realizzati in ambiti non compromessi da rischi di origine naturale o antropogenica, quali frane, sismicità, zone esondabili o siti contaminati. Per contro in determinati casi le operazioni svolte per la corretta gestione dei rifiuti potrebbero aiutare a gestire o migliorare le modalità di gestione dei rischi preesistenti.

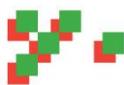
Suolo

Per comprendere le pressioni ambientali sul suolo è rilevante analizzare la variazione delle superfici del territorio regionale utilizzate per differenti scopi e i cambiamenti avvenuti in un determinato arco di tempo. Si è scelto di tematizzare la carta dell'uso del suolo (composta da oltre ottanta classi) in cinque classi, corrispondenti al primo livello della classificazione utilizzata nella carta (figura successiva):

- Territori modellati artificialmente, comprensivi delle zone urbanizzate, degli insediamenti produttivi e commerciali, dei servizi pubblici e privati, delle reti e delle aree infrastrutturali, delle aree estrattive, discariche, cantieri, terreni artefatti e abbandonati e delle aree verdi artificiali non agricole;
- Territori agricoli quali seminativi, colture permanenti, prati stabili e zone agricole eterogenee. A scala regionale le colture agrarie occupano più del 25% e meno del 75% della superficie totale dell'elemento cartografato;
- Territori boscati e ambienti seminaturali, rappresentativi delle aree boscate, degli ambienti con vegetazione arbustiva e/o erbacea in evoluzione e delle Zone aperte con vegetazione rada o assente;
- Ambiente umido, comprensivo delle zone umide interne (terre basse generalmente inondate in inverno o più o meno saltuariamente coperte d'acqua durante le stagioni) e delle zone umide marittime delle valli salmastre (zone non boscate saturate parzialmente, temporaneamente o in permanenza da acqua salmastra e salata);
- Ambiente delle acque, suddiviso in acque continentali (Corsi d'acqua, canali e idrovie), bacini d'acqua (Superfici naturali o artificiali coperte da acque, destinate o meno all'utilizzo agricolo e/o ittico).

Figura 2-39 Uso del suolo regionale tematizzato a cinque classi (2008). Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna





Analizzando le porzioni di territorio occupate da ognuna delle 5 classi di uso del suolo sopra menzionate, si evincono i pesi delle classi Artificiale, Agricolo e Naturale nei territori provinciali. In relazione alle variazioni dell'uso del suolo, all'interno della macro-categoria "territori artificializzati", è possibile apprezzare anche l'impatto delle discariche di rifiuti.

Figura 2-40 Uso del suolo tematizzato a cinque classi (2008) per provincia . Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

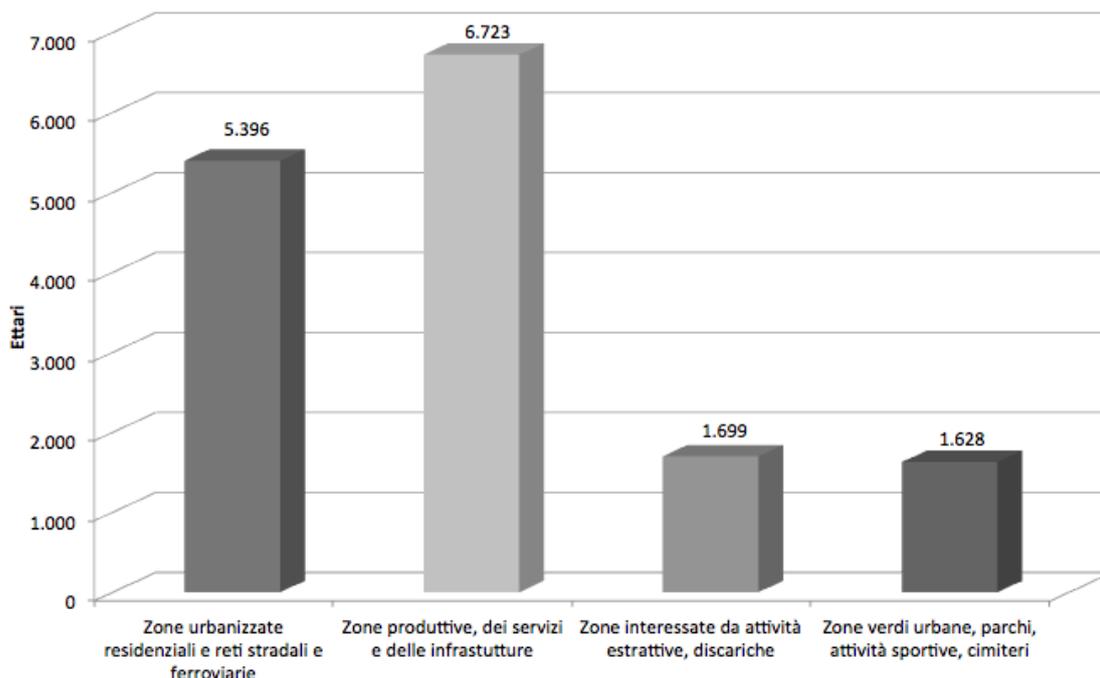
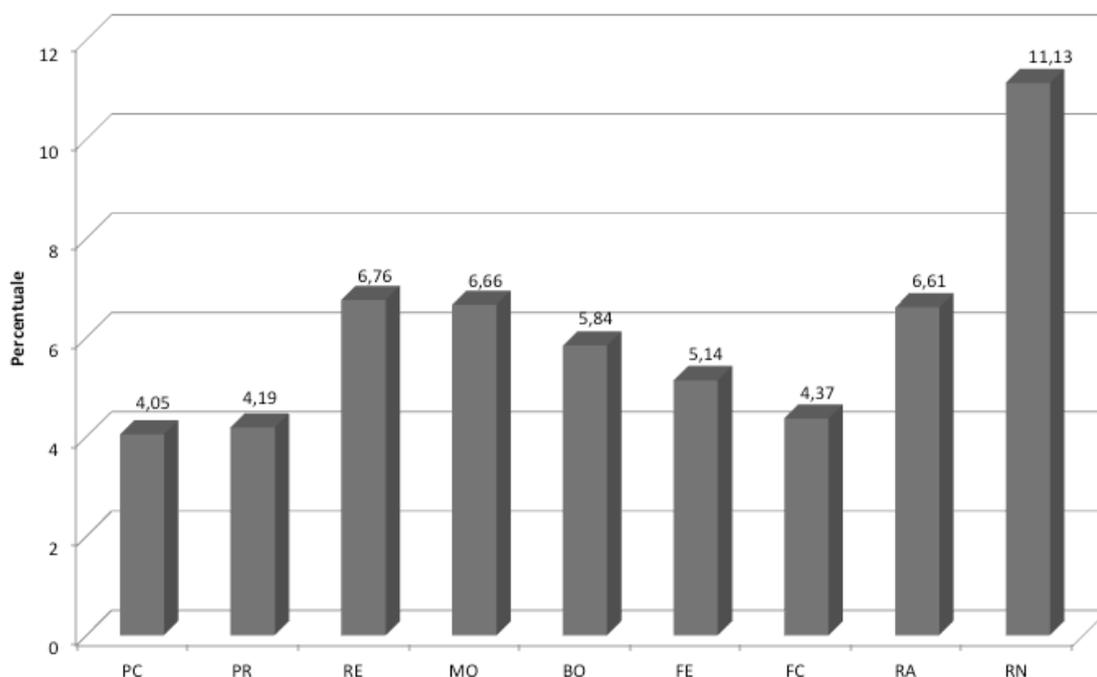


Figura 2-41 Variazioni in ettari dell'uso del suolo, all'interno della macro-categoria "territori artificializzati", nel periodo 2003-2008 in Emilia-Romagna (per la valutazione dell'uso del suolo 2003 è stata utilizzata l'edizione 2010)



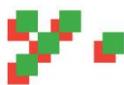
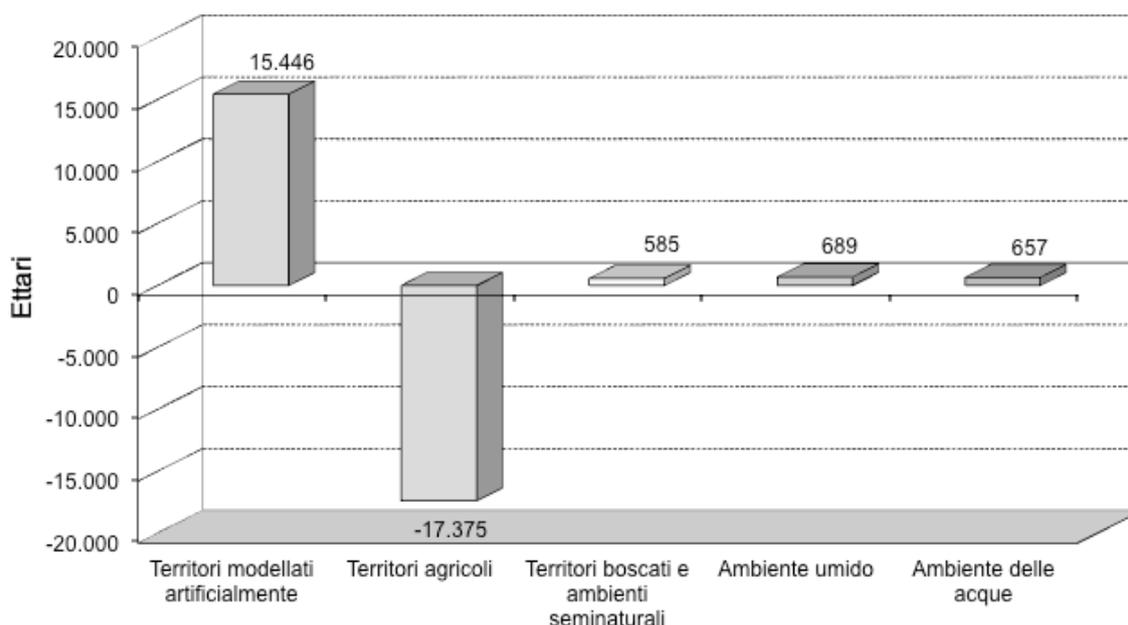


Tabella 2-9 Variazioni delle superfici a diverso uso del suolo in Emilia-Romagna: confronto 2003-2008. (edizione 2010)

CATEGORIE (livello 2 CORINE Land COVER)		Area (ha)		Variazione 2003 - 2008 (ha)
		2003	2008	
Territori modellati artificialmente	Zone urbanizzate	100.522	105.918	5.396
	Insedimenti produttivi, commerciali, dei servizi pubblici e privati, delle reti e delle aree infrastrutturali	56.045	62.768	6.723
	Aree estrattive, discariche, cantieri e terreni artefatti e abbandonati	14.063	15.762	1.699
	Aree verdi artificiali non agricole	20.294	21.922	1.628
	VARIAZIONE DELLA CATEGORIA "TERRITORI MODELLATI ARTIFICIALMENTE"			15.446
Territori agricoli	Seminativi	1.064.295	1.054.080	-10.215
	Colture permanenti	165.135	156.184	-8.952
	Prati stabili	29.013	30.802	1.789
	Zone Agricole eterogenee	56.588	56.591	3
	VARIAZIONE DELLA CATEGORIA "TERRITORI AGRICOLI"			-17.375
Territori boscati e ambienti seminaturali	Aree boscate	522.221	524.118	1.897
	Ambienti con vegetazione arbustiva o/o erbacea in evoluzione	82.962	81.257	-1.706
	Zone aperte con vegetazione rada o assente	22.060	22.454	394
	VARIAZIONE DELLA CATEGORIA "TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMINATURALI"			585
Ambiente umido	Zone umide interne	6.975	7.722	747
	Zone umide marittime	17.944	17.886	-58
	VARIAZIONE DELLA CATEGORIA "AMBIENTE UMIDO"			689
Ambiente delle acque	Zone umide interne	53.851	54.508	657
	Zone umide marittime	0	0	0
	VARIAZIONE DELLA CATEGORIA "AMBIENTE DELLE ACQUE"			657

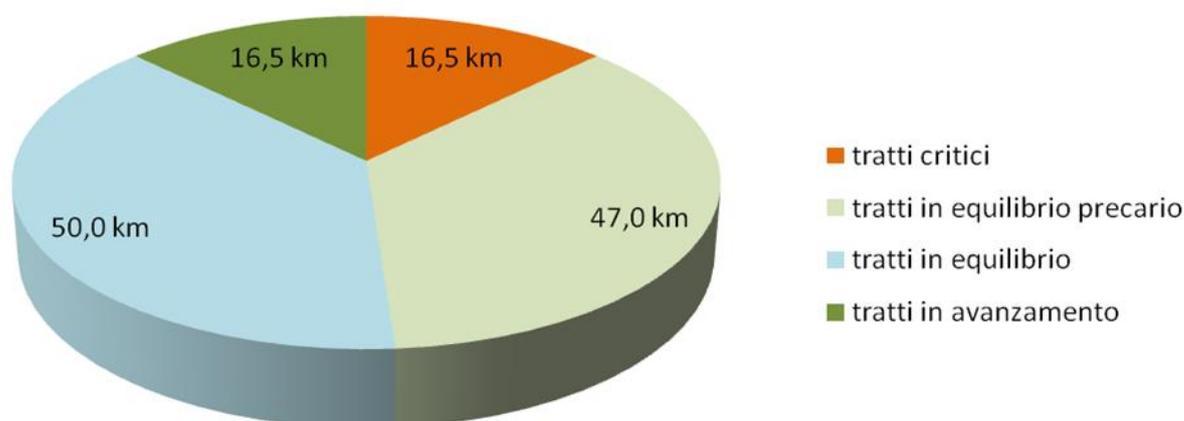
Figura 2-42 Variazioni dell'uso del suolo (macro-categorie) nel periodo 2003-2008 in Emilia-Romagna (edizione 2010)



Erosione costiera.

In corrispondenza di un litorale come quello emiliano-romagnolo i parametri per definire lo stato di criticità di un determinato tratto di costa sono principalmente l'arretramento della linea di riva, l'erosione (perdita di volume) della spiaggia emersa e sommersa e il rischio di ingressione marina. Ragioni morfologiche, di direzione del trasporto solido litoraneo, di presenza di opere di difesa e soprattutto di alcuni moli portuali molto protesi in mare, definiscono le 7 macrocelle principali in cui è stato suddiviso il litorale regionale. A loro volta queste macrocelle sono suddivise ai fini gestionali in 118 Celle litoranee, per omogeneità di caratteristiche sito-specifiche, come unità fisiche di base sulle quali vengono monitorati e valutati i fenomeni erosivi locali. Per ogni Cella è possibile quindi definire lo stato di eventuale criticità e, dall'analisi integrata delle singole unità, pervenire ad una serie di valutazioni sullo stato e sui trend evolutivi delle macrocelle di appartenenza e, in seconda analisi, allo stato del litorale regionale nel suo complesso, in relazione alle perdite di volume (anche a causa della subsidenza) e al fenomeno erosivo.

Figura 2-43 Classificazione della costa regionale in relazione al fenomeno erosivo (fonte Regione Emilia-Romagna)

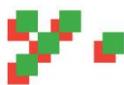


Una stima di carattere generale, ma comunque significativa, della pressione antropica sul litorale e dell'esposizione a rischio degli insediamenti costieri, può essere rappresentata dall'indice di "urbanizzazione della spiaggia", ovvero il rapporto tra l'estensione longitudinale, misurata parallelamente alla linea di riva, della superficie urbanizzata che si trova immediatamente a ridosso della spiaggia e lo sviluppo lineare della spiaggia stessa (dati sono derivati dalla foto-interpretazione di immagini aeree). L'indice esprime bene il concetto di 'città lineare' che caratterizza la costa sud, che nei principi delle Linee guida GIZC si vuole evitare nel settore centro nord (Provincia di Ravenna e Ferrara) ancora caratterizzato da agglomerati urbani piuttosto consistenti ma intervallati a zone naturali.

Figura 2-44 Indice di urbanizzazione della spiaggia a livello provinciale (fonte Regione Emilia-Romagna)

Provincia	Estensione lineare litorale	Indice di urbanizzazione (Iu) della spiaggia*
Ferrara	40 Km	Iu= 0.5 (~ 20 Km liberi**)
Ravenna	47,5 Km	Iu= 0.6 (~19 Km liberi)
Forlì-Cesena	9,5 Km	Iu= 1 (~0 Km liberi)
Rimini	35 Km	Iu= 1 (~0Km liberi)
Iu= estensione lineare area urbanizzata/estensione lineare litorale		
** estensione lineare spiaggia naturale		

Per quanto attiene i fenomeni di ingressione marina, nell'ambito delle attività di attuazione della Direttiva 2007/60/Ce, sono state predisposte specifiche mappe di pericolosità e di rischio dovute al verificarsi di mareggiate che possono portare all'allagamento delle aree del litorale regionale, in funzione



dei tempi di ritorno associati all'evento. Tale nuovo quadro, che parte dalla elaborazione delle informazioni storiche, costituisce un significativo aumento delle conoscenze, anche in relazione al fatto che il tema specifico non viene trattato in modo altrettanto esaustivo nei Piani di Assetto Idrogeologico, che può rappresentare un importante supporto alle decisioni in ambito territoriale e urbanistico oltre che un valido strumento per la gestione degli eventi in tempo reale.

Frane ed esondazioni

In Emilia-Romagna risultano censite 70.037 frane, di cui il 72% si trova in stato quiescente e il 28% in stato attivo/riattivato/sospeso. La superficie interessata da tali fenomeni è di quasi 2.510 km², pari al 11,4% del territorio regionale

Figura 2-45 Carta delle frane, dei depositi di versante e dei depositi alluvionali grossolani. Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna - Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli

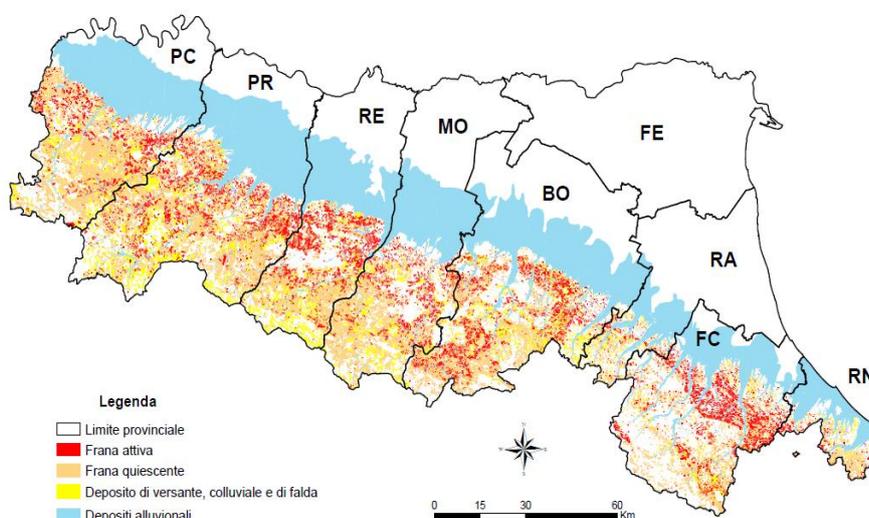
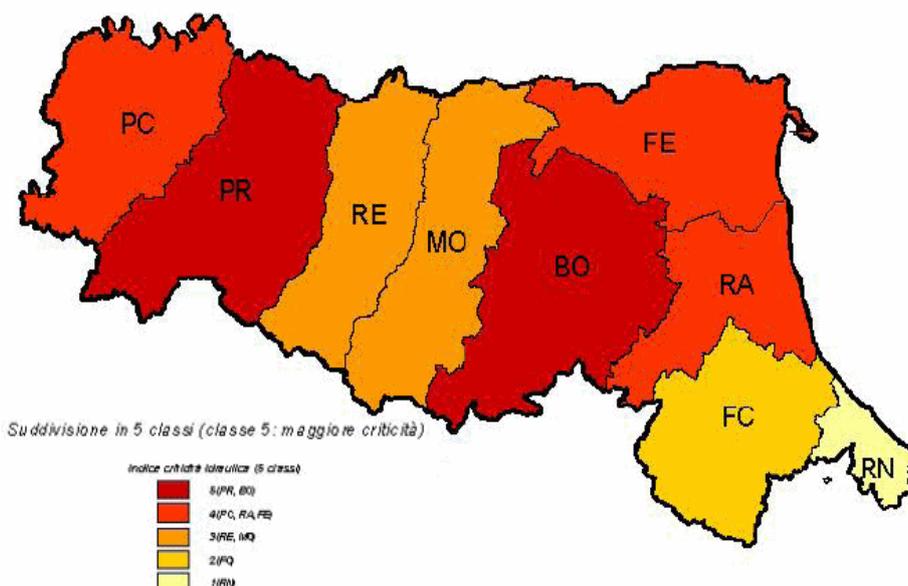


Figura 2-46 Indice di criticità idraulica, utile per caratterizzare il rischio tenendo conto delle criticità indotte sia dalla rete naturale, sia da quella di bonifica (fonte: Regione Emilia-Romagna, 2010)



Rischio sismico

Gli eventi sismici avvenuti a fine maggio 2012 in Emilia-Romagna (province di Bologna, Modena, Ferrara, Reggio Emilia, oltre che le province di Mantova e Rovigo) hanno evidenziato la necessità di una riclassificazione della sismicità e la definizione di nuove misure per la gestione del rischio sismico. Questi recenti terremoti sono avvenuti in una zona che non era stata classificata come sismica fino al 2003, a dispetto di molteplici evidenze fornite dagli studi scientifici. La mappa di pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale (Ordinanza PCM 3519/2006), considera la zona a pericolosità media; in particolare è ipotizzata per questa zona una magnitudo massima pari a 6.2.

Figura 2-47 Classificazione sismica del Nord Italia e livelli di pericolosità (fonte: Dipartimento della Protezione Civile). Nella mappa è cerchiata la zona più colpita dagli eventi sismici di fine maggio 2012

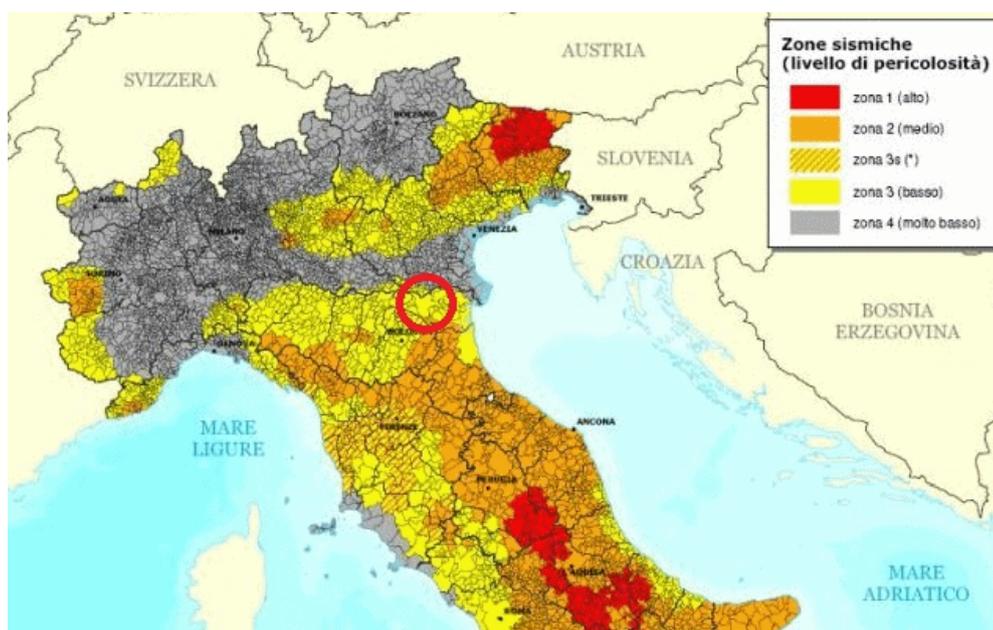
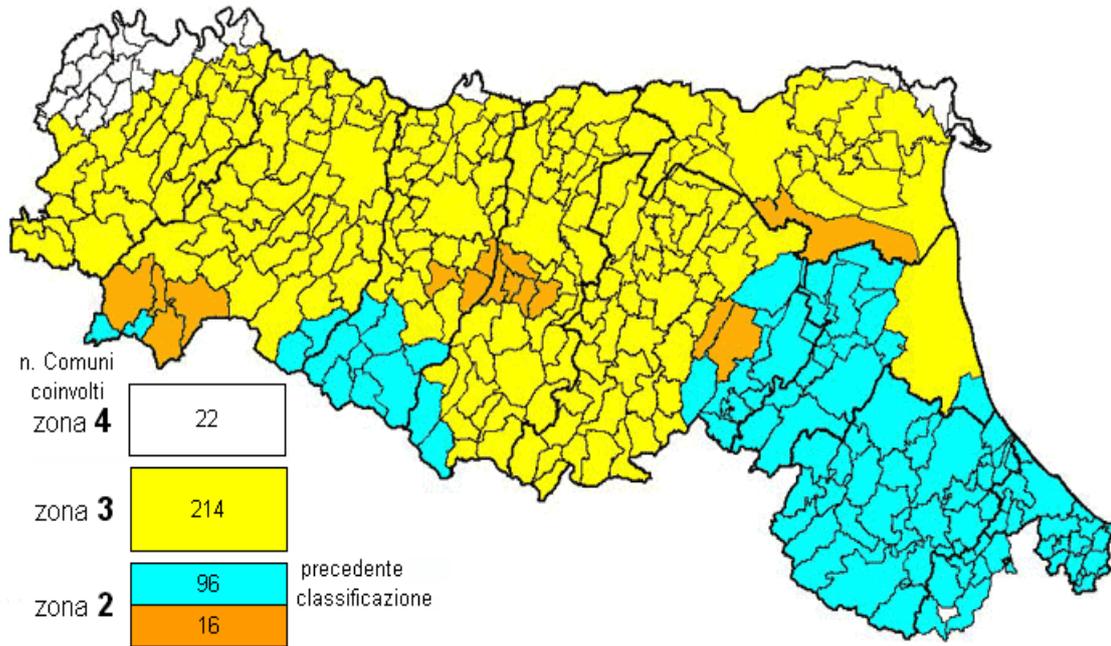
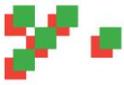
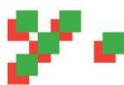


Figura 2-48 Classificazione sismica dell'Emilia-Romagna (in aggiornamento)





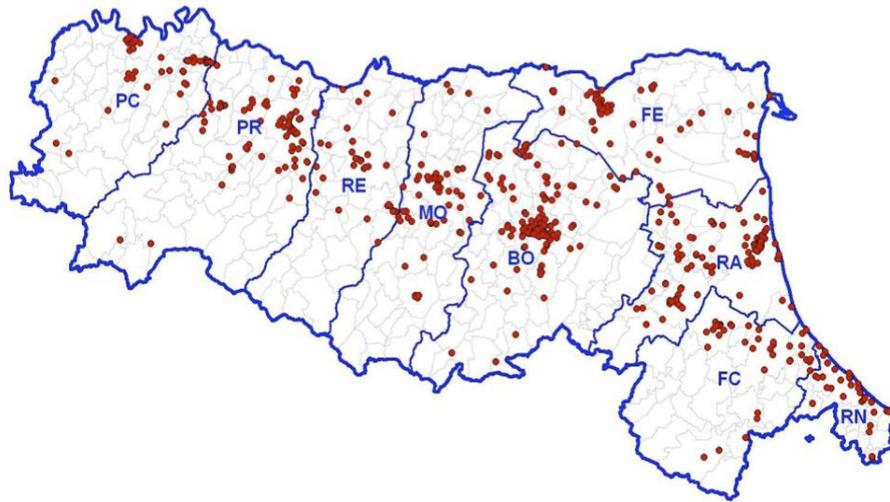
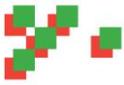
Rischi antropogenici

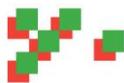
La realizzazione e gestione degli impianti di trattamento dei rifiuti deve tenere conto della presenza di altri fattori di rischio causati dall'uomo. Il rischio derivante da attività umane potenzialmente pericolose per l'ambiente e la vita umana viene denominato rischio antropogenico. In questa ampia definizione rientra il rischio industriale, derivante da attività svolte all'interno di stabilimenti industriali o associato alle attività antropiche che comportano la presenza sul territorio di depositi e impianti produttivi che, per la tipologia di sostanze trattate, possono costituire fonti di pericolo. In particolare, il rischio industriale è associato al rilascio di una o più sostanze pericolose, di norma conseguenti ad eventi incidentali che per loro natura, per quantità o modalità di lavorazione possono dar luogo a scenari con conseguenze gravi per l'uomo e per l'ambiente circostante lo stabilimento. La normativa sui rischi di incidente rilevante è stata oggetto di molteplici modifiche ed integrazioni. Attualmente per ridurre la probabilità di accadimento degli incidenti, i gestori degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante devono adempiere a specifici obblighi, tra cui, adeguare gli impianti al fine di renderli maggiormente sicuri e predisporre documentazioni tecniche e informative specifiche. In particolare il gestore di ogni stabilimento a rischio di incidente rilevante deve:

- individuare i pericoli di incidente rilevante e adottare le misure necessarie per prevenirli e per limitarne le conseguenze per l'uomo e per l'ambiente;
- garantire che la progettazione, la costruzione, l'esercizio e la manutenzione di qualsiasi impianto, in relazione con il funzionamento dello stabilimento e in rapporto con i pericoli di incidente rilevante nello stesso, sono sufficientemente sicuri e affidabili;
- adottare e mantenere attivo il sistema di gestione della sicurezza;
- fornire la scheda di informazione sui rischi di incidente rilevante per i cittadini e i lavoratori
- predisporre i piani d'emergenza interni e fornire tutte le informazioni utili alle autorità competenti per la preparazione del piano d'emergenza esterno al fine di prendere le misure necessarie in caso di incidente rilevante.

La localizzazione dei siti contaminati presenti sul territorio dell'Emilia-Romagna indica i luoghi a maggior rischio antropogenico causato da eventi critici già avvenuti. I siti riportati in figura seguente sono quelli inseriti nella banca dati dei siti contaminati di Arpa Emilia-Romagna. La maggior parte dei siti contaminati è localizzata nella provincia di Bologna e nella provincia di Ravenna. La situazione è indicativa in quanto non è ancora compiutamente rilevata; si tratta delle province in cui, anche storicamente, si ha un maggiore insediamento industriale, con presenza di industrie chimiche, meccaniche, della raffinazione e trasformazione degli idrocarburi, ecc. Infatti i siti sono localizzati intorno ai poli industriali più rilevanti (Ravenna, Ferrara) e nell'intorno di zone industriali vicine alle grandi città (Bologna). La presenza di siti è concentrata prevalentemente lungo le principali vie di comunicazione e nel territorio di pianura, in cui sono appunto insediate la maggior parte delle attività.

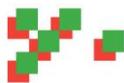
Figura 2-49 Localizzazione dei siti contaminati sul territorio regionale (2009)





2.7 TUTELA DELLA BIODIVERSITÀ E DELLA RETE NATURA 2000

I processi di gestione e smaltimento dei rifiuti devono rispettare le condizioni di tutela delle zone naturali e della biodiversità. In Europa il principale strumento scelto per ridurre la perdita di biodiversità è la realizzazione di siti della Rete Natura 2000. La biodiversità dell'Emilia-Romagna deve la sua ricchezza alla particolare localizzazione geografica, essendo una regione posta su un limite di transizione tra la zona biogeografica Continentale, fresca e umida, e quella Mediterranea, calda e arida. Si tratta di un patrimonio naturale significativo, inserito peraltro in un territorio vario e ricco di peculiarità. La vasta pianura continentale (oltre ventimila chilometri quadrati), la costa sabbiosa e l'estesa catena appenninica, non particolarmente elevata ma di conformazione quasi sempre aspra e tormentata, conferiscono caratteri di estrema variabilità al patrimonio naturale dell'Emilia-Romagna. Il paesaggio, che trae le proprie caratteristiche dal complesso e millenario rapporto tra vicende naturali e modificazioni antropiche (talora drastiche come è avvenuto per la pianura), rispecchia questa ampia varietà in una serie quasi infinita di aspetti naturali, a volte di notevole estensione, più spesso di ridotta e frammentata superficie limitata in recessi marginali, ma sempre di grande rilevanza naturalistica. In applicazione delle Direttive comunitarie 79/409 e 92/43 sono stati individuati nel territorio regionale 158 Siti di cui 139 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e 87 Zone di Protezione Speciale (ZPS), parzialmente sovrapposti fra loro, per una superficie complessiva di 270.049 ettari (269.810 a completamento dell'iter in corso avviato con la D.G.R. n. 893 del 2 luglio 2012) corrispondenti ad oltre il 15% dell'intero territorio regionale, con un incremento complessivo di Rete Natura 2000 di oltre 4.500 ettari rispetto alla situazione precedente. Questo patrimonio costituisce un traguardo importante per contribuire alla realizzazione della Rete Europea di Natura 2000, al quale va aggiunto anche quello delle Aree protette, Parchi e Riserve naturali regionali e statali per un totale di 325.243 ettari. I SIC e le ZPS, coincidenti tra loro in 62 casi, sono individuati in 1 area marina, aree costiere subcostiere, con ambienti umidi salati o salmastri e con le pinete litoranee; aree di pianura con ambienti fluviali, zone umide d'acqua dolce e gli ultimi relitti forestali planiziali; aree di collina e bassa montagna, con prevalenza di ambienti fluvio-ripariali, forestali di pregio oppure rupestri, spesso legati a formazioni geologiche rare e particolari come gessi, calcareniti, argille calanchive e ofioliti; aree di montagna a quote prevalenti superiori agli 800 m con estese foreste, rupi, praterie-brughiere di vetta e rare torbiere, talora su morfologie paleoglaciali. Nelle 158 aree designate per l'Emilia-Romagna sono stati individuati finora come elementi di interesse comunitario una settantina di habitat diversi, una trentina di specie vegetali e circa duecento specie animali tra invertebrati, anfibi, rettili, mammiferi e uccelli, questi ultimi rappresentati da un'ottantina di specie. Complessivamente nei siti regionali della Rete Natura 2000 sono presenti oltre 70 dei 231 habitat definiti a livello europeo come di interesse comunitario (128 in Italia, pari al 55%). In Emilia-Romagna si trova circa il 55% degli habitat nazionali a fronte di un'estensione della Rete Natura 2000 pari al 7% di quella italiana. Gli ambienti naturali appenninici sono diffusi, all'opposto della pianura che, profondamente antropizzata, presenta ambienti naturali superstiti frammentati: solo lungo la fascia costiera (nel Delta e nelle Pinete di Ravenna) e lungo l'asta del Po si sono potuti conservare ambienti naturali di estensione significativa. Sono di particolare rilievo per l'Emilia-Romagna gli habitat salmastri sublitorali, alcuni relitti planiziali o pedecollinari di natura continentale, ambienti geomorfologicamente peculiari come le sorgenti salate (salse) o gli affioramenti ofiolitici e gessosi - tra i più importanti della penisola che ospitano specie endemiche - e infine le vetuste foreste all'interno del vasto e apparentemente uniforme manto verde che ricopre l'intero versante appenninico. Questo settore dell'Appennino settentrionale, marcato da residue tracce glaciali e sovrastato da peculiari e non molto estese praterie d'altitudine, presenta versanti scoscesi e forme aspre che conservano presenze inconsuete di tipo alpino, centro-europeo e in qualche caso mediterraneo. Sono rilevanti pressoché tutti gli habitat connessi alla presenza e al transito dell'acqua (dolce, salmastra, salata, stagnante o corrente) con una ventina di casi diversi (e tutti gli stadi intermedi), tante peculiarità ed endemismi. Secondo la classificazione europea risultano di prioritaria rilevanza le lagune costiere, le dune fisse a vegetazione erbacea, ormai ridotte e frammentate ma presenti anche ad una certa distanza dal mare e le torbiere, habitat tipicamente "artico-alpino" e prioritario in Rete Natura 2000, il Lago di Pratignano (MO) ospita l'unica torbiera alta con



cumuli galleggianti e piante carnivore dell'intero Appennino settentrionale. Gli altri habitat non strettamente legati alla presenza dell'acqua ammontano ad una cinquantina tra arbusteti, praterie, rupi, grotte e foreste di vario tipo (di sclerofille, latifoglie o conifere, con tipi prioritari quali le faggete con tasso e agrifoglio oppure con abete bianco come nelle Foreste Casentinesi). Tutti questi habitat ospitano una flora e una fauna rare ed importanti in un complesso mosaico, rispetto al quale prevale, soprattutto in Appennino, una sorta di effetto margine o di transizione tra un ambiente e l'altro, importantissimo per gli scambi tra le cenosi. Le attività antropiche, fortemente intrusive ed energivore rispetto agli ambienti naturali, comportano consumi di suolo, di aree naturali-seminaturali. oltre che sottrazione di altre risorse vitali (es. acqua). Maggiore è la quantità di barriere che frammentano il paesaggio, minore è la probabilità che gli esseri viventi possano muoversi liberamente nel paesaggio senza incontrare ostacoli. Ciò riduce anche la possibilità che due esemplari della stessa specie possano incontrarsi per riprodursi. Si è cercato di stimare l'incidenza causata dalla frammentazione, ovvero da tutti gli elementi frammentanti sull'area considerata e sulla sua funzionalità non solo ecologica. Dall'analisi condotta sono emerse le seguenti considerazioni:

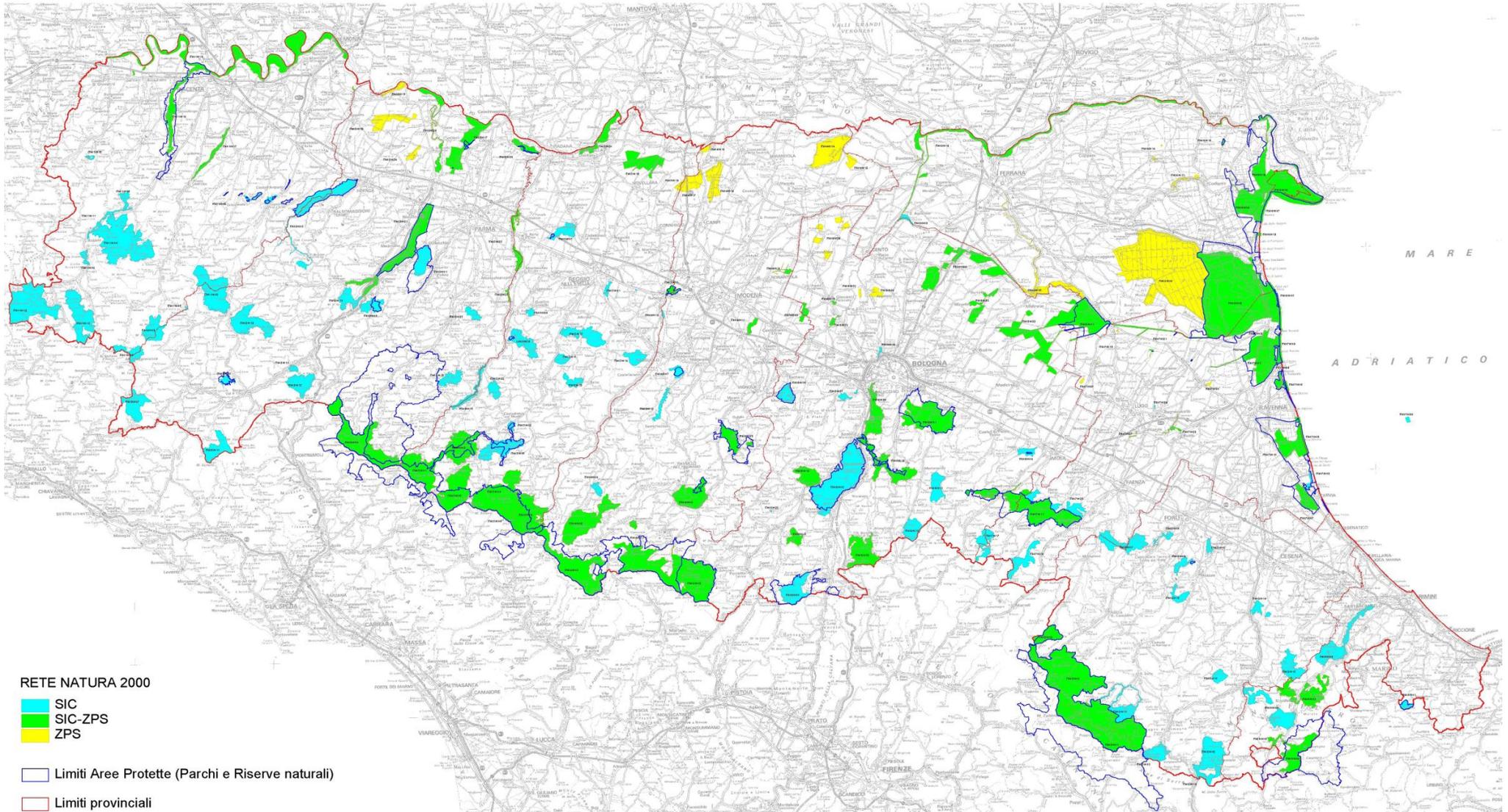
- la frammentazione evidenzia il peso insediativo e l'incidenza delle trasformazioni territoriali rispetto alla componente naturale;
- queste alterazioni influiscono in modo sostanziale sia sulla perdita di funzioni ecologiche di base sia sul costo energetico che si riflette sulla distrofia ecosistemica;
- l'estrema frammentazione del territorio di pianura che impone una riflessione sulle interazioni ecologiche prodotte sulla qualità del sistema ambientale;
- estrema vulnerabilità dell'ambito di pianura, in contrapposizione con la fascia collinare-montana che esprime una relativamente elevata funzionalità ecologica.

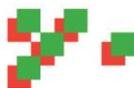
Il riconoscimento dell'importanza che ricoprono le unità del sistema ambientale è determinato dal ruolo che esse assumono all'interno del sistema stesso e dai servizi che determinano, intesi come attività naturali che gli ecosistemi effettuano ma che non hanno una quantificazione economica precisa (fissazione di CO₂, produzione di O₂, conservazione dei suoli, depurazione acque ecc.). Pertanto gli ecosistemi assumono un valore in quanto parte del capitale naturale critico, che dovrebbe essere invariante del paesaggio sia sotto forma di struttura paesistica (invarianti strutturali), sia in termini di processi (invarianti funzionali). La qualità del paesaggio è inibita dalla frammentazione e dalle trasformazioni d'uso del suolo mentre è enfatizzata dal mantenimento dello spazio per l'evoluzione delle dinamiche ecologiche, in cui il peso delle azioni umane sia commisurato con alti livelli di "autosostentamento relativo" del sistema ambientale.

Seguono la mappa dei siti Natura 2000 in Regione Emilia-Romagna.



Deliberazione della Giunta Regionale n. 893 del 2 luglio 2012





2.8 AMBIENTE E SALUTE

Numerosi studi hanno indagato i possibili effetti avversi sulla salute in popolazioni residenti in prossimità di impianti di smaltimento rifiuti; inceneritori e discariche sono stati variamente associati a esiti avversi di salute: tumori, malformazioni congenite e altri esiti riproduttivi. La letteratura scientifica relativa a questi studi è stata ampiamente valutata in revisioni esaustive³ e i risultati contraddittori non consentono di dare una risposta chiara e univoca alle preoccupazioni delle persone che vivono in aree vicino a impianti di smaltimento rifiuti. La tabella 1-14 tratta da Porta et al. (Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste et al. *Environmental Health* 2009, 8:60) riporta le evidenze sulla relazione fra rifiuti e salute, basandosi sulla letteratura scientifica disponibile al 2008.

Tabella 2-10 **Riassunto delle evidenze epidemiologiche relative a impianti di smaltimento rifiuti: discariche e inceneritori**

Outcome	Livello di evidenza	
	DISCARICHE	INCENERITORI
Tutti I tumori	Inadeguata	Llimitata
T. Stomaco	Inadeguata	Llimitata
T. Colorettali	Inadeguata	Llimitata
T. Fegato	Inadeguata	Llimitata
T. Laringe	Inadeguata	Inadeguata
T. Polmone	Inadeguata	Llimitata
Sarcoma dei tessuti molli	Inadeguata	Llimitata
T. Rene	Inadeguata	Inadeguata
T. Vescica	Inadeguata	Inadeguata
Linfoma Non Hodgkin	Inadeguata	Llimitata
T. infantili	Inadeguata	Inadeguata
Anomalie congenite totali	Llimitata	Inadeguata
Tubo neurale	Llimitata	Inadeguata
Orofacciali	Inadeguata	Llimitata
Genitourinarie	Llimitata*	Llimitata**
Parete addominale	Inadeguata	Inadeguata
Gastrointestinali	Inadeguata	Inadeguata
Basso peso alla nascita	Llimitata	Inadeguata
Malattie o sintomi respiratori	Inadeguata	Inadeguata

(fonte: Porta et al. *Environmental Health* 2009, 8:60)

"Inadeguata": gli studi disponibili sono insufficienti come qualità, consistenza, o potenza statistica per poter decidere sulla presenza o assenza di un'associazione causale.

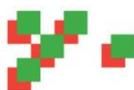
"Llimitata": è stata osservata un'associazione positive tra esposizione e malattia per cui un'associazione casuale è plausibile, ma la casualità, bias o confondimento non possono essere esclusi ad un livello di confidenza ragionevole.

* Ipospadi and epispadia

** Displasia renale

Il progetto Monitor condotto nella regione Emilia-Romagna ha contribuito ad aumentare le conoscenze su questo tema e in particolare, per quanto riguarda gli effetti sulla salute umana, l'indagine epidemiologica non ha mostrato una coerente associazione con le emissioni degli inceneritori di rifiuti né per le patologie tumorali, né per la mortalità in generale. Si è osservato invece un aumento delle nascite pretermine in relazione all'aumentare dell'esposizione (Candela S. et al, 2013, *in press*).

Da queste brevi considerazioni si evince che il dibattito sulle possibili implicazioni per la salute delle diverse strategie di gestione rifiuti è aperto e richiede ulteriori indagini.



La Regione Emilia-Romagna è capofila di un progetto finanziato dal Ministero della Salute nel programma CCM 2010 “Sorveglianza epidemiologica sullo stato di salute della popolazione residente intorno agli impianti di trattamento rifiuti” che ha l’obiettivo di fornire metodologie e strumenti operativi per l’implementazione di sistemi di sorveglianza in materia di rifiuti e salute con l’obiettivo di una valutazione dell’impatto del ciclo di trattamento dei rifiuti solidi urbani sulla salute della popolazione coinvolta, tenendo conto delle differenze informative delle diverse realtà presenti sul territorio nazionale.

All’interno del progetto sono state stimate le popolazioni residenti in prossimità di 3 tipologie di impianti di gestione rifiuti: inceneritori, discariche, impianti di trattamento meccanico biologico.

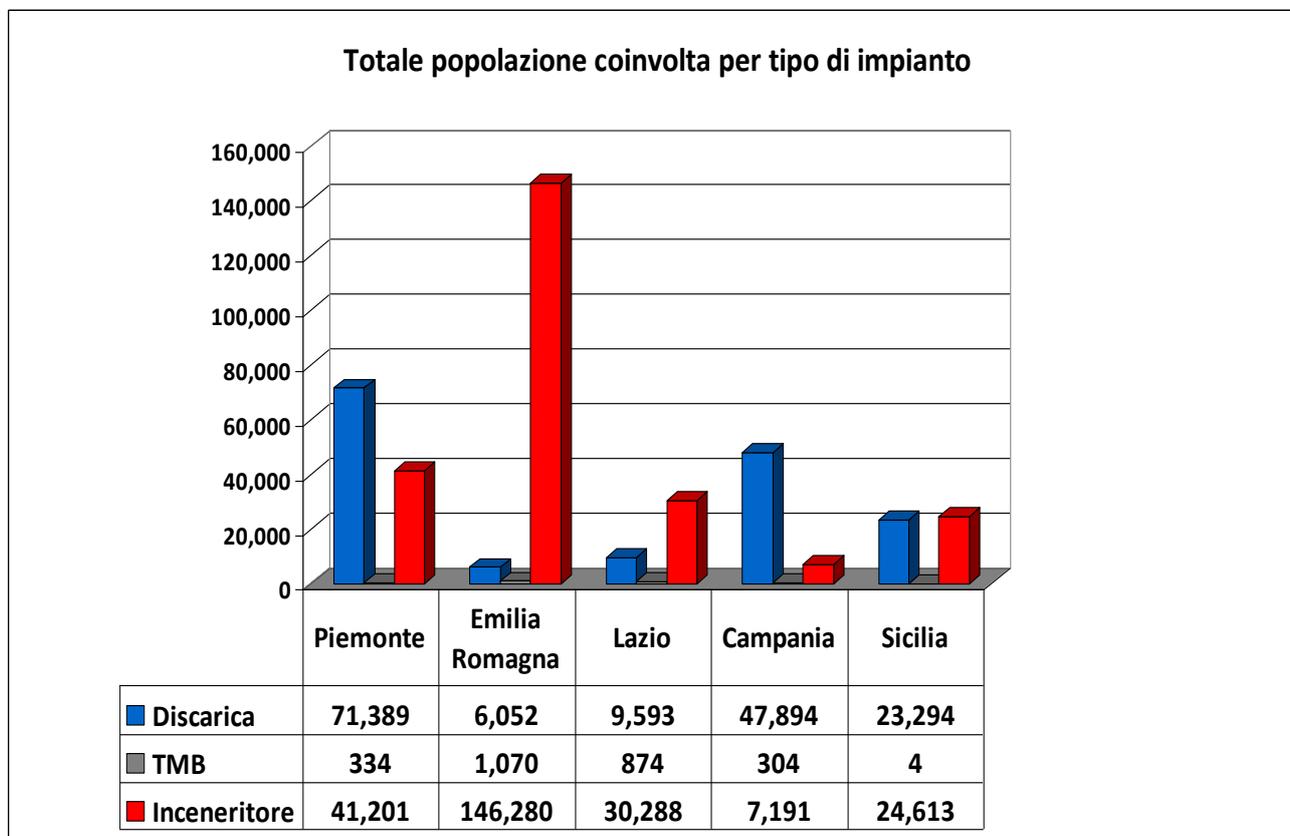
Dopo aver raccolto le informazioni relative agli impianti presenti nel territorio delle 5 regioni coinvolte nel progetto e aver georeferito tutti gli impianti, sono stati definiti dei buffer circolari intorno ad ogni impianto per individuare, su base censuaria, la popolazione coinvolta. Sono stati scelti i seguenti buffer:

- Inceneritori: 3.000 mt;
- Discariche: 2.000 mt;
- TMB: 500 mt.

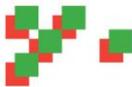
Tramite Sistemi informativi geografici (GIS) sono stati calcolati i totali delle popolazioni che ricadono all’interno dei buffer in base al censimento ISTAT 2001, valutando le aree di ciascuna sezione all’interno dei buffer definiti.

Il quadro che è uscito fornisce una fotografia della popolazione esposta, riflettendo le politiche di gestione dei rifiuti nelle 5 regioni.

Figura 2-50 Popolazione esposta per tipologia di impianto



(fonte: progetto CCM2010: “Sorveglianza epidemiologica sullo stato di salute della popolazione residente intorno agli impianti di trattamento rifiuti”)



2.9 SINTESI DELLE CONDIZIONI DI RIFERIMENTO

Il Piano dovrebbe considerare ed introitare, per quanto gli è possibile, gli elementi dei capitoli precedenti sulle condizioni di riferimento ambientale.

Per sintetizzare le valutazioni fatte sul contesto ambientale è utile evidenziare i fattori di forza, le opportunità, i fattori di debolezza ed i rischi ambientali (analisi “SWOT”), cioè è utile applicare un metodo, mutuato dall'analisi economica, che può indurre politiche, linee di intervento ed azioni di Piano. In pratica con l'analisi SWOT si distinguono fattori endogeni (su cui il pianificatore può intervenire) ed esogeni (che non è possibile modificare attraverso il Piano, ma per i quali è possibile pianificare una qualche forma di adattamento).

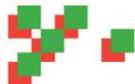
Nella terminologia consueta si indicano i fattori endogeni come fattori di forza o fattori di debolezza e quelli esogeni si indicano come opportunità o rischi. Attraverso le scelte di Piano è quindi opportuno puntare sui punti di forza e le opportunità e al contempo cercare di reagire ai rischi ed ai fattori di debolezza.

Nella Tabella 2-11 sono presentati i risultati dell'analisi sia per il sistema rifiuti sia per il quadro ambientale di riferimento.

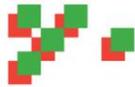


Tabella 2-11 Analisi SWOT per il Piano. I fattori ambientali endogeni sono quelli per cui il Piano rifiuti potrebbe intervenire più direttamente sulle cause, mentre i fattori ambientali esogeni sono quelli per cui il Piano non può agire direttamente sulle cause e per cui sarebbe possibile ricercare solo modalità d'adattamento.

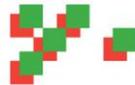
Descrizione degli elementi di forza (S), debolezza (W), opportunità (O) e rischi (T)		Giudizio sintetico	Fattori di forza endogeni (S)	Fattori di debolezza endogeni (W)	Opportunità esogene (O)	Rischi esogeni (T)
Rifiuti Urbani	La produzione dei rifiuti urbani nel 2011 è diminuita del 2,9% rispetto al 2010 ma si mantiene su livelli alti ed è influenzata in maniera significativa dalle quote di rifiuti speciali assimilati agli urbani	☹️		✓		
	Il grado di conoscenza della gestione dei rifiuti urbani ha raggiunto un livello ottimale.	😊	✓			
	Nel 2011 si riscontra un calo di produzione pro capite del 3,5% rispetto al 2010	😊	✓			
	Nel 2011 si è verificato, per il primo anno, un disaccoppiamento fra produzione di rifiuti urbani e crescita economica	☹️	✓			
	La raccolta differenziata 2001-2011 presenta un trend in crescita	😊	✓			
	A scala regionale nel 2011 non è stato raggiunto l'obiettivo di legge di raccolta differenziata. L'analisi dei dati di raccolta differenziata, per fasce altimetriche e per densità abitativa, evidenzia che le zone più critiche sono quelle di montagna e i grandi centri urbani ad alta densità demografica.	☹️			✓	
	Il sistema di raccolta tramite contenitori stradali determina percentuali di raccolta differenziata inferiori rispetto ai sistemi di raccolta domiciliari	☹️			✓	
	Le percentuali di raccolta differenziata più alte si ottengono con il sistema porta a porta	😊	✓			



Descrizione degli elementi di forza (S), debolezza (W), opportunità (O) e rischi (T)		Giudizio sintetico	Fattori di forza endogeni (S)	Fattori di debolezza endogeni (W)	Opportunità esogene (O)	Rischi esogeni (T)
	Il recupero dei rifiuti di imballaggio risulta essere elevato con buoni risultati per legno (98%), metalli (98%), umido (95%) vetro e carta (per entrambi il 93%)		✓			
Rifiuti Urbani	Il 77% dei rifiuti di imballaggio in plastica è avviato a recupero					
	Nel 2011 il rifiuto indifferenziato prodotto in regione è stato quantitativamente inferiore rispetto al rifiuto differenziato			✓		
	Il sistema impiantistico regionale è in grado di soddisfare completamente il fabbisogno di smaltimento dei rifiuti urbani indifferenziati (circa 1.400.000 tonnellate)		✓			
	Nel 2011 oltre il 16% dei rifiuti urbani prodotti è stato smaltito in discarica					
Rifiuti Speciali	La produzione di rifiuti speciali è molto elevata ed è pari a oltre 3 volte quella dei rifiuti urbani			✓		
	Gli strumenti a disposizione per stimare la produzione e seguire i flussi dei rifiuti speciali, non permettono la conoscenza completa di questa articolata realtà			✓		
	Il 9% dei rifiuti speciali prodotti sono pericolosi			✓		
	Nel 2010 sono stati gestiti oltre 3.800.000 tonnellate di rifiuti speciali provenienti da altre regioni					✓
	Il territorio regionale presenta una distribuzione uniforme degli impianti di recupero dei rifiuti speciali		✓			
	In regione la gestione di rifiuti speciali tramite attività di recupero è prevalente rispetto alle operazioni di smaltimento		✓			
Energia	La regione presenta una dipendenza energetica complessiva: le			✓		



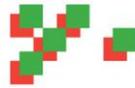
Descrizione degli elementi di forza (S), debolezza (W), opportunità (O) e rischi (T)		Giudizio sintetico	Fattori di forza endogeni (S)	Fattori di debolezza endogeni (W)	Opportunità esogene (O)	Rischi esogeni (T)
	importazioni di energia sono fondamentali per la copertura dei fabbisogni interni					
	Le tendenze in atto confermano un aumento del contributo delle fonti rinnovabili, che assumono un ruolo fondamentale		✓			
Energia	In Emilia-Romagna è necessario ridurre in modo significativo le emissioni atmosferiche legate alle trasformazioni energetiche			✓		
	L'Emilia-Romagna ha una certa frammentazione territoriale dei centri di consumo energetico che non favorisce l'efficienza dei consumi (es. per spostamenti). Si pone quindi l'opportunità di sviluppare in qualche modo forme di generazione distribuita				✓	
	Le biomasse da rifiuto prodotte in Emilia-Romagna possono essere sfruttate per la produzione di energia		✓			
Clima	Gli effetti dell'alterazione climatica in atto appaiono oggi sempre più evidenti anche in Emilia-Romagna e senza adeguati interventi nei prossimi anni potranno produrre danni significativi.			✓		✓
	In Emilia-Romagna esistono buone informazioni e le conoscenze necessarie per la lotta al cambiamento climatico				✓	
Qualità dell'aria	I macrosettori maggiormente responsabili delle emissioni serra sono quelli che riguardano la combustione di idrocarburi fossili. Le attività di trattamento e smaltimento dei rifiuti incidono in modo secondario seppur non completamente marginale alla produzione di gas serra.			✓		
	In Pianura Padana la qualità dell'aria è minacciata dalle eccessive emissioni inquinanti che inducono stati di contaminazione significativi soprattutto nelle zone di pianura più lontane dalla costa. Le azioni di risanamento locale sono complesse e devono essere integrate a livello					✓



Descrizione degli elementi di forza (S), debolezza (W), opportunità (O) e rischi (T)		Giudizio sintetico	Fattori di forza endogeni (S)	Fattori di debolezza endogeni (W)	Opportunità esogene (O)	Rischi esogeni (T)	
	sovra-regionale.						
	<p>Le sorgenti di emissioni inquinanti in atmosfera sono le attività produttive, gli impianti di produzione di energia, gli impianti d'incenerimento dei rifiuti, il riscaldamento domestico, i sistemi di mobilità, l'estrazione, la raffinazione e la distribuzione di combustibili fossili, l'agricoltura.</p> <p>Il settore dei rifiuti incide in modo marginale per alcuni degli inquinanti più critici a scala Regionale: NOx, SOx, PM10.</p>			✓		✓	
Qualità dell'aria	L'Emilia-Romagna dispone dei dati di monitoraggio necessari ad analizzare le condizioni di inquinamento atmosferico				✓		
Qualità delle acque	Alcuni corsi d'acqua ubicati in aree a forte antropizzazione a nord della via Emilia e in prossimità della costa hanno evidenziato un progressivo peggioramento della qualità delle acque e non hanno raggiunto l'obiettivo "sufficiente"					✓	
	Le principali problematiche delle acque di transizione dell'Emilia-Romagna sono legate sia alle pressioni antropiche dirette sia a cause naturali (apporti di sostanze nutritive, subsidenza, scarsa disponibilità di acqua dolce a seguito dei prelievi irrigui e acquedottistici, regressione costiera, ingressione salina)						✓
	Gli scarichi inquinanti più pericolosi (metalli, fitofarmaci, ecc.) nelle acque superficiali sono sia di tipo puntuale sia di origine diffusa						✓
	Qualità ambientale buona e/o sufficiente nelle porzioni di falda in conoide alluvionale appenninica, sede di ricarica degli acquiferi profondi					✓	



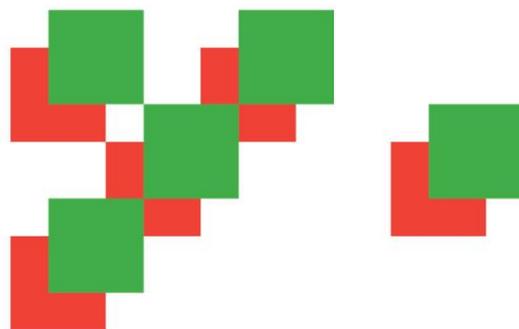
Descrizione degli elementi di forza (S), debolezza (W), opportunità (O) e rischi (T)		Giudizio sintetico	Fattori di forza endogeni (S)	Fattori di debolezza endogeni (W)	Opportunità esogene (O)	Rischi esogeni (T)
	Scadimento della qualità delle falde, con la presenza di nitrati e localmente con la presenza di solventi clorurati (nel bolognese, nel modenese e in misura minore nel parmense e nelle conoidi romagnole). Le falde caratterizzate da vulnerabilità critica (estremamente elevata ed elevata) sono localizzate principalmente nelle zone pedecollinari					✓
Suolo, sottosuolo, rischi idrogeologico, idraulico e sismico	Il consumo di suolo è un fenomeno eccessivo dovuto soprattutto all'espandersi delle zone produttive, dei servizi e delle infrastrutture; subordinatamente all'espansione residenziale e delle reti delle comunicazioni. Il fenomeno ha interessato soprattutto la pianura in quanto più accessibile della collina. Si osserva anche un aumento delle aree interessate da discariche			✓		✓
	La particolare conformazione geomorfologica dei rilievi regionali comporta attenzioni particolari nella gestione del rischio idrogeologico. La superficie interessata da tali fenomeni è di quasi 2.510 km ² , pari al 11,4% del territorio regionale					✓
Rischi antropogenici	La subsidenza in pianura padana ha raggiunto i suoi valori massimi negli anni '60-'80 ed è tuttora presente, pur avendo subito negli ultimi anni una forte riduzione. Sono ancora presenti alcune aree critiche, soprattutto presso la costa.					✓
	Il numero totale degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante presenti in Emilia-Romagna è circa un centinaio. E' in aumento il numero di aziende che detengono quantitativi maggiori di sostanze pericolose.					✓
Biodiversità e Rete Natura 2000	In Emilia-Romagna sono presenti diversi siti contaminati, soprattutto presso gli ambiti di pianura, a maggiore insediamento industriale, con industrie chimiche, meccaniche, della raffinazione, della trasformazione degli idrocarburi, ecc.			✓		



Descrizione degli elementi di forza (S), debolezza (W), opportunità (O) e rischi (T)		Giudizio sintetico	Fattori di forza endogeni (S)	Fattori di debolezza endogeni (W)	Opportunità esogene (O)	Rischi esogeni (T)
	La biodiversità dell'Emilia-Romagna deve la sua ricchezza alla particolare localizzazione geografica, essendo una regione posta sul limite di transizione tra la zona biogeografica Continentale, e quella Mediterranea.					✓
	In Emilia-Romagna sono stati individuati centinaia di siti naturali (SIC, ZPS) che contribuiscono alla realizzazione della Rete Europea di Natura 2000, a cui vanno aggiunte anche le Aree protette, i Parchi e le Riserve naturali.				✓	
Biodiversità e Rete Natura 2000	In Emilia-Romagna sono presenti diverse attività antropiche fortemente intrusive ed energivore rispetto agli ambienti naturali, che comportano consumi di suolo, di aree naturali-seminaturali. oltre che sottrazione di altre risorse vitali. La qualità del paesaggio naturale è inibito dalla frammentazione operata dalle attività antropiche					✓
Ambiente e Salute	Le conoscenze sulle possibili implicazioni per la salute delle diverse strategie di gestione rifiuti non sono sufficienti e richiedono ulteriori indagini					✓
	In Emilia-Romagna la popolazione che viveva nell'intorno di 3 km di raggio dagli inceneritori era di oltre 148.000 abitanti (dati tratti dal Censimento ISTAT 2001)			✓		
	L'indagine epidemiologica condotta con il progetto Monitor non ha mostrato una coerente associazione con le emissioni degli inceneritori di rifiuti né per le patologie tumorali, né per la mortalità in generale. Si è osservato invece un aumento delle nascite pretermine in relazione all'aumentare dell'esposizione					✓

Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti

Valutazione di
coerenza degli obiettivi





3. VALUTAZIONE DI COERENZA DEGLI OBIETTIVI

La coerenza ambientale riguarda la corrispondenza tra gli obiettivi del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti (PRGR) dell'Emilia-Romagna e quelli ambientali e di sviluppo sostenibile stabiliti a livello regionale o sovra-ordinato.

La strategia del Piano in generale è volta ad applicare a scala regionale i dettati normativi europei e nazionali. Il Piano agisce su più fronti ed è articolato in diversi obiettivi specifici e azioni, descritti sinteticamente nel capitolo seguente. In generale si può affermare che gli obiettivi del Piano sono coerenti con gli obiettivi internazionali, nazionali e regionali in materia di ambiente e sviluppo sostenibile.

3.1 SINTESI DEI CONTENUTI DEL PIANO

Gli obiettivi della pianificazione regionale di gestione dei rifiuti e dei conseguenti scenari di piano, qui sintetizzati, sono riportati nelle norme tecniche di attuazione e nella Relazione tecnica. La definizione da parte della Regione di tali contenuti del PRGR si è basata sul quadro normativo nazionale e comunitario e ha considerato anche lo stato di fatto attuale dei sistemi sia ambientali sia di gestione del settore.

Le scelte del PRGR si articolano in prevenzione, preparazione per il riutilizzo, riciclaggio, recupero di energia e infine smaltimento.

Nell'arco temporale di validità del Piano (2014 - 2020) a livello normativo è previsto un incremento di raccolta differenziata, di raccolta differenziata dei RAEE e della preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di carta, metalli, plastica, vetro e altri tipi di materiale. Inoltre nel PRGR si prevede una riduzione del conferimento in discarica di rifiuti urbani biodegradabili, del rifiuto indifferenziato tal quale e del rifiuto con alto Potere Calorifico Inferiore.

Le Norme tecniche di attuazione del PRGR sono articolate nel modo seguente:

Titolo I – Disposizioni generali

- Art. 1. Finalità generali
- Art. 2. Strategia di sviluppo sostenibile
- Art. 3. Ambito territoriale di applicazione
- Art. 4. Durata del Piano
- Art. 5. Modifiche
- Art. 6. Efficacia delle disposizioni del piano
- Art. 7. Rapporti con gli strumenti di pianificazione territoriali e con il Piano d'ambito dei rifiuti
- Art. 8. Obiettivi

Titolo II – Disposizioni relative ai rifiuti urbani e speciali. Capo I - Rifiuti urbani. Sezione I

- Art. 9. Disposizioni generali
- Art. 10. Prevenzione e riduzione della produzione di rifiuti
- Art. 11. Sistema di raccolta
- Art. 12. Recupero

Titolo II – Disposizioni relative ai rifiuti urbani e speciali. Capo I - Rifiuti urbani. Sezione II - Impianti di smaltimento e recupero rifiuti urbani

- Art. 13. Definizione e gestione degli impianti per i rifiuti urbani
- Art. 14. Impianti di termovalorizzazione
- Art. 15. Discariche per rifiuti urbani
- Art. 16. Impianti di trattamento meccanico e meccanico-biologico
- Art. 17. Autorizzazioni agli impianti

Titolo II – Disposizioni relative ai rifiuti urbani e speciali. Capo II – Rifiuti speciali

- Art. 18. Disposizioni per i rifiuti speciali

Titolo II – Disposizioni relative ai rifiuti urbani e speciali. Capo III – Disposizioni comuni ai rifiuti urbani e speciali. Sezione I - Ulteriori strumenti finalizzati al raggiungimento degli obiettivi di piano

- Art. 19. Accordi e contratti di programma
- Art. 20. Tariffazione puntuale



Titolo II – Disposizioni relative ai rifiuti urbani e speciali. Capo III – Disposizioni comuni ai rifiuti urbani e speciali. Sezione II – Criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento nonché per l'individuazione dei luoghi o impianti adatti allo smaltimento

Art. 21. Criteri di localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento

Art. 22. Criteri per l'individuazione dei luoghi adatti agli impianti di smaltimento dei rifiuti

Titolo II – Disposizioni relative ai rifiuti urbani e speciali. Capo III – Disposizioni comuni ai rifiuti urbani e speciali. Sezione III – Monitoraggio del Piano

Art. 23. Relazione sullo stato di attuazione del Piano

Titolo III

Art. 24. Disposizioni transitorie

Art. 25. Norme finali

Più in particolare l'articolazione degli obiettivi del PRGR, definiti nell'art. 8 delle Norme tecniche di attuazione, è la seguente:

- riduzione della produzione di rifiuti urbani pro capite tra il 20 e il 25 per cento
- riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti speciali
- sviluppo della raccolta differenziata dei rifiuti urbani (almeno 73% al 2020)
- incremento della qualità della raccolta differenziata per riciclare carta, metalli, plastica, legno, vetro, organico (almeno 70% in peso al 2020)
- incremento della raccolta differenziata dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche RAEE
- incremento del recupero di frazione organica per produrre compost di qualità
- recupero energetico delle frazioni di rifiuto per le quali non è possibile alcun recupero di materia
- minimizzazione del rifiuto urbano non inviato a riciclaggio
- autosufficienza per smaltimento in ambito regionale dei rifiuti urbani non pericolosi e dei rifiuti derivanti dal loro trattamento, con uso ottimale degli impianti esistenti
- equa distribuzione territoriale dei carichi ambientali derivanti dalla gestione dei rifiuti
- aumento di preparazione di rifiuti da costruzione/demolizione per riutilizzo, riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale
- sviluppo di filiere di riuso e di utilizzo di sottoprodotti

Gli obiettivi stabiliti dal PRGR dovranno essere raggiunti attraverso l'impegno di tutti gli attori coinvolti nel ciclo di gestione. Per quanto concerne il sistema di governo, fra i principali attori si annoverano l'Agenzia Territoriale dell'Emilia-Romagna per i servizi idrici e i rifiuti, le Province, i Comuni. Fra gli attori privati si annoverano i produttori di rifiuti speciali e i concessionari del servizio pubblico di gestione dei rifiuti urbani.

Il PRGR stabilisce inoltre che verranno determinati i criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di trattamento dei rifiuti (in coerenza con la deliberazione di Giunta Regionale n. 1620 del 2001). Il Piano regionale di bonifica delle aree contaminate verrà successivamente emanato e costituisce piano settoriale parte integrante del PRGR.

Nel PRGR infine sono stati elaborati diversi scenari previsionali che simulano l'andamento di alcuni indicatori (la produzione di rifiuti urbani, la produzione di rifiuti da raccolta differenziata e la produzione di rifiuti residui indifferenziati) nel periodo 2012-2020. Gli scenari definiti nel piano sono serviti alla valutazione ambientale delle alternative di piano (riportata nel seguente capitolo 4).



3.2 ANALISI DELLE ALTERNATIVE DEL PIANO

3.2.1 Produzione di rifiuti urbani: determinazione dell'indicatore e suo andamento

Per verificare gli effetti derivanti dal perseguimento degli obiettivi sopradescritti, nonché per definire le strategie e le azioni da porre in essere per raggiungerli, sono stati elaborati due diversi scenari previsionali che simulano l'andamento nel periodo 2012-2020 di opportuni indicatori (descritti di seguito), in funzione:

- degli obiettivi e delle scelte ipotizzate dal Piano (scenario di Piano);
- dei soli obiettivi di legge e di un contesto inerziale in linea con gli andamenti registrati negli anni passati (scenario No Piano).

Gli indicatori di base quali popolazione, produzione pro capite, produzione di rifiuti urbani, percentuale di raccolta differenziata (sintetizzati in Tabella 6.1) sono stati costruiti partendo dai dati 2011 riportati nel Quadro Conoscitivo di Piano adottato.

In tale contesto si precisa che, avendo aggiornato i dati di riferimento del Quadro Conoscitivo, gli scenari di Piano assumono conseguentemente i dati reali delle annualità 2012 e 2013 e un connotato previsionale per il periodo 2014-2020.

In Tabella 3-1 si riportano gli indicatori di base utilizzati per la formulazione degli scenari; nello scenario di Piano si assume per la produzione pro capite di rifiuti urbani al 2020 un decremento rispetto all'anno di riferimento (2011) compreso tra il 20% e il 25%.

Tabella 3-1 Indicatori di base e stima della loro evoluzione

Dati di base	Scenario in assenza del Piano al 2020
Popolazione (numero abitanti)	crescita tendenziale
Produzione pro capite (kg/ab)	decremento stimato del 7%
Raccolta differenziata (%)	65%
	Scenario di Piano al 2020
Popolazione (numero abitanti)	crescita tendenziale
Produzione pro capite (kg/ab)	decremento stimato compreso tra il 20% e il 25%
Raccolta differenziata (%)	73%
Tasso di riciclaggio (%)	70%

La "produzione totale di rifiuti urbani" è il risultato del prodotto tra la produzione pro capite e la popolazione; i rifiuti indifferenziati residui si ottengono invece dalla differenza tra il rifiuto totale prodotto e il rifiuto raccolto in modo differenziato.

La ripartizione della produzione complessiva dei rifiuti urbani nelle due componenti "raccolta differenziata (produzione RD)" e "raccolta indifferenziato residuo (produzione RI)" consente di stimare la domanda di impianti di recupero, trattamento e smaltimento.

Nel periodo 2011 – 2014 la crisi economica ha inciso profondamente sulla produzione di rifiuti modificando gli andamenti registrati tra il 2001 e il 2011 e quindi l'andamento tendenziale.



Previsioni sull'andamento della popolazione

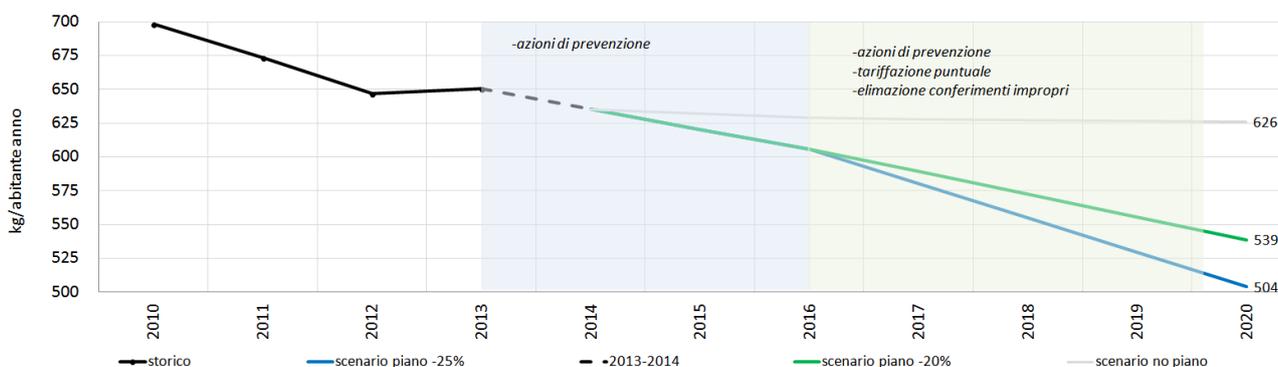
Per l'elaborazione degli scenari di Piano è stata scelta l'ipotesi di crescita media della popolazione, quasi coincidente con la crescita tendenziale. In base a tale ipotesi nel 2020 è prevista una popolazione regionale complessiva pari a 4.700.569 abitanti con un incremento di 241.323 abitanti rispetto al 2011 (pari al 5,4%).

Previsioni della produzione pro capite di rifiuti urbani

La produzione di rifiuti e la previsione del suo andamento assumono un ruolo centrale per costruire un modello integrato dell'intero ciclo di gestione che non può essere affidato solo e soprattutto ai risultati attesi dalla messa in atto di politiche di recupero e smaltimento ma deve misurarsi anche con l'obiettivo di ridurre i rifiuti alla fonte. Gli interventi che possono incidere sulla prevenzione e sulla riduzione della produzione di rifiuti sono oggetto del **"Programma di prevenzione"** (cfr. Cap. 17) che, ai sensi dell'art. 199 del D.Lgs. 152/2006, contiene le misure esistenti e quelle da intraprendere oltre a fissare gli obiettivi di prevenzione e gli strumenti per il suo monitoraggio. Il **"Programma di prevenzione della produzione di rifiuti"** è contenuto nella PARTE IV Programmi e Linee Guida del presente Piano.

Il grafico di Figura 3-1 mostra l'andamento della produzione pro capite al 2020 negli scenari del Piano.

Figura 3-1 Previsione della produzione pro capite di rifiuti urbani in Emilia-Romagna 2014 - 2020 negli scenari No Piano e di Piano



Nel 2020 le azioni di prevenzione contribuiranno alla riduzione della produzione pro capite di rifiuti per una percentuale compresa tra il 15% e il 20%. Tra queste sono comprese sia le azioni di prevenzione quali la progettazione sostenibile, il GPP, il riuso ecc., che contribuiranno a una riduzione pari a circa il 5%, sia l'applicazione della tariffazione puntuale sull'intero territorio regionale il cui contributo è stimato in un valore compreso tra il 10% ed il 15%.

L'attuazione delle politiche di controllo dei conferimenti impropri produrrà una diminuzione di produzione pro capite intorno al 5%.

Previsioni della produzione di rifiuti urbani

La produzione totale di RU in Emilia-Romagna nel 2011 ammonta a 3.002.771 tonnellate. Combinando i trend demografici con quelli di produzione pro capite si è potuto quantificare la produzione annua di rifiuto urbano totale per il periodo 2012-2020 (Figura 3-2).

Le tonnellate annue di rifiuto urbano prodotte sono state ottenute moltiplicando la produzione pro capite per il numero di abitanti previsto. Le stime della produzione totale rispecchiano quindi l'effetto combinato dell'aumento demografico e dell'andamento della produzione pro capite nel caso dello scenario No Piano e nel caso dello scenario di Piano. Nel 2020 lo scenario di Piano, curva azzurra e curva verde, prevede una produzione totale di RU compresa tra 2.368.872 e 2.532.218 tonnellate.

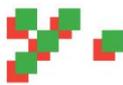
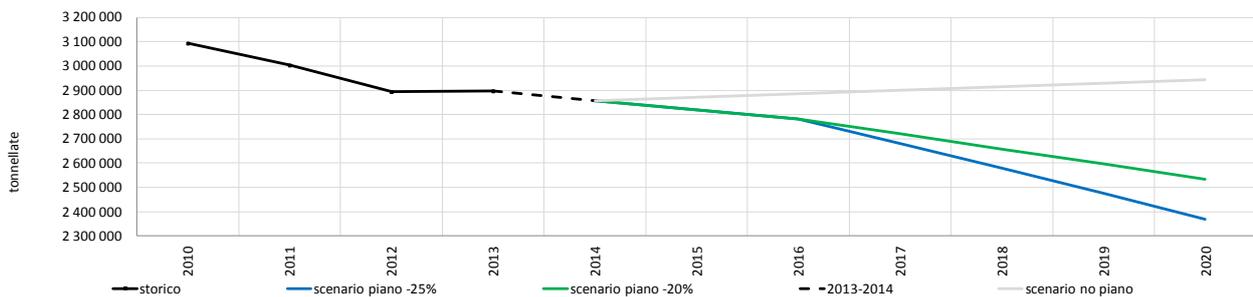


Figura 3-2 Previsione della produzione totale di rifiuti urbani in Emilia-Romagna 2014 - 2020 negli scenari No Piano e di Piano

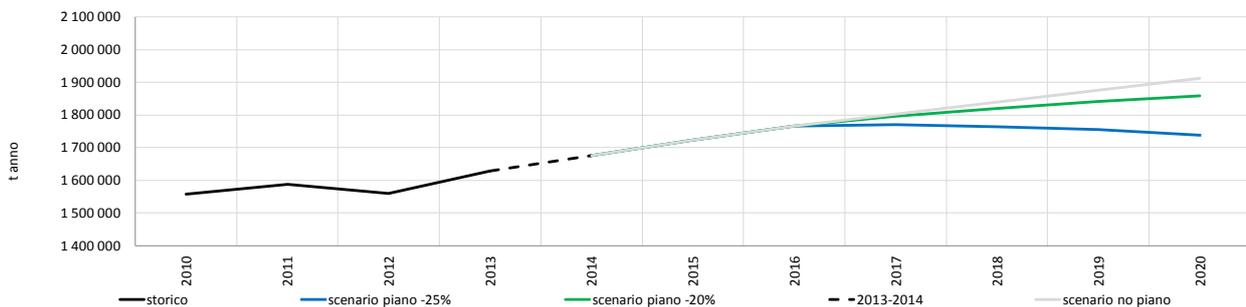


Previsioni della produzione di rifiuti differenziati

Il Piano al 2020 si prefigge il raggiungimento dell'obiettivo del 73% di raccolta differenziata a scala regionale; nello scenario No Piano invece è stato ipotizzato il raggiungimento al 2020 dell'obiettivo di legge del 65%. Nel 2011 la produzione di rifiuto differenziato in Emilia-Romagna ammontava a 1.587.434 tonnellate. La Figura 3-3 riporta l'andamento della produzione annua di rifiuto differenziato stimata per il periodo 2012-2020. L'andamento di tale produzione rispecchia l'effetto combinato del trend di produzione totale di rifiuto urbano e del trend di incremento della raccolta differenziata.

Nel 2020 la produzione di rifiuti differenziati nello scenario No Piano viene stimata in 1.912.562 tonnellate mentre negli scenari di Piano si prevede variabile fra 1.738.861 e 1.858.765 tonnellate.

Figura 3-3 Previsione della produzione di rifiuti differenziati in Emilia-Romagna 2014 - 2020 negli scenari No Piano e di Piano



Previsioni della produzione di rifiuti indifferenziati

La produzione di rifiuti indifferenziati residui si ottiene sottraendo alla produzione totale di rifiuti urbani quella di rifiuti differenziati.

Nel 2011 la produzione di rifiuto indifferenziato residuo RI in Emilia-Romagna ammontava a 1.415.337 tonnellate. Nel 2020 lo scenario No Piano prevede una produzione di rifiuti indifferenziati pari a 1.029.841 tonnellate mentre nello scenario di Piano si stima un valore compreso tra 630.011 e 673.454 tonnellate (Figura 3-4).

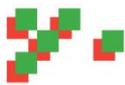
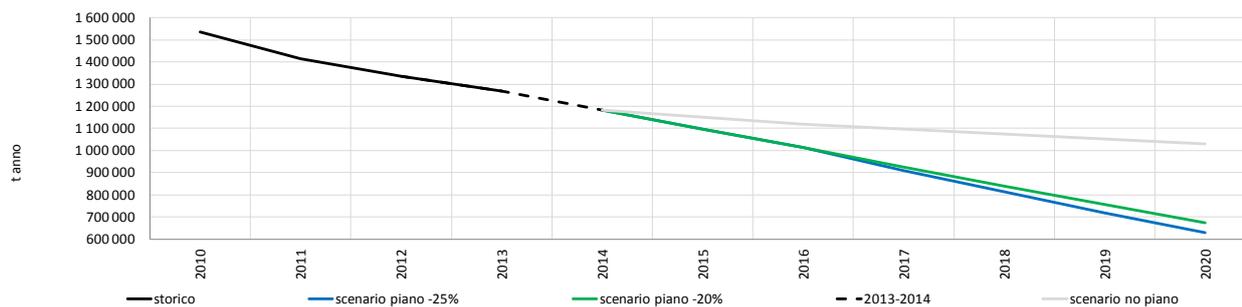


Figura 3-4 Previsione della produzione di rifiuti indifferenziati in Emilia-Romagna 2014 - 2020 negli scenari No Piano e di Piano



La tabella seguente schematizza produzione e gestione dei rifiuti urbani previste per il periodo di validità del Piano per lo scenario di Piano.



Tabella 3-2 Produzione e gestione dei rifiuti urbani nello scenario di Piano (-20%) al 2020

Anno	<i>RU kg/ab</i>	<i>RU ton</i>	<i>RD (%)</i>	<i>RD ton</i>	<i>RI ton</i>	<i>Gestione ton</i>	<i>Trattamento</i>	<i>Termovalorizzazione</i>	<i>Discariche</i>	<i>Azioni</i>
2015	621	2.819.363	61	1.722.544	1.096.819	Selezione: 495.249 Recupero di materia: 1.147 Biostabilizzazione: 111.609 Termovalorizzazione: 708.328 Polveri: 28.876 Scorie: 151.680 Discarica: 315.928 Spazzamento: 55.957	TMB Borgo Val di Taro (PR) TM Parma (PR) TM Novellara (RE) TM Carpineti (RE) TMB Carpi (MO) TMB Imola (BO) TM Gaggio Montano (BO) TMB Ostellato (FE) TMB Ravenna (RA) TM Forlì (FC)	Piacenza (PC) Parma (PR) Modena (MO) Granarolo dell'Emilia (BO) Ferrara (FE) Ravenna (RA) Forlì (FC) Coriano (RN)	Carpineti (RE) Novellara (RE) Carpi (MO) Gaggio Montano (BO) Imola (BO) Ravenna (RA)	La discarica di Carpi cesserà temporaneamente di ricevere rifiuti in attesa della realizzazione dell'ampliamento previsto per il 2017. La discarica di Carpineti è stata in esercizio solo i primi due mesi dell'anno
2016	606	2.780.828	64	1.766.966	1.013.862	Selezione: 457.272 Recupero di materia: 1.890 Biostabilizzazione: 103.741 Termovalorizzazione: 748.394 Polveri: 30.793 Scorie: 161.816 Discarica: 205.632 Spazzamento: 55.957	TMB Borgo Val di Taro (PR) TM Parma (PR) TM Novellara (RE) TMB Carpi (MO) TMB Imola (BO) TM Gaggio Montano (BO) TMB Ostellato (FE) TMB Ravenna (RA) TM Forlì (FC)	Piacenza (PC) Parma (PR) Modena (MO) Granarolo dell'Emilia (BO) Ferrara (FE) Ravenna (RA) Forlì (FC) Coriano (RN)	Novellara (RE) Medolla (MO) Gaggio Montano (BO) Imola (BO) Ravenna (RA)	I rifiuti conferiti alla discarica di Medolla sono finalizzati alla procedura di risagomatura definitiva funzionale alla sua chiusura.
2017	589	2.720.495	66	1.796.442	924.053	Selezione: 327.272 Recupero di materia: 1.386 Biostabilizzazione: 70.267 Termovalorizzazione: 699.940 Polveri: 28.985 Scorie: 151.197 Discarica: 176.506 Spazzamento: 55.957	TMB Borgo Val di Taro (PR) TM Parma (PR) TM Novellara (RE) TMB Carpi (MO) TMB Imola (BO) TM Gaggio Montano (BO) TMB Ravenna (RA)	Piacenza (PC) Parma (PR) Modena (MO) Granarolo dell'Emilia (BO) Ferrara (FE) Ravenna (RA) Forlì (FC) Coriano (RN)	Novellara (RE) Medolla (MO) Gaggio Montano (BO) Imola (BO) - <i>attività temporaneamente sospesa</i> Ravenna (RA)	Chiude l'impianto di trattamento meccanico di Forlì e quello di trattamento meccanico biologico di Ostellato. A fine 2017 chiude la discarica di Medolla (MO)



Anno	RU kg/ab	RU ton	RD (%)	RD ton	RI ton	Gestione Ton	Trattamento	Termovalorizzazione	Discariche	Azioni
2018	572	2.658.949	68	1.819.716	839.233	Selezione: 298.448 Recupero di materia: 1.289 Biostabilizzazione: 63.641 Termovalorizzazione: 632.715 Polveri: 26.082 Scorie: 136.288 Discarica: 167.953 Spazzamento: 55.957	TMB Borgo Val di Taro (PR) TM Parma (PR) TMB Carpi (MO) TMB Imola BO TM Gaggio Montano (BO) TMB Ravenna (RA) TM Novellara	Piacenza (PC) Parma (PR) Modena (MO) Granarolo dell'Emilia (BO) Ferrara (FE) Ravenna (RA) Forlì (FC) Coriano (RN)	Carpi (MO) G. Montano (BO) Imola (BO) - <i>attività temporaneamente sospesa</i> Ravenna (RA) Novellara (RE)	A fine 2018 chiude la discarica di Gaggio Montano (BO) e di Novellara e gli impianti annessi di trattamento meccanico. Al 31/12/2018 si prevede che non saranno più inviati rifiuti urbani residui alla caldaia CDR di Ravenna e all'impianto annesso di trattamento meccanico.
2019	556	2.596.210	71	1.841.203	755.007	Selezione: 203.953 Recupero di materia: 1.539 Biostabilizzazione: 42.280 Termovalorizzazione: 615.585 Polveri: 24.277 Scorie: 138.903 Discarica: 110.799 Spazzamento: 55.957	TMB Borgo Val di Taro (PR) TM Parma (PR) TMB Carpi (MO) TMB Imola BO	Piacenza (PC) Parma (PR) Modena (MO) Granarolo dell'Emilia (BO) Ferrara (FE) Forlì (FC) Coriano (RN)	Carpi (MO) Imola (BO) Ravenna (RA)	Ripresa conferimenti alla discarica di Imola.
2020	539	2.532.218	73	1.858.765	673.454	Selezione: 182.981 Recupero di materia: 741 Biostabilizzazione: 35.942 Termovalorizzazione: 545.471 Polveri: 21.398 Scorie: 123.226 Discarica: 99.800 Spazzamento: 55.957	TMB Borgo Val di Taro (PR) TM Parma (PR) TMB Carpi (MO) TMB Imola BO	Piacenza (PC) Parma (PR) Modena (MO) Granarolo dell'Emilia (BO) Ferrara (FE) Forlì (FC) Coriano (RN)	Carpi (MO) Imola (BO) Ravenna (RA)	Al 31/12/2020 si prevede che non saranno più inviati rifiuti urbani residui al termovalorizzatore di Piacenza.



Lo Scenario di Piano si basa sulle seguenti ipotesi gestionali e prevede l'utilizzo degli impianti elencati di seguito:

- raggiungimento a scala regionale del 73% di RD sul totale dei rifiuti generati;
- 4 impianti (2x PR, MO, BO,) di **pre-trattamento meccanico (TM)** dei rifiuti indifferenziati residui: triturazione sacchi, vagliatura e separazione di una frazione secca e di una frazione umida;
- 3 impianti (PR, MO, BO) di **stabilizzazione biologica (TB)** della frazione umida in uscita dai TM; l'impianto TB di Modena serve province di Parma, Reggio Emilia e Modena;
- la frazione secca in uscita dal TM di PR è avviata a trattamento termico con **recupero energetico**;
- la frazione secca in uscita dai TM di BO e MO è **smaltita a discarica**;
- **avvio a discarica** della frazione umida, bio-stabilizzata, in uscita da tutti i TB;
- 7 impianti di **trattamento termico** dei rifiuti indifferenziati residui con recupero di energia (PC, PR, MO, BO, FE, FC, RN);
- in 6 province (PC, MO, BO, FE, FC, RN): avvio diretto di una parte o di tutti i rifiuti indifferenziati a **trattamento termico con recupero energetico**;
- 2 **discariche** (BO, RA) per lo smaltimento di rifiuti **pericolosi**: il PRGR utilizza queste discariche per lo smaltimento delle ceneri volanti in uscita dagli impianti di trattamento termico;
- 3 **discariche** (MO, BO, RA) per lo smaltimento dei rifiuti **non pericolosi**.

Per facilitare il confronto fra i due scenari evolutivi, la Tabella 3-3 riporta le differenze in tonnellate fra i due scenari al 2020 (scenario di Piano -20% - scenario NO Piano).

Tabella 3-3 Confronto fra i due scenari evolutivi dei RU al 2020

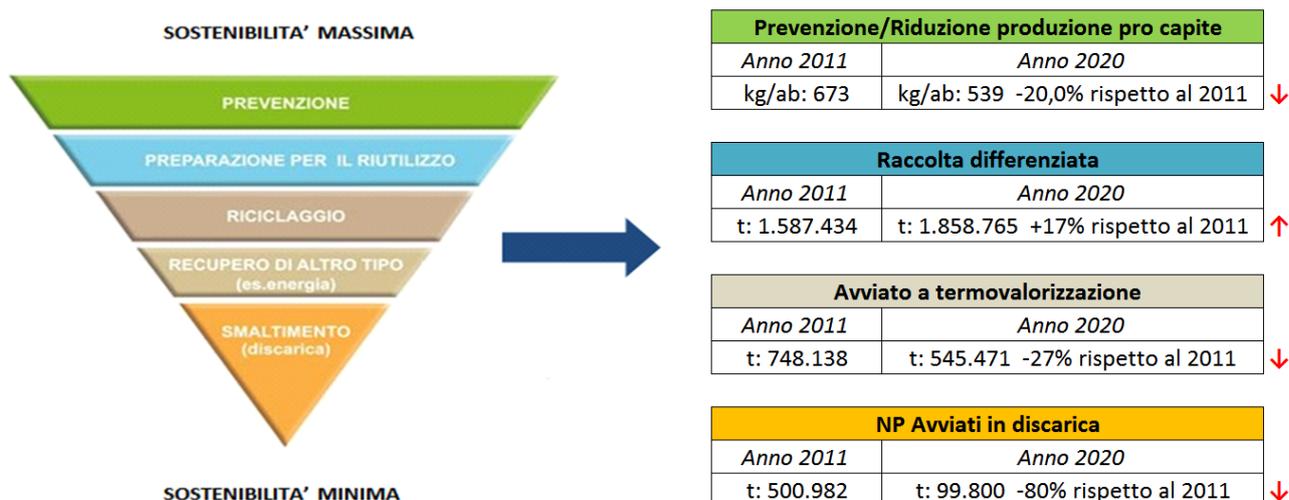
Parametro	2011	2020 Scenario di Piano	2020 Scenario No Piano	2020 Differenze Sc di Piano – Sc No Piano
Produzione RU (kg/ab)	673	539	626	-87
Produzione RU (t)	3.002.771	2.532.218	2.942.403	-410.185
RD (%)	53	73	65	+8
Produzione RD (t)	1.587.434	1.858.765	1.912.562	-53.797
Produzione RI (t)	1.415.337	673.454	1.029.841	-356.387
Selezione (t)	468.833	182.981	341.137	-158.156
Biostabilizzazione (t)	157.039	35.942	114.266	-78.324
Termovalorizzazione (t)	748.138	545.471	544.367	+1.104
Discarica non pericolosi (t)	500.982	99.800	364.529	-264.729

Analizzando singolarmente le differenti voci in tabella, nello scenario di Piano rispetto all'alternativa No Piano si riscontra:

- una maggiore riduzione dei rifiuti;
- in percentuale una raccolta differenziata maggiore;
- una gestione di minori quantitativi di rifiuto indifferenziato.

La gestione prevista nello scenario di Piano è stata confrontata con la "gerarchia dei rifiuti" definita nell'articolo 4 della direttiva 2008/98/CE (Figura 3-5). Tale gerarchia esprime l'approccio generale da adottare nel trattamento dei rifiuti per minimizzarne la quantità prodotta e massimizzare il recupero di materiali ed energia, al fine di ottenere il miglior risultato ambientale complessivo. Cinque sono le categorie di gestione dei rifiuti, in ordine di priorità secondo i criteri di sostenibilità ambientale:

- prevenzione (misure per contenere la quantità e la pericolosità dei rifiuti prodotti);
- preparazione per il riutilizzo;
- riciclaggio inteso come recupero di materia (misure che permettono al rifiuto di svolgere un ruolo utile);
- recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia;
- smaltimento (l'obiettivo è di far arrivare a questa fase la minor quantità possibile di rifiuti).

Figura 3-5 Gestione dei rifiuti indifferenziati nello scenario di Piano rispetto ai criteri di sostenibilità


Lo scenario di Piano rispetta la gerarchia di gestione dei rifiuti in quanto comporta:

- una elevata prevenzione/riduzione dei rifiuti;
- una minore quantità di materiale destinato a impianti di selezione;
- aumento delle percentuali di rifiuti preparati per il riutilizzo e raccolti in modo differenziato rispetto al totale prodotto e aumento dei rifiuti avviati a riciclaggio;
- una minore aliquota di rifiuti termovalorizzati con proporzionale decremento di produzione di scorie;
- l'avvio a termovalorizzazione della maggior parte dell'indifferenziato tal quale per il recupero di energia;
- un azzeramento del rifiuto indifferenziato in discarica, con conferimento esclusivo di rifiuti pre-trattati;
- l'utilizzo residuale della discarica solo per lo smaltimento delle frazioni per le quali non è possibile il recupero di materia o di energia.

Le risultanze dell'analisi comparativa fra scenari (scenario di Piano e scenario No Piano) ha evidenziato che lo scenario di Piano, basato su una strategia di recupero energetico mista, sia a maggiore efficienza ambientale rispetto allo scenario no Piano, scenario limitato all'adempimento dei soli obiettivi di legge in un contesto inerziale, in linea con gli andamenti registrati negli anni pre pianificazione.

La gestione di minori quantitativi di rifiuto indifferenziato e la minore aliquota di rifiuti termo valorizzati, con proporzionale decremento di produzione di scorie, concorrono ad attribuire allo scenario di Piano una maggiore efficienza ambientale, in relazione soprattutto agli impatti indotti sulla qualità dell'aria, essendo le emissioni di inquinanti primari proporzionali ai conferimenti ai termo valorizzatori.



3.2.2 Produzione di rifiuti speciali: determinazione dell'indicatore e suo andamento

Gli obiettivi che il Piano si pone in riferimento ai rifiuti speciali prevedono:

- la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti speciali;
- la valorizzazione del recupero di materia prioritariamente rispetto al recupero di energia;
- l'utilizzo della capacità impiantistica esistente in riferimento al fabbisogno regionale;
- la riduzione dello smaltimento in linea con la gerarchia dei rifiuti;
- l'applicazione del principio di prossimità.

Sono stati elaborati due diversi scenari previsionali (**scenario No Piano** e **scenario di Piano**) di produzione dei rifiuti speciali nel periodo 2011-2020, in funzione:

- degli obiettivi di legge e in particolare di quanto indicato nel Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti (*scenario No Piano*)
- degli obiettivi e delle scelte indicati dal Piano (*scenario di Piano*).

Per la stima della produzione si è scelto di considerare separatamente la quota relativa ai rifiuti da costruzione e demolizione (C&D) in quanto il dato MUD risulta abbondantemente sottostimato per la quota di rifiuti non pericolosi in ragione della mancanza dell'obbligo di dichiarazione da parte dei produttori. La Tabella 3-4 riassume le percentuali di incremento/decremento della produzione previste nello scenario No Piano e nello scenario di Piano.

Tabella 3-4 Schema andamento dati

Dati di base	Scenario No Piano (2011-2020)
Produzione RS	decremento del 4,4%
Scenario di Piano (2011-2020)	
Produzione RS	decremento del 4,6%
Conferimenti impropri	incremento del 1,4%
Prevenzione	decremento -6%

Nello Scenario No Piano per simulare l'andamento della produzione di rifiuti speciali si è tenuto conto del Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti, adottato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con Decreto direttoriale del 7 ottobre 2013. Tale Decreto fissa specifici obiettivi di prevenzione anche per i rifiuti speciali e indica le modalità per stimarli.

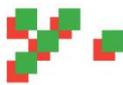
In particolare il Programma fissa per i rifiuti speciali i seguenti obiettivi di prevenzione al 2020 rispetto ai valori registrati nel 2010:

- riduzione del 10% della produzione di rifiuti speciali pericolosi per unità di PIL;
- riduzione del 5% della produzione di rifiuti speciali non pericolosi per unità di PIL.

Nello scenario No Piano al 2020 si prevede una produzione di rifiuti speciali pari a 7.857.685 tonnellate con una riduzione complessiva del 4,4% rispetto alla produzione di riferimento al 2010 (8.218.140 tonnellate).

Nello scenario di Piano (linea rossa **Figura 3-6**) le previsioni dell'andamento della produzione di rifiuti speciali tengono conto dei seguenti elementi:

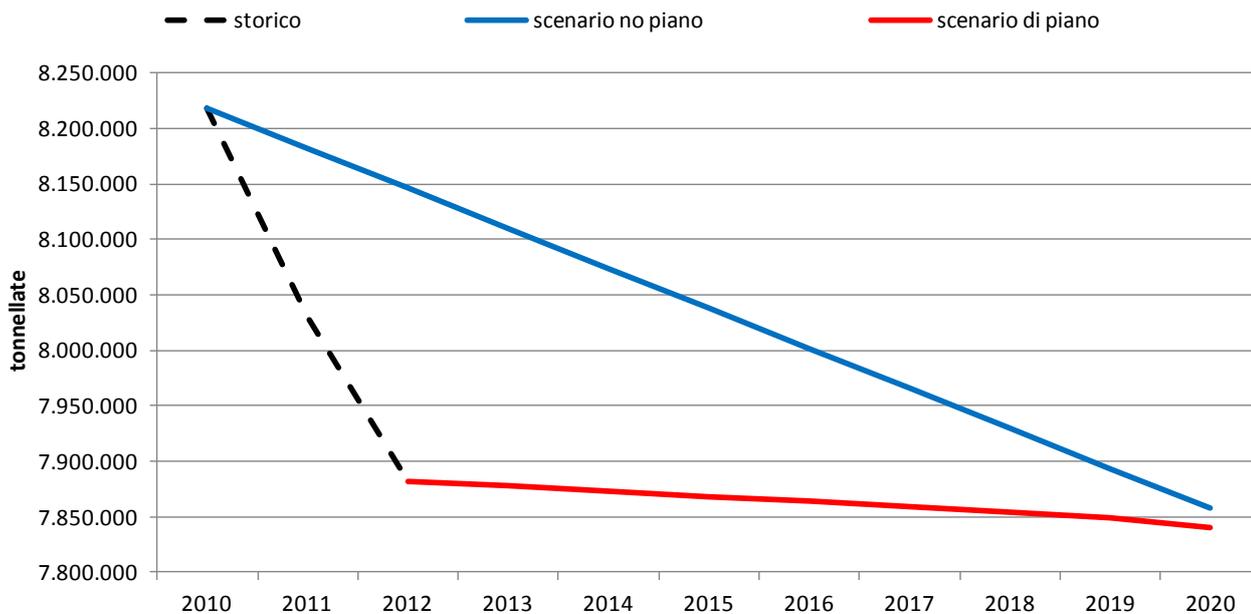
- andamento dell'economia;
- riduzione della produzione di rifiuti speciali del 6% al 2020 per l'incidenza delle azioni di prevenzione previste nel *Programma di prevenzione della produzione di rifiuti*;
- incremento della produzione di rifiuti speciali dell'1,4% come conseguenza dell'attuazione delle politiche di controllo dei conferimenti impropri.



Per questo scenario al 2020 si prevede una produzione di rifiuti speciali pari a 7.840.123 tonnellate con una riduzione complessiva del 4,6% rispetto alla produzione di riferimento al 2010 (8.218.140 tonnellate).

In Figura 3-6 sono rappresentati graficamente gli andamenti della produzione di rifiuti speciali, al netto della quota di rifiuti da costruzione e demolizione, previsti nello scenario No Piano (linea blu) e nello scenario di Piano (linea rossa).

Figura 3-6 Andamento della produzione dei rifiuti speciali 2010-2020 nello scenario No Piano e nello scenario di Piano



La Tabella 3-5 schematizza la produzione e le gestione dei rifiuti speciali prevista nel periodo di validità del Piano.

Tabella 3-5 Produzione e gestione dei rifiuti speciali nello scenario di Piano nel 2014, 2017 e nel 2020

Sc. di Piano	2010	2014	2017	2020
Totale prodotto	8.218.140	7.965.909	7.903.016	7.840.123
Recupero energetico	464.887	479.571	409.467	446.741
Recupero di materia	4.805.708	4.998.570	4.294.266	4.716.079
Messa in riserva	784.811	812.565	695.688	761.246
Incenerimento	296.420	243.889	340.828	305.928
Discarica	1.310.012	1.261.850	726.829	382.410
Altre operazioni di smaltimento	2.271.749	1.897.307	1.333.157	1.118.610
Deposito Preliminare	123.525	123.405	102.781	109.109
Totale gestito	10.057.111	9.817.158	7.903.016	7.840.123

Come per gli scenari dei rifiuti urbani, per facilitare il confronto fra i due scenari evolutivi dei rifiuti speciali la Tabella 3-6 riporta le differenze in tonnellate e in percentuale fra i due scenari al 2020 (scenario di Piano - scenario NO Piano); in particolare viene messa in evidenza l'incidenza in % delle singole modalità di gestione per ogni scenario.

Tabella 3-6 Produzione e gestione dei RS: scenario No Piano e scenario di Piano

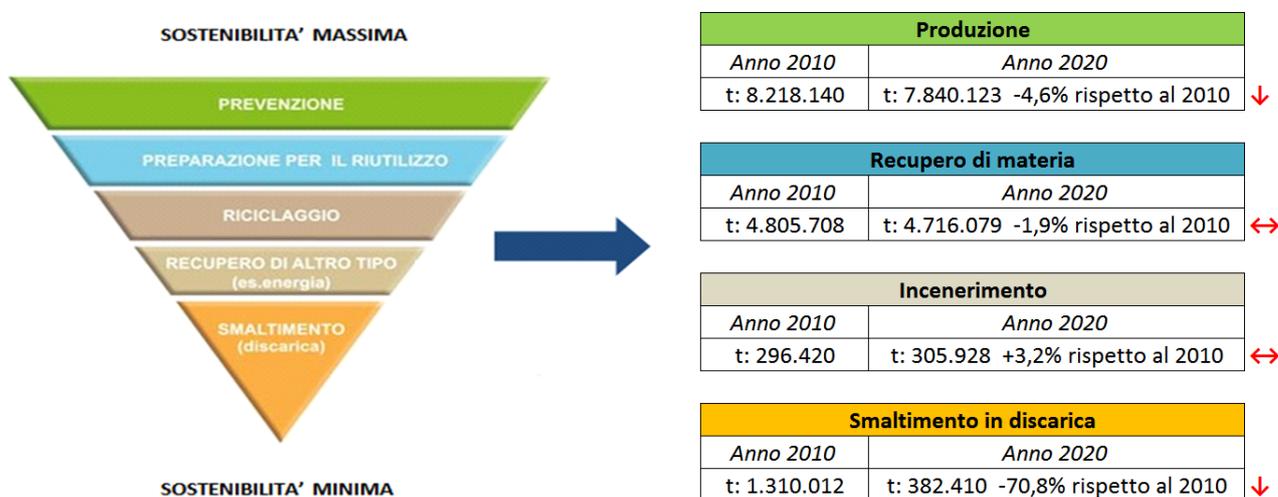
Parametro	2010	2020 Scenario di Piano	2020 Scenario No Piano	2020 Differenze Sc di Piano – Sc No Piano
Produzione (t)	8.218.140	7.840.123	7.857.685	-17.562
Gestione (t)	10.057.111	7.840.123	9.193.491	-1.353.368
Recupero materia	4.805.708	4.716.079	4.374.220	+341.859
Recupero energia	464.887	446.741	423.146	+23.595
Incenerimento	296.420	305.928	311.336	-5.408
Altre operazioni di smaltimento	2.271.749	1.118.610	2.067.777	-949.167
Discarica	1.310.012	382.410	1.190.232	-807.822
Messa in riserva (R13)	784.811	761.246	714.346	+46.900
Deposito preliminare (D15)	123.525	109.109	112.434	-3.326

Nello scenario di Piano nel 2020, a differenza dello scenario No Piano, i quantitativi gestiti saranno uguali ai quantitativi prodotti in regione.

Nello scenario di Piano si effettuerà maggiore recupero di materia e recupero di energia rispetto a quanto previsto nello scenario No Piano.

Per quanto riguarda le attività di smaltimento, nello scenario di Piano si ipotizza un drastico decremento dell'utilizzo delle discariche e una riduzione dei quantitativi avviati a incenerimento.

Come per i rifiuti urbani, anche per i rifiuti speciali si è verificata la conformità dello scenario di Piano rispetto agli obiettivi previsti dalla "gerarchia dei rifiuti" definita nell' articolo 4 della direttiva 2008/98/CE.

Figura 3-1 Scenario di Piano dei rifiuti speciali rispetto ai criteri di sostenibilità


Lo scenario di Piano rispetto alla piramide della gerarchia virtuosa di gestione dei rifiuti evidenzia al 2020:

- un decremento della produzione di rifiuti legato essenzialmente all'attuazione delle politiche di prevenzione previste nel Piano;
- una forte diminuzione dei quantitativi avviati a smaltimento in discarica.



3.2.3 LCA a supporto delle scelte decisionali di Piano

La valutazione delle alternative di Piano è stata ulteriormente sviluppata mediante l'analisi del ciclo di vita (LCA – Life Cycle Assessment) applicata ai sistemi integrati di gestione dei rifiuti presenti in regione. La valutazione e la comparazione, mediante analisi del ciclo di vita, di scenari di gestione integrata di rifiuti permette di:

- calcolare gli impatti ambientali di uno o più scenari di gestione e confrontarli rispetto a specifiche categorie di impatto;
- definire quali sono gli elementi del sistema integrato che possono essere modificati per ottimizzare la gestione rifiuti rispetto al rendimento ambientale.

La versione integrale dell'analisi del ciclo di vita del PRGR è riportata in allegato al presente documento. Lo scenario di Piano (SC-P2020) è stato confrontato con:

- lo scenario del Piano adottato (SC-PA);
- SC-B: assume gli elementi alla base di alcune osservazioni formulate al Piano adottato (Allegato A - Osserv. n. A.2 "Scenario alternativo con impianti di selezione e trattamento del rifiuto urbano residuo") e prevede per i rifiuti indifferenziati residui un ricorso esteso al pre-trattamento (7 impianti di TM) e la riduzione del trattamento termico, ipotizzando di utilizzare solo 4 degli 8 inceneritori attualmente in attività;
- uno scenario (SC-C) formulato sulla base di criteri tecnici. Le modifiche allo SC-P2020 quindi non sono la conseguenza di osservazioni specifiche, e lo scenario non considera i vincoli e i limiti dettati dall'impiantistica attualmente in uso. Poiché è possibile recuperare energia dai rifiuti adottando diverse strategie gestionali, questo scenario elimina il ricorso al pre-trattamento meccanico biologico;

I 3 Scenari Alternativi sono stati formulati per confrontare rispetto allo scenario di Piano il rendimento ambientale del sistema di gestione rifiuti in regione al modificarsi della strategia di recupero energetico dai rifiuti indifferenziati residui.

La discussione dei risultati evidenzierà quali sono gli elementi e i criteri che portano a elevare o ridurre il rendimento ambientale di uno scenario.

L'introduzione di scenari teorici mira a fornire criteri di riferimento per l'orientamento delle attività di pianificazione poiché l'analisi dei risultati permette di prevedere, sulla base della tipologia tecnologica, il contributo dei singoli impianti al rendimento ambientale complessivo di uno scenario.

Lo SC-B e lo SC-C applicano la modifica di strategia in modo netto, in modo che sia possibile ricavare dal confronto tra le diverse strategie di trattamento dei RI un'indicazione chiara del contributo dato agli impatti ambientali da una specifica scelta strategica o tipologia di impianto.

Questa scelta è utile dal punto di vista della pianificazione perché permette di prevedere *anche per una singola modifica impiantistica* la direzione degli impatti: aumento o diminuzione del rendimento ambientale.

Nella formulazione degli Scenari Alternativi l'organizzazione della RD non è stata modificata rispetto allo Scenario di Piano: il confronto avviene modificando solo le modalità di gestione dei rifiuti indifferenziati.

Per facilitare la comprensione dei commenti ai risultati, si riportano la tabelle che riassumono per scenario le variazioni complessive dell'impiantistica come assunte nella modellazione LCA.



Tabella 3-7 Gestione dei rifiuti indifferenziati negli scenari di Piano

	SC-P2020	SC-PA	SC-B	SC-C
Pre Trattamento Meccanico (t/a)	182.981	205.400	448.100	0
Pre Trattamento Biologico (t/a)	35.942	62.200	164.300	0
Trattamento Termico (t/a)	588.800	611.400	454.400	674.400
Discarica non pericolosi (t/a)	128.200	109.800	235.600	59.100
Discarica per ceneri da TT (t/a)	25.100	260.00	18.900	29.000

Il rendimento ambientale dei diversi scenari è stato messo a confronto considerando le seguenti tre categorie di impatto:

- **potenziale Climalterante (GWP)** rappresentativo delle emissioni dirette o evitate di anidride carbonica equivalente. Il valore di riferimento GWP_{100} (potenziale di riscaldamento globale) valuta i potenziali effetti a 100 anni dall'emissione nell'atmosfera di gas serra: questo valore è il più frequentemente utilizzato negli studi LCA. In questo studio è stato utilizzato anche il GWP_{20} per gli impatti a venti anni;
- **consumo di Risorse (RES)** comprende sia il consumo/risparmio di energia, sotto forma di fonti fossili ed energie rinnovabili, sia il consumo di minerali, materie prime quali il fosforo, acque e terreno;
- **acidificazione (AC)** rappresentativo delle emissioni acidificanti dirette o evitate di SO_x , NO_x , ammoniaca.

Queste categorie di impatto sono quelle maggiormente utilizzate negli studi nazionali e internazionali, selezionate tra le principali categorie individuate dalle norme internazionali (UNI EN ISO 14025:2006). La scelta è motivata dal fatto che queste categorie hanno effetto a scala globale. Infatti la metodologia LCA, risalendo fino alla fase di estrazione dei materiali, quantifica il consumo di risorse, le emissioni in atmosfera di gas climalteranti e di sostanze acidificanti indipendentemente dal luogo in cui consumi ed emissioni sono avvenuti e la loro stima non è dipendente dalle caratteristiche ambientali locali.

I grafici seguenti mostrano per ogni categoria di impatto ambientale i risultati del confronto tra gli scenari, considerati nell'insieme dei processi gestionali che li costituiscono.

Per facilitare la lettura dei grafici che seguono si osservi che il valore degli impatti può essere un numero positivo o negativo: un valore positivo corrisponde a un impatto ambientale diretto; un valore negativo corrisponde a un impatto evitato mediante la sostituzione di materiali o combustibili nei processi produttivi e di produzione energetica.

Si rammenta che i risultati numerici forniti dalla LCA per differenti categorie di impatto non devono essere intesi come valori assoluti ma come indicatori di una tendenza e che il confronto tra scenari non deve essere inteso in termini di valori assoluti ma come linea di tendenza che mostra l'andamento relativo dei rendimenti ambientali, andamento che rimane invariato al variare dei valori assoluti nei limiti dell'analisi di sensitività effettuata.

**Tabella 3-8 Risultati dello studio LCA per categoria di impatto ambientale**

Categoria d'impatto ambientale	SC-P2020	SC-PA	SC-B	SC-C
GWP100 (t/a)	-176.941	-169.634	-56.733	-228.192
GWP100 (kg/t di Rifiuti trattati)	-76	-73	-24	-98
RES (t/a)	-5.507	-5.539	-5.117	-5.741
RES (kg/t di Rifiuti trattati)	-2,4	-2,4	-2,2	-2,5
AC (t/a)	-3.545	-3.601	-3.216	-3.772
AC (kg/t di Rifiuti trattati)	-1,5	-1,6	-1,4	-1,5

Il valore degli impatti può essere positivo o negativo: un valore positivo corrisponde ad un impatto ambientale diretto; un valore negativo corrisponde ad un *impatto evitato* che comporta un beneficio per l'ambiente oltre i confini del sistema di gestione rifiuti.

Analizzando le tre categorie di impatto ambientale considerate, Potenziale Climalterante a 100 anni (GWP₁₀₀), Consumo di Risorse (RES), Acidificazione (AC), si osserva che:

- lo Scenario di Piano - SC-P2020, che adotta una strategia mista di recupero energetico dai RI, mostra un rendimento ambientale intermedio tra i due scenari alternativi;
- lo scenario che mostra consistentemente gli impatti ambientali più ridotti è SC-C basato sulla strategia di recupero energetico che prevede il ricorso al trattamento termico diretto per i rifiuti indifferenziati residui e non prevede il pre-trattamento termico dei RI;
- lo scenario che mostra gli impatti ambientali maggiori risulta essere SC-B che prevede un elevato ricorso al pre-trattamento meccanico biologico, l'aumento del conferimento a discarica dei rifiuti biodegradabili e la riduzione del numero degli impianti di trattamento termico con recupero energetico dei RI.

Per comprendere quali sono le fasi gestionali e le scelte impiantistiche che aumentano/riducono il rendimento ambientale, di seguito si presenta il dettaglio rispetto al contributo delle singole categorie di impatto e successivamente ai singoli impianti.

I grafici seguenti scompongono ogni scenario nelle fasi di gestione che formano un sistema rifiuti integrato:

- contenitori per raccolta (colonna rossa);
- trasporti (colonna verde);
- impianti intermedi (colonna blu);
- filiera del recupero di materia (colonna gialla);
- recupero di energia (colonna azzurra);
- discariche (colonna rossa).

-Potenziale Climalterante (GWP 100)

Per questa categoria di impatto lo SC-C presenta il rendimento ambientale migliore, portando alla riduzione di emissioni più elevata. Lo SC-P2020 mostra un rendimento intermedio tra SC-C e SC-B. Lo SC-B presenta il valore più ridotto di emissioni evitate (rendimento ambientale peggiore).

Per ogni scenario il risparmio complessivo di CO₂-eq. per chilogrammo di RSU oggetto di pianificazione è il seguente:

- SC-P2020 scenario di Piano: - 76 CO₂/kg;
- SC-PA – scenario di Piano adottato: - 73 CO₂/kg;
- SC-B - scenario ad alto pre-trattamento: - 24 CO₂/kg;
- SC-C scenario criteri: - 98 CO₂/kg;

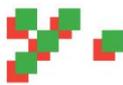
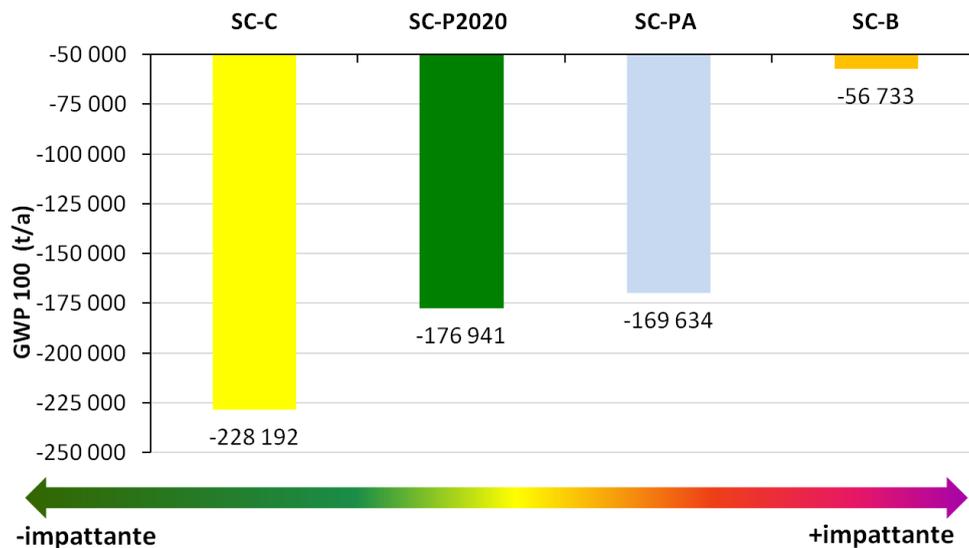


Figura 3-6 Emissioni dirette/evitate di CO₂ eq. stimate per ogni scenario

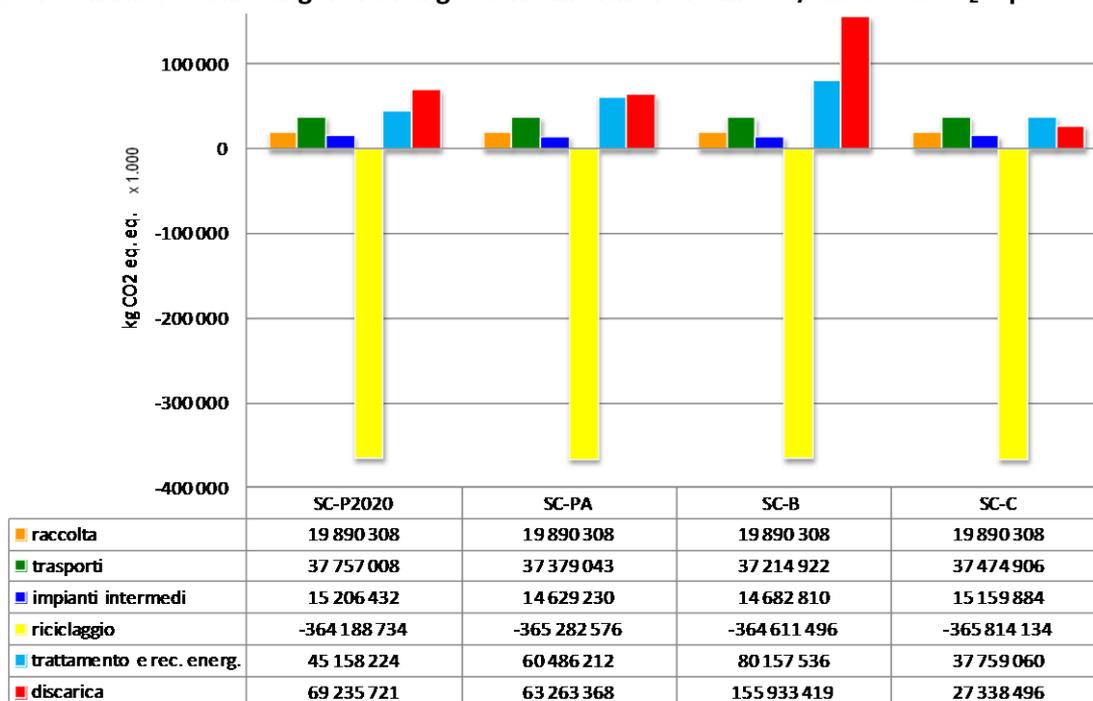


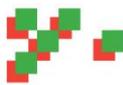
Il grafico seguente mostra per ogni scenario il contributo delle singole fasi di gestione rifiuti alle emissioni dirette /evitate di CO₂ eq. e permette di interpretare i risultati complessivi mostrati nel grafico precedente.

Per questa categoria di impatto solo la fase del recupero di materia (colonna gialla riciclaggio) permette una riduzione delle emissioni; tutte le altre fasi provocano emissioni dirette, anche il recupero energetico.

Lo smaltimento a discarica ha sulle emissioni di gas climalteranti un impatto significativo per tutti gli scenari: questo avviene perché la produzione di metano, che è un potente gas serra, è direttamente proporzionale al quantitativo di rifiuti biodegradabili che fermentano in discarica. Nello scenario a minor rendimento ambientale, SC-B, le fasi di smaltimento a discarica e di pre-trattamento / recupero energetico hanno i maggiori impatti diretti e maggiormente contribuiscono a peggiorare il rendimento.

Figura 3-7 Contributo delle singole fasi di gestione all'emissione dirette/evitate di CO₂ eq.





Si osservi che le singole fasi hanno impatti con segni tra loro opposti ed è la loro somma che determina il valore complessivo dell'impatto di un sistema di gestione integrato.

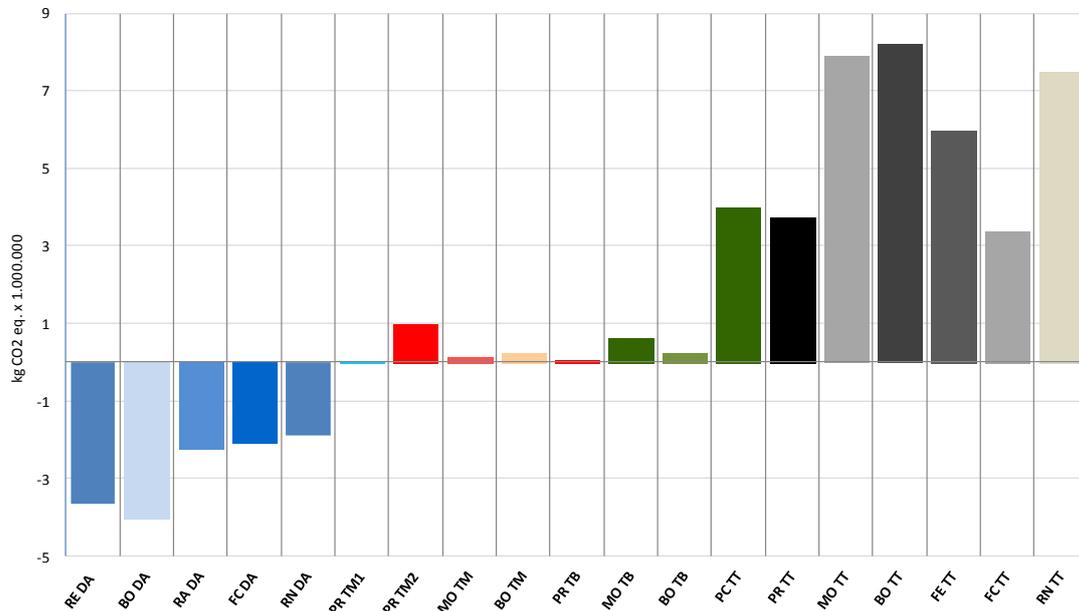
Il grafico seguente mostra per SC-P2020 un dettaglio sulle emissioni di gas climalteranti associate ai singoli impianti di pre-trattamento (**TM** e **TB**), digestione anaerobica (**DA**) e trattamento termico (**TT**) (gli impianti di compostaggio che risultano in emissioni nette non sono mostrati per aumentare la leggibilità del grafico).

La digestione anaerobica (**DA**) risulta nella produzione di energia da rifiuti mediante l'utilizzo del biogas per produrre energia elettrica o per sostituire gas da riscaldamento. A questo processo, che tratta unicamente materiale biogenico (scarti alimentari, scarti vegetali, carta, legno, alcuni tessili), i criteri di computo internazionale (IPCC) non attribuiscono emissioni dirette di CO₂ eq. La digestione anaerobica risulta quindi in una riduzione delle emissioni dovuta alla sostituzione di energia elettrica consumata a scala nazionale (sulla base delle assunzioni effettuate dal software di modellazione l'energia sostituita è l'elettricità immessa in rete).

In generale, il trattamento termico con recupero energetico può contribuire sia a emissioni dirette di CO₂ eq. sia a emissioni evitate in dipendenza della composizione dei materiali sottoposti a trattamento termico. Nel caso degli scenari analizzati, oltre che di parte dei rifiuti residui, si ha il trattamento termico degli scarti dalle operazioni di pulizia e selezione dei rifiuti da raccolta differenziata costituiti in prevalenza da scarti dei rifiuti plastici. L'elevata quantità di plastica fa diminuire la percentuale di rifiuti biogenici nei rifiuti inceneriti e fa quindi aumentare le emissioni per tonnellata trattata: questo comporta che anche il recupero energetico risulta in una emissione netta positiva di CO₂ eq.

Il valore delle emissioni di ogni singolo impianto dipende sia dall'efficienza di recupero netto di energia elettrica e termica del singolo impianto sia dal quantitativo di rifiuti bruciati (si sottolinea che i valori assoluti degli impatti riferiti a ogni impianto non sono generalizzabili ma sono validi unicamente per le ipotesi formulate in questo studio LCA).

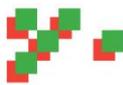
Figura 3-8 SC-P2020 emissione dirette/evitate di CO₂ eq. degli impianti di TM, TB, DA, TT



Gli impianti di pre-trattamento meccanico e biologico **TM** e **TB**, non effettuando alcun recupero energetico, provocano l'emissione di gas climalteranti in conseguenza dei consumi energetici associati al loro funzionamento e manutenzione.

Il grafico seguente mostra le emissioni degli impianti utilizzati in SC-B. Poiché gli impianti di **TM** e **TB** risultano sempre in emissioni dirette, nello scenario SC-B il maggior quantitativo avviato a **TM** e **TB** aumenta le emissioni dei singoli impianti e la somma dei loro contributi risulta in una emissione complessivamente superiore a quella dello scenario di Piano.

Per l'impianto **TM** previsto per Reggio Emilia sono stati assunti i consumi energetici indicati nel progetto presentato dalla Provincia di RE, che risultano significativamente più elevati sia di un impianto regionale



dalle caratteristiche medie sia degli impianti presenti nel data-base del software rappresentativi di impianti utilizzati a scala europea; poiché questi consumi sono associati alle numerose operazioni attivate con lo scopo di aumentare il recupero di materia, a questo impianto sono stati associati quantitativi di recupero di materiali più elevati di quanto previsto per gli altri impianti.

Si deve anche osservare che le maggiori emissioni di CO₂ eq. sono associate al fatto che in SC-B la combustione interessa la frazione secca in uscita dagli impianti di TM che ha una bassa percentuale di rifiuti organici di origine biogenica e quindi tutte le emissioni di CO₂ eq. sono computate, mentre nel caso di impianti che bruciano direttamente rifiuti indifferenziati la frazione di origine biogenica non è computata e le emissioni per tonnellata di rifiuto in ingresso risultano inferiori.

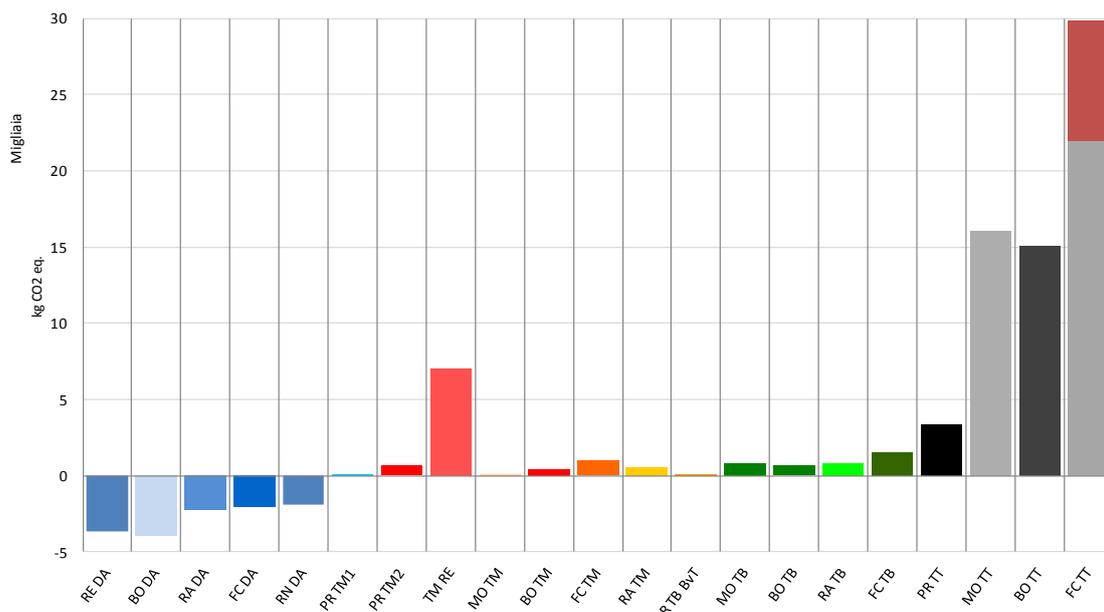
Si sottolinea che è particolarmente difficile riprodurre le condizioni operative degli impianti di pre-trattamento meccanico, che sono fortemente legate alle scelte operative che gli operatori compiono in funzione delle caratteristiche tecniche degli impianti di destinazione della frazione secca. Questa variabilità comporta una notevole incertezza nella misurazione dei consumi energetici e della composizione della frazione secca in uscita dagli impianti di pre-trattamento, incertezza che si riflette sulla quantificazione degli impatti ambientali. Per questo motivo gli scenari alternativi descrivono scenari in cui le strategie di recupero energetico sono assunte come dominanti, così da evidenziare la direzione dell'impatto sul rendimento ambientale.

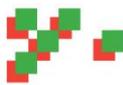
Particolare rilevanza assume anche l'efficienza di recupero energetico degli impianti di trattamento termico: maggiore l'efficienza, maggiore l'energia sostituita e gli impatti evitati che contribuiscono a ridurre il totale delle emissioni associate a un impianto.

Per mostrare l'importanza di queste assunzioni, nello stesso grafico (SC-B) è mostrata un'analisi di sensitività al modificarsi dell'efficienza del recupero energetico dell'impianto di trattamento termico di Forlì-Cesena. Se si aumenta l'efficienza dell'impianto attualmente operante (20,6% efficienza recupero di energia elettrica e 2,8% efficienza di recupero di energia termica) assumendo l'efficienza più elevata dell'impianto operante a Ferrara (20,4% efficienza recupero di energia elettrica e 15,6% efficienza di recupero di energia termica), si osserva una significativa diminuzione delle emissioni di CO₂-eq.

Il valore di emissione associato a tale assunzione è rappresentato in figura dalla porzione rossa dell'ultima colonna ("Serie2" dell'impianto di Forlì-Cesena). La riduzione è dovuta al fatto che un maggior recupero di energia si traduce in una maggiore sostituzione di combustibili fossili utilizzati per la produzione dell'energia a scala nazionale e quindi in un vantaggio ambientale.

Figura 3-9 SC-B emissione dirette/evitate di CO₂ eq. degli impianti di TM, TB, DA, TT

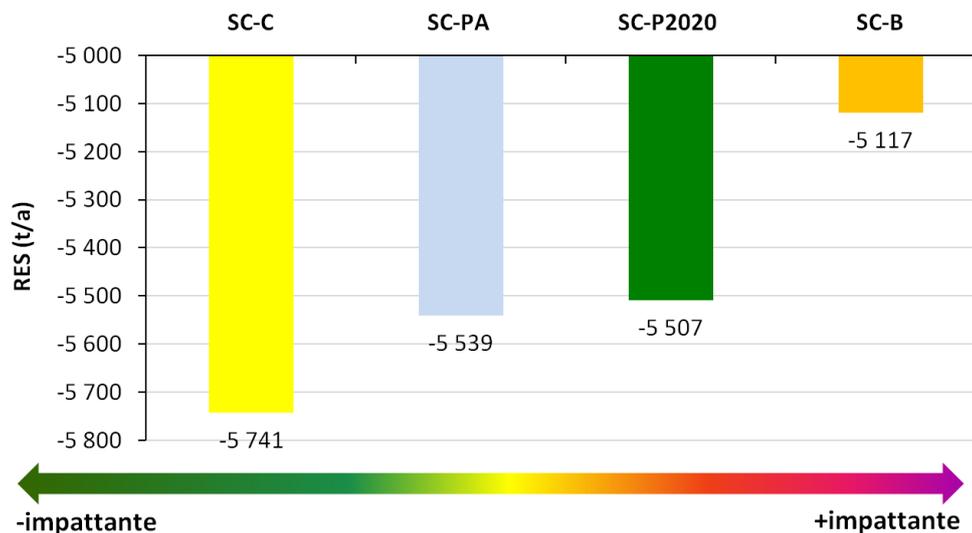




-Consumo di Risorse (RES)

Il grafico mostra il confronto tra gli scenari relativamente all'impatto dato dai consumi diretti/evitati di risorse abiotiche (RES: materiali, minerali, combustibili). In questo grafico l'unità di misura è data dalle tonnellate di antimonio eq. consumate direttamente / consumi evitati da ogni scenario.

Figura 3-10 Consumi diretti/evitati di risorse abiotiche



I risultati dell'LCA mostrano che ognuno dei 4 scenari analizzati riduce il consumo di risorse (minerali, materiali e combustibili) rispetto al sistema sociale e produttivo nel quale è inserito.

Rispetto a questa categoria (RES), SC-C risulta nei maggiori impatti evitati (- 5.741 t antimonio eq./a).

Si osservi che le singole fasi di gestione hanno impatti con segni tra loro opposti ed è la loro somma che determina il valore complessivo dell'impatto di un sistema di gestione integrato.

Il grafico di Figura 3.11 mostra che solo le fasi del recupero di materiali (colonna gialla - riciclaggio) e dei trattamenti termici dei rifiuti indifferenziati (colonna azzurra) contribuiscono sempre a ridurre i consumi di risorse: la sostituzione di materiali e combustibili conseguenti al recupero di materiali e al recupero di energia risulta in impatti evitati.

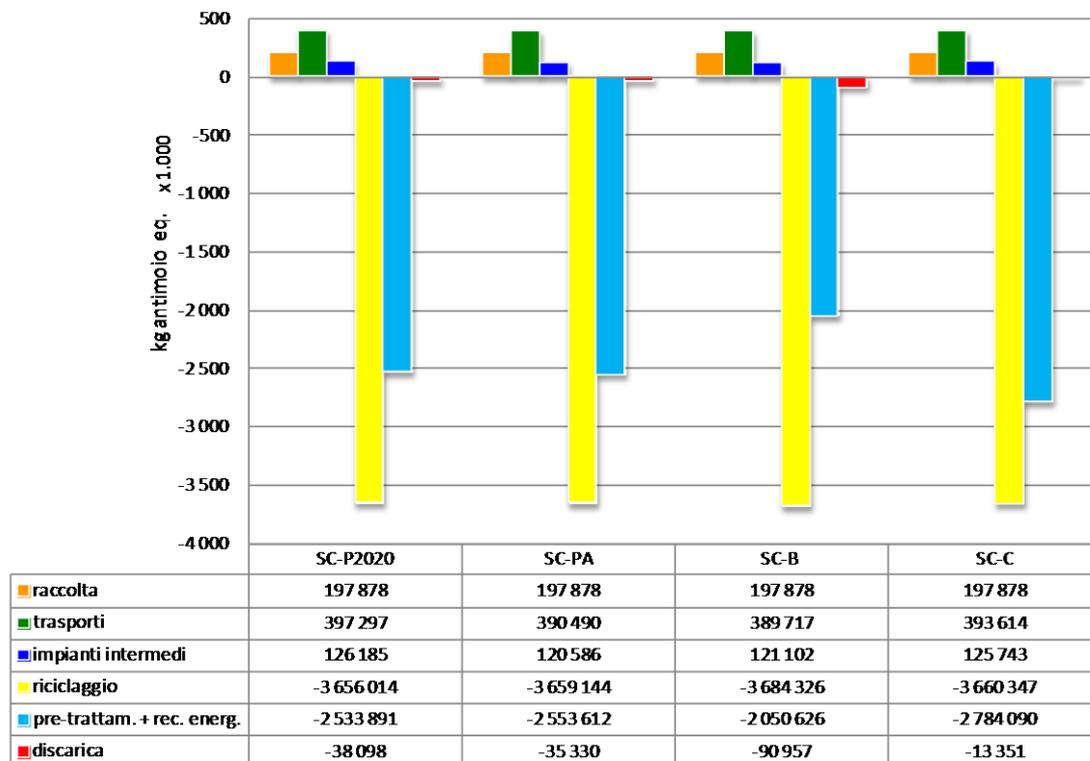
Lo smaltimento a discarica può o meno contribuire alla riduzione dei consumi: sulla base delle ipotesi formulate in questa modellazione LCA il recupero di biogas - assunto con efficienza del 48% - porta a una sostituzione di altri combustibili nel mix elettrico italiano.

Per quanto attiene alla fase del riciclaggio – colonna gialla, non avendo modificato i flussi delle raccolte differenziate e della filiera del recupero di materia, gli scenari mostrano praticamente lo stesso vantaggio ambientale (circa - 3.700 t di antimonio eq.): la variazione tra gli scenari, dovuta al riciclaggio di scorie da incenerimento e materiali ferrosi in uscita da TM e TT, è circa 1%.

Per tutti gli scenari il trasporto (colonna verde) causa sempre consumi diretti (valori positivi) dovuti alle emissioni associate al consumo di carburanti e alla produzione dei mezzi.

In questi scenari gli impatti associati ad attrezzature per la raccolta (quali i cassonetti e i sacchetti) sono uguali perché non sono stati modificati tra gli scenari.

In questo studio LCA raccolta e trasporto sono le fasi che sono state maggiormente semplificate e cui quindi è associata la maggiore incertezza nei risultati.

Figura 3-11 Contributo delle singole fasi di gestione ai consumi diretti/evitati di risorse abiotiche


In sintesi, per la categoria di impatto consumi diretti / evitati di risorse abiotiche (RES) gli elementi che influiscono sulla modifica del rendimento degli scenari sono costituiti dal variare dei vantaggi associati al recupero di materia e al recupero di energia derivanti dalla sostituzione di materie prime e di combustibili.

Per spiegare cosa fa variare il rendimento delle diverse strategie di trattamento dei RI adottate nei diversi scenari, questo paragrafo analizza il ruolo delle tipologie di impianti utilizzati.

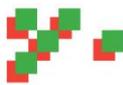
L'analisi dei consumi diretti / evitati di risorse abiotiche è ora portata a un ulteriore dettaglio evidenziando il contributo di ogni singolo impianto. Il grafico seguente mostra, utilizzando come esempio lo SC-B, che:

- il **risparmio** è ottenuto dagli impianti che operano il recupero energetico, proporzionalmente all'efficienza di recupero energetico del singolo impianto e alla quantità di rifiuti trattati:
 - digestione anaerobica
 - trattamento termico.
- i **consumi** sono associati agli impianti di:
 - pre-trattamento meccanico (TM)
 - stabilizzazione biologica (TB)
 - compostaggio (questi ultimi non mostrati per semplificare il grafico).

TM e TB sono consumatori netti di energia: il valore degli impatti dipende dall'efficienza degli impianti e dal quantitativo totale di rifiuti trattati.

Il grafico seguente mostra i consumi diretti / evitati per gli impianti utilizzati in SC-P2020: digestione aerobica, pre-trattamento meccanico (TM), bio-stabilizzazione (TB), trattamento termico con recupero energetico (gli impianti di compostaggio che risultano in emissioni nette non sono mostrati per aumentare la leggibilità del grafico).

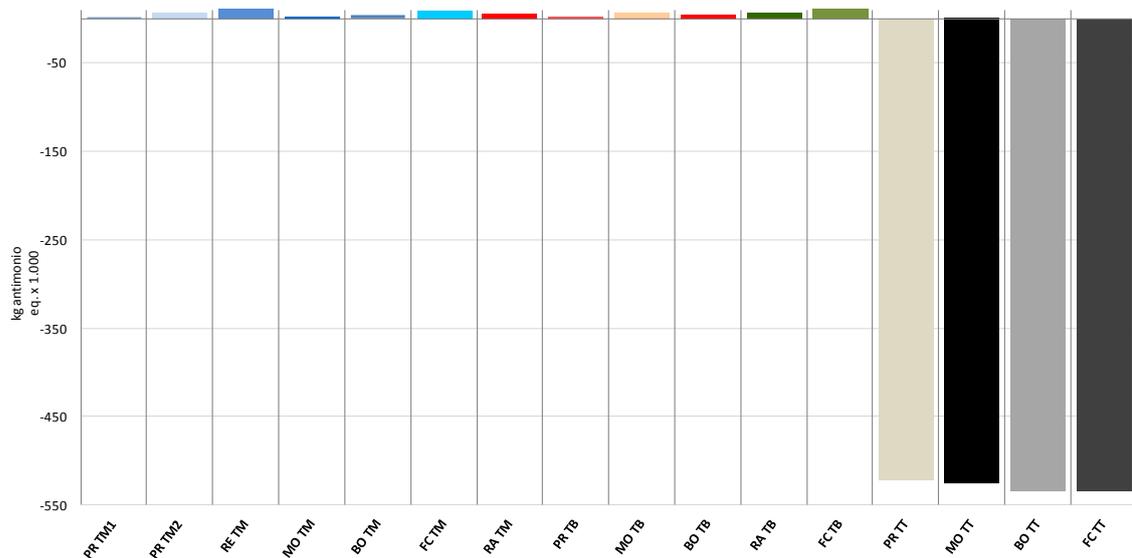
Il consumo netto (valori numerici positivi) associato a ogni impianto di TM e TB spiega perché questi impianti contribuiscano a diminuire l'efficienza dello SC-B che ipotizza per il sistema di gestione rifiuti regionale un aumento dell'utilizzo del pre-trattamento meccanico e biologico rispetto allo SC-P2020.



Per facilitare la comprensione della discussione, il grafico seguente mostra per lo SC-B unicamente gli impianti di pre-trattamento TM e TB e gli impianti di trattamento termico.

Il confronto rispetto ai consumi diretti / evitati di risorse tra i due scenari che adottano strategie di recupero energetico alternative – elevato pre-trattamento dei RI in SC-B e avvio diretto a recupero energetico con eliminazione del pre-trattamento in SC-C – evidenzia che gli impianti di pre-trattamento aumentano gli impatti ambientali perché sono sempre associati a consumi energetici e di risorse e a smaltimento a discarica della frazione biodegradabile parzialmente stabilizzata.

Figura 3-12 SC-B Consumi diretti/evitati di risorse abiotiche degli impianti TM, TB, DA, TT



-Acidificazione (AC)

La sostituzione di materie vergini e di combustibili (riciclaggio e trattamento termico) fa sì che recupero di materia e di energia riducano le emissioni acidificanti per sostituzione delle fonti rinnovabili e non rinnovabili che entrano nel mix elettrico italiano che hanno un potenziale acidificante superiore ai rifiuti combustibili. Si sottolinea che il mix elettrico italiano che definisce le proporzioni di combustibili fossili e di fonti rinnovabili sostituiti è stato inserito nella modellazione con i dati relativi al 2013: le rinnovabili intervengono per circa il 35% nella produzione di energia elettrica consumata in Italia. Anche gli impianti di discarica risultano (sulla base delle ipotesi previste da questo studio LCA) in una, seppur ridotta, diminuzione delle emissioni: infatti, assumendo un'efficienza di recupero del biogas dalle discariche di rifiuti non pericolosi pari al 48%, si assume che questo combustibile sostituisca materiali fossili a più elevato contenuto di ossidi di azoto e zolfo (le sostanze acidificanti).

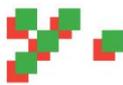
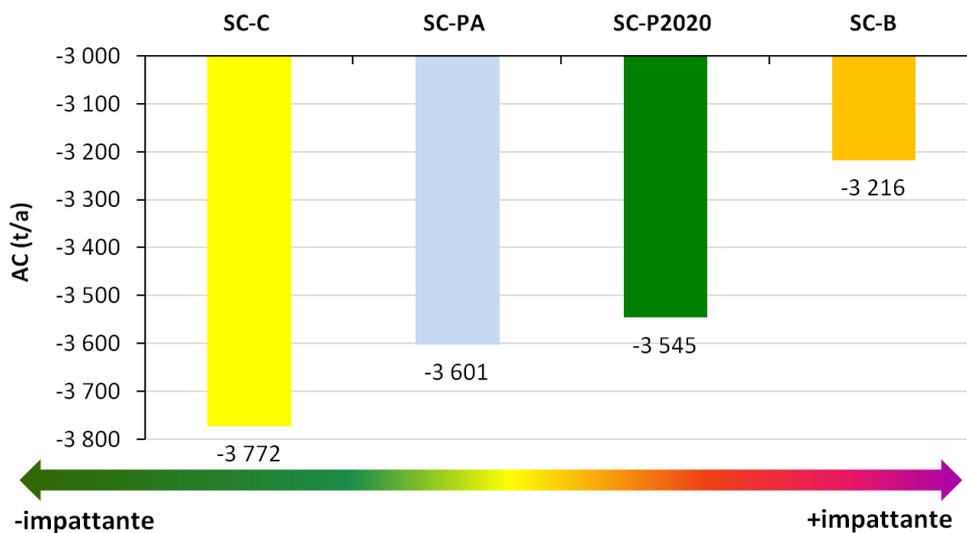
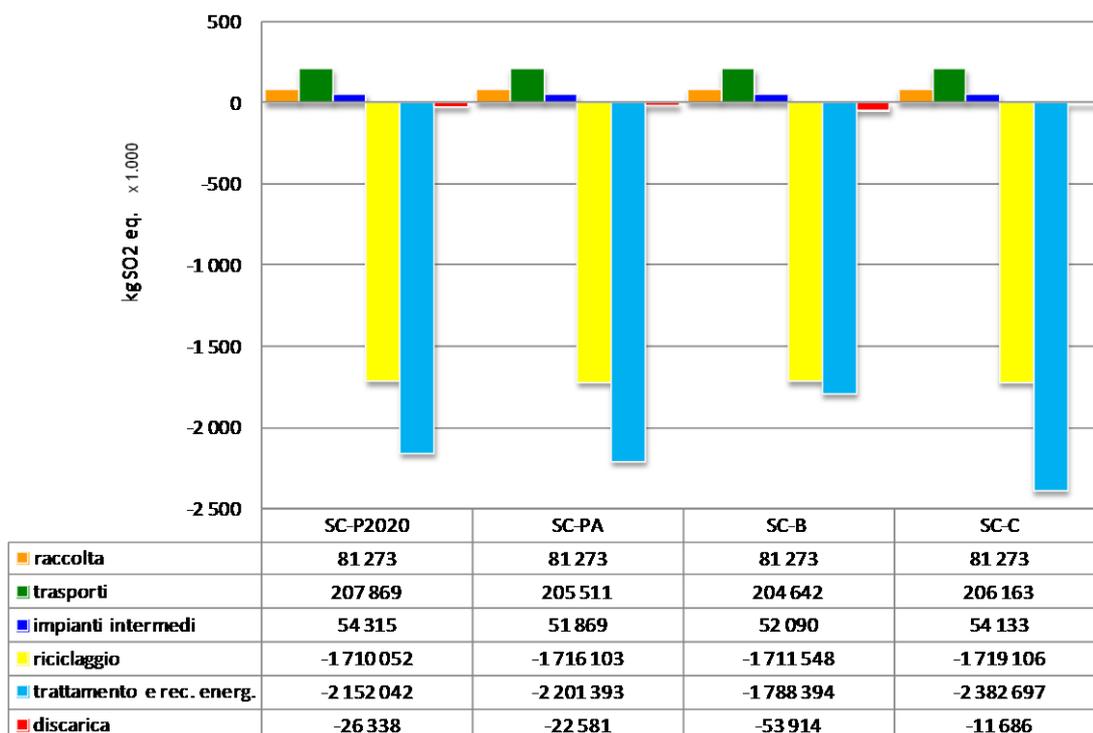


Figura 3-13 Emissioni di sostanze acidificanti AC espresse in kg di SO₂ eq.



Il grafico seguente mostra per ogni scenario il contributo di ogni fase di gestione alle emissioni dirette / evitate di sostanze acidificanti.

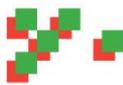
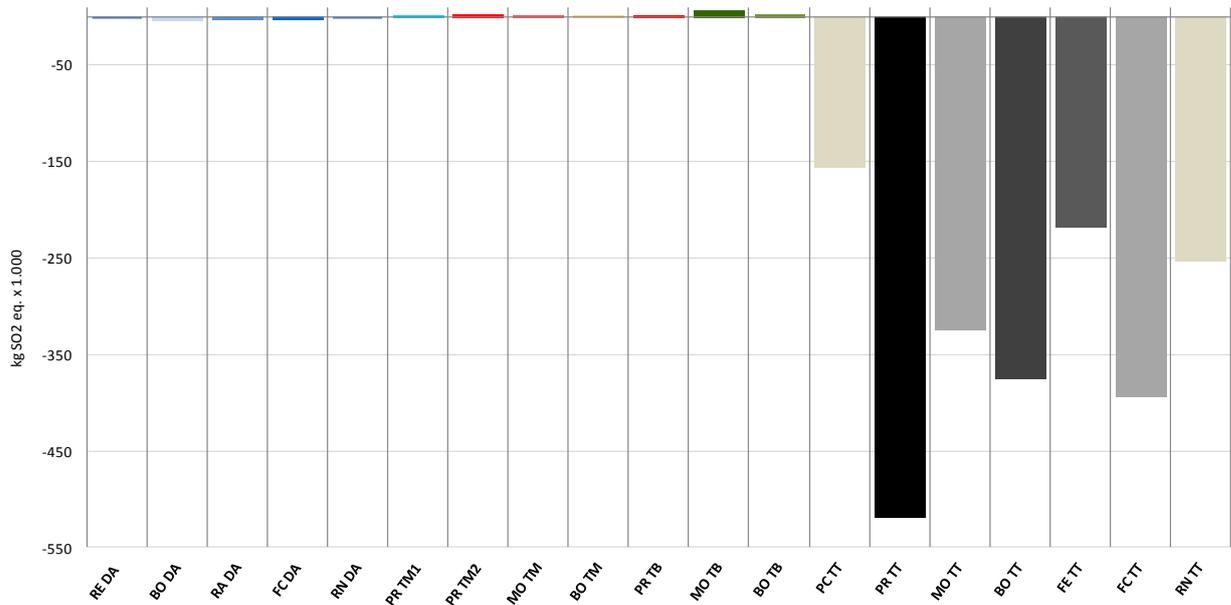
Figura 3-14 Contributo delle singole fasi di gestione all'emissione dirette/evitate di SO₂ eq.



Il grafico seguente mostra il contributo dei singoli impianti alle emissioni di sostanze acidificanti.

Anche per questo impatto ambientale gli impianti di digestione anaerobica e trattamento termico producono la riduzione delle emissioni acidificanti complessive grazie alla possibilità di sostituire con l'energia ricavata combustibili fossili.

Gli impianti di TM e TB risultano in una emissione netta.

**Figura 3-15 Emissione dirette/evitate di SO₂ eq. degli impianti di TM, TB, DA, TT**

Il ruolo dello smaltimento a discarica nel peggiorare il rendimento di un sistema di gestione ambientale è ancora più evidente quando si osserva che la discarica risulta sempre in una emissione significativa di gas climalteranti. Questo perché la captazione di metano dal corpo della discarica per produrre biogas ha un'efficacia limitata: nello studio in esame si è assunto il valore medio a scala regionale del 48%, valore desunto dai dati forniti dai gestori degli impianti.

-Valutazione di sintesi dell'analisi del Ciclo di Vita degli scenari integrati di gestione rifiuti

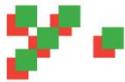
L'analisi LCA è stata diretta a mettere a confronto lo Scenario di Piano con scenari alternativi unicamente per quanto riguarda la gestione dei rifiuti indifferenziati residui: le modifiche ai flussi e agli impianti previsti riguardano quindi unicamente i flussi dei rifiuti indifferenziati.

A sintesi di quanto elaborato nella LCA del PRGR (riportata nella sua interezza in allegato al Rapporto Ambientale) si presentano le principali conclusioni in merito alle scelte gestionali e agli impatti dell'impiantistica.

Lo scenario C (SC-C), che adotta come criterio la strategia di recupero energetico con trattamento termico diretto dei RI, mostra il rendimento ambientale migliore in tutte le categorie di impatto ambientale rispetto allo SC-B, che adotta invece una strategia a elevato pre-trattamento dei rifiuti indifferenziati e di ridotto recupero energetico, e rispetto allo Scenario di Piano, che adotta una strategia di recupero energetico dai rifiuti indifferenziati intermedia tra SC-C e SC-B.

L'andamento dei quantitativi di rifiuti biodegradabili avviati a discarica può essere considerato come un indicatore che permette di predire in prima approssimazione il rendimento ambientale relativo degli scenari: a minori quantità di rifiuti biodegradabili avviati a discarica corrisponde un rendimento ambientale maggiore e quindi minori impatti ambientali.

L'analisi del ruolo delle singole fasi di gestione per tutte le categorie di impatto ambientale ha mostrato che il rendimento di un sistema di gestione è dato dal contributo di tutte le fasi, che sommano i loro contributi di segno opposto per dare il risultato complessivo. In particolare gli elementi che influiscono più significativamente sulla modifica del rendimento degli scenari sono costituiti dal variare dei vantaggi associati al recupero di materia e al recupero di energia (sostituzione di materie vergini e di combustibili). Per questo motivo l'integrazione tra il recupero di materia e il recupero di energia dai rifiuti, sia mediante il trattamento termico dei rifiuti indifferenziati che tramite la digestione anaerobica degli scarti alimentari e vegetali, è uno degli elementi di ottimizzazione dei sistemi di gestione.



Una politica di pianificazione che punti al miglioramento del rendimento ambientale dovrebbe definire le modalità con cui verificare e controllare questi elementi.

Le strategie di gestione dei rifiuti indifferenziati basate sul pre-trattamento riducono l'efficienza del sistema di gestione in cui sono inserite. Questo avviene perché il pre-trattamento richiede sia smaltito a discarica un notevole quantitativo di rifiuti bio-degradabili e questo risulta in un incremento delle emissioni di gas climalteranti e nel mancato recupero energetico di questa frazione.

Gli impianti di pre-trattamento (sia il pre-trattamento meccanico TM che la bio-stabilizzazione TB) risultano sempre in consumi netti di risorse e combustibili, necessari al loro funzionamento.

I consumi degli impianti di TM sono proporzionali al grado di separazione che si intende ottenere tra la frazione secca e la frazione umida.

Si osservi inoltre che il pre-trattamento meccanico produce in generale meno del 50% in peso di frazione secca rispetto al quantitativo in ingresso all'impianto. Anche se il CDR/CSS in uscita ha potere calorifico superiore ai RI, circa 13-18 MJ/kg in confronto a 9-11 MJ/kg, complessivamente il potere calorifico della massa avviata a recupero energetico diviene inferiore al potere calorifico dei RI avviati direttamente a trattamento, riducendo le possibilità di recupero energetico.

Il pre-trattamento richiede la localizzazione di uno o più impianti ulteriori rispetto al trattamento diretto dei RI.

Lo smaltimento a discarica è, tra le fasi di gestione dei rifiuti indifferenziati, quella che produce i maggiori impatti ambientali.



3.2.4 Analisi multicriteriale degli scenari di Piano

Le analisi multicriteriali servono per affrontare le scelte più complesse, quando ci sono molte alternative e molti criteri decisionali. Questi strumenti di supporto decisionale comprendono vari metodi matematici che consentono di attribuire punteggi a ciascuna alternativa confrontata e misurarne le prestazioni.

Gli scenari messi a confronto e i fattori di valutazione presi in considerazione sono i medesimi analizzati nei paragrafi precedenti:

1. **SC-P2020 scenario di Piano**
2. **SC-PA scenario del Piano adottato**
3. **SC-B scenario ad alto pre-trattamento**
4. **SC-C scenario a impatti minimi**

Nel caso del PRGR il confronto sistematico delle prestazioni dei differenti scenari gestionali analizzati è stato eseguito rispetto a due differenti tipologie di fattori:

- fattori ambientali, rappresentativi delle 3 categorie di impatto individuate nella LCA del Piano (paragrafo 3.2.3) quali Potenziale Climalterante - GWP, Consumo di risorse abiotiche - RES, Potenziale di acidificazione – AC;
- fattori prestazionali-gestionali individuati nel paragrafo 3.2.2, rappresentativi della gestione dei rifiuti e quindi legati alle quantità di rifiuti avviati ai diversi impianti (pre-trattamento meccanico, biologico, termico, discarica, impianti intermedi, riciclaggio, recupero energetico).

Per confrontare gli scenari si sono individuati quindi 8 criteri di valutazione, raggruppati a loro volta in due macro-categorie sulla base delle loro principali utilità: ambientale e prestazionale-gestionale.

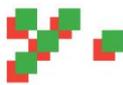
Tabella 3-9 Fattori di valutazione utilizzati per l'analisi multicriteriale del PRGR

Fattori ambientali
F1 Potenziale Climalterante (GWP)
F2 Consumo di risorse abiotiche (RES)
F3 Potenziale di acidificazione (AC)
Fattori gestionali
F4 Pre Trattamento Meccanico
F5 Pre Trattamento Biologico
F6 Trattamento Termico
F7 Discarica non pericolosi
F8 Discarica per ceneri da TT

Il primo passo del metodo consiste nell'attribuzione di una scala di priorità (pesi) ai criteri di valutazione. Per fare ciò è stata imbastita una matrice di valutazione in cui gli scenari di Piano sono rappresentati dalle colonne mentre i criteri (fattori decisionali) sono indicati nelle righe. Le prestazioni relative dei 5 scenari analizzati rispetto ai criteri di valutazione vengono classificate con una scala da 1 a 4, con 1 per il "migliore" e 4 per il "peggiore".

È evidente che l'attribuzione dei pesi risponde a considerazioni denotate da un certo grado di soggettività; tuttavia, per conferire una maggiore solidità a questa elaborazione, le prestazioni riportate in tabella sono state attribuite sulla base degli output della LCA.

Si rammenta però che i risultati numerici forniti dalla LCA per differenti categorie di impatto non devono essere intesi come valori assoluti ma come indicatori di una tendenza e che il confronto tra scenari non deve essere inteso in termini di valori assoluti ma come linea di tendenza che mostra l'andamento relativo dei rendimenti ambientali, andamento che rimane invariato al variare dei valori assoluti nei limiti dell'analisi di sensitività effettuata.

**Tabella 3-10** Matrice di trade-off: utilità degli scenari alternativi rispetto ai criteri di valutazione

Fattori		SC-P2020	SC-PA	SC-B	SC-C
F1	Potenziale Climalterante (GWP ₁₀₀ t/a) <i>(Rif: Figura 4-8)</i>	Punteggio 2 -17.941	Punteggio 3 -169634	Punteggio 4 -56733	Punteggio 1 -228192
F2	Consumo di risorse abiotiche (RES t/a) <i>(Rif: Figura 4-12)</i>	Punteggio 3 -5507	Punteggio 2 -5539	Punteggio 4 -5117	Punteggio 1 -5741
F3	Potenziale di acidificazione (AC t/a) <i>(Rif: Figura 4-14)</i>	Punteggio 3 -3545	Punteggio 2 -3601	Punteggio 4 -3216	Punteggio 1 -3772
F4	Pre Trattamento Meccanico (t/a) <i>(Rif: Tabella 4-7)</i>	Punteggio 2 182981	Punteggio 3 205400	Punteggio 4 448100	Punteggio 1 0
F5	Pre Trattamento Biologico (t/a) <i>(Rif: Tabella 4-7)</i>	Punteggio 2 35942	Punteggio 3 62200	Punteggio 4 164300	Punteggio 1 0
F6	Trattamento Termico (t/a) <i>(Rif: Tabella 4-7)</i>	Punteggio 2 545471	Punteggio 3 611400	Punteggio 1 454400	Punteggio 4 674400
F7	Discarica non pericolosi (t/a) <i>(Rif: Tabella 4-7)</i>	Punteggio 2 99800	Punteggio 3 109800	Punteggio 4 235600	Punteggio 1 59100
F8	Discarica per ceneri da TT (t/a) <i>(Rif: Tabella 4-7)</i>	Punteggio 2 21398	Punteggio 3 26000	Punteggio 1 18900	Punteggio 4 29000

L'analisi multicriteriale degli scenari alternativi del PRGR è stata effettuata mediante il confronto a coppie tra i 3 fattori decisionali del gruppo "utilità ambientale" e i 5 fattori del gruppo "utilità prestazionali-gestionali". Il confronto a coppie comporta la comparazione ordinata di ciascun fattore decisionale con tutti gli altri considerati nello stesso gruppo (o sottogruppo). Lavorando su una base a coppie si attribuisce il valore 1 all'elemento più rilevante e il valore 0 al rimanente, oppure il valore 0,5 in caso di uguale importanza fra i fattori. L'assegnazione del valore 0 a uno dei due elementi non denota importanza nulla ma solamente che all'interno della coppia considerata esso risulta di minore rilevanza.

La tabella seguente evidenzia come è stata effettuata la pesatura dei criteri.

Tabella 3-11 Valutazione dei pesi dei fattori decisionali

Fattori	Ordinamento fattori (1, 2, ...)									Somme	Pesi	
		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8			
F1	Potenziale Climalterante (GWP)	1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	8.0	0.222
F2	Consumo di risorse abiotiche (RES)	2	0.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	6.5	0.181
F3	Potenziale di acidificazione (AC)	2	0.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	6.5	0.181
F4	Pre Trattamento Meccanico	5	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	2.0	0.056
F5	Pre Trattamento Biologico	5	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.5	3.5	0.097
F6	Trattamento Termico	3	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	0.139
F7	Discarica non pericolosi	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.028
F8	Discarica per ceneri da TT	4	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	1.0	1.0	3.5	0.097

La pesatura dei criteri è stata effettuata attribuendo un peso superiore alle tre categorie di impatto definite nell'LCA (F1,...F3) rispetto ai fattori (F4, ... F8) legati alle capacità gestionali-impianistiche.

Il peso di ogni criterio viene calcolato come somma del punteggio ottenuto da quel criterio in ogni confronto (somma dei valori di ogni riga) diviso per la somma totale dei punteggi di tutti i fattori (somma dei valori di tutte le celle) e risulta quindi una frazione decimale.

Nella matrice sottostante sono riportati gli ordinamenti di utilità delle alternative di sviluppo considerate. I punteggi sono stati calcolati moltiplicando la matrice dei pesi dei fattori decisionali (Tabella



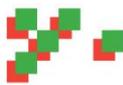
3.11) con la matrice trade-off di valutazione in cui gli scenari di Piano sono rappresentati dalle colonne mentre i criteri (fattori decisionali) sono indicati nelle righe (Tabella 3.10); le alternative migliori hanno punteggi più alti.

Tabella 3-12 Utilità delle alternative di Piano rispetto ai diversi criteri di valutazione

<i>Fattori</i>		Pesi	<i>Alternative</i>			
			SC-P2020	SC-PA	SC_B	SC-C
F1	Potenziale Climalterante (GWP)	0.222	0.067	0.044	0.022	0.089
F2	Consumo di risorse abiotiche (RES)	0.181	0.036	0.054	0.018	0.072
F3	Potenziale di acidificazione (AC)	0.181	0.036	0.054	0.018	0.072
F4	Pre Trattamento Meccanico	0.056	0.017	0.011	0.006	0.022
F5	Pre Trattamento Biologico	0.097	0.029	0.019	0.010	0.039
F6	Trattamento Termico	0.139	0.042	0.028	0.056	0.014
F7	Discarica non pericolosi	0.028	0.008	0.006	0.003	0.011
F8	Discarica per ceneri da TT	0.097	0.029	0.019	0.039	0.010
<i>Utilità totale</i>			0.264	0.236	0.171	0.329

Dall'analisi multicriteriale comparativa fra scenari, in linea con le valutazioni ambientali effettuate nella LCA, risulta evidente come lo scenario di Piano al 2020, basato su una strategia di recupero energetico mista, risulti a maggiore efficienza ambientale rispetto allo scenario alternativo SC-B (scenario ad alto pre-trattamento). Si conferma inoltre che i maggiori impatti evitati per tutte le categorie ambientali considerate sono riscontrabili nello scenario di riferimento (SC-C), che prevede la riduzione e l'eliminazione del pre-trattamento dei rifiuti indifferenziati residui.

Così come per le risultanze della LCA, si rammenta che i risultati numerici forniti da questa analisi multicriteriale di confronto fra differenti scenari non devono essere intesi come valori assoluti ma come indicatori di una tendenza (le alternative migliori hanno un punteggio maggiore di quelle minori).



3.3 COERENZA INTERNA

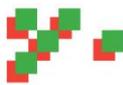
La coerenza ambientale interna mira a confrontare tra loro gli obiettivi compresi all'interno degli elaborati di piano. Essendo il presente rapporto ambientale uno degli elaborati di piano, quello specificamente focalizzato alle valutazioni ambientali, nel seguito si analizza la coerenza tra i risultati del precedente capitolo e gli obiettivi del PRGR: è utile fornire un giudizio sulla capacità del Piano di rispondere alle questioni ambientali presenti nel territorio regionale.

Dall'analisi di coerenza svolta si deduce, in sintesi, che il PRGR ha un livello di copertura positiva nei confronti delle questioni ambientali diagnosticate precedentemente. Questa valutazione è esplicitata dalla seguente matrice di confronto, in cui sulle colonne sono riportati i temi della diagnosi ambientale, sulle righe sono riportati i gruppi di obiettivi del PRGR e nelle celle di matrice sono riportati dei giudizi sul livello di coerenza reciproca. La gestione corretta dei rifiuti evidentemente presenta molti vantaggi, in primo luogo di tipo ambientale, oltre che in termini di costi e benefici economici. Il PRGR è uno degli strumenti fondamentali per raggiungere l'equilibrio tra sostenibilità ambientale e sviluppo economico.

Tabella 3-13 Matrice di traduzione della diagnosi ambientale negli obiettivi del PRGR

Nella matrice sono indicati il livello di coerenza tra gli obiettivi del piano e i temi ambientali valutati nel capitolo precedente: verde scuro (X) per obiettivi fortemente coerenti, verde chiaro (/) per obiettivi coerenti, bianco per obiettivi senza una significativa correlazione; non ci sono obiettivi incoerenti con i temi ambientali.

OBIETTIVI E SCELTE DEL PRGR:	Gestione dei rifiuti	Energia e ambiente	Equilibrio del clima	Qualità dell'aria	Qualità delle acque	Qualità suolo	Gestione dei rischi	Tutela biodiversità	Ambiente e Salute
Riduzione della produzione di rifiuti urbani pro capite e dei rifiuti speciali	X	/	/	X	X	X		/	X
Riduzione della pericolosità dei rifiuti speciali	X			X	X	X	X	X	X
Raggiungimento di almeno il 70% di raccolta differenziata al 2020	X	/	/	/	/	/	/		X
Riciclaggio di carta, metalli, plastica, legno e vetro per almeno il 60% in termini di peso al 2020	X	X	X	X	X	X		X	X
Incremento del recupero di frazione organica per produzione di compost di qualità	X	/	/	/	/	X		/	/
Autosufficienza per lo smaltimento nell'ambito regionale, mediante l'utilizzo ottimale degli impianti esistenti	X	/	/	/			/		/
Recupero energetico delle frazioni di rifiuto per le quali non è possibile alcun recupero di materia	X	X	/						/
Minimizzazione dello smaltimento a partire dal conferimento in discarica	X	/	X	/	/	/	/	/	/
Riduzione del quantitativo di rifiuti avviati a incenerimento	X			/			/	/	/
Equa distribuzione territoriale dei carichi ambientali derivanti dalla gestione dei rifiuti	X	/							X
Determinazione dei criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di trattamento rifiuti	X			X	X	X	X	X	X
Approvazione di un piano regionale stralcio di bonifica dei siti contaminati e di un programma di monitoraggio ambientale	/			X	X	X	X	X	X



3.4 COERENZA ESTERNA

Il presente capitolo si riferisce soprattutto ai livelli di coerenza del PRGR rispetto alle strategie europea, nazionale e regionale in materia territoriale e ambientale. Il PRGR è uno strumento di governo locale che può influenzare in modo significativo il contesto regionale con diverse implicazioni per l'ambiente. Esistono diversi piani, programmi e politiche che, ai diversi livelli istituzionali, delineano le strategie ambientali, e le politiche di governo del territorio rappresentano il quadro rispetto al quale valutare la coerenza ambientale della strategia del PRGR.

La collocazione del PRGR nel sistema di piani e programmi vigenti serve alla costruzione di un quadro d'insieme strutturato e coerente ai differenti livelli. Così il processo di valutazione ambientale del piano contribuisce a rafforzare le sinergie positive tra le politiche di sviluppo sostenibile oltre a limitare i potenziali conflitti ambientali che si potrebbero sviluppare tra i diversi attori dello sviluppo, incrementando la coerenza delle decisioni. Gli strumenti di politica ambientale connessi al PRGR sono molti. Ad esempio a scala europea il Sesto programma comunitario di azione per l'ambiente intitolato "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta" ha coperto il periodo 2002-2012 ed è in fase di revisione. Per far fronte alle sfide ambientali l'Unione europea ha voluto superare il mero approccio legislativo (le direttive, i Regolamenti ecc.) e ha assunto anche un approccio strategico, che può aiutare a influenzare le decisioni prese dagli ambienti imprenditoriali, dai consumatori, dai responsabili politici e dai cittadini.

La strategia europea per l'ambiente si concentra su alcuni settori d'intervento prioritari, tra cui c'è quello dei rifiuti, per cui è stabilita la gerarchia dei sistemi di prevenzione e gestione. L'orizzonte temporale di attuazione del PRGR corrisponde anche con l'avvio della nuova programmazione quadro europea 2014-2020, richiedendo quindi una coerenza tanto nell'impostazione strategica quanto negli obiettivi perseguiti e negli strumenti di attuazione. Dopo la conclusione del ciclo decennale della strategia di Lisbona, l'Unione Europea ha avviato un dibattito che ha portato ad adottare Europa 2020, una strategia per rilanciare il sistema economico basato su di un maggiore coordinamento delle politiche nazionali ed europee. Una delle priorità è la sostenibilità finalizzata a promuovere un'economia più efficiente sotto il profilo delle risorse, più verde e più competitiva. La Commissione Europea tra gli obiettivi da raggiungere entro il 2020 ha stabilito i traguardi "20/20/20" che devono essere raggiunti per lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, per la riduzione dei consumi energetici e delle emissioni serra. L'UE ha poi anche presentato iniziative faro che traggono origine dalle esperienze pregresse nella gestione dei fondi strutturali. Tra le iniziative faro si rileva quella relativa all'Europa efficiente sotto il profilo delle risorse, per contribuire a disaccoppiare la crescita economica dall'uso delle risorse, favorire il passaggio a un'economia a basse emissioni di carbonio. La trasformazione verso un'economia a basso contenuto di carbonio e l'uso efficiente delle risorse potrebbe determinare un aumento della competitività. Ciò presuppone strategie che prendano atto delle interdipendenze tra economia, benessere e capitale naturale. Le politiche italiane in materia di sviluppo sostenibile sono state caratterizzate in questi ultimi anni da una certa discontinuità, al traino delle strategie europee e comunque senza una visione strategica complessiva a scala nazionale. Fra le politiche significative comunque si rilevano i temi dei rifiuti e della bonifica dei siti contaminati, oltre ai procedimenti sull'energia, sul clima e sulla promozione di nuove tecnologie per lo sviluppo. A scala regionale la Regione Emilia-Romagna ha posto a fondamento delle politiche dello sviluppo gli obiettivi di promozione dell'economia verde, dell'efficienza energetica, di sviluppo delle fonti rinnovabili e di riduzione delle emissioni serra. In particolare la riduzione delle emissioni serra è perseguita con azioni a sinergia positiva con le strategie di sviluppo del sistema produttivo. Il Piano territoriale regionale (PTR; approvato nel 2010), il Piano territoriale paesistico regionale (PTPR, approvato nel 1989) e i Piani territoriali di coordinamento provinciali (PTCP) sono gli strumenti di pianificazione principali con i quali la Regione e gli Enti locali hanno definito gli obiettivi per assicurare lo sviluppo sostenibile del sistema territoriale, garantire la riproducibilità, la qualificazione e la valorizzazione delle risorse sociali e ambientali. Il PTR contiene tra l'altro alcuni obiettivi generali per la pianificazione sostenibile del territorio e le sue priorità prevedono di rinnovare il modello di sviluppo sostenibile dello spazio regionale, trasformando la tutela dell'ecosistema in fattore di coesione sociale e di competitività dei territori. Il PTR venne approvato dopo che il Documento unico di programmazione (approvato dalla Assemblea Legislativa nel giugno 2008 e concepito nell'ambito del Quadro Strategico Nazionale per il periodo 2007-2013) aveva anticipato alcune priorità della politica



regionale, tra cui anche quelle sullo sviluppo sostenibile e sulla tutela dell'eco-sistema come fattore di coesione e competitività. Il PTPR è parte tematica del PTR, si compone anche grazie agli stralci provinciali dei PTCP e si pone come riferimento centrale della pianificazione e della programmazione regionale dettando regole e obiettivi per la conservazione dei paesaggi regionali. La Regione Emilia-Romagna gestisce inoltre i finanziamenti dell'UE per il territorio regionale nell'ambito della politica comune di coesione sociale ed economica. Con i programmi regionali di allocazione delle risorse comunitarie si intende collocare l'Emilia-Romagna nel contesto delle regioni europee di eccellenza e si concentrano le risorse sui temi della qualità dello sviluppo economico. Il Piano energetico regionale (approvato nel novembre 2007) e il relativo piano triennale di attuazione 2011-2013 (approvato nel luglio del 2012) sono gli strumenti fondamentali per governare l'intreccio tra energia, economia e ambiente. In futuro si prevede una revisione del Piano triennale regionale di attuazione delle politiche energetiche; allo stato attuale della revisione è prematuro definire la coerenza con questo strumento operativo che comunque rappresenterà un'opportunità per ottimizzare i diversi target ambientali, tra cui la riduzione delle emissioni inquinanti e dei consumi di risorse naturali. Nel prossimo futuro in Emilia-Romagna si prevede inoltre l'approvazione di altri fondamentali strumenti di governo territoriale e ambientale: i Piani di Gestione dei Distretti idrografici del Po e dell'Appennino Settentrionale, con lo stralcio dei piani di gestione del rischio alluvionale, e il Piano Aria integrato regionale (Pair), con i suoi obiettivi imperativi di miglioramento delle condizioni socio-sanitarie.

Nelle tabelle seguenti gli obiettivi del PRGR sono messi a confronto con le varie politiche europee, nazionali e regionali più significative in materia di ambiente e governo territoriale. I simboli nelle tabelle indicano la coerenza fra gli obiettivi del Piano e le altre politiche ambientali-territoriali. In generale si può affermare che gli obiettivi del PRGR sono coerenti e in linea con le molte altre politiche ambientali esterne: gli obiettivi del Piano sono coerenti con quelli di sviluppo sostenibile e con le politiche ambientali internazionali, comunitarie, nazionali e regionali in materia di ambiente.

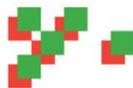
Gli interventi operativi più rilevanti connessi al PRGR dovranno essere oggetto di monitoraggio, controllo e rendicontazione ambientale, al fine di controllare gli impatti ambientali residui, di ottimizzare l'effettiva realizzazione degli impegni assunti e il raggiungimento degli obiettivi pianificati. Tali azioni di monitoraggio consentiranno di verificare e se necessario di riorientare gli interventi stessi al fine di assicurare la loro maggiore efficacia/efficienza in termini di sostenibilità ambientale. Il monitoraggio del PRGR andrà predisposto e attuato avvalendosi di soggetti indipendenti specializzati e sulla base di indicatori prestazionali indicati nell'ultimo capitolo del presente rapporto.



Tabella 3-14. Coerenza del Piano con gli obiettivi esterni in materia di gestione dei rifiuti (i livelli di coerenza sono indicati con simboli "+").

OBIETTIVI DEL PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI

OBIETTIVI ESTERNI SULLA GESTIONE DEI RIFIUTI	OBIETTIVI DEL PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI											Indicatori prestazionali	
	Riduzione della produzione di rifiuti urbani pro capite e dei rifiuti speciali	Riduzione della pericolosità dei rifiuti speciali	Sviluppo di raccolta differenziata	Incr. qualità racc. differenziata per riciclare carta, metalli, plastica, legno, vetro, organico	Incr. racc. differenziata dei rifiuti di apparecchiature elettroniche ed elettroniche	Incremento del recupero di frazione organica per produrre compost di qualità	Recupero energetico delle frazioni di rifiuto per le quali non è possibile alcun recupero di materia	Min. smaltimenti, soprattutto in discarica	Autosufficienza per smaltimento in ambito regionale, con uso ottimale di impianti esistenti	Equa distribuzione territoriale dei carichi ambientali derivanti dalla gestione dei rifiuti	Aumento di preparazione di rifiuti da costruzione/demolizione per riutilizzo, riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale		Sviluppo di filiere per recupero e riuso di sottoprodotti
Ridurre la generazione dei rifiuti procapite (Tabella di marcia per un'Europa efficiente)	++	+	+	+	+	+			++	++		++	Rifiuti generati
Promuovere accordi e programmi per prevenire e ridurre la quantità e pericolosità dei rifiuti (DL 152/06 IT)	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	Rifiuti pericolosi generati
Attuare piani regionali con iniziative per limitare la produzione, favorire riutilizzo, riciclaggio e recupero dei rifiuti (D.Lgs.152/2006)	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	Grado di attuazione piano rifiuti regionale
Attuare piani regionali con misure su riduzione di quantità, volumi e pericolosità dei rifiuti (D.Lgs 152/2006)	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	Grado di attuazione piano rifiuti regionale
Gestire i rifiuti come una risorsa (Tabella di marcia per un'Europa efficiente; Dir. 2008/98/CE)			++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	% di riuso-riciclo dei rifiuti
Ottenere sistemi di riciclo di alta qualità (Tabella di marcia per un'Europa efficiente; Dir. 2008/98/CE)			++	++	++	++	+	+	++	++	++	++	Indici di qualità dei sistemi di riciclo rifiuti
Limitare il recupero energetico dei materiali non riciclabili (Tabella di marcia per un'Europa efficiente; Dir. 2008/98/CE)			++	++	++	++	++	+	+	+	+	++	Recupero energetico materiali non riciclabili
Eliminare. conferimento rifiuti in discarica, sopratt. se indifferenziati e con alto cont. carbonio e alto Pci (Tabella di marcia per un'Europa eff.; Dir. 99/31/CE; Dlgs. 36/2003)			++	++	++	++	++	++	+	+	++	++	Rifiuti smaltiti in discarica
Sradicare il trasporto illegale dei rifiuti (Tabella di marcia per un'Europa efficiente)								+	++	++		++	Rifiuti generati non smaltiti in modo controllato



**OBIETTIVI ESTERNI
SULLA GESTIONE DEI RIFIUTI**

Indicatori prestazionali

	Riduzione della produzione di rifiuti urbani pro capite e dei rifiuti speciali	Riduzione della pericolosità dei rifiuti speciali	Sviluppo di raccolta differenziata	Incr. qualità racc. differenziata per riciclare carta, metalli, plastica, legno, vetro, organico	Incr. racc. differenziata dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche	Incremento del recupero di frazione organica per produrre compost di qualità	Recupero energetico delle frazioni di rifiuto per le quali non è possibile alcun recupero di materia	Min. smaltimenti, soprattutto in discarica	Autosufficienza per smaltimento in ambito regionale, con uso ottimale di impianti esistenti	Equa distribuzione territoriale dei carichi ambientali derivanti dalla gestione dei rifiuti	Aumento di preparazione di rifiuti da costruzione/demolizione per riutilizzo, riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale	Sviluppo di filiere per recupero e riuso di sottoprodotti	
Riciclo batterie, in peso 65% per quelle al piombo, 75% per quelle al nichel-cadmio, 50% per le altre (Dir. 2006/66/CE)			+				+	+	+	+		+	Q.tà batterie riciclate
Aumento del recupero-riuso-riciclo dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche RAEE (Dir. 2012/19/UE)			+		+		+	+	+	+		+	Ricupero-riuso-riciclo RAEE
Aumento del riuso-recupero dei materiali dai veicoli rottamati (Dir. 2000/53/CE)							+	+	+	+		+	Riuso-recupero dei materiali dai veicoli rottamati
Aumento riuso e riciclo dei rifiuti delle costruzioni e demolizioni, 70% in peso (Dir. 2008/98/CE)							+	+	+	+	+	+	Riuso e riciclo rifiuti di costruzioni e demolizioni
Aumento di raccolta delle batterie esauste, 45% (Dir. 2006/66/CE)		+	+		+		+	+	+	+		+	Q.tà raccolta di batterie esauste
Realizzare raccolta differenziata di vetro plastica, metallo e carta (Dir. 2008/98/CE; Str. Sostenibilità IT)			+	+			+	+	+	+		+	Raccolta diff. di vetro plastica, metallo e carta
Riduzione progressiva dei rifiuti urbani biodegradabili in discarica, fino al 35% del totale del 1995 (Dir. 1999/31/CE)			+	+		+	+	+	+	+		+	Q.tà a discarica di rifiuti urbani biodegradabili
Eliminazione di metalli pesanti nei nuovi apparecchi elettrici ed elettronici (Dir. 2011/65/UE)	+	+			+		+	+	+	+		+	Metalli pesanti in apparecchi elettrici ed elettronici
Attuare piani regionali con condizioni e criteri per realizzare e localizzare impianti di gestione dei rifiuti (D.Lgs.152/2006)							+	+	+	+		+	Grado di attuazione piano rifiuti regionale
Sviluppare i sistemi di acquisti pubblico verdi, GPP (Str. sostenibilità UE; Decr. Intermin. 11/4/2008; Decr. 10/4/2013)	+	+										+	Dimensione del GPP
Eliminare i sussidi dannosi per l'ambiente ed aumentare le tasse ambientali (Tabella di marcia per un'Europa efficiente)	+	+					+	+				+	Indici di impatto amb. delle imposte



**OBIETTIVI ESTERNI
SULLA GESTIONE DEI RIFIUTI**

Indicatori prestazionali

	Riduzione della produzione di rifiuti urbani pro capite e dei rifiuti speciali	Riduzione della pericolosità dei rifiuti speciali	Sviluppo di raccolta differenziata	Incr. qualità racc. differenziata per riciclare carta, metalli, plastica, legno, vetro, organico	Incr. racc. differenziata dei rifiuti di apparecchiature elettroniche ed elettroniche	Incremento del recupero di frazione organica per produrre compost di qualità	Recupero energetico delle frazioni di rifiuto per le quali non è possibile alcun recupero di materia	Min. smaltimenti, soprattutto in discarica	Autosufficienza per smaltimento in ambito regionale, con uso ottimale di impianti esistenti	Equa distribuzione territoriale dei carichi ambientali derivanti dalla gestione dei rifiuti	Aumento di preparazione di rifiuti da costruzione/demolizione per riutilizzo, riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale	Sviluppo di filiere per recupero e riuso di sottoprodotti	
Ridurre il consumo di risorse nella catena alimentare (Tabella di marcia per un'Europa efficiente)	+								+	+		+	Impronta ecologica delle catene alimentari
Dimezzare lo spreco di cibo (Tabella di marcia per un'Europa efficiente)	+								+	+		+	Q.tà cibo non utilizzato
Premiare gli investimenti in efficienza con politiche incentivanti e di mercato (Tabella di marcia per un'Europa efficiente)	+		+	+	+	+			+	+	+	+	Indici di impatto degli eco-incentivi
Guidare i decisori pubblici-privati con indicatori prestazionali sull'efficienza d'uso delle risorse (Tabella di marcia per un'Europa efficiente)	+											+	Diffusione di procedure di valutazione amb.
Disaccoppiare il benessere dal consumo di risorse (Tabella di marcia per un'Europa efficiente)	++		+	+	+	+	+	+	++	++	+	++	Indici di disaccoppiamento benessere-consumi
Favorire sostenibilità d'uso di risorse naturali ed il principio di precauzione nella loro gestione (Str. biodiversità IT)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Impronta ecologica per uso di risorse naturali



Tabella 3-15 Coerenza del Piano con gli obiettivi esterni in materia di energia e clima (i livelli di coerenza sono indicati con simboli "+").

OBIETTIVI DEL PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI

OBIETTIVI ESTERNI SU E ENERGIA E CLIMA	Riduzione della produzione di rifiuti urbani pro capite e dei rifiuti speciali	Riduzione della pericolosità dei rifiuti speciali	Sviluppo di raccolta differenziata	incr. qualità racc. differenziata per riciclare carta, metalli, plastica, legno, vetro, organico	Incr. racc. differenziata dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche	Incremento del recupero di frazione organica per produrre compost di qualità	Recupero energetico delle frazioni di rifiuto per le quali non è possibile alcun recupero di materia	Min. smaltimenti, soprattutto in discarica	Autosufficienza per smaltimento in ambito regionale, con uso ottimale di impianti esistenti	Equa distribuzione territoriale dei carichi ambientali derivanti dalla gestione dei rifiuti	Aumento di preparazione di rifiuti da costruzione/demolizione per riutilizzo, riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale	Sviluppo di filiere per recupero, riuso e utilizzo di sottoprodotti	Indicatori prestazionali
Ridurre i consumi di energia primaria rispetto a tendenze del 2020 (Str. "20-20-20" UE, Dir. 2012/27/UE; Str. energetica IT; Piano energetico RER)	+		+	+	+	+	+ +	+			+	+	Consumi di energia primaria
Promuovere l'efficienza delle imprese di distribuzione e vendita di energia (Dir. 2012/27/UE)							+					+	Cons. di imprese distribuz. e vendita en.
Riduzione di emissioni serra nel 2020 del 20% rispetto al 1990 (Str. "20-20-20" UE)	+		+	+	+	++	+ +	++	+	+	+	+	Indice di emissione serra
Riduzione di emissioni di gas serra nel 2020 del 21% rispetto al 2005 nei settori ETS (Dir. 2009/29/CE)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Indice di emissione serra dei settori ETS
Riduzione di emissioni di gas serra nel 2030 del 40% rispetto al 1990 (Str. decarbonizzazione economia UE; Str. energetica IT)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Indice di emissione serra
Riduzione di emissioni di gas serra nel 2050 del 80% rispetto al 1990 (Str. decarbonizzazione economia UE; Str. energetica IT)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Indice di emissione serra



Tabella 3-16 Coerenza del Piano con gli obiettivi esterni in materia di qualità dell'aria (i livelli di coerenza sono indicati con simboli "+").

OBIETTIVI DEL PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI

**OBIETTIVI ESTERNI
SULLA QUALITA' DELL'ARIA**

Indicatori prestazionali

	Riduzione della produzione di rifiuti urbani pro capite e dei rifiuti speciali	Riduzione della pericolosità dei rifiuti speciali	Sviluppo di raccolta differenziata (almeno 70% al 2020)	incr qualità racc. differenziata per riciclare carta, metalli, plastica, legno, vetro, organico (almeno 60% in peso al 2020)	Incr. racc. differenziata dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche RAEE	Incremento del recupero di frazione organica per produrre compost di qualità	Recupero energetico delle frazioni di rifiuto per le quali non è possibile alcun recupero di materia	Min. smaltimenti, soprattutto in discarica (limite per RU biodegr. 81 kg/a procap.; no discarica per indifferenziato o alto Pci)	Autosufficienza per smaltimento in ambito regionale, con uso ottimale di impianti esistenti	Equa distribuzione territoriale dei carichi ambientali derivanti dalla gestione dei rifiuti	Aumento di preparazione di rifiuti da costruzione/demolizione per riutilizzo, riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale	Sviluppo di filiere per recupero, riuso e utilizzo di sottoprodotti	
Riduzione delle emissioni di gas inquinanti; SOx, NOx, NH3 (Dir. 2001/81/CE)							+	+	+	+			Emissioni inquinanti SOx, NOx, NH3
Riduzione dell'inquinamento di PM2,5 ed ozono troposferico (Dir. 2008/50/CE)							+	+	+	+			Immissioni di PM2,5 e ozono troposf.
Riduzione delle emissioni di composti organici volatili (Dir. 2010/75/UE)		+					+	+	+	+			Emissioni di COV
Estensione dei requisiti di emissione per le nuove autorizzazioni integrate ambientali; IPPC (Dir. 2010/75/UE)							+	+	+	+		+	% AIA con nuovi requisiti
Limitare immissioni in aria per As, Cd, Hg, Ni, benzo(a)pirene (Dir. 2004/107/CE)		+					+		+	+			Immissioni in aria per As, Cd, Hg, Ni, benzo(a)pirene
Riduzione ulteriore delle emissioni atmosferiche inquinanti, nel 2020 rispetto al 2000 (Strategia tematica UE su inquinam. atmosf.)		+					+	+	+	+		+	Emissioni atmosferiche inquinanti
Riduzione dei danni alla salute umana per l'esposizione a inquinam. atmosf. (Strategia tematica UE su inquinam. atmosf.)							+	+	+	+		+	Indici di danno a salute umana per inquinam. atmosf.
Riduzione degli eccessi di deposizioni acida su aree forestali e superfici d'acqua dolce (Strategia tematica UE su inquinam. atmosf.)							+	+	+	+		+	Deposizioni acide
Riduzione delle zone e degli ecosistemi esposti a fenomeni eutrofici (Strategia tematica UE su inquinam. atmosf.)							+	+	+	+		+	Estensione dei fenomeni eutrofici



Tabella 3-17 Coerenza del Piano con gli obiettivi esterni in materia di qualità delle acque (i livelli di coerenza sono indicati con simboli "+").

OBIETTIVI DEL PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI

OBIETTIVI ESTERNI SULLA QUALITA' DELLE ACQUE	Riduzione della produzione di rifiuti urbani pro capite e dei rifiuti speciali	Riduzione della pericolosità dei rifiuti speciali	Sviluppo di raccolta differenziata (almeno 70% al 2020)	Incr. qualità racc. differenziata per riciclare carta, metalli, plastica, legno, vetro, organico (almeno 60% in peso al 2020)	Incr. racc. differenziata dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche RAEE	Incremento del recupero di frazione organica per produrre compost di qualità	Recupero energetico delle frazioni di rifiuto per le quali non è possibile alcun recupero di materia	Min. smaltimenti, soprattutto in discarica (limite per RU biodegr. 81 kg/a procap.; no discarica per indifferenziato o alto Pci)	Autosufficienza per smaltimento in ambito regionale, con uso ottimale di impianti esistenti	Equa distribuzione territoriale dei carichi ambientali derivanti dalla gestione dei rifiuti	Aumento di preparazione di rifiuti da costruzione/demolizione per riutilizzo, riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale	Sviluppo di filiere per recupero, riuso e utilizzo di sottoprodotti	Indicatori prestazionali
	Estensione dei requisiti dei consumi e degli scarichi idrici per le nuove autorizzazioni integrate ambientali, IPPC (Dir. 2010/75/UE)		+					+	+	+	+		
Eliminazione di sostanze pericolose dalle acque superficiali (Dir. 2008/105/CE)		+							+	+		+	Contaminazioni delle acque superficiali
Riuso delle acque depurate negli usi agricoli e industriali (Str. sostenibilità IT)									+	+		+	Volume di acque depurate riusate



Tabella 3-18 Coerenza del Piano con gli obiettivi esterni in materia di tutela della biodiversità (i livelli di coerenza sono indicati con simboli "+").

OBIETTIVI ESTERNI SULLA TUTELA DELLA BIODIVERSITA'	Indicazioni di coerenza											Indicatori prestazionali	
	Riduzione della produzione di rifiuti urbani pro capite e dei rifiuti speciali	Riduzione della pericolosità dei rifiuti speciali	Sviluppo di raccolta differenziata (almeno 70% al 2020)	incr. qualità racc. differenziata per riciclare carta, metalli, plastica, legno, vetro, organico (almeno 60% in peso al 2020)	Incr. racc. differenziata dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche RAEE	Incremento del recupero di frazione organica per produrre compost di qualità	Recupero energetico delle frazioni di rifiuto per le quali non è possibile alcun recupero di materia	Min. smaltimenti, soprattutto in discarica (limite per RU biodegr. 81 kg/a procap.; no discarica per indifferenziato o alto Pci)	Autosufficienza per smaltimento in ambito regionale, con uso ottimale di impianti esistenti	Equa distribuzione territoriale dei carichi ambientali derivanti dalla gestione dei rifiuti	Aumento di preparazione di rifiuti da costruzione/demolizione per riutilizzo, riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale		Sviluppo di filiere per recupero, riuso e utilizzo di sottoprodotti
Arrestare la perdita di biodiversità ed il degrado dei servizi ecosistemici (Str. biodiversità UE; Tab. marcia Europa eff.; Str. biodiversità IT)		+						+	+	+			Indici di biodiversità
Favorire la gestione delle risorse naturali ed evitare il loro sovrasfruttamento (Str. sostenibilità UE)								+	+	+			Indici di biodiversità
Ridurre l'erosione del suolo, il consumo di suolo e incrementare la sostanza organica nel terreno (Tabella di marcia per un'Europa efficiente)								+	+	+			Sostanza organica nei suoli
Considerare gli impatti e l'incidenza ambientale delle politiche di sviluppo (Dir. 92/43/CEE; Tab. di marcia Europa eff.; Str. biodiversità IT)			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Diffusione proc. di valutazione incidenza amb.
Promuovere l'ordinato sviluppo del territorio, salubrità e vivibilità dei sistemi urbani (Piano territoriale regionale RER)			+	+	+	+	+	+	++	++	+	+	Diffusione di procedure di valutazione amb.
Migliorare la protezione/rinaturazione degli ecosistemi e dei loro servizi (Str. biodiversità UE)								+	+	+			Indici di protezione degli ecosistemi naturali
Integrare temi biodiversità in strumenti di pianif. per mantenere servizi ecosistemici e mitigazione/adattamento a camb. climatici (Str. biodiversità IT; Piano territoriale regionale RER)								+	+	+			Diffusione proc. di valutazione incidenza amb.
Ridurre il consumo di suolo non antropizzato e incentivare programmi di recupero in aree già urbanizzate								+	+	+			Estensione del consumo di suolo
								++	++	++			



**OBIETTIVI ESTERNI
SULLA TUTELA DELLA BIODIVERSITA'**

Indicatori prestazionali

	Riduzione della produzione di rifiuti urbani pro capite e dei rifiuti speciali	Riduzione della pericolosità dei rifiuti speciali	Sviluppo di raccolta differenziata (almeno 70% al 2020)	incr. qualità racc. differenziata per riciclare carta, metalli, plastica, legno, vetro, organico (almeno 60% in peso al 2020)	Incr. racc. differenziata dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche RAEE	Incremento del recupero di frazione organica per produrre compost di qualità	Recupero energetico delle frazioni di rifiuto per le quali non è possibile alcun recupero di materia	Min. smaltimenti, soprattutto in discarica (limite per RU biodegr. 81 kg/a procap.; no discarica per indifferenziato o alto Pci)	Autosufficienza per smaltimento in ambito regionale, con uso ottimale di impianti esistenti	Equa distribuzione territoriale dei carichi ambientali derivanti dalla gestione dei rifiuti	Aumento di preparazione di rifiuti da costruzione/demolizione per riutilizzo, riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale	Sviluppo di filiere per recupero, riuso e utilizzo di sottoprodotti	
Promuovere reti ecologiche di area vasta quale parte integrante e prescrittiva nella pianificazione territoriale (Str. biodiversità IT)								+					Indici di frammentazione di ecosistemi naturali
Promuovere l'integrità del territorio con continuità di rete ecologica (Piano territoriale regionale RER)								+					Indici di frammentazione di ecosistemi naturali
Coordinare le previsioni insediative dei piani urbanistici e territoriali (Piano territoriale regionale RER)								+	+	+			Liv. di aggiornam. di previsioni insediative
Promuovere l'uso dei suoli in base alla loro attitudine/vocazione e favorire la tutela di specie locali e autoctone (Str. biodiversità IT)								+	+	+			Indici di impatto degli insediamenti
Razionalizzazione di insediamenti produttivi in aree ecologicamente attrezzate (Piano territoriale regionale RER)	+	+											Estensione aree ecologicamente attrezzate
Raccogliere dati su biodiversità con adeguate attività di monitoraggio (Str. biodiversità IT)													Livelli di completezza dei bioindicatori
Promuovere modelli di città compatta più funzionale ed efficiente da un punto di vista energetico (Piano territoriale regionale RER)													Indici di sprawl urbano
Sviluppare la domanda di mobilità di corto raggio (Piano territoriale regionale RER)			+	+					+	+	+		% mobilità di corto raggio

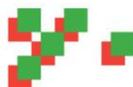


Tabella 3-19 Coerenza del Piano con gli obiettivi esterni in materia di salute e gestione dei rischi (i livelli di coerenza sono indicati con simboli "+").

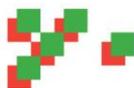
OBIETTIVI ESTERNI SU SALUTE E GESTIONE DEI RISCHI	Indicazioni di coerenza											Indicatori prestazionali	
	Riduzione della produzione di rifiuti urbani pro capite e dei rifiuti speciali	Riduzione della pericolosità dei rifiuti speciali	Sviluppo di raccolta differenziata (almeno 70% al 2020)	incr. qualità racc. differenziata per riciclare carta, metalli, plastica, legno, vetro, organico (almeno 60% in peso al 2020)	Incr. racc. differenziata dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche RAEE	Incremento del recupero di frazione organica per produrre compost di qualità	Recupero energetico delle frazioni di rifiuto per le quali non è possibile alcun recupero di materia	Min. smaltimenti, soprattutto in discarica (limite per RU biodegr. 81 kg/a procap.; no discarica per indifferenziato o alto Pci)	Autosufficienza per smaltimento in ambito regionale, con uso ottimale di impianti esistenti	Equa distribuzione territoriale dei carichi ambientali derivanti dalla gestione dei rifiuti	Aumento di preparazione di rifiuti da costruzione/demolizione per riutilizzo, riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale		Sviluppo di filiere per recupero, riuso e utilizzo di sottoprodotti
Assicurare il diritto alla salute per tutti i cittadini (Piano territoriale regionale RER)		+					+	+					Indici sanitari per la popolazione
Sviluppo di educazione, informazione comunicazione e partecipazione in materia ambientale (Dir. 2003/4/CE, 2003/35/CE; Str. biodiversità IT)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Indici competenza di persone su temi amb.
Rafforzare il ruolo di educazione, informazione e comunicazione come fattori di sensibilizzazione e percezione delle tematiche ambientali (Str. sostenibilità IT; Str. biodiversità IT)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Indici sensibilizzaz. di persone su temi amb.
Favorire confronto, condivisione e scambio buone pratiche fra operatori dell'educazione alla sostenibilità amb. e alla conservazione della biodiversità (Str. sostenibilità IT; Str. biodiversità IT)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Indici accessibilità a inform. su buone pratiche amb.
Diffondere informazioni su prestazioni ambientali dei prodotti-servizi per incentivare consumi efficienti (Tabella di marcia per un'Europa efficiente)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Diffusione sistemi di verifica ecologica di prodotti-servizi
Diffondere le informazioni ambientali georeferenziate a supporto di politiche ambientali o di ogni altra attività con ripercussioni sull'ambiente (Dir. 2007/2/CE; D.Lgs 27/1/2010 n. 32)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Indici di accessibilità a informazioni amb.
Promuovere meccanismi di partecipazione pubblica nella definizione di politiche e interventi nei trasporti e nelle infrastrutture (Piano regionale dei trasporti RER)			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Livelli di partecipaz. pubblica su politiche dello sviluppo
Controllare pericolosità di vari composti chimici, REACH (Reg. 1907/2006/CE)		+										+	Pericolosità di vari composti chimici



**OBIETTIVI ESTERNI
SU SALUTE E GESTIONE DEI RISCHI**

Indicatori prestazionali

	Riduzione della produzione di rifiuti urbani pro capite e dei rifiuti speciali	Riduzione della pericolosità dei rifiuti speciali	Sviluppo di raccolta differenziata (almeno 70% al 2020)	incr. qualità racc. differenziata per riciclare carta, metalli, plastica, legno, vetro, organico (almeno 60% in peso al 2020)	Incr. racc. differenziata dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche RAEE	Incremento del recupero di frazione organica per produrre compost di qualità	Recupero energetico delle frazioni di rifiuto per le quali non è possibile alcun recupero di materia	Min. smaltimenti, soprattutto in discarica (limite per RU biodegr. 81 kg/a procap.; no discarica per indifferenziato o alto Pci)	Autosufficienza per smaltimento in ambito regionale, con uso ottimale di impianti esistenti	Equa distribuzione territoriale dei carichi ambientali derivanti dalla gestione dei rifiuti	Aumento di preparazione di rifiuti da costruzione/demolizione per riutilizzo, riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale	Sviluppo di filiere per recupero, riuso e utilizzo di sottoprodotti	
Eliminare diverse sostanze attive pericolose da determinati prodotti biocidi (Reg. 1451/2007/CE; Dir. 98/8/CE)	+	++						+				+	Sostanze attive pericolose in prodotti biocidi
Assicurare che la produzione e l'uso delle sostanze chimiche non ponga minacce per l'uomo e l'ambiente (Str. sostenibilità UE)	++	++					+	+				+	Diffusione di procedure di valutazione amb.
Prevenire i rischi idrogeologici (Str. sostenibilità IT)									+	+			Indici di rischio idrogeologico
Gestire i rischi d'incidente rilevante in relazione alle distanze dalle zone residenziali ed all'informazione della popolazione (Dir. 96/82/CE, Dir. 2012/18/UE; D.Lgs. 334/99, D.Lgs. 238/05)		+											Indici di rischio di incidente rilevante
Bonifica e recupero dei siti contaminati (Str. sostenibilità IT)								+					Estensione dei siti contaminati
Attuare piani regionali per bonificare le aree inquinate, definendo criteri di valutazione del rischio e modalità d'intervento (D.Lgs.152/2006)													Indici di rischio associati ai siti contaminati



3.5 INFORMAZIONE E PARTECIPAZIONE

La Giunta Regionale con Determinazione n. 11101 del 03/09/2012 ha istituito una “Direzione Tecnica” preposta alle seguenti funzioni:

- promuovere e coordinare il processo di Piano;
- promuovere e coordinare il confronto con le Province, ATERSIR, UPI, ANCI nell’ambito delle attività del gruppo interistituzionale;
- coinvolgere nelle proprie attività altri Servizi e Direzioni Generali della Regione al fine di mettere a sistema le diverse competenze necessarie all’elaborazione del Piano e di favorire l’integrazione del Piano con gli altri strumenti di pianificazione regionale vigenti;
- promuovere e coordinare il confronto con i portatori di interesse che si ritiene possano contribuire allo sviluppo del Piano;
- predisporre un programma dei lavori e guidare il progresso delle attività di Piano nel loro complesso.

La Direzione Tecnica è composta da: il Responsabile del Servizio Rifiuti e Bonifica Siti, in qualità di coordinatore; il Responsabile del Servizio Pianificazione Urbanistica, Paesaggio e Uso Sostenibile del Territorio; il Responsabile del Servizio Affari Generali, Giuridici e programmazione finanziaria della Direzione Generale Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa; il Responsabile della struttura di regolazione economica, valutazione e monitoraggio dei servizi pubblici ambientali, sistemi informativi della Direzione Generale Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa; il Responsabile del CTR Gestione integrata rifiuti, di ARPA Emilia-Romagna – Direzione Tecnica; un referente di ERVET Emilia-Romagna Valorizzazione Economica Territorio.

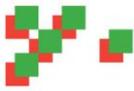
Il percorso di partecipazione ha visto coinvolti numerosi portatori di interesse (Enti Locali, Gestori di Impianti, Associazioni di Categoria, Sindacati, Consorzi, Imprese, Singoli Cittadini ecc.) e si è sviluppato nell’arco di 4 mesi, da settembre a dicembre 2012. Sono stati svolti complessivamente 11 incontri, principalmente suddivisi per tipologia di destinatari, come riportato in tabella.

Tabella 3-20 Eventi di partecipazione del Piano

Tipologia di incontro	Numero di incontri
Incontri tecnici (gruppo interistituzionale ⁴)	4
Incontro con assessori Province e presidenti ANCI, UPI, ATERSIR	2
Incontri con altri stakeholder: gestori servizio gestione rifiuti	1
Incontri con altri stakeholder: aziende recuperatrici	1
Incontri con altri stakeholder: associazioni di categoria	1
Incontri aperti al pubblico	2
TOTALE	11

Durante gli incontri la Regione ha definito gli orientamenti strategici del Piano, ha illustrato lo stato di avanzamento dei lavori e ha riportato dati e informazioni utili alla discussione; dal canto loro, i partecipanti hanno avuto occasione di esprimere pareri e considerazioni, di volta in volta registrate in specifici verbali. L’incontro del 6 dicembre, definito come “*sessione multistakeholder*” perché aperto a tutti i gruppi di portatori d’interesse in contemporanea, ha rappresentato il momento di sintesi del percorso di partecipazione svolto: i partecipanti si sono distribuiti su 3 tavoli di lavoro per affrontare in modo specifico alcune tematiche rilevanti per il Piano, rispetto alle quali produrre una serie di proposte condivise. Gli 11

⁴ Gruppo di lavoro formalmente costituito con Determinazione Dirigenziale n. 11101 del 03/09/2012 e che include referenti tecnici di Province, ATERSIR, ANCI, UPI, Regione, ARPA, ERVET



incontri hanno coinvolto complessivamente 416 soggetti e di questi più di un quarto (110 su 416 ovvero il 26%) hanno preso parte attivamente alla discussione, intervenendo in modo interlocutorio e propositivo.

Il processo partecipativo ai sensi della L.R. 3/2010 è iniziato 9 settembre 2012 con un primo incontro di avvio lavori al quale hanno partecipato Assessori all'ambiente delle province, Presidenti ANCI e UPI Regionali, Presidente ATERSIR, con il seguente ordine del giorno:

- Apertura dei lavori - Giuseppe Bortone Direttore Generale Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa Regione Emilia-Romagna
 - Gli Indirizzi strategici della Regione e il percorso di partecipazione - Sabrina Freda Ass. Ambiente, Riqualificazione urbana Regione Emilia-Romagna
 - Il ruolo di ARPA nell'elaborazione del Piano Regionale Rifiuti - Stefano Tibaldi Direttore Generale ARPA Emilia-Romagna
 - Rapporto tra Pianificazione Settoriale e Pianificazione Generale - Roberto Gabrielli Responsabile del Servizio Pianificazione Urbanistica, Paesaggio e Uso Sostenibile del Territorio Regione Emilia-Romagna
 - Discussione
 - Conclusione dei lavori - Sabrina Freda Ass. Ambiente, Riqualificazione urbana Regione Emilia Romagna
- Di seguito vengono elencati in maniera schematica i successivi incontri svolti:

13 Settembre 2012: 1° SESSIONE TECNICA DI LAVORO;

Partecipanti: Province, ANCI, UPI e ATERSIR;

Argomenti:

- Presentazione atto d'indirizzo
- Presentazione Indice Piano Rifiuti
- Presentazione regole del processo di partecipazione
- Presentazione Area Intranet e Calendarizzazione prossimi incontri

20 Settembre 2012: 2° SESSIONE TECNICA DI LAVORO (QUADRO CONOSCITIVO RIFIUTI URBANI);

Partecipanti: Province, ANCI, UPI e ATERSIR;

Argomenti:

- Verifica attuazione Piani Provinciali da parte delle Province
- Presa d'atto e suggerimenti da parte degli altri stakeholder

25 Settembre 2012: AVVIO LAVORI con GESTORI;

Partecipanti: direttori generali dei Gestori Rifiuti Urbani, Confservizi, Federambiente, Federutility regionali;

Argomenti:

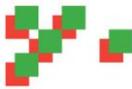
- Apertura dei lavori - Giuseppe Bortone Direttore Generale Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa Regione Emilia-Romagna
- Gli Indirizzi strategici della Regione e il percorso di partecipazione - Sabrina Freda Ass. Ambiente, Riqualificazione urbana Regione Emilia-Romagna
- Il ruolo di ARPA nell'elaborazione del Piano Regionale Rifiuti - Stefano Tibaldi Direttore Generale ARPA Emilia-Romagna
- Il Quadro generale del sistema di gestione dei rifiuti in Regione Emilia-Romagna – Vito Cannariato Responsabile del Servizio Rifiuti e Bonifica Siti Regione Emilia-Romagna
- Discussione
- Conclusione dei lavori - Sabrina Freda Ass. Ambiente, Riqualificazione urbana Regione Emilia Romagna

25 Settembre 2012: 3° SESSIONE TECNICA DI LAVORO (GESTORI);

Partecipanti: Gestori Rifiuti Urbani in Emilia-Romagna, Confservizi, Federambiente, Federutility;

Argomenti:

- Presentazione atto d'indirizzo
- Presentazione Indice Piano Rifiuti
- Presentazione regole del processo di partecipazione



- Presentazione Area Intranet
- Calendarizzazione prossimi incontri

27 Settembre 2012: 4° SESSIONE TECNICA DI LAVORO (RIDUZIONE PRODUZIONE RIFIUTI) tenutasi nell'ambito del WORKSHOP di Ravenna "Verso il Piano Regionale per la Gestione dei Rifiuti in Emilia-Romagna";

Partecipanti: Province, ANCI, UPI, ATESIR e CONAI

Argomenti:

- Discussione con i partecipanti all'incontro su possibili azioni finalizzate alla riduzione nella produzione dei rifiuti

9 Ottobre 2012: 5° SESSIONE TECNICA DI LAVORO (QUADRO CONOSCITIVO RIFIUTI SPECIALI);

Partecipanti: Province, ANCI, UPI e ATESIR;

Argomenti:

- Verifica autorizzazione impianti da parte delle Province
- Presa d'atto e suggerimenti da parte degli altri stakeholder

10 Ottobre 2012: AVVIO LAVORI con gestori impianti di recupero rifiuti

Partecipanti: Gestori impianti di recupero rifiuti;

Argomenti:

- Apertura dei lavori - Giuseppe Bortone Direttore Generale Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa Regione Emilia-Romagna
- Gli Indirizzi strategici della Regione e il percorso di partecipazione - Sabrina Freda Ass. Ambiente, Riqualficazione urbana Regione Emilia-Romagna
- Il ruolo di ARPA nell'elaborazione del Piano Regionale Rifiuti - Stefano Tibaldi Direttore Generale ARPA Emilia-Romagna
- Il Quadro generale del sistema di gestione dei rifiuti in Regione Emilia-Romagna – Vito Cannariato Responsabile del Servizio Rifiuti e Bonifica Siti Regione Emilia-Romagna
- Discussione
- Conclusione dei lavori - Sabrina Freda Ass. Ambiente, Riqualficazione urbana Regione Emilia Romagna

23 Ottobre 2012: AVVIO LAVORI con ASSOCIAZIONI;

Partecipanti: altri portatori d'interesse (convocate le figure apicali di livello regionale: Associazioni industriali, Associazioni ambientaliste, Associazioni dei consumatori, Associazioni Commerciali, Associazioni Agricole e sindacati. I soggetti si intendono di livello regionale;

Argomenti:

- Apertura dei lavori - Giuseppe Bortone Direttore Generale Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa Regione Emilia-Romagna
- Gli Indirizzi strategici della Regione e il percorso di partecipazione - Sabrina Freda Ass. Ambiente, Riqualficazione urbana Regione Emilia-Romagna
- Il ruolo di ARPA nell'elaborazione del Piano Regionale Rifiuti - Stefano Tibaldi Direttore Generale ARPA Emilia-Romagna
- Il Quadro generale del sistema di gestione dei rifiuti in Regione Emilia-Romagna – Vito Cannariato Responsabile del Servizio Rifiuti e Bonifica Siti Regione Emilia-Romagna
- Discussione
- Conclusione dei lavori - Sabrina Freda Ass. Ambiente, Riqualficazione urbana Regione Emilia Romagna

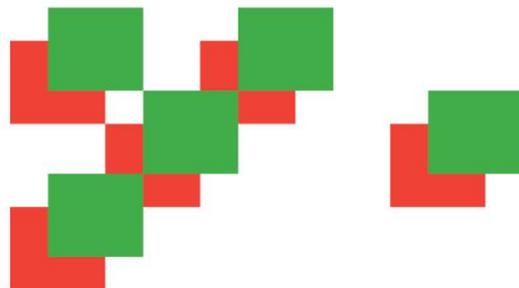
6 Dicembre 2012: SESSIONE PLENARIA MULTISTAKEHOLDER;

Argomenti:

- Presentazione delle principali azioni del Documento Preliminare
- Illustrazione del processo di partecipazione e dei risultati ottenuti

Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti

Valutazione degli
effetti ambientali

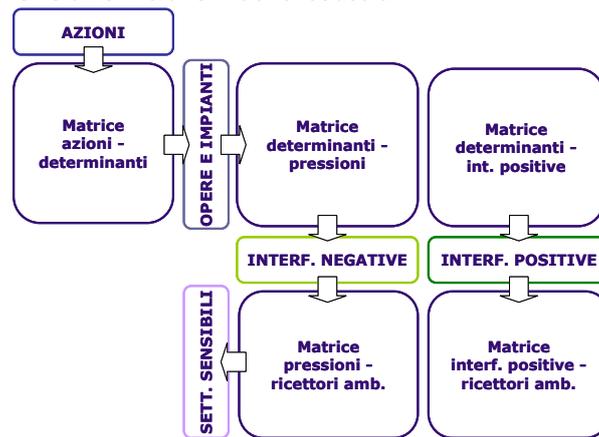


4. VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI

4.1 POTENZIALI INTERFERENZE CONSEGUENTI ALL'APPLICAZIONE DELLE SCELTE DI PIANO

Le matrici coassiali sono utili per rappresentare le catene causa-effetto all'origine dell'attribuzione dei livelli di sensibilità ambientale. Esse possono essere utilizzate per valutare le prestazioni ambientali delle scelte di Piano: mettono in relazione le azioni di Piano con le opere e le attività antropiche (determinanti ambientali, driver) con le pressioni che queste attività determinano sull'ambiente e con la capacità delle componenti ambientali di assorbire tali pressioni.

Figura 4-1 Schema logico delle relazioni tra le matrici coassiali



Le relazioni e le matrici fondamentali illustrate nel seguito sono:

- matrice determinanti - interferenze (negative e positive);
- matrice interferenze - settori sensibili.

La matrice "Opere e Impianti potenziali <-> Interferenze" correla le opere potenziali collegate alle scelte di Piano (determinanti) con le interferenze ambientali negative (pressioni) e positive attraverso dei fattori di correlazione qualitativi (A=alta, M=media, B=bassa correlazione). La matrice "Interferenze <-> Ricettori ambientali" correla le interferenze prevedibili con i ricettori ambientali attraverso dei fattori qualitativi (A=alta, M=media, B=bassa correlazione).

Tabella 4-1 Matrice “Opere e Impatti – Interferenze”

OPERE E IMPIANTI POTENZIALI:

Stoccaggio rifiuti	→		B			A	M	A	A	A				M		M	M	B	A	A	B		
Termovalorizzatori	→	B	B			B	A	A	M	B				A	M	A	M	B		A	B		
Impianti trattamento rifiuti	→	B	B			M	M	A	B				A	B		B	B			A	A		
Depuratori e impianti trattamento reflui	→	B	B	B		M	M	A	M	M	A				B	B	B	M	B	M	A	B	
Torçe (discarica)	→	M							A	M	B				A	A	A				A	B	
Opere fognarie	→		B			M	A	A	B	M	A					B	B		M				
Scavi e movimenti di terra (ampliamento impianti)	→	B	B	B		B	M	M	B	B			M	M			M	M	B		B	M	
Cantieri edili (manufatti,traffico)	→	B	A	A	B		B	B	B	M	B	M	B		B	B	M	B		B	B		
Piazzali e cortili	→		M	A		B	M	B							B	M	M	A	M		B		
Edifici produttivi	→	A		M	M	B			A	M	M	B	M	B		B	B	M	M	B	B	B	B
Recinzioni (di impianti/cantieri)	→			B											B	B	B	M		B			
Cisterne interrato con liquidi inquinanti	→							A													M	M	
Vasche serbatoi invasi artif.con liquidi inquin.	→			B				B	B	B				B		M	B					B	
Trasporto esterno rifiuti	→	B							M	B	B											B	
Movimentazione interna rifiuti	→	B				B	B	M	M	B				B						B		B	
Sistemi di controllo incidenti o impatti	→													B								B	
Impianti di estinzione incendi	→			B		B																	
Sist.informativi, formativi e supp.decisionale	→																						
Certificazioni di qualità ambientale	→																						

INTERFERENZE NEGATIVE:

Consumo d'energia da fonti fossili	↑																					
Consumo di materiali litoidi	↑																					
Consumo, alterazione di suolo	↑																					
Consumo di acqua	↑																					
Variaz. consistente di portate idriche	↑																					
Alterazione filtrazioni e flussi in falde	↑																					
Scarichi idrici, inquinam.in acqua	↑																					
Produzione di rifiuti e scorie	↑																					
Emissioni di gas e polveri in atmosfera	↑																					
Produzione di odori	↑																					
Produzione di rumore	↑																					
Produzione di vibrazioni	↑																					
Produzione radiazioni ionizzanti	↑																					
Dispersione termica in aria	↑																					
Interferenza luminosa notturna	↑																					
Intrusione percettiva	↑																					
Alterazione copertura vegetale	↑																					
Frammentazione di ecosistemi nat.	↑																					
Richiamo organismi indesiderati	↑																					
Intrusione urbanistica	↑																					
Rischio di incidenti	↑																					

INTERFERENZE POSITIVE:

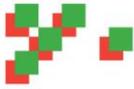
Creaz.opportunità guadagno/lavoro	↑																					
Valorizzaz./creazione beni materiali	↑																					
Migliore funzion.di strutture/servizi	↑																					
Creaz.opportunità d'accesso	↑																					
Migliore gestione rifiuti	↑																					
Controllo/riduzione inquinam.aria	↑																					
Controllo/riduzione emissioni serra	↑																					
Controllo/riduzione inquin.acqua	↑																					
Controllo/riduzione rumore	↑																					
Controllo/riduzione radiaz.ionizzanti	↑																					
Risparmio/produz.energia rinnovabile	↑																					
Risparmio risorse naturali	↑																					
Risparmio risorsa idrica	↑																					
Restauro paesaggi o beni culturali	↑																					
Controllo rischi (natur.e antropici)	↑																					
Sist.monitoraggio e controllo impatti	↑																					



L'applicazione delle matrici coassiali permette di evidenziare le potenziali interferenze negative e positive conseguenti alle scelte di Piano. Un'analisi di questo tipo va svolta nell'ottica di adottare tutte le misure possibili per evitare/mitigare le conseguenze potenzialmente critiche e al contempo concentrarsi sui punti di forza delle singole azioni per cercare di massimizzarne l'efficacia.

Tabella 4-3 Interferenze negative e positive del Piano rispetto ai principali ricettori ambientali

Ricettori ambientali		Potenziali interferenze negative	Potenziali interferenze positive
1	Qualità acque interne superficiali <i>Paragrafo 2.5</i>	<ul style="list-style-type: none">• Scarichi idrici, inquinamento in acqua	<ul style="list-style-type: none">• Migliore gestione rifiuti
2	Qualità acque sotterranee <i>Paragrafo 2.5</i>	<ul style="list-style-type: none">• Alterazione filtrazioni e flussi in falde	<ul style="list-style-type: none">• Controllo/riduzione inquinamento acqua
3	Qualità atmosfera, microclima <i>Paragrafi 2.4</i>	<ul style="list-style-type: none">• Emissioni di gas e polveri in atmosfera• Produzione di odori	<ul style="list-style-type: none">• Migliore gestione rifiuti• Controllo/riduzione inquinamento aria• Sistemi di monitoraggio e controllo impatti
4	Qualità clima <i>Paragrafo 2.3</i>	<ul style="list-style-type: none">• Consumo d'energia da fonti fossili• Emissioni di gas e polveri in atmosfera	<ul style="list-style-type: none">• Controllo/riduzione emissioni serra• Risparmio/produzione energia rinnovabile
5	Benessere vegetazione, fauna terrestre e biocenosi acquatica e palustre <i>Paragrafo 2.7</i>	<ul style="list-style-type: none">• Frammentazione di ecosistemi naturali• Scarichi idrici, inquinamento in acqua	<ul style="list-style-type: none">• Sistemi di monitoraggio e controllo impatti
6	Benessere e salute uomo <i>Paragrafo 2.8</i>	<ul style="list-style-type: none">• Produzione di rifiuti e scorie• Emissioni di gas e polveri in atmosfera• Produzione di odori• Produzione radiazioni ionizzanti• Rischio di incidenti	<ul style="list-style-type: none">• Creazione opportunità guadagno/lavoro• Valorizzazione/creazione beni materiali• Migliore funzionalità di strutture/servizi• Creazione opportunità d'accesso• Migliore gestione rifiuti• Controllo/riduzione inquinamento aria• Risparmio/produzione energia rinnovabile• Controllo rischi (naturali e antropici)• Sistemi monitoraggio e controllo impatti
7	Qualità del paesaggio <i>Paragrafo 2.8</i>	<ul style="list-style-type: none">• Intrusione percettiva	<ul style="list-style-type: none">• Restauro paesaggi o beni culturali
8	Disponibilità energia <i>Paragrafo 2.2</i>	<ul style="list-style-type: none">• Consumo d'energia da fonti fossili	<ul style="list-style-type: none">• Risparmio/produz.energia rinnovabile



4.1.1 Interferenze fra il sistema impiantistico e il territorio

La valutazione dell'interferenza fra il sistema impiantistico regionale di trattamento/smaltimento rifiuti e gli elementi sensibili/vulnerabili del territorio è stata condotta mediante l'elaborazione di una specifica matrice standardizzata di valutazione di impatto. Tale analisi, da intendersi non in termini di valori assoluti ma come indicatrice di una tendenza, effettuata a scala regionale, consente di gerarchizzare gli impianti che gestiscono rifiuti in regione secondo una scala di interferenze potenziali fra impianto e ambiente.

Per un dettaglio a scala del singolo impianto delle interferenze fra impianto e contesto ambientale si rimanda alle prescrizioni sito specifiche presenti nei piani di monitoraggio redatti nell'ambito delle procedure autorizzative dei singoli impianti (es. VIA, AIA ecc.).

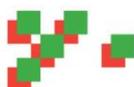
La metodologia si basa sull'individuazione di cinque componenti ambientali: acqua, idrogeologia, paesaggio, biodiversità, antropico. Tali componenti vengono considerate rappresentative del territorio in quanto identificate e modulate da molteplici fattori ambientali dipendenti dalle caratteristiche proprie dei siti e dagli effetti dell'esercizio degli impianti di gestione dei rifiuti:

- la componente ambientale "acqua" è stata caratterizzata mediante l'individuazione nei documenti di pianificazione provinciali e regionali di elementi sensibili atti a descrivere questo fattore ambientale quali alvei, aree di ricarica della falda, aree di terrazzi e conoidi, bacini imbriferi, bonifiche, depositi alluvionali terrazzati, fasce di pertinenza e tutela fluviale, invasi, bacini e corsi d'acqua, zone di deflusso di piena, zone di protezione delle acque superficiali e sotterranee;
- la componente ambientale "idrogeologia" vuole rappresentare la vulnerabilità idrogeologica del territorio e comprende le aree ad alta probabilità di inondazione, le aree esondabili, le aree calanchive, le aree potenzialmente instabili, i depositi di versante, i sistemi dunosi costieri a rilevanza idrogeologica;
- la componente ambientale "paesaggio" comprende agro ecosistemi, ambiti ad alta vocazione agricola, ambiti destrutturati, ambiti rurali a prevalente rilievo paesaggistico, ambiti agricoli periurbani, aree di accertata rilevante consistenza archeologica, aree di potenziamento, aree interessate da bonifiche storiche o da partecipanze e consorzi utilisti, aree meritevoli di tutela secondo la L.R. 6/2005, aree di studio, capisaldi collinari montani, aree di collina, costa, crinale, dossi, paleodossi, progetti di tutela, progetti di valorizzazione ambientale, zone di tutela degli elementi della centuriazione, zone di interesse storico testimoniale, zone di particolare interesse naturale, paesaggistico e ambientale, zone di tutela agro naturalistica;
- la componente ambientale rappresentativa della "biodiversità" è stata individuata dagli elementi cartografici relativi agli ambiti per la connessione della rete ecologica, agli ambiti rurali di valore naturale e ambientale, alle aree di collegamento ecologico provinciale e regionale, alle aree di riequilibrio ecologico, alle aree di valore naturale e ambientale, ai boschi, al connettivo ecologico, ai corridoi ecologici, ai nodi ecologici, ai parchi nazionali e regionali, alle riserve naturali regionali, ai sistemi forestali, alle zone di tutela naturalistica, alle zone umide;
- la componente ambientale legata alla sfera "antropica" è stata definita dagli ambiti ad alta vocazione produttiva, produttiva agricola, dagli ambiti rurali, dalle aree tampone per le principali aree insediate, dalle aree urbane.

Identificati gli elementi sensibili nel territorio rappresentativi delle cinque componenti ambientali, si è proceduto alla stima dell'interazione di questi con gli impianti di gestione dei rifiuti individuati dal Piano secondo la seguente procedura.

In ambiente GIS è stato costruito un buffer geometrico attorno al perimetro esterno di ogni impianto di gestione dei rifiuti, di raggio differenziato a seconda della tipologia di impianto.

Il raggio di incidenza degli impianti di gestione dei rifiuti a seconda della differente attività che svolgono è stato individuato in un progetto finanziato dal Ministero della Salute nel programma CCM 2010 di cui la Regione Emilia-Romagna è capofila. Tale progetto (Sorveglianza epidemiologica sullo stato di salute della popolazione residente intorno agli impianti di trattamento rifiuti) ha l'obiettivo di fornire metodologie e strumenti operativi per l'implementazione di sistemi di sorveglianza in materia di rifiuti e salute con l'obiettivo di una valutazione dell'impatto del ciclo di trattamento dei rifiuti solidi urbani sulla salute della



popolazione coinvolta, tenendo conto delle differenze informative delle diverse realtà presenti sul territorio nazionale.

All'interno del progetto sono state stimate le popolazioni residenti in prossimità di 3 tipologie di impianti di gestione dei rifiuti: inceneritori, discariche, impianti di trattamento meccanico biologico.

Dopo aver raccolto le informazioni relative agli impianti presenti nel territorio delle 5 regioni coinvolte nel progetto e aver georeferito tutti gli impianti, sono stati definiti dei buffer circolari intorno a ogni impianto per individuare su base censuaria la popolazione coinvolta. Sono stati scelti i seguenti buffer:

- termovalorizzatori 3.000 m;
- discariche 2.000 m;
- TMB 500 m.

Per i termovalorizzatori il buffer di incidenza è stato in via cautelativa ampliato a 4 km secondo quanto desunto dal progetto Monitor "Monitoraggio degli inceneritori nel territorio dell'Emilia-Romagna".

Per gli impianti di compostaggio è stato assunto il buffer degli impianti di TMB.

Calcolata la superficie dei vincoli intersecata all'interno del buffer e trasformata successivamente in percentuale rispetto alla superficie totale del buffer, si è potuto comparare per ogni impianto investigato la pressione ambientale esercitata nei confronti di ogni componente ambientale.

Le tabelle seguenti riportano la stima delle interferenze fra gli impianti che gestiranno rifiuti nel periodo di validità del Piano e le principali matrici ambientali. I livelli di interferenza sono stati stimati in funzione della percentuale di buffer occupato secondo la seguente relazione:

Tabella 4-4 Interferenza in relazione alla percentuale di buffer vincolata

Percentuale di buffer vincolato	Interferenza
0	assente
1 – 30	intermedia
31-100	massima

Tabella 4-5 Interferenze impianti TM/TMB

provincia	impianto	acqua	antropico	Biodiversità	idrogeologia	paesaggio
FE	TMB di Ostellato (FE)	red	green	red	green	red
PR	TM di Parma (PR)	red	yellow	yellow	green	red
RA	TMB di Ravenna (RA)	yellow	yellow	yellow	green	red
BO	TMB di Imola (BO)	yellow	yellow	yellow	yellow	red
FC	TM di Forlì (FC)	red	yellow	yellow	yellow	red
PR	TM di Borgo Val di Taro (PR)	yellow	green	yellow	green	red
RE	TM di Gaggio Montano (BO)	yellow	yellow	red	yellow	red
MO	TMB di Carpi (MO)	green	green	yellow	green	red
BO	TM di Novellara (RE)	yellow	yellow	yellow	green	yellow
RE	TM Carpineti	yellow	red	green	green	green

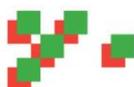


Tabella 4-6 Interferenze discariche

provincia	impianto	acqua	antropico	Biodiversità	idrogeologia	paesaggio
BO	Discarica di Gaggio Montano (BO)	Yellow	Yellow	Red	Yellow	Red
RA	Discarica di Ravenna (RA)	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Red
BO	Discarica di Imola (BO)	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red
MO	Discarica di Finale Emilia (MO)	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Red
MO	Discarica di Carpi (MO)	Green	Green	Yellow	Green	Red
RE	Discarica di Novellara (BO)	Red	Red	Yellow	Green	Red
RE	Discarica di Carpineti	Yellow	Red	Green	Green	Green
MO	Discarica di Medolla	Green	Red	Yellow	Green	Yellow

Tabella 4-7 Interferenze termovalorizzatori

provincia	impianto	acqua	antropico	Biodiversità	idrogeologia	paesaggio
FC	Termovalorizzatore di Forlì (FC)	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Red
MO	Termovalorizzatore di Modena (MO)	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Red
PC	Termovalorizzatore di Piacenza (PC)	Red	Red	Yellow	Green	Yellow
FE	Termovalorizzatore di Ferrara (FE)	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
RA	Termovalorizzatore di Ravenna (RA)	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Red
RN	Termovalorizzatore di Coriano (RN)	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Red
PR	Termovalorizzatore di Parma (PR)	Yellow	Yellow	Green	Green	Red
BO	Termovalorizzatore di Granarolo dell'Emilia (BO)	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Red

Tabella 4-8 Interferenze impianti di compostaggio

provincia	impianto	acqua	antropico	Biodiversità	idrogeologia	paesaggio
FE	Compostaggio di Ostellato (FE)	Red	Green	Red	Green	Red
RE	Compostaggio di Sant'Ilario d'Enza (RE)	Red	Yellow	Yellow	Green	Red
BO	Compostaggio di Ozzano (BO)	Red	Green	Yellow	Green	Red
PR	Compostaggio di Collecchio (PR)	Red	Green	Yellow	Green	Red
RA	Compostaggio di Lugo (RA)	Green	Red	Yellow	Green	Red
RN	Compostaggio di Rimini (RN)	Green	Green	Red	Green	Red
RA	Compostaggio di Ravenna (Compo Agro) (RA)	Green	Red	Green	Green	Red
RA	Compostaggio di Faenza (RA)	Green	Red	Green	Green	Red
MO	Compostaggio di Nonatola (MO)	Green	Red	Yellow	Green	Red
RA	Compostaggio di Ravenna (Verde) (RA)	Yellow	Green	Yellow	Green	Red
MO	Compostaggio di Finale Emilia (MO)	Yellow	Green	Yellow	Green	Red
PC	Compostaggio di Sarmato (PC)	Yellow	Red	Green	Green	Yellow
RE	Compostaggio di Cavriago (RE)	Red	Yellow	Yellow	Green	Green
RA	Compostaggio di Cesenatico (FC)	Yellow	Yellow	Green	Green	Red
RE	Compostaggio di Reggio Emilia (RE)	Red	Yellow	Green	Green	Yellow
MO	Compostaggio di Carpi (MO)	Green	Green	Yellow	Green	Red
BO	Compostaggio di San Pietro in Casale (BO)	Yellow	Green	Green	Green	Red
RA	Compostaggio di Ravenna (AD Compost) (RA)	Yellow	Red	Yellow	Green	Green
BO	Compostaggio di Sant'Agata Bolognese (BO)	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Red
FC	Compostaggio di Forlì Cesena (FC)	Green	Green	Green	Green	Red



La rilevazione degli effetti potenzialmente negativi e delle possibili relative misure di compensazione consente di esplicitare i contenuti del monitoraggio ambientale (tabella seguente).

Tabella 4-9 Possibili impatti, misure di compensazione previsti per tipologia di impianto gestione rifiuti

Impianto	Possibili impatti	Misure mitigative/compensative	Indicatori ambientali
Trattamento Meccanico-Biologico	<ul style="list-style-type: none">-Emissioni/impatti odorigeni generati dalla fase di ricezione dei rifiuti, stoccaggio pretrattamnto e nelle prime fasi di bioconversione;-emissioni di rumori da macchine per riduzione volumetrica (tritinatori, mulini, vagli);-produzione di polveri e particolato fine (polveri dotate di reattività biologica, bioparticolato);-consumo di acqua;-consumo energetico;-traffico;-alterazione del paesaggio	<ul style="list-style-type: none">-corretta gestione del processo di stabilizzazione aerobica;-captazione e successivo trattamento dell'aria dei locali ove avvengono le fasi di ricezione dei rifiuti, stoccaggio, pretrattamento e nelle prime fasi di bioconversione;-regolare pulizia dei piazzali esterni, delle caldite, svuotamento frequente delle vasche di raccolta di percolati e colaticci;-manutenzione e controllo della funzionalità periodici del biofiltro, dello scrub o comunque degli impianti dedicati al trattamento delle arie esauste;-impedire la dispersione delle plastiche o altri materiali leggeri contenuti nel sovrullo e nei rifiuti in uscita;-installazione di impianti lava ruote in uscita dall'impianto;-impiego di sistemi di coibentazione e materiali fonoassorbenti;-impiego di silenziatori su valvole e aspirazioni;-sistemi di mitigazione visiva (es. cintura arborea);-adozione di sistemi di derattizzazione e disinfestazione in genere.	<ul style="list-style-type: none">-Percentuale rifiuto scartato su rifiuto in ingresso (%);-Percentuale rifiuto a incenerimento su rifiuto in ingresso (%);-Percentuale rifiuto a discarica su rifiuto in ingresso (%);-Percentuale rifiuto a biostabilizzazione su rifiuto in ingresso (%);-Biostabilizzato prodotto su rifiuto in ingresso (%);-Percentuale rifiuto riciclato su rifiuto in ingresso (%);-Energia elettrica spesa per rifiuto in ingresso (kwh/t rifiuto);-Popolazione esposta (0,5 km).



Impianto	Possibili impatti	Misure compensative	Indicatori ambientali
Discariche	<ul style="list-style-type: none"> -sull'atmosfera (formazione di metano, formazione di altri composti volatili, emissioni da traffico veicolare, polveri); -impatti odorigeni connessi con la presenza di materiale biodegradabile o altre sostanze odorogene; -sul suolo/sottosuolo o sulle acque sotterranee dovuti ad infiltrazione del percolato; -sulle acque superficiali dovute al dilavamento; -criticità dovute alla dispersione di biogas non controllabile; -impatti da rumore dovuto a macchinari e a traffico veicolare 	<ul style="list-style-type: none"> -adozione di criteri costruttivi sulla base di quanto previsto dalle vigenti norme di settore; -adozione di criteri gestionali sulla base di quanto previsto dalle vigenti norme di settore; -monitoraggio delle emissioni gassose convogliate e diffuse; -regolare monitoraggio e/o svuotamento delle vasche di raccolta percolati; -sistemi di mitigazione visiva; -copertura giornaliera dei rifiuti; -implementazione di sistemi di captazione e recupero energetico del biogas prodotto; -impedire la dispersione delle plastiche, di altri materiali leggeri o di polveri dai rifiuti; -adozione di sistemi di derattizzazione e disinfestazione in genere. 	<ul style="list-style-type: none"> -Capacità residua % -Biogas captato su quantitativo di rifiuti in ingresso (Nm3/t rifiuto) -EE prodotta su quantitativo di rifiuti in ingresso -EE prodotta per Nm3 di biogas captato (kWh/Nm3) -Popolazione esposta (2 km)

Impianto	Possibili impatti	Misure compensative	Indicatori ambientali
Compostaggio	<ul style="list-style-type: none"> - emissioni/impatti odorigeni generati dalle fasi di ricezione dei rifiuti, stoccaggio, pretrattamento e nelle fasi di bioconversione; -rumore connesso con la presenza di attrezzature; -emissione di polveri; -produzione di rifiuti; -traffico; alterazione del paesaggio, consumo energetico 	<ul style="list-style-type: none"> -corretta gestione del processo di compostaggio; -captazione e successivo trattamento dell'aria dei locali ove avvengono le fasi di ricezione dei rifiuti, stoccaggio, pretrattamento e nelle prime fasi di bioconversione; -adozione di misure atte a limitare la diffusione di polveri derivanti dalla fase di vagliatura del compost; -regolare pulizia piazzali esterni, caditoie, svuotamento frequente delle vasche di raccolta di percolati e colaticci; -manutenzione e controllo periodici della funzionalità del biofiltro, dello scrubber o comunque degli impianti dedicati al trattamento delle arie esauste; -impedire la dispersione delle plastiche e altri materiali leggeri contenute nel sovrullo; -installazione di impianti lava ruote in uscita dall'impianto; -impiego di sistemi di coibentazione e materiali fonoassorbenti; -impiego di silenziatori su valvole e aspirazioni; -inserimento nella linea di trattamento di una fase di digestione anaerobica per ridurre i consumi energetici da fonti fossili; -sistemi di mitigazione visiva; -adozioni di sistemi di derattizzazione e disinfestazione in genere. 	<ul style="list-style-type: none"> -Percentuale rifiuto a discarica/incenerimento su rifiuto in ingresso (%) -Percentuale compost prodotto su rifiuto in ingresso (%) -Percentuale rifiuto riciclato su rifiuto in ingresso (%) -Energia elettrica spesa per rifiuto in ingresso (kwh/t rifiuto)



Impianto	Possibili impatti	Misure compensative	Indicatori ambientali
Impianti di selezione e recupero delle frazioni secche e dello spazzamento stradale	-rumore connesso con la presenza di attrezzature; -emissioni di polveri; -produzione di rifiuti; -traffico; -alterazione del paesaggio; -consumo energetico.	-regolare pulizia piazzali esterni, caditoie, svuotamento frequente delle vasche di raccolta di percolati e colaticci; -impiego di sistemi di coibentazione e materiali fonoassorbenti; -impiego di silenziatori su valvole e aspirazioni; -sistemi di abbattimento polveri; -opportuni trattamenti per le emissioni gassose; -trattamento specifico dei reflui a valle; -sistemi di abbattimento delle polveri; -apparecchiature elettromeccaniche confinate in locali	-Percentuale rifiuto scartato su rifiuto in ingresso (%) -Percentuale rifiuto a incenerimento su rifiuto in ingresso (%) -Percentuale rifiuto a discarica su rifiuto in ingresso (%) -Percentuale rifiuto a biostabilizzazione su rifiuto in ingresso (%) -Compost prodotto su rifiuto in ingresso (%) -Percentuale rifiuto riciclato su rifiuto in ingresso (%) -Energia elettrica spesa per rifiuto in ingresso (kWh/t rifiuto) -Popolazione esposta (0,5 km)

Impianto	Possibili impatti	Misure compensative	Indicatori ambientali
Incenerimento	-emissioni di polveri (ceneri, fuliggine, fumo) e sostanze inquinanti (microinquinanti e macroinquinanti); -impatti sul suolo da ricaduta; -impatti sui corpi idrici da dilavamento di superfici da movimentazione o ricaduta di rifiuti o da non corretta gestione; -impatti da residui solidi anche pericolosi (scorie e ceneri); -emissioni di rumore (da funzionamento impianto e da traffico veicolare indotto); -alterazione del paesaggio.	-Adozione di efficaci sistemi di controllo e monitoraggio dei parametri operativi del processo di incenerimento; -monitoraggio in continuo e periodico delle emissioni (a seconda del parametro, in conformità alle prescrizioni normative e autorizzative); -adozione sistemi di trattamento degli inquinanti nei fumi; -adozione sistemi di rimozione delle polveri nei fumi; -trattamento delle acque reflue; -valutazione e cernita dei flussi di rifiuti in entrata; -captazione e successivo trattamento aria dei locali ove avvengono le fasi di ricezione dei rifiuti, stoccaggio, eventuale vagliatura; -impiego di sistemi di coibentazione e materiali fonoassorbenti; -impiego di silenziatori su valvole, aspirazioni e scariche di correnti gassose.	-Rifiuto in discarica su quantitativo di rifiuto in ingresso (%) -EE spesa su quantitativo di rifiuti inceneriti (kWh/t rifiuto) -Consumo di metano su quantitativo di rifiuti inceneriti (Nm ³ / t rifiuto) -EE prodotta su quantitativo di rifiuti inceneriti (kWh/t rifiuto) -ET prodotta su quantitativo di rifiuti inceneriti (kWh/t rifiuto) -PCI medio (kcal/kg) Popolazione esposta (3 km)



4.2 AZIONI DI OTTIMIZZAZIONE DEL SISTEMA INTEGRATO DI GESTIONE RIFIUTI

Le analisi ambientali effettuate consentono una visione al contempo di sintesi e di dettaglio del rendimento dei diversi sistemi di gestione rifiuti presi in considerazione e forniscono la possibilità di individuare le fasi gestionali, le scelte organizzative e gli impianti che aumentano o al contrario riducono gli impatti ambientali.

I risultati delle analisi svolte a supporto del miglioramento del rendimento ambientale della gestione rifiuti confermano quanto già dimostrato sulle diverse tipologie impiantistiche e tecnologiche da numerosi studi di LCA descritti nella letteratura internazionale.

Le analisi comparative fra scenari, in linea con le valutazioni ambientali effettuate nella LCA, mostrano come lo scenario di Piano al 2020, basato su una strategia di recupero energetico mista, risulti a maggiore efficienza ambientale rispetto allo scenario alternativo SC-B (scenario ad alto pre-trattamento). Lo scenario di Piano al 2020 si basa sulle seguenti ipotesi gestionali e prevede l'utilizzo degli impianti elencati di seguito:

- raggiungimento a scala regionale del 73% di RD sul totale dei rifiuti generati;
- 4 impianti (2x PR, MO, BO,) di **pre-trattamento meccanico (TM)** dei rifiuti indifferenziati residui: triturazione sacchi, vagliatura e separazione di una frazione secca e di una frazione umida;
- 3 impianti (PR, MO, BO) di **stabilizzazione biologica (TB)** della frazione umida in uscita dai TM; l'impianto TB di Modena serve province di Parma, Reggio Emilia e Modena;
- la frazione secca in uscita dal TM di PR è avviata a trattamento termico con **recupero energetico**;
- la frazione secca in uscita dai TM di BO e MO è **smaltita a discarica**;
- **avvio a discarica** della frazione umida, bio-stabilizzata, in uscita da tutti i TB;
- 7 impianti di **trattamento termico** dei rifiuti indifferenziati residui con recupero di energia (PC, PR, MO, BO, FE, FC, RN);
- in 6 province (PC, MO, BO, FE, FC, RN): avvio diretto di una parte o di tutti i rifiuti indifferenziati a **trattamento termico con recupero energetico**;
- 2 **discariche** (BO, RA) per lo smaltimento di rifiuti **pericolosi**: il PRGR utilizza queste discariche per lo smaltimento delle ceneri volanti in uscita dagli impianti di trattamento termico;
- 3 **discariche** (MO, BO, RA) per lo smaltimento dei rifiuti **non pericolosi**.

La estesa dimensione territoriale di questo studio, se da un lato aumenta il numero dei dati necessari alla descrizione dei flussi e aumenta potenzialmente l'incertezza associata ai risultati, permette però di evidenziare elementi strategici e azioni che se sostenuti a scala regionale permetterebbero di ottimizzare il sistema di gestione attuale e la sua evoluzione nello scenario temporale del PRGR. Queste indicazioni potrebbero inoltre costituire elementi di supporto alla revisione del PRGR che sarà avviata prima del 2020.

La tabella seguente elenca nella prima colonna i principali risultati emersi dalle analisi ambientali svolte nelle sezioni precedenti mentre nella seconda colonna si riportano i criteri strategici e le azioni che indicano la direzione per superare nel tempo gli elementi di criticità che ogni risultato fa emergere.

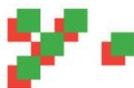
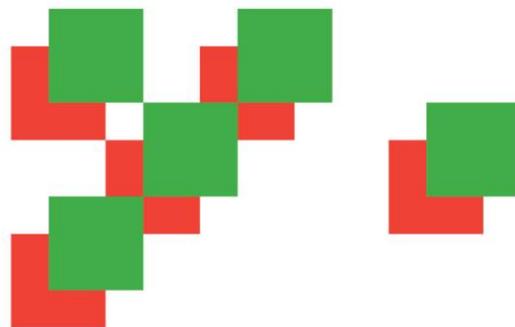


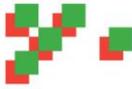
Tabella 4-10 Criteri strategici in risposta ai risultati emersi dalle analisi ambientali eseguite

Risultanze emerse dalle analisi ambientali condotte	Strategia / azioni di ottimizzazione
<p>1. La discarica è la forma peggiore di gestione e qualunque incremento dello smaltimento in discarica dei rifiuti urbani indifferenziati residui (RI) o dei rifiuti biodegradabili aumenta gli impatti ambientali: in particolare aumenta l'impatto diretto associato alle emissioni di metano, un potente gas climalterante.</p>	<p>1. <u>Ridurre lo smaltimento in discarica</u>, in particolare dei rifiuti biodegradabili.</p> <p>Nel 2013 i rifiuti urbani avviati a discarica erano il 16% del totale; benché questo valore sia notevolmente inferiore alla media italiana (circa 43%), esperienze europee avanzate dimostrano che è possibile ridurlo ulteriormente.</p>
<p>2. Il pre-trattamento dei RI riduce complessivamente il rendimento di un sistema di gestione, mentre il recupero di energia con trattamento termico diretto dei RI mostra consistentemente maggiore efficienza.</p> <p>Per funzionare gli impianti di pre-trattamento risultano nel consumo netto di materiali ed energia e producono emissioni; questi consumi netti aumentano gli impatti ambientali diretti e riducono l'efficienza della gestione nel suo insieme.</p> <p>Inoltre sistemi di gestione basati sul pre-trattamento dei RI necessitano dell'avvio a discarica della frazione umida di pessima qualità in uscita dal TM e dalla successiva fase di parziale stabilizzazione (TB).</p>	<p>2. In regione un quantitativo della frazione bio-degradabile parzialmente stabilizzata è ancora avviata a discarica. Si ritiene importante che l'aggiornamento del PRGR valuti nel tempo il <u>superamento del pre-trattamento dei rifiuti residui e quantifichi con maggiore dettaglio l'operatività e l'efficacia degli impianti di pre-trattamento.</u></p> <p>Questa scelta permetterebbe di <u>ridurre consistentemente i quantitativi di rifiuti bio-degradabili avviati a discarica annualmente e gli impatti ambientali associati.</u></p>
<p>3. Il confronto tra lo Scenario di Piano e gli Scenari Alternativi ha mostrato che l'efficienza ambientale della gestione dei rifiuti migliora significativamente quando il recupero di materia è integrato con un efficiente recupero di energia derivante dal trattamento termico dei rifiuti differenziati.</p>	<p>3. <u>Valutare attentamente nel monitoraggio del Piano in che modo integrare al meglio il recupero di materia (raccolta differenziata e riciclaggio) con un efficiente recupero di energia: le strategie che non integrano queste due forme di recupero hanno rendimenti inferiori.</u></p>
<p>4. I consumi energetici di TM e TB sono direttamente proporzionali al grado di separazione che si intende raggiungere tra la frazione secca e la frazione umida.</p>	<p>4. Tra le azioni di monitoraggio del Piano sarebbe utile prevedere la <u>verifica annuale delle modalità operative e dei consumi degli impianti di TM e TB.</u></p>
<p>5. Per mettere in atto le azioni descritte nei punti precedenti è necessario disporre di analisi che riducano per quanto possibile l'incertezza associata a ogni analisi LCA: questo richiede di approfondire le analisi e la raccolta dei dati finora condotte relative agli impianti operanti o di progetto, anche mediante la collaborazione dei gestori degli impianti di TM, TB e trattamento termico con recupero energetico.</p>	<p>5. <u>Appare qualificante per il monitoraggio e la revisione del PRGR prevedere la raccolta sistematica dei dati sul funzionamento, sui consumi e gli impatti ambientali degli impianti di: pulizia e selezione delle frazioni da RD; TM; TB; compostaggio; trattamento termico con recupero energetico; digestione anaerobica.</u></p>
<p>6. Le ipotesi del PRGR potrebbero non attuarsi completamente nell'orizzonte temporale del 2020.</p>	<p>6. <u>Appare rilevante monitorare il verificarsi delle ipotesi previste dal PRGR, in particolare la generazione dei rifiuti indifferenziati residui dopo la RD.</u></p>
<p>7. Gli scenari valutati e discussi non hanno previsto la modifica delle filiere di recupero di materia.</p>	<p>7. <u>Per valutare il sistema di gestione nel suo complesso, appare significativo estendere l'analisi alle filiere del recupero di materia per individuare gli elementi migliorativi, estendere la base dati e organizzare campagne di monitoraggio, con particolare attenzione ai consumi energetici degli impianti di pulizia e selezione.</u></p>

Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti

**Monitoraggio e
controllo ambientale**





5. MONITORAGGIO E CONTROLLO AMBIENTALE

5.1 PIANO DI MONITORAGGIO

L'elaborazione di un piano di monitoraggio e controllo degli impatti ambientali significativi derivanti dall'attuazione del piano regionale di gestione dei rifiuti è una attività espressamente prevista dalla direttiva 42/2001/CE, dalla normativa nazionale e da quella regionale relativa alla VAS. Attraverso il monitoraggio è possibile seguire nel corso degli anni l'attuazione del piano e i suoi reali effetti sulla gestione del sistema dei rifiuti e sulle componenti ambientali. Il monitoraggio nel periodo di cogenza del piano consentirà, in caso di necessità, di applicare misure correttive o migliorative rispetto a quanto previsto dal piano al fine di ridurre eventuali effetti negativi o indesiderati sia rispetto ai risultati attesi relativi alla gestione dei rifiuti urbani, sia riguardo alla programmazione relativa ad altri settori.

La Regione garantirà l'attuazione del Piano attraverso il monitoraggio annuale degli effetti delle azioni in esso previste. Il monitoraggio verrà effettuato durante e a conclusione della fase attuativa del Piano attraverso la selezione di un set di indicatori che consentiranno di valutare l'efficacia delle azioni del Piano e il grado di raggiungimento degli obiettivi previsti al fine di individuare eventuali azioni correttive per garantire il miglioramento dei risultati.

Il popolamento degli indicatori individuati sarà realizzato con cadenza annuale dalla Sezione regionale del Catasto rifiuti di Arpa Emilia-Romagna, sia mediante l'utilizzo del sistema informativo regionale sui rifiuti sia attraverso specifiche indagini conoscitive.

I risultati saranno sintetizzati in una relazione che verrà inviata al Consiglio e alla Giunta regionale, oltre che pubblicata nel sito internet della Regione e di Arpa E-R.

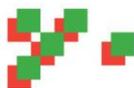
Gli indicatori di Piano per i rifiuti urbani e speciali sono definiti sulla base degli obiettivi, delle azioni e degli effetti ambientali previsti dal Piano stesso.

In particolare si individuano 2 insiemi di indicatori:

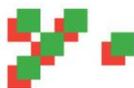
- *indicatori di esito* che misurano l'effetto ambientale e l'efficacia delle azioni adottate per raggiungere gli obiettivi di Piano e che possono essere confrontati con valori di riferimento che definiscono i target ambientali e di Piano;
- *indicatori di stato* che vengono utilizzati per il monitoraggio dello stato della gestione dei rifiuti in regione e annualmente pubblicati nel Report "La gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna".

Gli indicatori utilizzati per monitorare i progressi nel raggiungimento degli obiettivi di Piano si integrano con quelli previsti per monitorare e controllare gli effetti ambientali derivanti dall'attuazione del Piano, così come previsto dalla direttiva 42/2001/CE, dalla normativa nazionale e da quella regionale relativa alla VAS.

Il set di indicatori proposti per la verifica degli impatti sulle matrici ambientali viene integrato con quelli desunti dai piani di monitoraggio nell'ambito delle procedure autorizzative dei singoli impianti (es. VIA, AIA etc.). Le tabelle seguenti riportano l'elenco degli indicatori e il metodo con cui saranno valutati gli scostamenti rispetto ai valori di riferimento definiti dal Piano.



Obiettivo	Indicatore RU e RS	Unità di misura	Metodo di calcolo/misura	Valore Obiettivo	
Ridurre la produzione dei rifiuti urbani e speciali	Produzione di rifiuti urbani	tonnellate	Dato desunto dai rendiconti annuali dei comuni inseriti in ORSo	Valori scenario di Piano	
	Produzione di rifiuti urbani per area omogenea (RU montagna, RU pianura, RU capoluoghi costa)	tonnellate	Dato desunto dai rendiconti annuali dei comuni inseriti in ORSo	Valori definiti per area omogenea nello scenario di Piano	
	Produzione pro capite di rifiuti urbani totale	kg/abitante	Pro capite RU = Produzione RU/abitanti residenti	Valori curva scenario di Piano	
	Produzione pro capite di rifiuti indifferenziati totale	kg/abitante	Pro capite RI = Produzione RI/abitanti residenti	Valori curva scenario di Piano	
	Produzione pro capite di rifiuti urbani per area omogenea (RU kg/ab montagna, RU kg/ab pianura, RU kg/ab capoluoghi costa)	kg/abitante	Pro capite RU= Produzione RU/abitanti residenti	Valori definiti per zona omogenea nello scenario di Piano	
	Andamento della produzione totale di rifiuti in relazione all'andamento degli indicatori economici (PIL, consumi delle famiglie, reddito pro capite ecc.)	tonnellate RU / milioni di euro	Confronto tra andamento produzione totale RU e andamento degli altri indicatori economici (fonte Servizio statistica – Regione ER)	Dissociazione tra andamento produzione rifiuti e andamento indicatori economici	
	Riduzione della produzione pro capite di RU per effetto delle azioni di prevenzione	Progettazioni e sostenibile	Si/No	Analisi delle azioni messe in campo rispetto a quelle indicate nel programma di prevenzione	Valori scenario di Piano (al 2020: 15-20 % di riduzione rispetto al 2011)
		Grande e piccola distribuzione	Si/No		
		G.P.P.	Si/No		
		Consumo sostenibile	Si/No		
		Spreco dei beni	Si/No		
		Riuso	Si/No		
		Riparazione	Si/No		
	Tariffazione puntuale		Grado di diffusione della tariffazione puntuale		
	Produzione dei rifiuti speciali	tonnellate	Dati desunti dalla BD MUD Produzione totale RS	Valori scenario di Piano	
Rifiuti speciali pericolosi prodotti	tonnellate	Dati desunti dalla BD MUD Produzione totale RS	Valori scenario di Piano		
Produzione rifiuti speciali in relazione alla crescita economica	tonnellate/milioni euro		Valori scenario di Piano		
Quantificazione della riduzione dei rifiuti urbani prodotti	tonnellate	Riduzione Produzione RU = Produzione RU al 2011 – produzione RU nell'anno considerato	Valori scenario di Piano		
Quantificazione della riduzione dei rifiuti speciali prodotti	Tonnellate	Riduzione Produzione RS = Produzione RS al 2011 – produzione RS nell'anno considerato.	Valori scenario di Piano		
Ridurre il conferimento in discarica di Rifiuti Urbani Biodegradabili (RUB)	Quantità di RUB conferiti in discarica	Kg/anno per abitante	Quantificazione dei RUB conferiti in discarica (Paragrafo 16.3).	Ai sensi del DLgs 36/2003, art 5 i RUB conferiti in discarica devono essere inferiori a: - 115 kg/anno per abitante (al 27 marzo 2011); - 81 kg/anno per abitante (al 27 marzo 2018)	



Obiettivo	Indicatore RU e RS		Unità di misura	Metodo di calcolo/misura	Valore Obiettivo
Favorire il recupero di materia	Raccolta differenziata totale		%	Dato desunto dai rendiconti annuali dei comuni inseriti in ORSo %RD=RD tot/Prod tot	Valori scenario di Piano
	Raccolta differenziata per area omogenea	montagna,	%		Valori scenario di Piano
		pianura,			Valori scenario di Piano
		capoluoghi costa			Valori scenario di Piano
	Resa d'intercettazione per area omogenea e per frazione	montagna,	%	Resa d'intercettazione (frazione i) = RD tot (frazione i)/Prod tot (frazione i) (Paragrafo 1.4.2 quadro conoscitivo RU)	Valori resa di intercettazione specifica per materiali (Capitolo. 8)
		pianura,			
capoluoghi costa					
Tasso di riciclaggio per le principali frazioni dei rifiuti urbani raccolti		%	Metodologia 2 indicata nella Decisione 2011/753/UE Tasso di riciclaggio=quantitativi riciclati/quantitativi prodotti	Valori tasso di riciclaggio	
Tasso di riciclaggio per frazione		%		Tasso di riciclaggio specifico per materiali (vd. cap. 8)	
	Avvio a recupero diRAEE, oli usati, pannolini, rifiuti da spazzamento stradale, ingombranti		%,	Rifiuto avviato a recupero/ Rifiuto prodotto	incremento rispetto ai valori 2011

Obiettivo	Indicatore RU	Unità di misura	Metodo di calcolo/misura	Valore Obiettivo
Verificare gli effetti ambientali del PRGR	Emissioni serra della gestione regionale dei rifiuti	tonnellate di CO ₂ equivalente	Media delle emissioni serra mediata rispetto ai relativi potenziali serra	Riduzione nel 2020 del 20% rispetto al 1990
	Benefici sanitari per la gestione dei rifiuti e le azioni di smaltimento		Indici di danno per mancato smaltimento / indici di danno per azioni di smaltimento	>1
	Estensione delle bonifiche dei siti contaminati bonificati	mq	Superficie terr. dei siti, per tipologia, livello di rischio e per tipo di bonifica	Tassi di bonifica: % al 2014 % al 2017 % al 2020
	Tasso di aggiornamento del monitoraggio ambientale degli impianti smaltimento rifiuti regionali	%	Indicatori aggiornati / indicatori amb. stabiliti da procedure di valutazione-autorizzazione degli impianti (dati desunti da rendiconti di monitoraggio degli impianti)	Tassi di bonifica: % al 2014 % al 2017 % al 2020



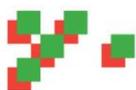
Obiettivo	Indicatore RU e RS	Unità di misura	Metodo di calcolo/misura	Valore Obiettivo
Prevenzione	Produzione dei rifiuti speciali	tonnellate	Dati desunti dalla BD MUD Produzione totale RS	Valori scenario di Piano
	Rifiuti pericolosi prodotti	tonnellate	Dati desunti dalla BD MUD Produzione totale RS	Valori scenario di Piano
	Produzione rifiuti/Indicatore crescita economica	Intensità di produzione	tonnellate/milione euro	Valori scenario di Piano
Favorire il riciclaggio	Rifiuti speciali avviati a recupero	%	Rifiuti speciali prodotti/rifiuti speciali avviati a recupero (R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12)	Valori scenario di Piano
	Rifiuti da C&D avviati a recupero	%	Metodologia indicata nella Decisione 2011/753/UE - quantitativi riciclati/quantitativi prodotti	Maggiore del 70% al 2020
Recupero di energia	Rifiuti speciali recuperati come R1	%	Dati desunti dalla BD MUD Rifiuti speciali recuperati in R1/Rifiuti speciali prodotti	Valori scenario di Piano
	Rifiuti speciali smaltiti come D10	%	Dati desunti dalla BD MUD Rifiuti speciali smaltiti in D10/Rifiuti speciali prodotti	Valori scenario di Piano
Minimizzare il ricorso allo smaltimento	Quantitativi smaltiti in discarica	%	Dati desunti dalla BD MUD Rifiuti speciali smaltiti come D1/Rifiuti speciali prodotti	Valori scenario di Piano
	Quantitativi ad altre operazioni di smaltimento	%	Dati desunti dalla BD MUD Rifiuti speciali smaltiti (D3, D4, D6, D7, D8, D9, D11, D13, D14) /Rifiuti speciali prodotti	Valori scenario di Piano



Obiettivo	Indicatore RU	Unità di misura	Metodo di calcolo/misura	Valore Obiettivo
Minimizzare i rifiuti in discarica	Rifiuti smaltiti in discarica	%	Dato desunto da Orso e da dichiarazione MUD impianti Rifiuti Urbani inviato in discarica/Rifiuti Urbani prodotti	Valori scenari di Piano
Verificare i quantitativi di rifiuti in discarica	Rifiuti smaltiti in discarica	tonnellate	Dato desunto da Orso e da dichiarazione MUD impianti	Valori scenari di Piano
Verificare i quantitativi di rifiuti inceneriti	Rifiuti inceneriti D10/R1	tonnellate	Dato desunto da Orso e da MUD impianti	Valori scenari di Piano
Verificare i quantitativi di rifiuti avviati a TM	Rifiuti avviati a trattamento meccanico	tonnellate	Dato desunto da Orso e da MUD impianti	Valori scenari di Piano
Verificare i quantitativi di rifiuti avviati a MB	Rifiuti avviati a trattamento biologico di stabilizzazione	tonnellate	Dato desunto da Orso e da MUD impianti	Valori scenari di Piano
Autosufficienza gestione RU in Regione	Autosufficienza impiantistica discariche	%	trattamento/offerta impiantistica	
	Autosufficienza impiantistica termovalorizzatori	%	trattamento/offerta impiantistica	
	Autosufficienza impiantistica di TM/TMB	%	trattamento/offerta impiantistica	



Obiettivo	Indicatore RU	Unità di misura	Metodo di calcolo/misura	Valore di riferimento
Valutazione Termovalorizzatori	Rifiuto in discarica su quantitativo di rifiuto in ingresso	%	Rifiuto in discarica su quantitativo di rifiuto in ingresso	Valori 2011 Allegato1
	EE spesa su quantitativo di rifiuti inceneriti	kWh/t rifiuto	EE spesa su quantitativo di rifiuti inceneriti	Valori 2011 Allegato1
	Consumo di metano su quantitativo di rifiuti inceneriti	Nm3/ t rifiuto	Consumo di metano su quantitativo di rifiuti inceneriti	Valori 2011 Allegato1
	EE prodotta su quantitativo di rifiuti inceneriti	kWh/t rifiuto	EE prodotta su quantitativo di rifiuti inceneriti	Valori 2011 Allegato1
	ET prodotta su quantitativo di rifiuti inceneriti	kWh/t rifiuto	ET prodotta su quantitativo di rifiuti inceneriti	Valori 2011 Allegato1
	PCI medio	kcal/kg	Media annuale	Valori 2011 Allegato1
	Popolazione esposta (3 km)	n.	Numero abitanti all'interno del buffer	Valori 2011 Allegato1
Valutazione Discariche	Capacità residua	%	Percentuale dell'autorizzato rispetto allo smaltito	Valori 2011 Allegato1
	Biogas captato su quantitativo di rifiuti in ingresso	Nm3/t rifiuto	Biogas captato su quantitativo di rifiuti in ingresso	Valori 2011 Allegato1
	EE prodotta su quantitativo di rifiuti in ingresso	kWh/t rifiuto	EE prodotta su quantitativo di rifiuti in ingresso	Valori 2011 Allegato1
	EE prodotta per Nm3 di biogas captato	kWh/Nm ³	EE prodotta per Nm3 di biogas captato	Valori 2011 Allegato1
	Popolazione esposta (2 km)	N	Numero abitanti all'interno del buffer	Valori 2011 Allegato1
Valutazione TMB	Rifiuto scartato su rifiuto in ingresso	%	Percentuale rifiuto scartato su rifiuto in ingresso	Valori 2011 Allegato1
	Rifiuto a incenerimento su rifiuto in ingresso	%	Percentuale rifiuto a incenerimento su rifiuto in ingresso (%)	Valori 2011 Allegato1
	Percentuale rifiuto a discarica su rifiuto in ingresso	%	Percentuale rifiuto a discarica su rifiuto in ingresso (%)	Valori 2011 Allegato1
	Percentuale rifiuto a biostabilizzazione su rifiuto in ingresso	%	Percentuale rifiuto a biostabilizzazione su rifiuto in ingresso (%)	Valori 2011 Allegato1
	Compost prodotto su rifiuto in ingresso	%	Compost prodotto su rifiuto in ingresso (%)	Valori 2011 Allegato1
	Percentuale rifiuto riciclato su rifiuto in ingresso (%)	%	Percentuale rifiuto riciclato su rifiuto in ingresso (%)	Valori 2011 Allegato1
	Energia elettrica spesa per rifiuto in ingresso	kwh/t rifiuto	Energia elettrica spesa per rifiuto in ingresso	Valori 2011 Allegato1
	Popolazione esposta (0,5 km)	n	Numero abitanti all'interno del buffer	Valori 2011 Allegato1
Valutazione impianti Compostaggio	Percentuale rifiuto a discarica/incenerimento su rifiuto in ingresso	%	Percentuale rifiuto a discarica/incenerimento su rifiuto in ingresso (%)	Valori 2011 Allegato1
	Percentuale compost prodotto su rifiuto in ingresso	%	Percentuale compost prodotto su rifiuto in ingresso (%)	Valori 2011 Allegato1
	Percentuale rifiuto riciclato su rifiuto in ingresso	%	Percentuale rifiuto riciclato su rifiuto in ingresso (%)	Valori 2011 Allegato1
	Energia elettrica spesa per rifiuto in ingresso	kwh/t rifiuto	Energia elettrica spesa per rifiuto in ingresso	Valori 2011 Allegato1



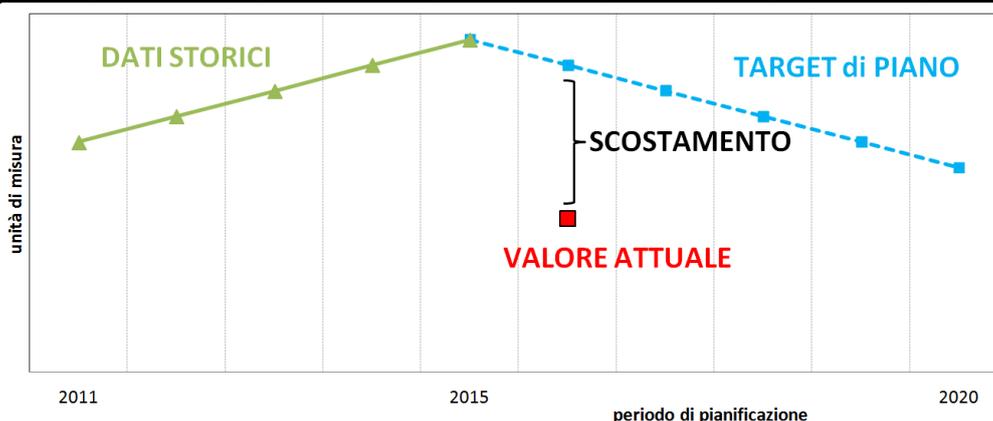
5.2 MATRICE DI MONITORAGGIO

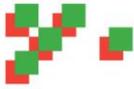
La matrice di monitoraggio degli effetti è strutturata per rispondere alla domanda: “le condizioni ambientali evolvono nella direzione prevista?”. Tale matrice rappresenta uno strumento di supporto al programma di verifica dell’efficacia delle misure del Piano, utile a fornire indicazioni sullo stato del sistema, per evidenziare le tendenze di fondo e per aiutare a superare eventuali problemi. Sarà oggetto della verifica di efficacia del Piano individuare, tra gli indicatori suggeriti nella matrice, quelli più direttamente influenzati dalle scelte di Piano e dotati di specifici riferimenti, valori obiettivo e/o di attenzione e più utili per valutare l’efficacia del Piano stesso. La matrice riporta tutti gli indicatori individuati. Tuttavia sono quelli prestazionali, per i quali quindi esiste un obiettivo di programma quantificato, che sfruttano appieno tutte le potenzialità dello strumento: il loro monitoraggio potrà infatti fornire informazioni sul raggiungimento degli obiettivi ambientali del programma.

La compilazione della tabella successiva permette di costruire un grafico di verifica ambientale per tutto il periodo di pianificazione: con questo strumento è possibile visualizzare le variazioni nel tempo e le prestazioni ambientali dei singoli indicatori.

Figura 5-1 Matrice di monitoraggio e schema logico delle verifiche ambientali da effettuare per ciascun indicatore prestazionale

APPROVAZIONE _____	VALORI di PIANO				ANNO della VERIFICA: _____						
Indicatore	Valore di base	anno	Target a lungo termine	anno	Target attuale (di piano)	anno	Valore attuale	anno	Indice scostamento %	Tendenza desiderata	Giudizio





5.3 LCA COME STRUMENTO DI MONITORAGGIO DEL PIANO

Le principali ipotesi di pianificazione alla base del PRGR prevedono al 2020:

- riduzione del 20%-25% della produzione di rifiuti urbani, ottenuta prevedendo misure che portino alla riduzione della generazione dei rifiuti;
- raggiungimento di un livello percentuale della raccolta differenziata al 73%, superando gli obiettivi europei del 50% di avvio a riciclaggio al 2020 e italiani del 65% di raccolta differenziata.

Il raggiungimento di questi obiettivi comporta un impegno notevole per numerosi soggetti pubblici e privati in quanto il livello percentuale di raccolta differenziata supera le previsioni della normativa italiana (65%) e la riduzione della generazione di rifiuti è dipendente da un insieme di fattori molti dei quali hanno scala sovra-regionale, essendo legati alle modalità di produzione dei diversi beni di consumo e di fornitura dei servizi.

È quindi possibile che le ipotesi formulate relativamente a tipologia e numero degli impianti e in particolare alla loro capacità non riescano a essere pienamente raggiunte anche in considerazione dell'orizzonte temporale della pianificazione.

In particolare, la capacità richiesta per gli impianti di pre-trattamento e trattamento dei rifiuti urbani potrebbe risultare superiore a quanto previsto.

Come parte del percorso di monitoraggio, e in particolare per verificare il procedere delle ipotesi alla base del Piano, i risultati dell'LCA possono essere proposti come strumenti da utilizzare per evidenziare i vincoli impiantistici che potrebbero di volta in volta originarsi e per valutare in termini di efficienza ambientale le diverse alternative gestionali.

La validità del metodo LCA che permette il confronto tra sistemi di gestione sulla base di specifiche categorie di impatto ambientale è stata illustrata nel capitolo 3. In questa sezione si sottolinea quindi unicamente la rilevanza della descrizione accurata dei flussi che compongono un sistema di gestione integrato al fine di ricavarne specifici orientamenti gestionali.

Un primo elemento rilevante è dato dalla rapidità con cui l'analisi dei flussi permette di analizzare la capacità avviata a ogni specifica tipologia di impianto sia a scala di bacino provinciale che a scala regionale. Questi dati permettono al pianificatore di aggiornare velocemente la stima dell'efficienza ambientale del sistema di gestione rifiuti. La figura seguente è stata formulata (utilizzando come esempio un flusso provinciale) per evidenziare in che modo la ricostruzione e l'analisi dei flussi di un sistema integrato di gestione dei rifiuti permette di evidenziare quando siano superati diversi vincoli che il pianificatore può porre al sistema.



In conclusione, a tutela delle esigenze di pianificazione, considerato che l'orizzonte temporale di pianificazione è ridotto e che le stime sulla generazione dei rifiuti sono affette sempre da incertezza, si ritiene che sarebbe particolarmente utile utilizzare lo strumento dell'analisi dei flussi dei rifiuti e i risultati dell'LCA basata sulla ricostruzione dei flussi per il monitoraggio dell'evoluzione del Piano, in modo da valutare se, e quali, ipotesi di Piano non si verifichino nel corso del tempo e poter prevedere in tempi utili eventuali aggiustamenti nell'organizzazione e nell'impiantistica entro il 2020.

Nel corso dei prossimi anni potrebbe essere utile monitorare l'evoluzione reale del sistema di gestione rispetto a:

1. quantificare a maggiore dettaglio il rendimento ambientale del sistema di gestione rifiuti a scala regionale come si viene nella realtà a determinare a seguito delle previsioni dello scenario di Piano: l'elaborazione dei dati disponibili e la descrizione dovrebbe essere condotta a maggiore dettaglio per le fasi di raccolta, trasporto e le diverse filiere di recupero dei materiali dalle diverse frazioni di rifiuto;
2. l'impatto sul rendimento ambientale del procedere dei livelli percentuali di raccolta differenziata: gli studi da letteratura scientifica che comparino sistemi di gestione rispetto al livello percentuale di raccolta differenziata sono limitati. Gli studi preliminari finora disponibili mostrano la necessità di valutare compiutamente il contributo che l'incremento di raccolta differenziata porta ad un sistema di gestione ed in particolare mostrano che è necessario valutare in che modo è possibile ottimizzare il rapporto tra recupero di materia e recupero di energia;
3. valutare in che misura il variare dei flussi di rifiuti assimilati contribuisce al rendimento ambientale del sistema di gestione, utilizzando scenari che quantifichino le alternative quando la gestione di questi rifiuti è lasciata unicamente al mercato.

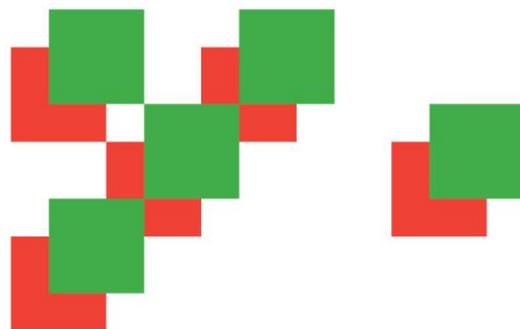
Lo studio LCA ha mostrato che i rifiuti possono fornire sia materiali sia energia in diverse forme – elettrica, da riscaldamento, biogas – e che è possibile ottimizzare i flussi di gestione delle diverse fasi mediante l'analisi di scenari alternativi e la conoscenza approfondita del funzionamento degli impianti operanti nel territorio regionale.

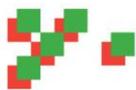
L'integrazione dell'analisi dei flussi dei rifiuti con l'individuazione sul territorio degli elementi che potrebbero utilizzare al meglio i materiali e le risorse energetiche – unità produttive, riscaldamento di edifici pubblici, – permetterebbe di integrare pienamente il sistema rifiuti nel sistema sociale e produttivo regionale e di ottimizzare il recupero dai rifiuti nella logica di un'economia circolare.

Questo tipo di analisi potrebbe essere utilizzato anche per individuare gli elementi con cui diminuire la generazione dei rifiuti.

Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti

Sintesi dello
studio di incidenza





Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti





6. SINTESI DELLO STUDIO DI INCIDENZA

Nella fase di studio di incidenza vero e proprio si è proceduto nell'individuazione indicativa dei siti della rete Natura 2000 potenzialmente oggetto di interferenza in base agli elementi descrittivi che sono contenuti nel Piano.

In generale si valuta positivamente il *principio di prevenzione della produzione dei rifiuti* ed il *principio di prossimità* per una corretta gestione dei flussi dei rifiuti che consenta al massimo di limitare le interferenze con i siti di interesse comunitario.

Nell'individuazione dei siti non idonei alla localizzazione degli impianti rifiuti è stato importante considerare le aree di interesse naturalistico, SIC ZPS e aree protette, e la rete ecologica esistente e di progetto pianificata a livello provinciale e regionale.

Va comunque considerato che le fasi pianificatorie successive a quella regionale dovranno fare una verifica su tutti i siti della rete Natura 2000 di loro competenza così come analisi di approfondimento dovranno essere fatte in sede di eventuali progetti non solo strutturali.

Allo scopo di fornire una verifica delle scelte di Piano si è proceduto a sovrapporre gli impianti di trattamento rifiuti, in attività durante il periodo di pianificazione (2014-2020) con i siti Natura 2000 regionali.

Dalla sovrapposizione degli impianti di gestione dei rifiuti esistenti con i siti Natura 2000 e le aree protette regionali derivano le tabelle successive in cui sono indicati gli impianti in cui si verifica una interferenza con il sistema naturale regionale. Per ogni tipologia di impianto è stato considerato un intorno delle dimensioni del buffer indicato specificamente in funzione del potenziale impatto della tipologia impiantistica.





Dalla sovrapposizione degli impianti di gestione dei rifiuti esistenti al 2011 con i siti Natura 2000 e le aree protette regionali derivano le tabelle successive in cui sono indicati gli impianti in cui si verifica una interferenza con il sistema naturale regionale. Per ogni tipologia di impianto è stato considerato un intorno delle dimensioni del buffer indicato specificamente in funzione del potenziale impatto della tipologia impiantistica.

Impianti di compostaggio interferenti: buffer 500 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Compostaggio di Ostellato	operativo	FE	OSTELLATO	ZPS: VALLE DEL MEZZANO
Compostaggio di Carpi	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO
Compostaggio di Ravenna (Verde)	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: ORTAZZO, ORTAZZINO, FOCE DEL TORRENTE BEVANO; Parco Regionale Delta del Po

Discariche interferenti: buffer 2000 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Discarica di Lugo	operativo	RA	LUGO	SIC-ZPS: BIOTOPI DI ALFONSINE E FIUME RENO; Riserva Regionale Alfonsine
Discarica di Baricella	operativo	BO	BARICELLA	SIC-ZPS: BIOTOPI E RIPRISTINI AMBIENTALI DI BUDRIO E MINERBIO
Discarica di Carpi	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO; ZPS: VALLE DELLE BRUCIATE E TRESINARO
Discaricadi Sogliano	operativo	FC	SOGLIANO AL RUBICONE	SIC: TORRIANA, MONTEBELLO, FIUME MARECCHIA
Discarica di Imola	operativo	BO	IMOLA	SIC: CALANCHI PLIOCENICI DELL'APPENNINO FAENTINO
Discarica di Galliera	operativo	BO	GALLIERA	SIC-ZPS: BIOTOPI E RIPRISTINI AMBIENTALI DI BENTIVOGLIO, SAN PIETRO IN CASALE, MALALBERGO E BARICELLA
Discarica di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: PINETA DI SAN VITALE, BASSA DEL PIROTTOLO; Parco Regionale Delta del Po
Discarica di Comacchio	operativo	FE	COMACCHIO	Parco Regionale Delta del Po
Discarica di Zocca	operativo	MO	ZOCCA	Parco Regionale Sassi di Roccamalatina

Termovalorizzatori interferenti: buffer 3000 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Termovalorizzatore di Piacenza	operativo	PC	PIACENZA	SIC-ZPS: FIUME PO DA RIO BORIACCO A BOSCO OSPIZIO
Termovalorizzatore di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: PINETA DI SAN VITALE, BASSA DEL PIROTTOLO; SIC-ZPS: PIALASSE BAIONA, RISEGA E PONTAZZO; Parco Regionale Delta del Po

Trattamento meccanico-biologico (TMB) interferenti: buffer 500 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
TMB di Carpi	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO
TMB di Ostellato	operativo	FE	OSTELLATO	ZPS: VALLE DEL MEZZANO
TMB di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	Parco Regionale Delta del Po



Dalla sovrapposizione degli impianti di gestione dei rifiuti esistenti al 2014 con i siti Natura 2000 e le aree protette regionali derivano le tabelle successive in cui sono indicati gli impianti in cui si verifica una interferenza con il sistema naturale regionale. Per ogni tipologia di impianto è stato considerato un intorno delle dimensioni del buffer indicato specificamente in funzione del potenziale impatto della tipologia impiantistica.

Impianti di compostaggio interferenti: buffer 500 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Compostaggio di Ostellato	operativo	FE	OSTELLATO	ZPS: VALLE DEL MEZZANO
Compostaggio di Carpi	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO
Compostaggio di Ravenna (Verde)	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: ORTAZZO, ORTAZZINO, FOCE DEL TORRENTE BEVANO; Parco Regionale Delta del Po

Discariche interferenti: buffer 2000 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Discarica di Carpi	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO; ZPS: VALLE DELLE BRUCIATE E TRESINARO
Discarica di Imola	operativo	BO	IMOLA	SIC: CALANCHI PLIOCENICI DELL'APPENNINO FAENTINO
Discarica di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: PINETA DI SAN VITALE, BASSA DEL PIROTTOLO; Parco Regionale Delta del Po

Termovalorizzatori interferenti: buffer 3000 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Termovalorizzatore di Piacenza	operativo	PC	PIACENZA	SIC-ZPS: FIUME PO DA RIO BORIACCO A BOSCO OSPIZIO
Termovalorizzatore di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: PINETA DI SAN VITALE, BASSA DEL PIROTTOLO; SIC-ZPS: PIALASSE BAIONA, RISEGA E PONTAZZO; Parco Regionale Delta del Po

Trattamento meccanico-biologico (TMB) interferenti: buffer 500 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
TMB di Carpi	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO
TMB di Ostellato	operativo	FE	OSTELLATO	ZPS: VALLE DEL MEZZANO
TMB di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	Parco Regionale Delta del Po
TMB Imola	operativo	BO	IMOLA	SIC: CALANCHI PLIOCENICI DELL'APPENNINO FAENTINO



Dalla sovrapposizione degli impianti di gestione dei rifiuti esistenti al 2015 con i siti Natura 2000 e le aree protette regionali derivano le tabelle successive in cui sono indicati gli impianti in cui si verifica una interferenza con il sistema naturale regionale. Per ogni tipologia di impianto è stato considerato un intorno delle dimensioni del buffer indicato specificamente in funzione del potenziale impatto della tipologia impiantistica.

Impianti di compostaggio interferenti: buffer 500 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Compostaggio di Ostellato	operativo	FE	OSTELLATO	ZPS: VALLE DEL MEZZANO
Compostaggio di Carpi	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO
Compostaggio di Ravenna (Verde)	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: ORTAZZO, ORTAZZINO, FOCE DEL TORRENTE BEVANO; Parco Regionale Delta del Po

Discariche interferenti: buffer 2000 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Discarica di Imola	operativo	BO	IMOLA	SIC: CALANCHI PLOCIENICI DELL'APPENNINO FAENTINO
Discarica di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: PINETA DI SAN VITALE, BASSA DEL PIROTTOLO; Parco Regionale Delta del Po

Termovalorizzatori interferenti: buffer 3000 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Termovalorizzatore di Piacenza	operativo	PC	PIACENZA	SIC-ZPS: FIUME PO DA RIO BORIACCO A BOSCO OSPIZIO
Termovalorizzatore di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: PINETA DI SAN VITALE, BASSA DEL PIROTTOLO; SIC-ZPS: PIALASSE BAIONA, RISEGA E PONTAZZO; Parco Regionale Delta del Po

Trattamento meccanico-biologico (TMB) interferenti: buffer 500 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
TMB di Carpi	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO
TMB di Ostellato	operativo	FE	OSTELLATO	ZPS: VALLE DEL MEZZANO
TMB di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	Parco Regionale Delta del Po
TMB Imola	operativo	BO	IMOLA	SIC: CALANCHI PLOCIENICI DELL'APPENNINO FAENTINO



Dalla sovrapposizione degli impianti di gestione dei rifiuti esistenti al 2016 con i siti Natura 2000 e le aree protette regionali derivano le tabelle successive in cui sono indicati gli impianti in cui si verifica una interferenza con il sistema naturale regionale. Per ogni tipologia di impianto è stato considerato un intorno delle dimensioni del buffer indicato specificamente in funzione del potenziale impatto della tipologia impiantistica.

Impianti di compostaggio interferenti: buffer 500 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Compostaggio di Ostellato	operativo	FE	OSTELLATO	ZPS: VALLE DEL MEZZANO
Compostaggio di Carpi	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO
Compostaggio di Ravenna (Verde)	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: ORTAZZO, ORTAZZINO, FOCE DEL TORRENTE BEVANO; Parco Regionale Delta del Po

Discariche interferenti: buffer 2000 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Discarica di Imola	operativo	BO	IMOLA	SIC: CALANCHI PLOCIENICI DELL'APPENNINO FAENTINO
Discarica di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: PINETA DI SAN VITALE, BASSA DEL PIROTTOLO; Parco Regionale Delta del Po

Termovalorizzatori interferenti: buffer 3000 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Termovalorizzatore di Piacenza	operativo	PC	PIACENZA	SIC-ZPS: FIUME PO DA RIO BORIACCO A BOSCO OSPIZIO
Termovalorizzatore di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: PINETA DI SAN VITALE, BASSA DEL PIROTTOLO; SIC-ZPS: PIALASSE BAIONA, RISEGA E PONTAZZO; Parco Regionale Delta del Po

Trattamento meccanico-biologico (TMB) interferenti: buffer 500 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
TMB di Carpi	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO
TMB di Ostellato	operativo	FE	OSTELLATO	ZPS: VALLE DEL MEZZANO
TMB di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	Parco Regionale Delta del Po
TMB Imola	operativo	BO	IMOLA	SIC: CALANCHI PLOCIENICI DELL'APPENNINO FAENTINO



Dalla sovrapposizione degli impianti di gestione dei rifiuti esistenti al 2017 con i siti Natura 2000 e le aree protette regionali derivano le tabelle successive in cui sono indicati gli impianti in cui si verifica una interferenza con il sistema naturale regionale. Per ogni tipologia di impianto è stato considerato un intorno delle dimensioni del buffer indicato specificamente in funzione del potenziale impatto della tipologia impiantistica.

Impianti di compostaggio interferenti: buffer 500 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Compostaggio di Ostellato	operativo	FE	OSTELLATO	ZPS: VALLE DEL MEZZANO
Compostaggio di Carpi	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO
Compostaggio di Ravenna (Verde)	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: ORTAZZO, ORTAZZINO, FOCE DEL TORRENTE BEVANO; Parco Regionale Delta del Po

Discariche interferenti: buffer 2000 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Discarica di Imola	operativo	BO	IMOLA	SIC: CALANCHI Pliocenici dell'Appennino Faentino
Discarica di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: PINETA DI SAN VITALE, BASSA DEL PIROTTOLO; Parco Regionale Delta del Po
Discarica di CARPI, FOSSOLI	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO e ZPS: VALLE DELLE BRUCIATE E TRESINARO

Termovalorizzatori interferenti: buffer 3000 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Termovalorizzatore di Piacenza	operativo	PC	PIACENZA	SIC-ZPS: FIUME PO DA RIO BORIACCO A BOSCO OSPIZIO
Termovalorizzatore di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: PINETA DI SAN VITALE, BASSA DEL PIROTTOLO; SIC-ZPS: PIALASSE BAIONA, RISEGA E PONTAZZO; Parco Regionale Delta del Po

Trattamento meccanico-biologico (TMB) interferenti: buffer 500 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
TMB di Carpi	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO
TMB di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	Parco Regionale Delta del Po
TMB Imola	operativo	BO	IMOLA	SIC: CALANCHI Pliocenici dell'Appennino Faentino



Dalla sovrapposizione degli impianti di gestione dei rifiuti esistenti al 2018 con i siti Natura 2000 e le aree protette regionali derivano le tabelle successive in cui sono indicati gli impianti in cui si verifica una interferenza con il sistema naturale regionale. Per ogni tipologia di impianto è stato considerato un intorno delle dimensioni del buffer indicato specificamente in funzione del potenziale impatto della tipologia impiantistica.

Impianti di compostaggio interferenti: buffer 500 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Compostaggio di Ostellato	operativo	FE	OSTELLATO	ZPS: VALLE DEL MEZZANO
Compostaggio di Carpi	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO
Compostaggio di Ravenna (Verde)	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: ORTAZZO, ORTAZZINO, FOCE DEL TORRENTE BEVANO; Parco Regionale Delta del Po

Discariche interferenti: buffer 2000 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Discarica di Imola	operativo	BO	IMOLA	SIC: CALANCHI PLIOCENICI DELL'APPENNINO FAENTINO
Discarica di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: PINETA DI SAN VITALE, BASSA DEL PIROTTOLO; Parco Regionale Delta del Po
Discarica di CARPI, FOSSOLI	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO e ZPS: VALLE DELLE BRUCIATE E TRESINARO

Termovalorizzatori interferenti: buffer 3000 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Termovalorizzatore di Piacenza	operativo	PC	PIACENZA	SIC-ZPS: FIUME PO DA RIO BORIACCO A BOSCO OSPIZIO
Termovalorizzatore di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: PINETA DI SAN VITALE, BASSA DEL PIROTTOLO; SIC-ZPS: PIALASSE BAIONA, RISEGA E PONTAZZO; Parco Regionale Delta del Po

Trattamento meccanico-biologico (TMB) interferenti: buffer 500 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
TMB di Carpi	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO
TMB di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	Parco Regionale Delta del Po
TMB Imola	operativo	BO	IMOLA	SIC: CALANCHI PLIOCENICI DELL'APPENNINO FAENTINO



Dalla sovrapposizione degli impianti di gestione dei rifiuti esistenti al 2019 con i siti Natura 2000 e le aree protette regionali derivano le tabelle successive in cui sono indicati gli impianti in cui si verifica una interferenza con il sistema naturale regionale. Per ogni tipologia di impianto è stato considerato un intorno delle dimensioni del buffer indicato specificamente in funzione del potenziale impatto della tipologia impiantistica.

Impianti di compostaggio interferenti: buffer 500 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Compostaggio di Ostellato	operativo	FE	OSTELLATO	ZPS: VALLE DEL MEZZANO
Compostaggio di Carpi	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO
Compostaggio di Ravenna (Verde)	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: ORTAZZO, ORTAZZINO, FOCE DEL TORRENTE BEVANO; Parco Regionale Delta del Po

Discariche interferenti: buffer 2000 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Discarica di Imola	operativo	BO	IMOLA	SIC: CALANCHI PLIOCENICI DELL'APPENNINO FAENTINO
Discarica di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: PINETA DI SAN VITALE, BASSA DEL PIROTTOLO; Parco Regionale Delta del Po
Discarica di CARPI, FOSSOLI	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO e ZPS: VALLE DELLE BRUCIATE E TRESINARO

Termovalorizzatori interferenti: buffer 3000 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Termovalorizzatore di Piacenza	operativo	PC	PIACENZA	SIC-ZPS: FIUME PO DA RIO BORIACCO A BOSCO OSPIZIO

Trattamento meccanico-biologico (TMB) interferenti: buffer 500 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
TMB di Carpi	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO
TMB Imola	operativo	BO	IMOLA	SIC: CALANCHI PLIOCENICI DELL'APPENNINO FAENTINO



Dalla sovrapposizione degli impianti di gestione dei rifiuti previsti al 2020 con i siti Natura 2000 e le aree protette regionali derivano le tabelle successive in cui sono indicati gli impianti in cui si verifica una interferenza con il sistema naturale regionale. Per ogni tipologia di impianto è stato considerato un intorno delle dimensioni del buffer indicato specificamente in funzione del potenziale impatto della tipologia impiantistica.

Impianti di compostaggio interferenti: buffer 500 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Compostaggio di Ostellato	operativo	FE	OSTELLATO	ZPS: VALLE DEL MEZZANO
Compostaggio di Carpi, Fossoli	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO
Compostaggio di FINALE EMILIA (ex CAMPO s.r.l.)	operativo	MO	FINALE EMILIA	ZPS: LE MELEGHINE
Compostaggio di Ravenna (Verde)	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: ORTAZZO, ORTAZZINO, FOCE DEL TORRENTE BEVANO; Parco Regionale Delta del Po

Discariche interferenti: buffer 2000 m

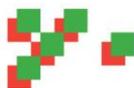
NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Discarica di Imola	operativo	BO	IMOLA	SIC: CALANCI PLOIENICI DELL'APPENNINO FAENTINO
Discarica di Ravenna	operativo	RA	RAVENNA	SIC-ZPS: PINETA DI SAN VITALE, BASSA DEL PIROTTOLO; Parco Regionale Delta del Po
Discarica di CARPI, FOSSOLI	operativo	MO	CARPI	ZPS: VALLE DI GRUPPO e ZPS: VALLE DELLE BRUCIATE E TRESINARO

Termovalorizzatori interferenti: buffer 3000 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
Termovalorizzatore di Piacenza	operativo	PC	PIACENZA	SIC-ZPS: FIUME PO DA RIO BORIACCO A BOSCO OSPIZIO

Trattamento meccanico-biologico (TMB) interferenti: buffer 500 m

NOME IMPIANTO	STATO	PROV	COMUNE	SITO NATURA 2000 o AREA PROTETTA INTERFERITI
TMB di CARPI, FOSSOLI	operativo	MO	MODENA	ZPS: VALLE DI GRUPPO



Per questi impianti “interferenti” particolare attenzione andrà posta sia nelle fasi operative di gestione dell’impianto sia nella gestione dei flussi di traffico in ingresso ed uscita dall’impianto poiché dal traffico deriva sia un disturbo diretto alla fauna e alla flora sia un peggioramento della qualità dell’aria a causa dei mezzi di trasporto impegnati nel conferimento.

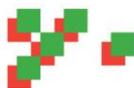
Si conclude ricordando che l’artificializzazione del suolo e la conseguente frammentazione ambientale costituiscono un limite alla conservazione della funzionalità ecologica degli ecosistemi che, invece, è sia garanzia di tutela della biodiversità sia elemento fondamentale per molte funzioni importanti per la società (servizi ecosistemici quali la depurazione naturale ed il mantenimento della qualità delle acque, l’approvvigionamento idrico, la protezione dall’erosione e dalle inondazioni, la formazione dei suoli, l’assimilazione di nutrienti dal suolo, la fissazione del carbonio atmosferico e la regolazione dei gas nell’atmosfera, il controllo delle malattie ecc.).

In questo quadro un ruolo decisivo lo possono rappresentare, nell’ambito del Piano in esame, le scelte di gestione dei rifiuti allargate anche alle connesse scelte di politica energetica, dei trasporti, dell’uso del suolo e in agricoltura, oltre che naturalmente le politiche dirette di conservazione della natura e della funzionalità ecologica degli ecosistemi.

Obiettivi e scelte del PRGR	Potenziali interferenze con il sistema naturale regionale
Riduzione della produzione di rifiuti urbani pro capite e dei rifiuti speciali	/
Riduzione della pericolosità dei rifiuti speciali	/
Raggiungimento di almeno il 70% di raccolta differenziata al 2020	Da verificare gli impatti legati al trasporto e al conferimento dei materiali raccolti negli impianti idonei
Riciclaggio di carta, metalli, plastica, legno e vetro per almeno il 60% in termini di peso al 2020	/
Incremento del recupero di frazione organica per produzione di compost di qualità	Da verificare gli impatti legati al trasporto e al conferimento della frazione organica raccolta negli impianti idonei
Autosufficienza per lo smaltimento nell’ambito regionale, mediante l’utilizzo ottimale degli impianti esistenti	Da verificare l’aumento di traffico di camion causata dal superamento dell’autosufficienza provinciale e quindi dalla necessità di percorsi più lunghi per il conferimento dei rifiuti negli impianti idonei
Recupero energetico delle frazioni di rifiuto per le quali non è possibile alcun recupero di materia	Da monitorare costantemente la qualità delle emissioni in aria
Minimizzazione dello smaltimento a partire dal conferimento in discarica	/
Riduzione del quantitativo di rifiuti avviati a incenerimento	/
Equa distribuzione territoriale dei carichi ambientali derivanti dalla gestione dei rifiuti	Da considerare che entro e nell’intorno dei siti natura 2000 e delle aree protette il concetto di “equità” può configgere con le esigenze di conservazione della natura e di sviluppo ecocompatibile
Determinazione dei criteri per l’individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di trattamento rifiuti	Debbono essere inserite le aree Natura 2000
Approvazione di un piano regionale stralcio di bonifica dei siti contaminati	/

Fattori di inquinamento e disturbo ambientale

- 1) emissioni di gas (NOx, CO2, SOx, ...), polveri (PM10, PM2,5) e odori
- 2) produzione di rumori e vibrazioni,
- 3) emissioni di radiazioni non ionizzanti dal sistema di trasporto dell’energia elettrica,



- 4) inquinamento luminoso in prossimità di siti di interesse naturalistico,
- 5) aumento del trasporto di rifiuti.

Tabella - Tipologie d'impatto sulle componenti biotiche ed abiotiche

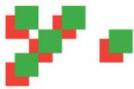
TIPOLOGIE DI IMPATTO	
IMPATTI PER ECOSISTEMI, VEGETAZIONE E FAUNA	Disturbo da rumore e transito (mezzi pesanti, pompe, generatori, ecc.) in periodi di particolare criticità per le specie (riproduzione, nidificazione, ecc.) Modifiche significative di habitat per specie animali di particolare interesse Perdita complessiva di naturalità nella zona (frammentazione della continuità ecologica nell'ambiente coinvolto) Eliminazione di vegetazione naturale residua
IMPATTI DI TIPO SANITARIO	Rischi alla salute da esposizione a fattori fisici di pressione e inquinamento (p.e. immissione di polveri e rumori i cui effetti siano scarsamente controllabili) Incremento dei rischi d'incidente (p.e. legati alle attività interne di movimentazione, ecc.) Disagi alla popolazione conseguenti alla produzione di rumore o polveri
IMPATTI PER L'ATMOSFERA	Contributi potenzialmente significativi all'inquinamento atmosferico a livello locale Aumento dell'inquinamento atmosferico locale indotto da parte dei mezzi di trasporto. Produzione polveri ed emissioni da attività di cantierizzazione e movimentazione materiali
IMPATTI PER LE ACQUE	Inquinamento d'acque superficiali/sotterranee (p.e. dilavamento meteorico di superfici inquinate, scarichi diretti, ecc.) Alterazione del bilancio idrico sotterraneo (prime falde) nelle aree di progetto ed in quelle circostanti
IMPATTI PER IL SUOLO	Consumi più o meno significativi di suolo fertile Alterazioni significative degli assetti superficiali attuali del suolo Rischi di incidente con fuoriuscite di sostanze contaminanti il suolo (anche durante i trasporti e le movimentazioni)
IMPATTI PER IL PAESAGGIO E BENI CULTURALI	Percezione visiva di nuovi elementi negativi sul piano estetico; intrusione paesaggistica Possibile alterazione di tessuti paesaggistici culturalmente importanti e interferenze con le condizioni di fruizione del patrimonio storico-culturale esistente
IMPATTI PER IL SISTEMA TERRITORIALE	Disagi sociali conseguenti al crearsi di condizioni contrarie alla sensibilità comune (p.e. comitati locali) Danni a beni esistenti (p.e. perdite di valore di mercato di aree ed abitazioni vicine) Induzione di problemi di sicurezza per gli utenti futuri del territorio interessato (p.e. aumento del traffico attuale ed impegno eccessivo della viabilità locale da parte del traffico indotto) Disturbi significativi da rumore da parte dei veicoli che utilizzeranno l'opera oppure produzione occasionale di rumori di elevata potenza

6.1 L'USO DI RISORSE NATURALI E L'ALTERAZIONE MORFOLOGICA DEL TERRITORIO E DEL PAESAGGIO

Innanzitutto è rilevante l'uso del suolo e la sua conseguente sottrazione all'evoluzione naturale. Ciò può avvenire

- 1) per le fasi di cantierizzazione
- 2) per l'insediamento di strutture permanenti o temporanee.

Se nel primo caso, le condizioni ambientali si possono ricreare dal punto di vista strutturale nel giro di qualche anno, nel secondo caso c'è una perdita netta delle superfici naturali e la contemporanea frammentazione degli habitat e delle loro connessioni. Le dimensioni delle strutture permanenti o temporanee sono un dato importante per quantificare il livello di interferenza, da effettuarsi in sede progettuale o di Piano di Ambito anche per individuare eventuali misure di mitigazione e/o compensazione, evitando assolutamente di interferire con gli habitat più fragili. Nel caso di elettrodotti che interessano formazioni boschive le interferenze derivanti da tagli di limitazione dell'altezza degli alberi possono costituire elemento di perturbazione delle connessioni ecologiche, creando maggiori rischi per gli uccelli in volo in spostamento da una parte all'altra del taglio-barriera.



Compensazioni

Il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti deve assumere il principio della necessità della mitigazione/compensazione ecologica degli impatti prodotti dal sistema degli impianti e dal flusso dei rifiuti sugli ecosistemi della regione e sulla loro funzionalità (produzione di servizi ecosistemici a beneficio della collettività).

Per “compensazione” si intendono le azioni da intraprendere per ovviare alle principali esternalità specifiche di progetto il cui effetto negativo non si può minimizzare attraverso le azioni di mitigazione di cui al successivo paragrafo.

Il Processo di compensazione è articolato nelle seguenti fasi:

1. analisi del contesto territoriale con gli indicatori suggeriti di seguito o con altri equivalenti riconosciuti da ampia bibliografia tecnico-scientifica,
2. individuazione dei criteri di valutazione qualitativa degli impatti sulla capacità portante del territorio e sulla sua funzionalità ecologica (analisi multicriteria attraverso il supporto di check-lists, matrici, network, mappe sovrapposte e GIS, ecc.) attraverso criteri riconosciuti dalla comunità tecnico-scientifica,
3. individuazione dei criteri quantitativi utili a valutare l’impatto diretto sul territorio e sulla sua funzionalità ecosistemica (analisi multicriteria con il supporto di metodi/indicatori quantitativi),
4. individuazione delle tipologie di interventi che soddisfino l’esigenza di compensare l’impatto indotto dal Piano al territorio,
5. individuazione dei parametri quantitativi che garantiscano l’effetto compensatorio sul territorio degli interventi di cui al punto 4 (ad esempio si deve specificare il rapporto tra la superficie interferita e la superficie a compensazione, ecc.).

E’ indispensabile che le misure di compensazione abbiano carattere ambientale e territoriale e non siano meramente patrimoniali. Deve essere quantificata la superficie associata agli impatti paesaggistici, ambientali e territoriali. Si tratta ad esempio di valutare la superficie perturbata in relazione ai diversi disturbi/impatti, le criticità indotte ad ecosistemi e comunità faunistiche, la riduzione della connettività, la riduzione della produzione di servizi ecosistemici. Questo per individuare la dimensione delle contromisure da prendere per garantire che la perdita di biodiversità e funzionalità ecologica causata sia adeguatamente recuperata in un luogo non necessariamente limitrofo.

Misure compensative dovrebbero essere tenute in considerazione al momento della autorizzazione degli impianti e della pianificazione di ambito anche in relazione al disturbo che il flusso di traffico comporta per i siti Natura 2000 nell’eventualità che non si potesse evitare di percorrerli per il conferimento dei rifiuti. Altrettanto dicasi rispetto alle interferenze dei flussi di traffico che saranno pianificati nel Piano di Ambito con la rete ecologica regionale e con quelle provinciali individuate nei PTCP.



Mitigazioni

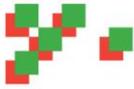
Per “mitigazione” si intendono le azioni da intraprendere per ridurre le principali esternalità sistematiche derivanti dalle previsioni di Piano quali ad esempio il rumore che impatta sulla comunità faunistica così come le vibrazioni, l’incidentalità stradale che coinvolge la fauna selvatica di grandi e piccole dimensioni a causa dell’interruzione del collegamento tra le aree di rifugio/di alimentazione/di abbeveraggio, le emissioni in atmosfera, la produzione di polveri che danneggiano gli habitat, ecc..

Il Processo di mitigazione è articolato nelle seguenti fasi:

1. analisi del contesto territoriale e degli ambienti di maggior vulnerabilità/criticità sia per la qualità degli habitat sia per la loro funzione di rifugio / alimentazione / abbeveraggio delle comunità faunistiche insediate sul territorio, soprattutto se vedono la presenza di specie di interesse conservazionistico a livello europeo, nazionale o regionale,
2. analisi degli impatti diretti derivanti dalle previsioni di Piano,
3. analisi degli impatti indiretti derivanti dalle previsioni di Piano,
4. individuazione delle tipologie delle misure di mitigazione specifiche per ogni specifica azione prevista per alleviare gli impatti individuati ai punti precedenti,
5. individuazione quantitativa delle misure al punto 4.

Tabella - Azioni di mitigazione e compensazione sulle componenti biotiche ed abiotiche

TIPOLOGIE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	
MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI IMPATTI PER ECOSISTEMI, VEGETAZIONE E FAUNA	Scelta dei tempi di cantierizzazione, evitando i periodi di riproduzione, nidificazione delle specie Utilizzo di pannelli fonoassorbenti perimetrali e di opportune alberature e siepi lungo il confine dell’intera area, per il controllo dei rumori e delle polveri Insonorizzazione locali destinati ad attività di pompaggio, gruppi elettrogeni, ecc. Minimizzazione movimentazione materiali Azioni di miglioramento delle funzionalità dell’ecosistema Azioni compensative a favore di specie vegetali o animali di interesse
MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI IMPATTI DI TIPO SANITARIO	Riduzione dei rischi sul territorio in seguito ad azioni di presidio o maggiori controlli Riduzione delle polveri attraverso periodico innaffiamento delle piste di cantiere e dei cumuli di materiali e fasce alberate perimetrali. Riduzione dei rumori mediante barriere fonoassorbenti e fasce alberate perimetrali
MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI IMPATTI PER L’ATMOSFERA	Uso delle BAT Utilizzo di mezzi operativi meno inquinanti Aumento capacità mezzi di trasporto Regolamentazione fasce orarie di trasporto materiali Utilizzo di barriere e siepi antivento
MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI IMPATTI PER LE ACQUE	Raccolta di tutte le acque e reflui per idoneo trattamento
MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI IMPATTI PER IL SUOLO	Controllo stabilità del fondo impianti (accumulo materiali, controllo pendenze, canalizzazioni acque meteoriche, ecc) Minimizzazione dell’area destinata al cumulo temporaneo dei materiali
MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI IMPATTI PER IL PAESAGGIO E BENI CULTURALI	Rinaturalizzazioni dell’area e ripristino in fase di dismissione dell’impianto Compensazione della sottrazione di aree con aree destinate a funzioni di conservazione/creazione di habitat equivalenti
MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI IMPATTI PER IL SISTEMA TERRITORIALE	Miglioramento dell’assetto funzionale delle infrastrutture Miglioramento della qualità di vita delle popolazioni adiacenti agli impianti in seguito a servizi compensativi offerti Eventuale creazione di nuovi posti di lavoro in seguito a idoneo ripristino eco-turistico dell’area Opportunità per sviluppo locale di conoscenze tecniche professionali



Indicatori per il monitoraggio degli effetti su biodiversità e funzionalità ecosistemica

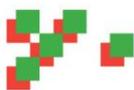
Il processo delle valutazioni ambientali deve essere adeguato al grado di definizione del piano. Nelle fasi di attuazione deve essere garantito il monitoraggio ambientale, definite le modalità operative dettagliate, verificati i requisiti di compatibilità ambientale delle azioni programmate. Si suggeriscono alcuni indicatori senza pretendere che sia un elenco esaustivo:

- Ricchezza di habitat di interesse conservazionistico,
- Ricchezza di specie di flora, avifauna, erpetofauna, ittiofauna, insetti, ecc. di interesse conservazionistico,
- Biopermeabilità,
- Frammentazione del territorio,
- Esposizione delle popolazioni faunistiche e degli ecosistemi ad effetti di acidificazione ed inquinamento atmosferico locale, di inquinamento luminoso e di inquinamento acustico.



Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti





ALLEGATO: ANALISI DEL CICLO DI VITA (LCA) DEL PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI

1. OBIETTIVI E UTILITÀ DELL’LCA COME STRUMENTO DI ANALISI

Il presente studio risponde agli obiettivi di:

- discutere i risultati della valutazione, condotta mediante Analisi del Ciclo di Vita (LCA), di selezionati scenari di gestione rifiuti, comparati sulla base di categorie di impatto ambientale a partire dallo Scenario di Piano, modificato, rispetto a quello del Piano adottato, a seguito di scelte e valutazioni tecniche conseguenti all’accoglimento di alcune delle osservazioni pervenute;
- fornire alla Regione Emilia-Romagna, sulla base di valutazioni di dettaglio degli impatti ambientali maggiormente significativi, criteri ed elementi di valutazione del rendimento ambientale di sistemi alternativi di gestione rifiuti che permettano anche di monitorare l’evoluzione del piano e supportare ulteriori eventuali attività di pianificazione.

1.1. QUADRO DI RIFERIMENTO E MOTIVAZIONE DELLO STUDIO

Con Deliberazione di Giunta Regionale n.103 del 3/02/2014 è stata adottata la proposta di Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti (PRGR) elaborata dalla Regione Emilia-Romagna. In data 20 Marzo 2014 è stato pubblicato sul BURERT l’avviso di avvenuta adozione e contestuale avvio della fase di consultazione pubblica, per sessanta giorni consecutivi e quindi con scadenza 19 maggio. Il documento di Piano è stato depositato presso la sede URP della Regione, nonché presso le sedi delle Province, dei Comuni, delle Comunità Montane, delle Unioni di Comuni della Regione.

E’ stata utilizzata la metodologia di Analisi del Ciclo di Vita (LCA – Life Cycle Assessment) della gestione integrata dei rifiuti urbani per fornire supporto tecnico alla valutazione in termini di efficienza ambientale dello scenario di gestione formulato come base del PRGR per il 2020 (Scenario di Piano), che è stato poi modificato nel luglio 2014 con l’obiettivo di recepire alcune delle osservazioni pervenute.

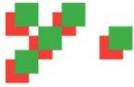
L’adozione di questa metodologia, innovativa dal punto di vista della pianificazione ma consolidata come strumento scientifico di analisi, permette di comparare scenari di gestione sulla base dei loro impatti ambientali. In particolare, permette di quantificare, per ogni specifica scelta gestionale, il contributo che il riciclaggio, cioè il recupero di materia dai rifiuti raccolti con raccolta differenziata e il recupero di energia dai rifiuti indifferenziati danno alla riduzione degli impatti ambientali mediante lo scambio di materiali ed energia con il sistema sociale e industriale in cui la gestione rifiuti è inserita.

1.2. L’LCA PER RIDURRE GLI IMPATTI AMBIENTALI DELLA GESTIONE: LA DIRETTIVA 98/2008/CE

La valutazione del ciclo di vita di un prodotto/servizio è una metodologia di organizzazione delle informazioni scientifica e codificata⁵, che quantifica gli impatti ambientali di un prodotto/servizio considerando tutte le fasi del suo ciclo di vita.

Il Life Cycle Assessment (LCA) è stato definito nel 1991 dalla Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) come un “procedimento oggettivo di valutazione dei carichi

⁵ Per una descrizione completa della metodologia LCA e delle definizioni si rimanda alle norme ISO 14040 e ISO14044.



energetici ed ambientali relativi ad un processo o ad un'attività, effettuato attraverso l'identificazione dell'energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente. La valutazione include l'intero ciclo di vita del processo/attività/prodotto, comprendendo l'estrazione e il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l'uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale." Questo approccio richiede quindi che nel calcolo degli impatti siano comprese le fasi di:

- estrazione e lavorazione delle materie prime che servono a costruire il prodotto,
- fabbricazione del prodotto,
- trasporto e distribuzione al consumo,
- utilizzo ed eventuale riuso del prodotto o delle sue parti,
- raccolta, stoccaggio, recupero, e smaltimento finale dei rifiuti associati a quel prodotto.

L'utilizzo innovativo di questo strumento a supporto della formulazione del PRGR è in coerenza con quanto previsto dalla Direttiva 2008/8/CE, nelle cui premesse si afferma la necessità di "rafforzare le misure da adottare per la prevenzione dei rifiuti, introdurre un approccio che tenga conto dell'intero ciclo di vita dei prodotti e dei materiali, non soltanto della fase in cui diventano rifiuti, e concentrare l'attenzione sulla riduzione degli impatti ambientali connessi alla produzione e alla gestione dei rifiuti, rafforzando in tal modo il valore economico di questi ultimi."

Inoltre l'art. 4 c.2 della Direttiva 98/2008/CE stabilisce che "nell'applicare la gerarchia dei rifiuti [...], gli Stati Membri adottano misure volte a incoraggiare le opzioni che danno il miglior risultato ambientale complessivo. A tal fine può essere necessario che flussi di rifiuti specifici si discostino dalla gerarchia laddove ciò sia giustificato dall'impostazione in termini di ciclo di vita in relazione agli impatti complessivi della produzione e della gestione di tali rifiuti."

L'applicazione dell'LCA è normata dagli standard UNI EN ISO 14040:2006 Environmental management – LCA – Principles and framework e UNI EN ISO 14044:2006 Environmental management – LCA – Requirements and guidelines, che individuano quattro fasi principali:

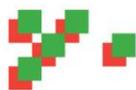
- a. Definizione obiettivo e campo di applicazione.**
- b. Inventario (Life Cycle Inventory Analysis – LCI).**
- c. Valutazione degli impatti.**
- d. Interpretazione dei risultati e formulazione di proposte di miglioramento/ottimizzazione.**

Questo rapporto si articola quindi secondo queste 4 fasi.

1.3. L'LCA COME STRUMENTO DI OTTIMIZZAZIONE DELLA PIANIFICAZIONE E DI MONITORAGGIO DELLE IPOTESI DI PIANO

Applicato come supporto alla pianificazione della gestione rifiuti, l'LCA permette di:

- ✓ quantificare gli impatti ambientali di uno o più scenari di gestione e di confrontarli rispetto a selezionate categorie di impatto ambientale;
- ✓ definire quali sono gli elementi del sistema integrato che possono essere modificati per ottimizzare la gestione rifiuti rispetto al rendimento ambientale;



- ✓ adottare criteri per modificare l'organizzazione gestionale o il tipo e la capacità degli impianti utilizzati per incrementare il recupero di materia ed energia dai rifiuti raccolti e gestiti nel bacino servito.

Gli scenari valutati sono i seguenti:

- **SC-P2020 - scenario di Piano:** è basato su una strategia di recupero energetico mista: una frazione dei rifiuti indifferenziati residui (RI) è avviata direttamente a trattamento termico con recupero energetico, una frazione è avviata a pre-trattamento meccanico (TM); a seguito del pre-trattamento circa il 20% della frazione secca complessivamente in uscita dai TM è avviata a discarica e l'80% a recupero energetico.
- **SC-PA – scenario di Piano Adottato:** analogamente allo scenario di Piano, è basato su una ipotesi mista di riduzione dei conferimenti a pre-trattamento (TM e TB) e di valorizzazione energetica dei rifiuti residui. In particolare valuta la realizzazione di un nuovo TM a Reggio Emilia caratterizzato da una elevata efficienza nel recupero di materia. Si precisa che i dati dello scenario del piano adottato sono stati riallineati all'obiettivo di RD del 73%.
- **SC-B - scenario ad alto pre-trattamento:** adotta una strategia di gestione dei rifiuti indifferenziati alternativa agli altri scenari: applica estesamente il pre-trattamento dei rifiuti indifferenziati residui, riduce il numero degli impianti di trattamento termico con recupero energetico, in conseguenza di queste scelte gestionali aumenta il quantitativo di rifiuti pre-trattati avviati a discarica.
- **SC-C - scenario criteri:** ipotizza di avviare tutti i rifiuti indifferenziati residui a recupero energetico e non prevede l'utilizzo del pre-trattamento meccanico e biologico. L'impianto di trattamento termico di Piacenza non è stato incluso perché a partire dal 2021 non più a servizio della gestione dei rifiuti urbani.

L'anno di riferimento per la formulazione di scenari è il 2020. Tutti gli scenari prevedono il raggiungimento degli obiettivi definiti dal Piano:

- ✓ riduzione della produzione pro capite rifiuti del 20% rispetto al 2011;
- ✓ raccolta differenziata al 73% a scala regionale.

Per ogni provincia si è ipotizzata la medesima efficienza della filiera di recupero di materia.

2. CAMPO D'APPLICAZIONE

2.1. L' LCA APPLICATO AD UN SISTEMA INTEGRATO DI GESTIONE RIFIUTI

La gestione rifiuti è un problema complesso che richiede strumenti complessi per essere affrontato correttamente e trovare le adeguate soluzioni. Il metodo che qui si propone⁶, cioè la *descrizione completa dei flussi dei rifiuti che compongono le diverse fasi gestionali e l'applicazione dell'LCA a questo sistema integrale*, è uno strumento basato sul riconoscere la complessità: fornisce la ricostruzione completa del sistema di gestione dei rifiuti, alla scala appropriata, e supporta nell'individuazione delle soluzioni più efficaci.

Come per ogni sistema industriale analizzato con gli strumenti dell'ecologia industriale circolare, con il metodo proposto le connessioni tra i livelli della gestione rifiuti sono espresse, individuando i *flussi di materia ed energia* che a cascata si trasferiscono, con le diverse frazioni di rifiuto, da un livello all'altro della gestione, o che, al contrario, si disperdono con gli scarti smaltiti in discarica.

Affinché la quantificazione dei flussi dei rifiuti sia di supporto alla definizione e valutazione dei

⁶ S. Tunesi. « Conservare il valore – L'industria del recupero e il futuro della comunità ». Luiss University Press. 2014. p.370.



piani di gestione è necessario avere una visione complessiva delle fasi di gestione e degli impianti in cui avviene la trasformazione in materie prime secondarie e in energia.

Per questo motivo, il sistema di gestione analizzato a scala regionale in questo studio non si limita ad analizzare singoli impianti o singoli livelli della gerarchia rifiuti o limitate porzioni di territorio ma ha riunito ed analizzato **tutte le fasi della gerarchia rifiuti in tutto il territorio regionale**. Questa scelta ha richiesto di individuare tutte le operazioni e le infrastrutture realmente necessarie al sistema di gestione integrato regionale.

Nella figura 2-1 è importante notare i confini del sistema di gestione rifiuti (linea tratteggiata

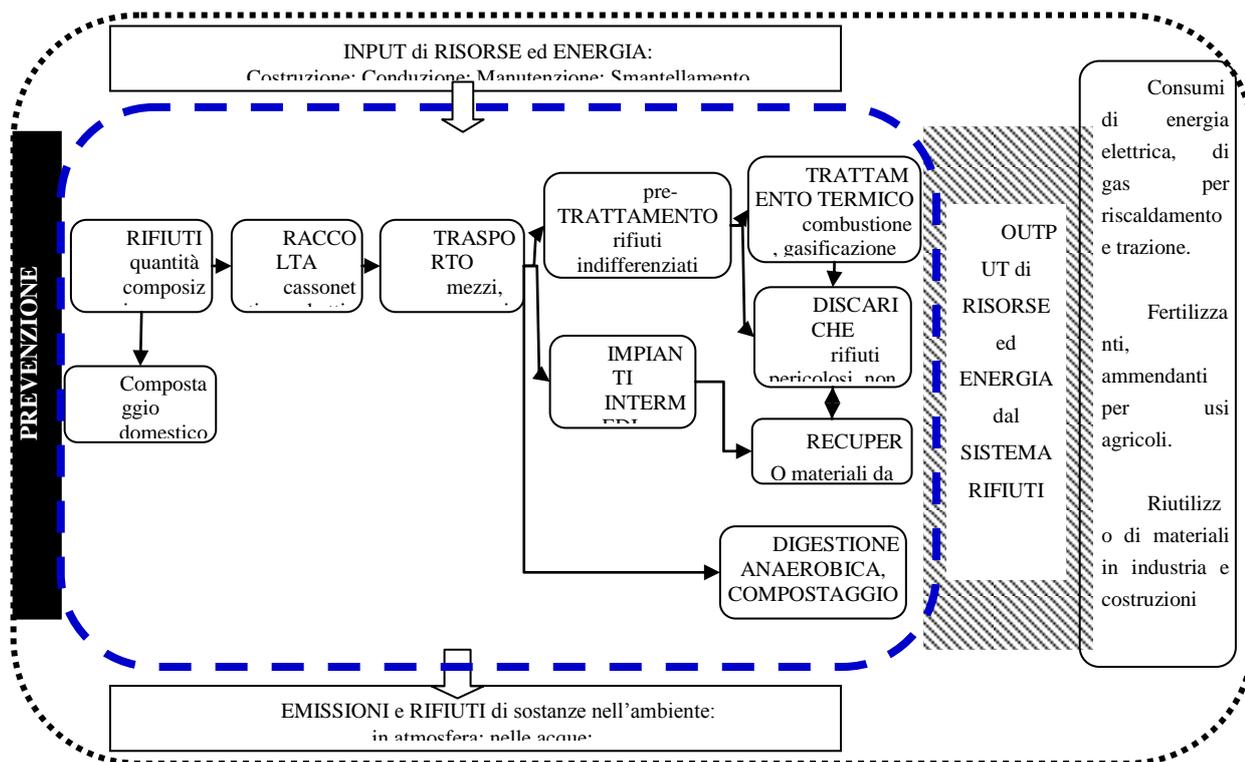


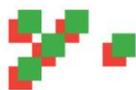
Figura 2-1> I confini del sistema di gestione rifiuti e gli scambi con il resto del sistema produttivo

interna blu) e gli scambi tra questo e il resto della società: un sistema integrato di gestione deve essere abbastanza esteso – sia territorialmente sia per quantità di rifiuti trattati – da contenere gli elementi necessari a **tutte le fasi della gerarchia rifiuti**.

E' importante comprendere che l'analisi di un sistema rifiuti parziale, contenente solo alcune fasi della gestione, scarica all'esterno dei propri confini, su altri territori e cittadini, alcune necessità impiantistiche e gli impatti ambientali delle fasi e operazioni di gestione non considerate.

Come mostrato in figura 2-1 il sistema rifiuti, quando lo si analizza con l'approccio dell'ecologia industriale circolare e considerando l'intero ciclo di vita, evidenzia i suoi costanti scambi con il mondo esterno; questo studio LCA sostiene questo approccio perché analizza questi scambi e quantifica i flussi di:

- materia ed energia necessari per costruire, far funzionare, mantenere e dismettere le attrezzature e gli impianti che compongono il sistema di gestione;
- emissioni e rifiuti in aria, atmosfera e suolo delle attrezzature e degli impianti che compongono il sistema di gestione;
- materiali ed energia resi disponibili mediante la gestione rifiuti per il recupero da parte del sistema sociale e produttivo.



2.2. IMPATTI DIRETTI, INDIRETTI ED EVITATI DELLA GESTIONE RIFIUTI

Nel calcolo degli impatti l'LCA distingue tra⁷:

- **Impatti diretti** associati alle attività che si svolgono all'interno dei confini del sistema rifiuti; ad esempio:
 - i rifiuti biodegradabili smaltiti a discarica emettono elevate quantità di metano, un potente gas climalterante;
 - la costruzione e il funzionamento degli impianti e attrezzature impiegati per la gestione rifiuti, tra cui anche gli impianti della filiera del recupero di materiali, provocano il consumo di materiali, energia e l'emissione di sostanze inquinanti;
 - il trasporto dei rifiuti provoca emissioni in atmosfera.
- **Impatti indiretti**: associati alle operazioni che servono a portare i materiali e l'energia dentro i confini del sistema. Il calcolo comincia con gli impatti associati all'estrazione dei materiali e delle fonti energetiche usati nella costruzione e funzionamento delle attrezzature (quali i cassonetti) e degli impianti.
- **Impatti evitati**: si hanno quando il sistema analizzato fa risparmiare materia ed energia al resto del sistema produttivo e civile. Ad esempio, sostituendo materiali grezzi con materiali secondari recuperati dai rifiuti si evitano gli impatti associati alle fasi di estrazione, pulizia, trasporto; oppure quando l'energia recuperata dai rifiuti evita gli impatti associati al consumo di combustibili fossili il cui uso per produrre la stessa quantità di energia è evitato nelle centrali termiche.

Il calcolo degli impatti che uno studio LCA permette di quantificare è quindi dato da:

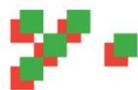
$$IMPATTI\ TOTALI = (impatti\ diretti + impatti\ indiretti) - impatti\ evitati$$

La conoscenza di questa formula è necessaria per avere chiaro come i diversi elementi di un sistema integrato di gestione rifiuti si combinano nel definire l'impatto complessivo.

2.3. IMPORTANZA DELLA DESCRIZIONE DI UN SISTEMA INTEGRATO E NON PARZIALE

L'elevato numero degli elementi che entrano a far parte di un sistema di gestione integrato riflette il fatto che gli obiettivi delle singole fasi della gerarchia rifiuti possono essere raggiunti adottando strategie di gestione, impianti e tecnologie diversi in cui gli elementi tecnici e organizzativi sono utilizzati in diverso grado o non utilizzati: la raccolta differenziata può essere condotta privilegiando o meno la raccolta cosiddetta 'porta a porta'; il recupero energetico dai rifiuti residui indifferenziati può essere condotto adottando strategie alternative, che variano per gli impianti utilizzati e per il rendimento ambientale.

⁷ R. Clift et al. "The application of LCA to integrated solid WM. Part 1 - Methodology". Trans. IChemE. 78, B, Luglio 2000.



La figura 2-2 mostra un esempio di ricostruzione dei flussi di un sistema integrato di gestione

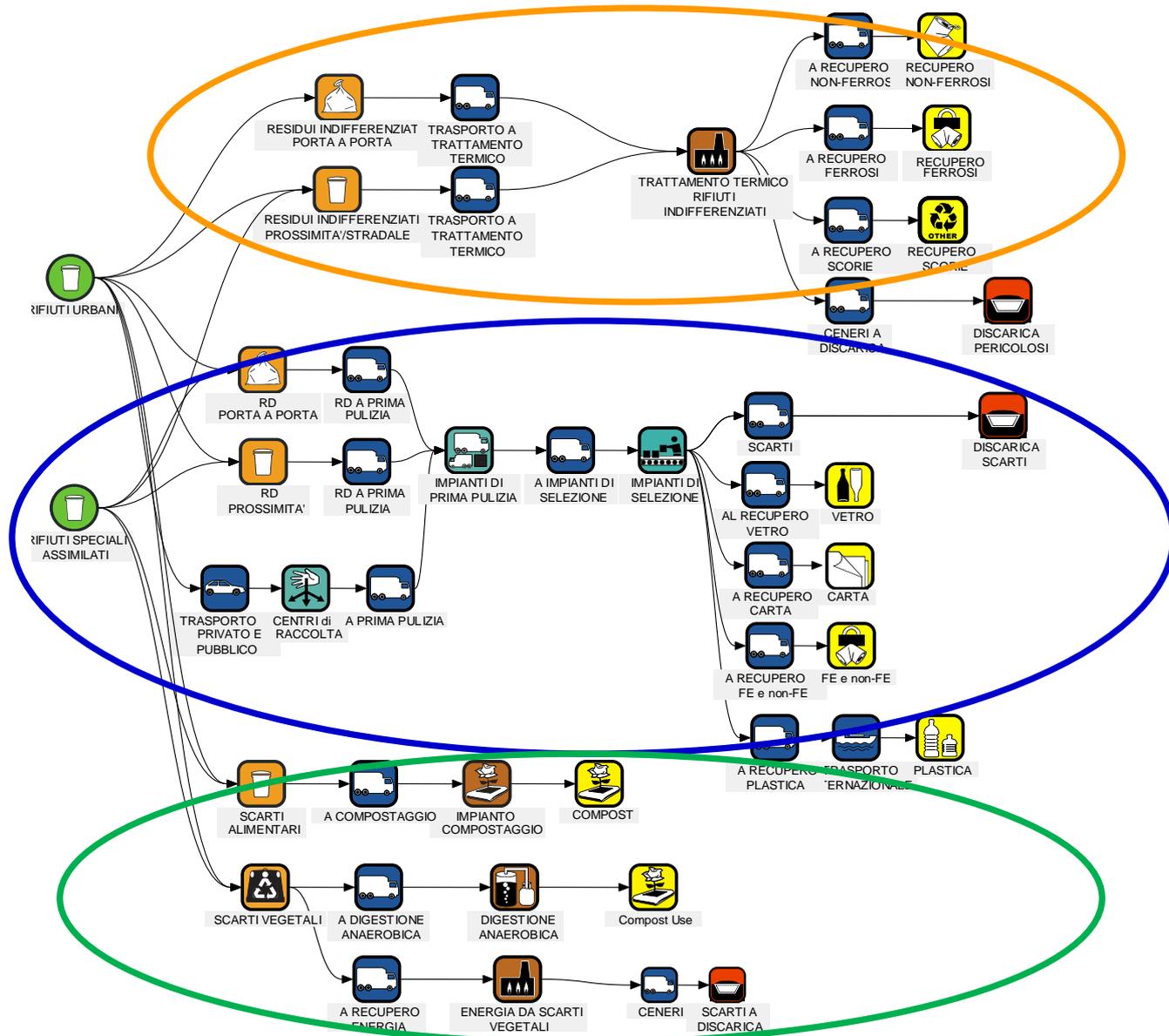


Figura 55-2> Esempio semplificato dei flussi dei rifiuti in un sistema di gestione integrato

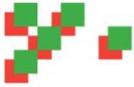
a partire dalla produzione di rifiuti domestici e assimilati (icone verdi), per un generico e semplificato sistema di gestione.

Senza una ricostruzione che riunisce tutti i flussi di rifiuti in un'unica descrizione, come quella sinteticamente mostrata nello schema, non è possibile ricostruire compiutamente un sistema integrato di gestione rifiuti, scomporlo nei comparti principali e quindi non è possibile proporre nel dettaglio modifiche gestionali e impiantistiche al sistema gestionale di riferimento⁸.

Per facilitare l'identificazione e la successiva pianificazione delle diverse fasi della gestione, lo schema è stato suddiviso in *tre flussi principali*, sulla base delle diverse fasi della gerarchia a cui è possibile avviare ogni flusso:

- nella parte superiore è evidenziato il flusso dei *rifiuti indifferenziati residui* dopo la raccolta differenziata; in estrema sintesi la figura suddivide la raccolta in modalità di raccolta stradale

⁸ S. Tunesi 'Ottimizzare la gestione rifiuti con l'LCA del sistema integrato: un caso italiano (I parte). Rifiuti Solidi. Vol. XXVI, 4, 210-220.



(di prossimità) e il cosiddetto 'porta a porta'.

I rifiuti indifferenziati residui possono essere avviati a trattamento termico con recupero di energia (con diverse strategie) o a smaltimento in discarica, l'ultimo gradino della gerarchia. La figura 2 mostra il caso in cui i rifiuti indifferenziati sono avviati direttamente a trattamento termico con recupero energetico.

- la parte centrale dello schema mostra il percorso delle *frazioni raccolte separatamente* con raccolta differenziata, qui semplificata con modalità di raccolta stradale/ di prossimità e con il 'porta a porta'.

Per i *Centri di Raccolta* (le cosiddette 'isole ecologiche') è indicato il trasporto con auto propria dei cittadini, nella pratica il trasporto è effettuato anche dai gestori della raccolta.

Una volta prelevati dai contenitori della raccolta differenziata i rifiuti subiscono numerosi passaggi prima di arrivare alla destinazione finale, cioè gli impianti di ri-processamento dei materiali dove sono trasformati in materie prime seconde. Le diverse frazioni raccolte separatamente, quali mono-materiale o multimateriale, sono dapprima avviate ad *impianti di selezione e valorizzazione* in cui è effettuata una prima pulizia dalle frazioni estranee, di selezione delle frazioni omogenee (carta, plastica,...) e di compattamento per il trasporto. Le frazioni plastiche sono avviate ad un ulteriore impianto di selezione in cui avviene una *seconda selezione* per suddividere i diversi polimeri plastici. Le frazioni omogenee di rifiuti in uscita dagli impianti di selezione sono quindi avviate agli *impianti in cui si opera il riprocessamento in materie prime secondarie*.

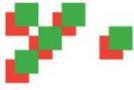
Per evidenziare gli scambi globali dei rifiuti e la rilevanza negli impatti ambientali del trasporto a lunga distanza, in figura 2 è rappresentato il trasporto intercontinentale via mare della plastica.

- la porzione inferiore dello schema mostra i flussi *dei rifiuti organici raccolti in maniera differenziata*: come esempio, i rifiuti alimentari sono avviati a compostaggio e gli scarti vegetali a tecnologie diverse di recupero energetico, quali la digestione anaerobica e la combustione per piccoli impianti.

È importante osservare che, poiché questi tre comparti della gestione sono interconnessi, ogni variazione nei flussi e il funzionamento di ogni elemento si riflettono sull'efficienza complessiva del sistema e contribuiscono a determinare dimensione e segno degli impatti ambientali: gli impatti negativi e/o i benefici ambientali del sistema di gestione valutato nel suo insieme sono dati dalla somma dei valori positivi o negativi associati a ogni singola fase della gerarchia rifiuti ed in particolare all'utilizzo di ogni attrezzatura e impianto attivi in una specifica realtà.

- ✓ Si deve avere chiaro che strategie di gestione (e studi) basate su pezzi isolati di un sistema, che comprendono solo alcuni elementi – ad esempio solo le fasi di raccolta e recupero dei materiali o solo le fasi di recupero energetico – portano a conclusioni sbagliate, perché non calcolano tutti gli impatti e scaricano all'esterno dell'incompleto sistema studiato alcune delle necessità impiantistiche e degli impatti ambientali.

La metodologia proposta, già sperimentata su altri casi studio a scale diverse, è basata sulla ricostruzione integrale dei flussi dei rifiuti di uno Scenario di Base, in questo caso lo Scenario di Piano, e sulla successiva modifica di questa situazione mediante Scenari Alternativi realistici che utilizzano diverse soluzioni gestionali ed impiantistiche per individuare, dal confronto, i criteri e le condizioni che permetterebbero di ottimizzare il sistema nei termini delle categorie ambientali selezionate.



2.4. SCENARIO DI PIANO E SCENARI ALTERNATIVI

Per supportare la pianificazione ed individuare i criteri, le operazioni e gli impianti che riducono gli impatti ambientali del sistema di gestione a scala regionale, lo Scenario di Piano è stato messo a confronto con Scenari Alternativi in cui sono state modificate – adottando specifici criteri tecnici - le soluzioni gestionali ed impiantistiche: ad **ogni scenario corrisponde uno specifico sistema di gestione.**

Per ogni scenario è stata formulata la descrizione completa dei flussi dei rifiuti: partendo dalla generazione dei rifiuti suddivisi per Provincia per arrivare al trattamento negli impianti finali o allo smaltimento a discarica dei residui dei trattamenti.

I risultati descrivono gli impatti ambientali di ogni singolo scenario e, mediante il confronto tra scelte gestionali e impiantistiche alternative, permettono di individuare le azioni necessarie al miglioramento in termini ambientali della gestione.

I principali elementi impiantistici messi a confronto nei 4 scenari sono:

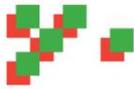
- ✓ **SC-P2020 scenario di Piano:** è basato su una strategia di recupero energetico mista: una frazione dei rifiuti indifferenziati residui (RI) è avviata direttamente a trattamento termico con recupero energetico, una frazione è avviata a pre-trattamento meccanico (TM); a seguito del pre-trattamento circa il 20% della frazione secca complessivamente in uscita dai TM è avviata a discarica e l'80% a recupero energetico. La frazione umida organica stabilizzata in uscita dal pre-trattamento biologico (TB) è avviata a smaltimento a discarica.
- ✓ **SC-PA – scenario di Piano Adottato:** analogamente allo scenario di Piano, è basato su una ipotesi mista di riduzione dei conferimenti a pre-trattamento (TM e TB) e di valorizzazione energetica dei rifiuti residui. In particolare valuta la realizzazione di un nuovo TM a Reggio Emilia caratterizzato da una elevata efficienza nel recupero di materia. Si precisa che i dati dello scenario del piano adottato sono stati riallineati all'obiettivo di RD del 73%.
- ✓ **SC-B scenario ad alto pre-trattamento:** adotta una strategia di gestione dei rifiuti indifferenziati alternativa agli altri scenari: applica estesamente il pre-trattamento dei rifiuti indifferenziati residui, riduce il numero degli impianti di trattamento termico con recupero energetico, in conseguenza di queste scelte gestionali aumenta il quantitativo di rifiuti pre-trattati avviati a discarica.
- ✓ **SC-C - scenario Criteri:** ipotizza di avviare tutti i rifiuti indifferenziati residui a recupero energetico e non prevede l'utilizzo del pre-trattamento meccanico e biologico. L'impianto di trattamento termico di Piacenza non è stato considerato in quanto non più a servizio della gestione dei rifiuti urbani a partire dal 2021.

2.5. NECESSITÀ DI UNA BASE ESTESA DI DATI E INCERTEZZA ASSOCIATA AI RISULTATI LCA

L'LCA di un sistema integrato di gestione rifiuti richiede di selezionare, misurare, stimare e organizzare un elevato numero di dati: ogni elemento – che LCA considera come un *processo* - che compone lo schema dei flussi deve essere descritto in termini di *input* e *output* di materia, energia e rifiuti che lo attraversano.

Questo richiede di descrivere le operazioni effettuate, gli impianti e le attrezzature attivi nelle diverse fasi di gestione e trattamento che formano un sistema integrato; questi comprendono:

- i. contenitori per la raccolta dei rifiuti indifferenziati dei delle diverse raccolte differenziata
- ii. centri di raccolta per il conferimento delle frazioni di RD
- iii. mezzi di trasporto
- iv. impianti di trasferimento intermedio dei rifiuti



- v. impianti di pulizia e selezione delle frazioni di rifiuto derivanti da raccolta differenziata
- vi. impianti di recupero dei diversi materiali (quali cartiere, vetrerie, frantoi per inerti....)
- vii. impianti di pre-trattamento meccanico biologico e impianti per la gestione dei rifiuti in uscita dagli stessi
- viii. operazioni di gestione delle frazioni secca e umida derivanti dal TMB
- ix. compostaggio
- x. digestione anaerobica
- xi. impianti di trattamento termico, ed efficienza del recupero energetico
- xii. gestione dei rifiuti residui dai trattamenti termici
- xiii. discariche, di rifiuti non pericolosi e pericolosi.

Per un'analisi LCA, tutti i materiali e l'energia che sono entrati a produrre, gestire, mantenere e dismettere ognuno di questi elementi si riflette sull'efficienza del sistema complessivo e contribuisce a determinare dimensione e segno degli impatti ambientali: gli impatti negativi e/o i benefici ambientali derivano infatti dalla somma di valori positivi o negativi associati ad ogni singola fase della gerarchia rifiuti e sono specifici per ogni realtà territoriale.

L'insieme dei dati necessari a descrivere ognuno di questi processi in termini di *input/output* costituisce l'inventario del ciclo di vita (si vedano gli Allegati alla presente relazione).

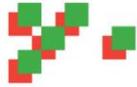
Si sottolinea che ai risultati di ogni analisi LCA è associato un certo grado di incertezza. I **fattori che determinano l'incertezza** possono essere sintetizzati in:

1. i software commerciali non contengono tutte le attrezzature e tutti gli impianti attivi nel contesto italiano (in questo caso regionale);
2. anche quando la tipologia di impianto presente nel data-base corrisponde ad un impianto operante in Regione, gli impatti ambientali sono calcolati sulla base dei valori di input/output inseriti nel data-base (sia la banca-dati Ecoinvent sia quella specificamente sviluppata per il software WRATE): questi valori operativi sono stati misurati in un momento specifico di attività dell'impianto e possono essere diversi dai valori con i quali operano attrezzature e impianti attivi in una specifica realtà (in questo caso la Regione Emilia-Romagna);
3. gli errori associati alle ipotesi assunte nella descrizione del sistema reale (Scenario di Piano) e nella formulazione degli scenari alternativi.

Per ridurre l'incertezza associata al secondo aspetto, si è utilizzata la versione Expert del software WRATE, che permette di modificare i principali parametri input/output che descrivono i singoli impianti e attrezzature che entrano a far parte di uno specifico sistema di gestione: questo ha permesso di definire, per le filiere del recupero di materia, impianti di pulizia e prima selezione che riproducono le caratteristiche medie degli impianti operanti in Regione e di adeguare i singoli impianti che entrano nel trattamento dei rifiuti indifferenziati e nel recupero energetico agli impianti attivi in Regione.

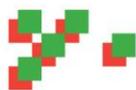
Per quanto riguarda il punto 3, si è puntato a ridurre l'incertezza associata agli scenari mediante la verifica e il controllo costante dei flussi dei rifiuti e dei valori assunti per i diversi parametri; in particolare la scelta delle ipotesi e la raccolta dati si sono concentrate su:

- ✓ la stima dei rifiuti generati al 2020 e la loro composizione merceologica a scala provinciale;
- ✓ la suddivisione dei flussi di rifiuti in fase di raccolta a scala provinciale;
- ✓ la quantificazione, o stima, dei flussi dei rifiuti tra i diversi impianti e per lo smaltimento finale dei residui dei trattamenti, con un dettaglio a scala provinciale sia per il recupero di materia che per il recupero di energia o smaltimento a discarica;



- ✓ le ipotesi sui contenitori impiegati per la raccolta: numero e materiali di costruzione;
- ✓ le ipotesi sulle distanze di trasporto: si sottolinea che queste ipotesi sono gravate da forte approssimazione e quindi incertezza;
- ✓ la descrizione delle caratteristiche tecniche specifiche di ogni impianto e delle attrezzature utilizzate nelle diverse fasi della gestione, tra cui gli impianti di:
 - pulizia e selezione delle frazioni da RD
 - riprocessamento in materie seconde
 - trattamento termico con recupero energetico.

Nell'Allegato che presenta l'inventario dei dati associati ai diversi scenari, ai singoli impianti e ad ogni fase di processo, è possibile verificare il valore attribuito ai principali parametri.



3. SPECIFICHE DELL’LCA A SUPPORTO DEL PRGR

3.1. SCENARI ANALIZZATI

Come indicato nei paragrafi precedenti gli scenari evolutivi analizzati sono:

1. **SC-P2020 - scenario di Piano**
2. **SC-PA – scenario di Piano Adottato**
3. **SC-B – scenario ad altro pretrattamento**
4. **SC-C – scenario criteri**

3.2. SOFTWARE UTILIZZATO

Questo studio LCA è stato condotto utilizzando il software *WRATE versione Expert*, sviluppato dall’Agenzia per la Protezione Ambientale dell’Inghilterra e del Galles e ampiamente utilizzato in Europa. WRATE, essendo stato sviluppato specificamente per la gestione dei rifiuti urbani e assimilati, presenta per attrezzature e impianti un data-base particolarmente esteso.

E’ inoltre l’unico software che restituisce graficamente una visione complessiva e chiara dei flussi di rifiuti che compongono la gestione, una sintesi molto utile nei percorsi di descrizione degli scenari, dei risultati e di attivazione dei processi di comunicazione con gli stakeholders.

3.3. I CONFINI DEL SISTEMA E L’UNITÀ FUNZIONALE

Al fine di valutarne gli impatti ambientali, l’LCA descrive ogni prodotto (o servizio) come un sistema in cui entrano i materiali e l’energia necessari a far sì che il sistema svolga una *specifica funzione* e dal quale escono sia emissioni e rifiuti sia materiali e energie che è possibile recuperare.

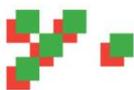
Per confrontare soluzioni diverse con cui svolgere una medesima funzione, e scegliere quella/e che permettono di migliorare il rendimento ambientale del prodotto/servizio che si sta analizzando, due elementi devono essere definiti:

- ✓ **L’UNITÀ FUNZIONALE**
- ✓ i **CONFINI DEL SISTEMA** analizzato (sintetizzati in figura 1): che in questo studio comprendono gli impianti per il riprocessamento delle diverse frazioni di rifiuti in materie prime seconde.

L’*unità funzionale* è la quantità di prodotto per la fornitura della quale si misurano gli impatti e si confrontano soluzioni alternative, nel caso di un servizio l’unità funzionale indica la funzione svolta: in questo studio gestire la quantità di rifiuti che si prevede siano generati nel 2020 nella regione Emilia-Romagna.

La scelta dell’unità funzionale è determinante per la correttezza dello studio, perché deve descrivere con precisione la funzione di cui si calcolano gli impatti: è evidente che è possibile comparare solo sistemi che rispondono alla medesima unità funzionale e i cui confini includono correttamente tutti i processi utilizzati per produrre il prodotto/sistema.

I *confini* del sistema sono posti in modo da individuare la totalità dei processi usati per produrre l’unità funzionale: nel nostro caso tutte le attrezzature e gli impianti che compongono un sistema integrato di gestione rifiuti a scala regionale.



3.4. UNITÀ FUNZIONALE

L'unità funzionale di questo studio di valutazione e comparazione di scenari di gestione rifiuti per la Regione Emilia Romagna è data dal totale dei rifiuti urbani (RU) che sono oggetto della pianificazione.

Nelle ipotesi del PRGR si assume che la generazione totale dei rifiuti diminuisca rispetto al 2011, arrivando ad un totale di 2.532.218 t/a.

Nella modellazione sono state escluse alcune tipologie di rifiuti:

- il quantitativo degli abiti avviati a riuso o riciclaggio non è stato incluso al fine di semplificare la rappresentazione dei flussi;
- dal quantitativo della frazione sottovaglio (RUS e RI) è stata sottratta la quantità corrispondente allo spazzamento stradale, tipologia di rifiuto per cui il software WRATE non prevede la possibilità di recupero di materia;
- le raccolte indicate nella base conoscitiva del PRGR con Altre RD – che comprendono RAEE, ingombranti, pneumatici, pile e batterie, oli, pericolosi – non sono state incluse nella modellazione perché nella realtà sono avviate a recupero o riciclaggio mentre nel software WRATE non sono presenti gli impianti con cui riprodurre queste operazioni. Se questi rifiuti fossero stati inseriti nel totale degli RSU generati, avrebbero dovuto essere avviati o a discarica o a trattamento termico e questo avrebbe portato a falsare la realtà delle attività gestionali praticate.

Questo comporta che **l'unità funzionale per cui si valutano diverse strategie gestionali è data da 2.320.599 t**. La generazione dei rifiuti per Provincia è indicata in tabella 3.1

Tabella 3-1> Generazione di rifiuti per provincia

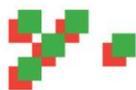
Rifiuti urbani generati al 2020 (t)	
Piacenza	146.846
Parma	195.461
Reggio Emilia	313.476
Modena	355.074
Bologna	440.829
Ferrara	190.658
Ravenna	239.465
Forlì - Cesena	230.659
Rimini	208.131

3.5. TIPOLOGIA DEI DATI

Nella modellazione dei processi che entrano nel sistema studiato si utilizzano sia dati primari sia secondari. I dati primari sono dati e informazioni ottenuti da misure dirette, permettono una descrizione più precisa delle operazioni, attrezzature e impianti operanti nel sistema.

Nello studio in esame i *dati primari* sono stati utilizzati per:

- per i cassonetti della raccolta dei rifiuti indifferenziati e delle frazioni secche da RD si è inserito nel data-base di WRATE un cassonetto 'medio' di 2.500 L, le cui caratteristiche sono state individuate per quantificare i materiali di costruzione dei contenitori impiegati a scala provinciale, per questo motivo il numero dei cassonetti per ogni Provincia è stato modificato di conseguenza;



- quantificare i rifiuti di input /output, il funzionamento, i consumi energetici e l'efficienza di recupero energetico degli impianti di:
 - pulizia e 1° selezione delle frazioni separate con RD: si è assunto per gli impianti operanti in tutte le Province un valore di efficienza media a scala regionale derivato dallo studio 'Chi li ha visti – edizione del 2014': questo valore definisce il quantitativo di scarti generati durante la pulizia e 1° selezione dei rifiuti derivanti dalla raccolta differenziata;
 - pre-trattamento meccanico (TM);
 - di pre-trattamento Biologico (TB);
 - di Trattamento Termico (TT) dei rifiuti indifferenziati residui e loro efficienza di recupero di energia;
- i processi di recupero della carta e della plastica sono stati modificati per quanto riguarda il rapporto di sostituzione tra materiale di recupero e polpa vergine: il rapporto è stato posto rispettivamente a 1:0,85 1:0,81 9.

I *dati secondari* non derivano da misure dirette sui processi inclusi nel sistema ma sono generalmente reperiti da fonti di letteratura e/o banche dati di settore. In questo studio dati secondari sono stati adottati per stimare:

- la tipologia e i consumi degli automezzi e navi cargo
- la descrizione dei contenitori per la RD: sacchetti, scarrabili
- i consumi degli impianti di compostaggio per scarti alimentari e scarti vegetali
- i consumi e l'efficienza di recupero energetico degli impianti di digestione anaerobica a secco per gli scarti alimentari
- i consumi per la costruzione e gestione delle stazioni di trasferimento
- i consumi dei processi di recupero di: metalli, vetro, legno, scorie da trattamento termico, inerti

Per lo studio sono impiegate le seguenti fonti secondarie:

- Banca dati Ecoinvent v 2.1.
- Banca dati di WRATE versione Expert 3.0.1.5.

3.6. CATEGORIE D'IMPATTO

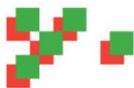
La discussione dei risultati si concentra, su *tre categorie d'impatto*: ampiamente utilizzate negli studi nazionali ed internazionali, selezionate tra le principali categorie individuate dalle norme internazionali (UNI EN ISO 14025:2006).

La scelta è motivata dal fatto che queste categorie hanno effetto a scala globale: la metodologia LCA, risalendo fino alla fase di estrazione dei materiali, quantifica il consumo di risorse, le emissioni in atmosfera di gas climalteranti e di sostanze acidificanti indipendentemente dal luogo in cui consumi ed emissioni sono avvenuti e la loro stima non è dipendente dalle caratteristiche ambientali locali.

Le tre categorie utilizzate sono:

- ✓ **Potenziale di riscaldamento globale GW – cambiamenti climatici:** le emissioni dirette o evitate di anidride carbonica equivalente. Il valore di riferimento GWP_{100} (potenziale di

⁹ L. Rigamonti et al. "Influence of assumptions about selection and recycling efficiencies on the LCA of integrated waste management systems". Int J Life Cycle Assess (2009) 14:411–419.



riscaldamento globale) valuta i potenziali effetti a 100 anni dall'emissione nell'atmosfera di gas serra: questo valore è il più frequentemente utilizzato negli studi LCA.

- ✓ **Potenziale di riduzione di risorse abiotiche:** comprende sia il consumo/risparmio di energia, sotto forma di fonti fossili ed energie rinnovabili, sia il consumo di minerali, materie prime quali il fosforo, acque e terreno;
- ✓ **Potenziale di acidificazione:** le emissioni acidificanti dirette o evitate di SO_x, NO_x, ammoniaca.

Altre categorie d'impatto, quali il potenziale di eutrofizzazione, la tossicità acquatica e la tossicità umana, esprimono impatti che dipendono fortemente dalle caratteristiche dell'ambiente locale. Si ritiene che la modellazione della distribuzione tra le matrici ambientali fornita dai software LCA attualmente in commercio per impatti a scala così ridotta sia gravata da una incertezza eccessiva per usare categorie che esprimono impatti locali come strumenti di valutazione ambientale di un Piano pubblico di gestione Rifiuti.

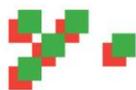
In Tabella 3.2 sono riportate le categorie d'impatto considerate, l'abbreviazione e le unità di misura.

Tabella 3-2> Categorie di impatto considerate nell'LCA

CATEGORIA D'IMPATTO	INDICATORE	UNITÀ DI MISURA
Potenziale di riscaldamento globale	GWP ₁₀₀	kg CO ₂ eq. (anidride carbonica equivalente)* * esprime la massa di tutti i gas serra emessi da un'attività antropica: la massa di ogni gas è convertita in massa di anidride carbonica mediante la moltiplicazione con specifici fattori di conversione.
Potenziale di riduzione abiotica	RES	kg Sb eq. (antimonio equivalente)
Potenziale di acidificazione	AC	kg SO ₂ eq. (diossido di zolfo equivalente)

3.7. ANIDRIDE CARBONICA (CO₂) BIOGENICA

Ogni frazione di rifiuto contribuisce diversamente all'emissione/riduzione di CO₂ eq., i rifiuti di origine organica hanno però un ruolo particolarmente rilevante. Da un lato perché la loro fermentazione in discarica, in assenza di ossigeno, provoca elevate emissioni di metano, un potente gas serra. Dall'altro perché l'IPCC ha stabilito che nel calcolo delle emissioni di CO₂ eq. le molecole di anidride carbonica (CO₂) che derivano, per combustione o degradazione, da sostanze organiche naturali (biogeniche, per distinguerle dalle sostanze organiche di sintesi) **non** siano computate nella somma delle emissioni. Questa convenzione deriva dall'assumere che ogni molecola di CO₂ emessa sostituisce una molecola che era stata assorbita dal vegetale durante la sua crescita: secondo questa convenzione l'energia ottenuta dai rifiuti biogenici, che va a sostituire energia elettrica prodotta in prevalenza da fonti fossili, fornisce un contributo netto alla riduzione delle emissioni.



Si deve quindi sottolineare che nella quantificazione delle emissioni di gas climalteranti associati ad ogni attrezzatura ed impianto non sono inclusi i quantitativi di **anidride carbonica di origine biogenica**.

3.8. MIX ELETTRICO ITALIANO

Particolarmente rilevante per l'espressione dei risultati è la composizione delle fonti energetiche il cui consumo è evitato quando si ha recupero di energia elettrica dai rifiuti ed immissione in rete. Poiché alle fonti rinnovabili sono associati minori emissioni di gas climalteranti e di sostanze acidificanti la loro sostituzione riduce il vantaggio del recupero energetico da rifiuti dato rispetto a quando si sostituiscono fonti fossili ad elevate emissioni.

Per questo motivo il mix elettrico è stato definito sulla base di dati aggiornati, relativi al 2013, ricavati dalla relazione di TERNA del 2014¹⁰.

La tabella 3-3 mostra la ripartizione delle fonti energetiche che entrano a costituire il mix elettrico italiano.

Tabella 3-3> **Categorie di impatto considerate nell'LCA**

Mix elettrico italiano 2013	
FONTE	%
carbone	13,7
prodotti petroliferi	1,6
gas naturale	33
nucleare	4,5
altri	13,1
solare fotovoltaico	6,7
eolico	4,5
idroelettrico	16
geotermico	1,7
rifiuti	1,0
altre rinnovabili	4,2

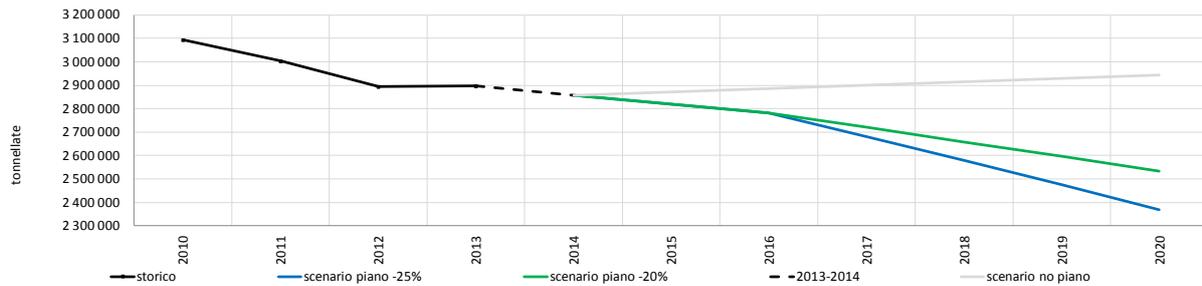
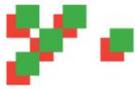
Le fonti rinnovabili raggiungono un contributo percentuale di circa il 35%.

4. DESCRIZIONE DEI DIVERSI SCENARI DI GESTIONE: DETTAGLIO SUI FLUSSI

L'ipotesi principale che il PRGR pone alla base della formulazione dello Scenario di Piano al 2020 è la **riduzione delle generazione totale di rifiuti**. Le tendenze previste sono mostrate nel grafico (tratto dal capitolo 6 della Relazione generale del Piano): il quantitativo totale di RU da includere nello studio al 2020 è ricavato dalla linea 'scenario piano -20%'.

Figura 4-1> Previsione della produzione totale di rifiuti urbani in Emilia-Romagna 2014 - 2020 negli scenari No Piano e di Piano

¹⁰ TERNA 'Dati Generali'. 2014



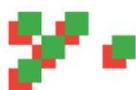
In questa ipotesi il quantitativo totale di RU diminuisce dalle 3.002.771 tonnellate del 2011 alle 2.532.218 tonnellate del 2020: quest'ultimo valore è la base con cui è stata definita l'Unità Funzionale per lo studio LCA del PRGR. Come spiegato, dalla modellazione sono state escluse alcune tipologie di rifiuti. Questo comporta che l'**unità funzionale** per cui si valutano e confrontano le diverse strategie gestionali è **2.320.599 t**.

Nei paragrafi che seguono per ogni scenario analizzato si riportano le ipotesi gestionali ed i dati di input utilizzati.

4.1. SCENARIO DI PIANO (SC- P2020)

Lo Scenario di Piano (SC-P) si basa sulle seguenti ipotesi gestionali e prevede l'utilizzo degli impianti elencati di seguito:

- raggiungimento a scala regionale del 73% di RD sul totale dei rifiuti generati;
- 4 impianti (2x PR, MO, BO) di **pre-trattamento meccanico (TM)** dei rifiuti indifferenziati residui: triturazione sacchi, vagliatura e separazione di una frazione secca e di una frazione umida;
- 3 impianti (PR, MO, BO) di **stabilizzazione biologica (TB)** della frazione umida in uscita dai TM; l'impianto TB di Modena serve le province di Parma, Reggio Emilia e Modena;
- la frazione secca in uscita dal TM di PR è avviata a trattamento termico con **recupero energetico**; la frazione secca in uscita dai TM di BO e MO è **smaltita a discarica**;
- **avvio a discarica** della frazione umida, parzialmente bio-stabilizzata, in uscita da tutti i TB;
- 7 impianti di **trattamento termico** dei rifiuti indifferenziati residui con recupero di energia (PC, PR, MO, BO, FE, FC, RN);
- in 6 province (PC, MO, BO, FE, FC, RN): avvio diretto dei RI (una frazione o il 100%) a **trattamento termico con recupero energetico**;
- 2 **discariche** (BO, RA) per lo smaltimento di rifiuti **pericolosi**: il PRGR utilizza queste discariche per lo smaltimento delle ceneri volanti in uscita dagli impianti di trattamento termico;
- 3 **discariche** (MO, BO, RA) per lo smaltimento dei rifiuti **non pericolosi**.



4.1.1. Raccolta differenziata e rese di intercettazione

Questo studio LCA compara lo scenario di Piano con gli scenari alternativi unicamente per le fasi della gestione che il PRGR assume come modificabili: la gestione dei rifiuti indifferenziati. Per questo motivo, l'organizzazione della filiera del recupero di materia, che prende avvio con la raccolta differenziata, non è stata modificata: il confronto tra scenari avviene modificando, negli scenari Alternativi, unicamente le modalità di gestione dei rifiuti indifferenziati residui.

Per ogni provincia l'organizzazione e gestione della raccolta differenziata (RD) è stata descritta ricostruendo sinteticamente le filiere di recupero di materia in modo da quantificare i flussi dei rifiuti e del recupero di materia a scala provinciale previsti al 2020.

In considerazione dell'eterogeneità dei flussi analizzati a scala provinciale e del fatto che una delle ipotesi portanti alla base del PRGR è il raggiungimento del livello del 73% di RD a scala regionale, si è ritenuto più adeguato all'obiettivo di questo studio schematizzare l'impiantistica utilizzando dati medi a scala regionale: per ogni provincia si è utilizzato il medesimo schema dei flussi e i medesimi impianti, mantenendo i quantitativi distinti per Provincia. Per descrivere la realtà regionale riducendo l'incertezza, il data-base del software di modellazione è stato aggiornato e si sono introdotti nella modellazione impianti con caratteristiche tecniche rappresentative dell'efficienza media del recupero di materia raggiunta in regione. La validità di questa ricostruzione è stata sostenuta dall'approfondita conoscenza disponibile in Emilia-Romagna sulla complessità delle singole filiere del recupero di materia e dai dati raccolti, elaborati ed aggiornati da ARPA-ER nella pubblicazione "Chi li ha visti? – Edizione 2014".

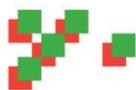
La tabella 4.1 riporta per la provincia di Forlì- Cesena a titolo di esempio i quantitativi di RU, di rifiuti indifferenziati (RI) e di rifiuti avviati a RD suddivisi evidenziando le modalità 'porta a porta' e prossimità, attribuendo schematicamente un 50% della raccolta di carta e plastica a entrambi le modalità, (i dati per tutte le province sono riportati in Allegato).

Tabella 4-1> Modalità di gestione dei rifiuti urbani

Composizione 2020	FORLÌ - CESENA			
	RI	PaP	Prossimità	RSU
IN WRATE	67.538		163.120	230.658
carta	16.741	18.062	18.062	52.865
plastiche dense	13.076	6.047	6.047	25.169
stracci/abiti/tessile	4.403		581	4.403
pannolini	6.007		0	6.007
legno	1.385		12.643	14.029
non-combustibili e inerti	316		5.306	5.621
vetro	2.616		14.332	16.948
scarti vegetali	6.281		40.197	46.479
scarti alimentari	6.755		37.007	43.762
metalli ferrosi e banda stagnata	952		4.596	5.548
metalli non-ferrosi e alluminio	385		822	1.207
altre RD	3.585		14.314	3.585
sottovaglio	5.036		0	5.036

* I rifiuti marcati in grigio non sono stati inseriti negli scenari

Si sottolinea che:



- i quantitativi della raccolta differenziata dei rifiuti tessili (605 t per FC) non sono stati inseriti nella modellazione (in considerazione dei ridotti quantitativi) al solo scopo di semplificare la rappresentazione;
- i quantitativi indicati da 'Altre RD' non sono stati inseriti perché nella realtà queste frazioni sono avviate a riciclaggio (RAEE, ingombranti, pile e batterie,...) mentre il software WRATE non prevede per queste frazioni impianti di riciclaggio: questi rifiuti, se inseriti nella modellazione, avrebbero potuto essere avviati unicamente a discarica e questo avrebbe ridotto in maniera arbitraria il rendimento ambientale degli scenari rispetto alla realtà di quanto avviene in Regione.

A scala regionale il livello del 73% di RD può essere garantito solo raggiungendo un'elevata intercettazione delle singole frazioni. Il valore ipotizzato nel PRGR è mostrato nella tabella 4-2.

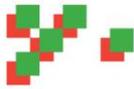
Tabella 4-2> Rese di intercettazione per frazione Modalità di gestione dei rifiuti urbani

Regione ER- Ipotesi di Piano	Rese di Intercettazione (%)
carta	0,67
plastiche dense	0,49
stracci/abiti/tessile	0,14
legno	0,88
inerti	0,96
vetro	0,84
scarti vegetali	0,87
scarti alimentari	0,81
metalli ferrosi e banda stagnata	0,81
metalli non -ferrosi e alluminio	0,65

4.1.2. Dopo la RD: la schematizzazione delle filiere del recupero dei materiali dalle frazioni secche

Lo schema dei flussi della filiera del recupero di materia è analogo per ogni Provincia, cambiano unicamente i quantitativi di rifiuti che lo attraversano ed è basato sui seguenti elementi e assunzioni:

1. raccolta mediante cassonetti del 100% di legno, vetro, metalli, e del 50% di carta e plastica;
2. raccolta con sacchetti di plastica del 50% di carta e plastica;
3. trasporto ad una stazione di abbancamento: questa operazione potrebbe non essere condotta in alcune province, si è ritenuto però più corretto indicare la presenza di una struttura che è al presente utilizzata nella maggior parte dei casi per facilitare il successivo trasporto ad alcuni impianti;
4. stazione di trasferimento per abbancamento (questo impianto potrebbe non essere presente in alcune province);
5. trasporto all'impianto di pulizia e 1° selezione;
6. impianto di 1° Selezione per carta, plastica, metalli ferrosi e metalli non-ferrosi
7. impianto di selezione per legno e vetro
8. trasporto della plastica all'impianto di II° selezione



9. trasporto dagli impianti di selezione agli impianti di destinazione per il recupero dei materiali: carta, plastiche, vetro, materiali ferrosi, materiali non ferrosi, legno;
10. da impianto di 1° selezione avvio di carta, metalli, legno e vetro all'impianto di riprocessamento dei materiali
11. dall'impianto di II° selezione avvio della plastica all'impianto di riprocessamento e a recupero energetico
12. dagli impianti di 1° selezione avvio degli scarti della pulizia e selezione a discarica (per carta, vetro e lattine) o a trattamento termico con recupero energetico (plastica, legno)
13. dall'impianto di II° selezione della plastica avvio di un 30% a recupero energetico (sulla base dei dati nazionali COREPLA)
14. in sintesi: rappresentando quanto si stima avvenga a scala regionale, circa il 50% in peso del totale degli scarti è avviato a recupero di energia e 50% a discarica
15. si ipotizza per il 10% della plastica un trasporto in container via mare per recupero internazionale in un impianto per cui si assume lo stesso funzionamento degli impianti operanti in Regione;
16. per gli scarti, localizzazione della discarica e degli impianti di trattamento termico in provincia o avvio nell'impianto più prossimo.

La figura 4-2 mostra lo schema dei flussi per la raccolta differenziata, mostrando come esempio la Provincia di Piacenza.

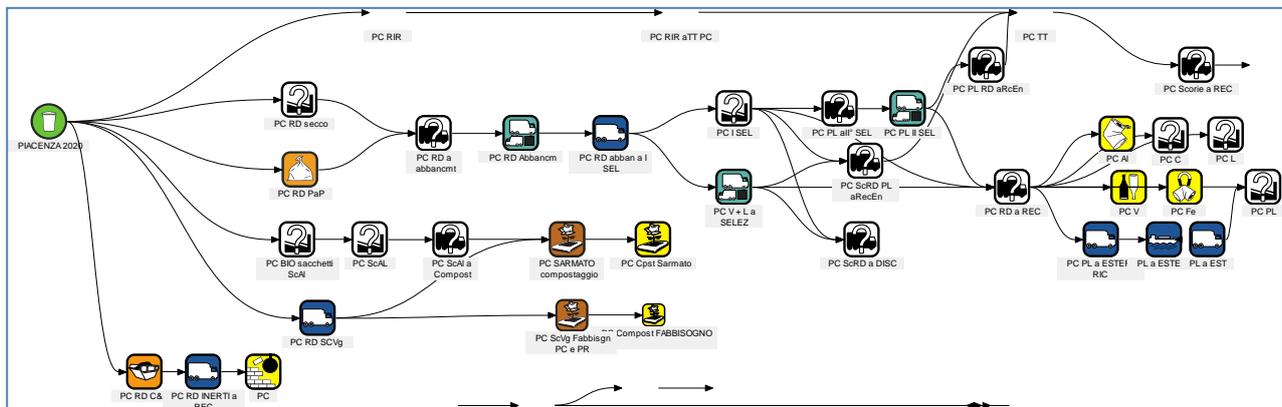


Figura 4-2> Schema di flussi per la provincia di Piacenza.

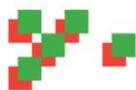
4.1.3. Raccolta differenziata e recupero di materiali ed energia dagli scarti organici

Per gli scarti alimentari si è ipotizzata la raccolta differenziata mediante sacchetti di bioplastica conferiti in cassonetti stradali o a domicilio, con i quantitativi che il PRGR prevede di intercettare per raggiungere a scala regionale il 73% di RD al 2020, e il trasporto ad impianti di compostaggio aerobici o a digestione anaerobica.

Dal compostaggio di scarti organici da RD si ottiene compost di elevata qualità; dalla digestione anaerobica/anaerobica si ottiene compost di elevata qualità e recupero di energia, tramite la produzione di biogas.

Per gli scarti vegetali si è ipotizzata la raccolta diretta con piccoli autocarri e il trasporto ad impianti di compostaggio per il verde, da cui si ottiene compost di elevata qualità.

In conseguenza dell'incremento dei quantitativi raccolti con RD, dopo aver inserito nello scenario di Piano gli impianti esistenti al 2015, è stato necessario ipotizzare un completamento



dell'impiantistica rispetto all'esistente, sia per gli scarti alimentari sia per gli scarti vegetali: questi impianti si sono resi necessari per gestire il quantitativo che al 2020 diviene superiore alla capacità attualmente esistente.

La tabella 4-3 mostra il fabbisogno totale al 2020, in termini di tipo e capacità di trattamento (valori approssimati), degli impianti di compostaggio e digestione anaerobica necessari a soddisfare i livelli d'intercettazione previsti dal PRGR per raggiungere il 73% di RD a scala regionale.

La dotazione impiantistica assunta per compostaggio e digestione anaerobica negli scenari è del tutto ipotetica ma è stata formulata per completare realisticamente i flussi dei rifiuti gestiti dalle singole province come richiesto dalla modellazione LCA di un sistema integrato.

Tabella 4-3> Stima del fabbisogno di trattamento dei rifiuti organici

Provincia	Tipologia di impianti per il trattamento dei rifiuti organici	Capacità prevista al 2020 (t/a)
PC	Compostaggio scarti alimentari	50.000
	Compostaggio Scarti verdi	37.000
RE e PR	Digestione Anaerobica Scarti Alimentari	70.000
	Compostaggio	70.300
MO	Compostaggio misto	90.900
BO	Digestione anaerobica scarti alimentari	76.500
	Compostaggio da Scarti verdi	114.000
FE	Compostaggio misto	66.500
RA	Digestione anaerobica scarti alimentari	42.000
	Compostaggio Scarti verdi	41.700
FC	Digestione anaerobica scarti alimentari	39.000
	Compostaggio Scarti verdi	38.200
RN	Digestione anaerobica scarti alimentari	35.700
	Compostaggio Scarti verdi	34.700

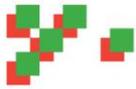
4.1.4. Raccolta differenziata e recupero dei materiali da costruzione e demolizione (C&D)

Per ogni provincia si è ipotizzata la raccolta, mediante cassoni posti nei Centri di Raccolta, dei materiali inerti provenienti da C&D, e il trasporto ad un impianto di recupero per frantumazione; la modellazione mediante WRATE assume che i materiali recuperati sostituiscano materiali da costruzione.

4.1.5. Diverse strategie di gestione recupero di energia da rifiuti indifferenziati residui (RI)

A valle della raccolta differenziata delle frazioni secche, degli scarti alimentari e degli scarti vegetali, i rifiuti indifferenziati residui possono essere avviati a recupero di energia o a smaltimento in discarica.

Prima di descrivere lo Scenario di Piano e gli Scenari Alternativi è necessario sottolineare che per il recupero energetico dai Rifiuti Indifferenziati Residui (RI), che rimangono dopo la raccolta differenziata, è possibile distinguere tra tre differenti strategie che sono state adottate in Italia ed



in Europa¹¹:

1. recupero energetico diretto dai RI: dopo la raccolta, i RI sono avviati direttamente ad un impianto di trattamento termico senza subire alcun pre-trattamento.

Lo schema di figura 4-3 mostra questa soluzione impiantistica utilizzando come esempio la Provincia di Ferrara.

Figura 4-3> Schema di flussi di rifiuti indifferenziati residui per la provincia di Ferrara.



2. Il recupero energetico avviene dopo il pre-trattamento dei RI individuando un impianto dedicato per il trattamento termico. I RI sono avviati ad un impianto di pre-trattamento meccanico (o meccanico-biologico) per essere suddivisi in due frazioni: una *frazione secca* composta prevalentemente da carta e plastica, che ha potere calorifico maggiore dei rifiuti indifferenziati (la normativa più recente prevede che sia possibile classificare Combustibile Solido Secondario – CSS se raggiunge determinate caratteristiche)¹² e una *frazione prevalentemente organica*, che nella bio-stabilizzazione subisce processi parziali di biodegradazione ed è avviata a discarica come materiale di riempimento, a causa della bassa qualità.

La frazione secca è avviata a trattamento termico e recupero di energia in un impianto già individuato, con una capacità di trattamento nota e garantita a servizio del sistema di gestione.

Lo schema di figura 4-4 mostra questa soluzione impiantistica che utilizza il pre-trattamento meccanico (TM) e biologico (TB) in impianti separati, utilizzando come esempio la Provincia di Parma.

¹¹ S. Tunesi, 2010. "The development of waste management infrastructure in England: public governance not personal guilt", Environment Policy Report 2010, UCL Environment Institute - London.

¹² D. Lgs. 205/2010 e D.M. del 20 marzo 2013.

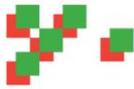
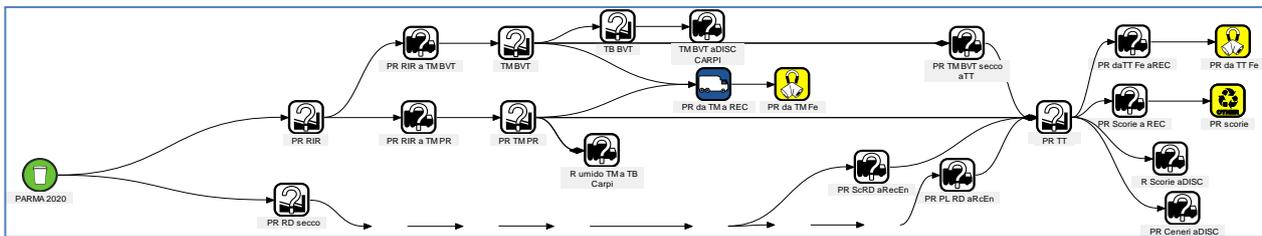


Figura 4-4> Schema di flussi di rifiuti indifferenziati residui per la provincia di Parma.



3. Recupero energetico dopo pre-trattamento dei RI senza che sia individuato un impianto dedicato per il trattamento termico: questa strategia affida al mercato nazionale e spesso estero (Germania, Olanda) la possibilità di utilizzare il CDR/CSS. In questa strategia il fatto che il recupero energetico avvenga realmente o meno dipende dalla possibilità di vendere il rifiuto (non più rifiuto in Italia se corrisponde a determinate caratteristiche) ad impianti di trattamento termico o cementifici che abbiano la possibilità di trattarlo nel momento in cui questo si rende disponibile.

In Italia la maggior quantità della frazione secca in uscita da pre-trattamento è avviata a discarica (Rapporto Rifiuti ISRPA).

Si osservi che le strategie di recupero energetico basate sul pre-trattamento dei RI richiedono l'uso di impianti di pre-trattamento meccanico (TM) o meccanico-biologico, o di bio-stabilizzazione (TB), e si rende sempre necessario lo smaltimento a discarica della frazione umida parzialmente bio-stabilizzata.

Le tre diverse strategie di recupero energetico dai RI sopra descritte, hanno mostrato consistentemente una diversa efficienza ambientale: le strategie basate sul pre-trattamento e avvio a trattamento termico mostrano in generale impatti ambientali più elevati del trattamento termico diretto dei RI rispetto alle categorie d'impatto selezionate¹³ (la sezione di valutazione dei risultati spiega il perché di questo rendimento).

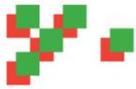
Ognuna di queste tre strategie produce effetti diversi in termini di recupero di energia e si differenzia quindi anche per la possibilità di integrarsi con il sistema energetico nazionale e regionale.

4.1.6. Selezione degli impianti di pre-trattamento meccanico (TM) e biologico (TB)

Preliminarmente alla modellazione dello scenario di Piano e alla formulazione degli scenari alternativi, è stata condotta la valutazione del rendimento ambientale di diversi impianti di pre-trattamento meccanico e biologico che avrebbero potuto essere adottati sia nello Scenario di Piano al 2020 che negli Scenari Alternativi.

¹³ Per citare solo alcuni dei lavori sull'argomento: S. Consonni, *Material and energy recovery in integrated waste management systems: Project overview and main results*, in "Waste Management", 31, 2011, pp. 2057-2065; A. Papagerorgiou, *Assessment of the greenhouse effect impact of technologies used for energy recovery from municipal waste: A case for England*, in "Journal of Environmental Management", 29, pp. 2009, 2999-3012; S. Tunesi, *LCA of local strategies for the recovery of energy from waste in England, applied to a large municipal flow*, in "Waste Management", 31, 3, 2011, pp. 561-571; A. Garg et al., *An integrated appraisal of energy recovery options in the UK using solid recovered fuel derived from municipal solid waste*, in "Waste Management", 29, 2009, pp. 2289-2297; M. Giugliano et al., *Energy recovery from municipal waste: a case study for a middle-sized Italian district*, in "Waste Management", 28, 2008, pp. 39-50; S. Consonni et al., *Alternative strategies for energy recovery from municipal solid waste part A: mass and energy balances*, in "Waste Management", 25, 2005, pp. 123-135; L. Rigamonti, *Environmental Assessment of Refuse-*

Derived Fuel Co-Combustion in a Coal-Fired Power Plant, in "Journal of Industrial Ecology", 16, 5, 2011, pp. 748-760.



Questa analisi LCA preliminare si è resa necessaria perché al termine *pre-trattamento meccanico biologico (TMB)* non corrisponde una specifica tecnologia; infatti il TMB consiste in una successione di operazioni, che comprendono la frantumazione dei sacchetti, la triturazione, la vagliatura, il recupero di frazioni ferrose e non ferrose da avviare a recupero di materia.

Queste operazioni sono condotte con **l'obiettivo di separare una frazione prevalentemente secca a potere calorifico superiore ai rifiuti di partenza e una frazione prevalentemente umida**, da avviare rispettivamente a recupero energetico e bio-stabilizzazione, fasi queste ultime che possono avvenire in impianti diversi e localizzati a qualunque distanza dagli impianti di TB e TM. Si osservi che nella realtà italiana (dati ISPRA), nella maggior parte dei casi anche la frazione secca in uscita dal TM è avviata a discarica.

Lo studio di confronto LCA al fine di selezionare gli impianti da inserire nei diversi scenari è stato condotto con la consapevolezza tecnica che, dal punto di vista impiantistico, ad una maggiore selezione operata tra le frazioni secca ed umida in uscita dal pre-trattamento corrisponde sempre l'aumento delle operazioni effettuate o dei tempi di durata di una specifica operazione, per separare frazioni che nei rifiuti indifferenziati sono mischiate e sporche.

Ovviamente all'aumentato numero di operazioni o dei tempi di durata corrisponde l'aumento dei consumi energetici necessari a far funzionare l'impianto.

Lo studio si è reso necessario per selezionare gli impianti che offrono i minori impatti ambientali da inserire nello Scenario di Piano e negli Scenari Alternativi.

Sulla base di queste considerazioni lo studio preliminare ha portato a scegliere:

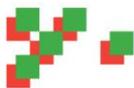
1. una configurazione flessibile in cui l'impianto di pre-trattamento meccanico (TM) è indipendente da quello di pre-trattamento biologico (TB): questa è la configurazione attualmente impiegata in molte Province e non è pensabile modificarla nell'orizzonte temporale del Piano;
2. un impianto di TM tipo, analogo a quello che opera nel comune di Parma a minori impatti ambientali;
3. un impianto di TB simile a quello operante a Carpi.

4.1.7. Raccolta e gestione dei rifiuti indifferenziati residui (RI):

Per il **recupero di energia dai rifiuti indifferenziati** lo Scenario di Piano adotta una strategia mista che varia per Provincia e prevede l'adozione di due strategie alternative: il trattamento diretto dei RI e l'avvio a pre-trattamento.

Nel dettaglio dal punto di vista impiantistico per il trattamento dei RI lo Scenario di Piano prevede:

- 4 province – PC, FE, FC, RN – adottino la strategia 1 per il trattamento diretto dei RI in impianto di trattamento termico;
- 3 province – MO, BO, RA - adottino una strategia mista che prevede sia l'avvio diretto a recupero energetico (strategia 1) sia il pre-trattamento dei RI con impianti di TM e TB: si osserva che in queste province la frazione secca in uscita dal TM viene avviata a discarica e non a recupero energetico;
- Parma prevede 2 impianti di TM e 2 di TB, l'avvio della frazione secca a recupero energetico all'impianto di Parma (strategia 2) e l'avvio della frazione umida anche all'impianto di TB in provincia di Modena (Carpi);
- Reggio Emilia prevede l'avvio a pre-trattamento TM a Parma;



- in tutti gli Scenari la frazione umida in uscita dagli impianti di TB è avviata a discarica come materiale di riempimento: unica destinazione possibile per un materiale organico di bassa qualità.

Si ricorda che negli Scenari Alternativi sono state modificate unicamente le previsioni dello scenario di Piano relative alla gestione dei RI.

4.1.8. Gestione dei rifiuti in uscita dagli impianti di trattamento termico:

In uscita dall'impianto di trattamento termico si prevede in tutti gli scenari al 2020:

- scorie: avvio a recupero come sottofondo stradale dell' 80% e a discarica del rimanente 20%: si sottolinea la rilevanza di verificare la messa in atto di questa ipotesi di Piano, infatti al presente la maggioranza dei quantitativi di scorie è avviata a discarica ma la tendenza è quella di recuperare la maggior parte possibile;
- sulla base dei dati attuali, per soli tre impianti (PC, PR, FE) si prevede il recupero di materiali ferrosi e non-ferrosi dalle scorie;
- l'avvio a discarica per rifiuti pericolosi delle ceneri dopo trattamento di inertizzazione chimico-fisica per MO, BO, FE, RA, FC, RN.

La tabella 4-4 mostra, per i singoli impianti di trattamento termico: la capacità autorizzata e l'efficienza energetica. Questa ultima, espressa come efficienza percentuale di recupero energetico, è calcolata sulla base dei criteri forniti dalla normativa per classificare gli impianti di trattamento termico come impianti di recupero R1¹⁴. I valori utilizzati sono forniti dalle schede compilate per ogni impianto nell'Allegato 1 dei documenti che costituiscono il Quadro conoscitivo del PRGR e sono stati aggiornati con comunicazione dei gestori.

¹⁴ Recentemente la formula per il calcolo dell'efficienza energetica è stata modificata per rappresentare meglio le condizioni in cui operano gli inceneritori negli Stati Membri del Sud Europa. Per qualificarsi come impianti di recupero, R1, l'efficienza energetica degli impianti deve essere uguale o superiore a 0,65 per gli impianti autorizzati dopo il 31 dicembre 2008, quando calcolata con la seguente formula:

$$\text{Efficienza energetica} = \left\{ \frac{(E_p - (E_i + E))}{(0,97 (E + E_i))} \right\} \text{ KC}$$

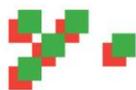


Tabella 4-4> Impianti di trattamento termico previsti al 2020

Provincia	Capacità autorizzata (t/a)	Efficienza di recupero energetico prevista
PC	120.000	Efficienza elettrica = 23%
PR	130.000	Efficienza elettrica = 24% Efficienza termica = 10%* * l'efficienza è stata assunta inferiore ai dati di progetto riportati nella scheda conoscitiva a pg. 199 in attesa di dati di processo annuali
MO	180.000	Efficienza elettrica = 24,1%
BO	218.000	Efficienza elettrica = 22% Efficienza termica = 10%
FE	130.000	Efficienza elettrica = 20,3% Efficienza termica = 15,6%
FC	120.000	Efficienza elettrica = 23,4%
RN	150.000	Efficienza elettrica = 23,2%

4.1.9. Smaltimento a discarica

Lo Scenario di Piano, in ottemperanza con la vigente normativa, prevede che non vi sia smaltimento di **rifiuti non trattati** a discarica. Prevede lo smaltimento in discarica per rifiuti non pericolosi per:

- frazione umida bio-stabilizzata in uscita dagli impianti di pre-trattamento biologico (TB);
- scarti della pulizia e selezione dei rifiuti da RD (vetro, carta, non-ferrosi);
- scorie in uscita dagli impianti di trattamento termico.

Prevede lo smaltimento in discarica per rifiuti pericolosi per le:

- ceneri dagli impianti di trattamento termico; per MO, BO, FC, RN dopo un trattamento di inertizzazione.

4.1.10. Sintesi dello scenario di Piano

In sintesi i principali elementi impiantistici dello scenario SC-P sono stati sintetizzati nella tabella 4-5.

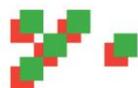


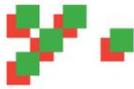
Tabella 4-5> Tabella di sintesi dei principali elementi dello scenario di Piano (SC-P2020)

Tipologia	Capacità prevista dal Piano (t/a)	Capacità utilizzata per LCA (t/a)
<i>Pre-trattamento Meccanico</i>		
PR Parma	130.749	
PR Borgo Val di Taro	4.770	
MO Carpi	16.145	
BO Tremonti	31.315	
TOTALE	182.981	
<i>Pre-Trattamento Biologico</i>		
PR Borgo Val di Taro	2.147	
MO Carpi	23.149	
BO Tremonti	10.647	
TOTALE	35.942	
<i>Trattamento termico</i>		
		*
Piacenza	39.901	43.500
Parma	110.955	123.500
Modena	72.005	80.900
Bologna	97.397	108.300
Ferrara	50.294	55.000
Forlì-Cesena	115.481	110.200
Rimini	59.438	67.400
TOTALE	545.471	588.800
<i>Discarica non pericolosi</i>		
		**
MO Carpi / Finale Emilia	38.115	48.961
BO Imola	45.687	58.688
RA Romea	15.998	20.551
TOTALE	99.800	128.200
<i>Discarica per ceneri da TT</i>		

BO Castel Maggiore		14.400
RA Romea	non incluse	10.700
TOTALE		25.100
<p>Le quantità avviate a trattamento termico nella modellazione LCA (approssimate alle centinaia) sono maggiori delle quantità riportate nei flussi di Piano perché includono nel dettaglio anche :</p> <p>* scarti della RD - plastica e legno - avviati a recupero energetico; scorie da trattamento termico</p> <p>** scarti della RD - carta, vetro, non-ferrosi - avviati a discarica.</p> <p>*** i diversi quantitativi per le ceneri 'fly ash' da trattamento termico sono dovute ai diversi quantitativi avviati nella modellazione LCA</p>		

4.2. SCENARI ALTERNATIVI

Gli **scenari alternativi** sono stati formulati per quantificare come cambia il rendimento ambientale del sistema di gestione rifiuti al modificarsi, rispetto allo scenario di Piano, della



strategia di recupero energetico dai rifiuti indifferenziati residui: gli scenari alternativi modificano la gestione adottando in misura diversa una delle strategie di recupero energetico dai rifiuti indifferenziati presentate in sezione 4.1.5.

Si sottolinea che, nella formulazione degli Scenari Alternativi l'organizzazione della RD non è stata modificata ma è stata mantenuta la stessa organizzazione dello Scenario di Piano: il confronto tra questi scenari avviene modificando unicamente le modalità di gestione dei rifiuti indifferenziati.

4.2.1. Scenario del Piano adottato (SC-PA)

Lo **SC-PA – scenario di Piano adottato** (descritto nello schema seguente) è basato su una strategia mista che prevede sia il pre-trattamento sia la valorizzazione energetica diretta dei RI. In particolare prevede la realizzazione di un impianto TM a Reggio Emilia caratterizzato dall'elevata efficienza nel recupero di materia e dai consumi energetici previsti dal progetto della Provincia di Reggio Emilia¹⁵.

Si osservi che i quantitativi avviati ai singoli impianti nella modellazione LCA sono diversi da quelli indicati nei documenti del Piano Adottato: questo deriva dall'incremento dell'obiettivo di RD dal 70% al 73%: poiché il quantitativo totale di RSU raccolti non è variato la maggiore RD comporta la diminuzione dei quantitativi di RI raccolti da ogni provincia.

Nel dettaglio l'impiantistica dello SC-PA per la gestione dei RI e il recupero energetico prevede:

- 3 impianti (PR, RE, RA) di **pre-trattamento meccanico (TM)** dei rifiuti indifferenziati residui;
- 2 impianti (RE, RA) di **stabilizzazione biologica (TB)** della frazione umida in uscita dai TM; l'impianto TB di Modena serve le province di Parma, Reggio Emilia e Modena;
- la frazione secca in uscita dai TM è avviata a trattamento termico con **recupero energetico**;
- 7 impianti di **trattamento termico** dei rifiuti indifferenziati residui con recupero di energia (PC, PR, MO, BO, FE, FC, RN);
- in 7 province (PC, MO, BO, FE, RA, FC, RN): avvio diretto dei rifiuti residui a **trattamento termico con recupero energetico**;
- in tutti gli Scenari la frazione umida in uscita dagli impianti di TB è **avviata a discarica** come materiale di riempimento: unica destinazione possibile per un materiale organico di bassa qualità.

I principali elementi impiantistici dello scenario SC-P sono stati sintetizzati nella tabella 4-6.

¹⁵ IREN Ambiente – EcoerRE Polo Ambientale integrato di Reggio Emilia: Impianto TMB – Bilancio di energia dell'impianto; Tavola: P 08 data 25/10/2013.

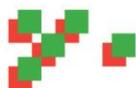


Tabella 4-6> Tabella di sintesi dei principali elementi dello scenario di Piano (SC-PA)

Tipologia	Capacità utilizzata nell' LCA (t/a)
<i>Pre-trattamento Meccanico</i>	
PR Parma	55.300
RE	80.200
RA	69.900
TOTALE	205.400
<i>Pre-Trattamento Biologico</i>	
RE	38.500
RA	23.700
TOTALE	62.200
<i>Trattamento termico</i>	
	*
Piacenza	43.500
Parma	108.700
Modena	97.100
Bologna	124.500
Ferrara	71.000
Forlì-Cesena	99.200
Rimini	67.400
TOTALE	611.400
<i>Discarica non pericolosi</i>	
	**
MO Carpi / Finale Emilia	43.500
BO Imola	26.000
RA Romea	40.300
TOTALE	109.800
<i>Discarica per ceneri da TT</i>	
BO Castel Maggiore	15.700
RA Romea	10.300
TOTALE	26.000
Per facilità di lettura i quantitativi sono approssimati alle centinaia. SC-PA descrive i flussi dello Scenario di Piano Adottato e li modifica per mantenere le proporzioni originali anche al 73% di RD. Le quantità avviate a trattamento termico includono: * scarti della RD - plastica e legno - avviati a recupero energetico; scorie da trattamento termico ** scarti della RD - carta, vetro, non-ferrosi - avviati a discarica.	



4.2.2. Scenario ad elevato pre-trattamento (SC-B)

SC-B - scenario ad alto pre-trattamento: assumendo i criteri alla base di alcune osservazioni formulate al Piano adottato (Allegato A - Osserv. n. A.2 "Scenario alternativo con impianti di selezione e trattamento del rifiuto urbano residuo"), applica estesamente il pre-trattamento dei rifiuti indifferenziati residui, riduce il numero degli impianti di trattamento termico con recupero energetico; in conseguenza di queste scelte gestionali aumenta il quantitativo di rifiuti pre-trattati avviati a discarica.

Rispetto allo Scenario di Piano, lo SC-B prevede (per i flussi si veda lo schema di seguito riprodotto) che:

- ↓ il numero e la capacità degli impianti di trattamento termico con recupero energetico siano fortemente ridotti: 4 impianti (PR, BO, FC, RN); la capacità complessiva considerata negli scenari LCA scende da 602.400 a 454.400 t/a;
- ↑ gli impianti di TM siano portati a 7 (2 PR, RE, MO, BO, RA, FC) e la loro capacità aumenti da circa 183.000 a circa 450.000 t/a.
Per gli impianti che non erano presenti sono stati selezionati gli impianti che dallo studio LCA preliminare sono risultati a minori impatti ambientali. Analogamente al Piano Adottato (SC-PA) l'impianto TM di Reggio Emilia è previsto operare con maggiori consumi energetici.
- ↑ gli impianti di stabilizzazione biologica della frazione umida (TB) in uscita da TM siano portati a 6 (2xPR, MO, BO, RA, FC) e la loro capacità aumenti da: circa 36.000 a 164.000 t/a.
- ↑ le discariche per rifiuti non pericolosi siano portate a 4 (MO, BO, RA, FC) e la capacità passi da circa 116.000 a 233.000 t/a. Questo incremento si rende necessario per accogliere l'accresciuto fabbisogno di smaltire a discarica le frazioni secche e umide in uscita degli impianti di TM. Rimangono 2 le discariche di rifiuti pericolosi.

I principali elementi impiantistici dello scenario SC-B sono stati sintetizzati nella tabella 4-7.

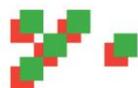
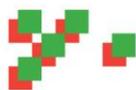


Tabella 4-7> Tabella di sintesi dei principali elementi dello scenario di Piano (SC-B)

Tipologia	Capacità utilizzata nello scenario LCA (t/a)
<i>Pre-trattamento Meccanico</i>	
PR Parma (secco a rec. en.)	90.400
PR Borgo Val di Taro (secco a rec.en.)	4.800
RE (recupero materia maggiore) (secco a rec. en.)	80.200
MO Carpi (secco a disc.)	16.100
BO Tremonti (secco a disc.)	56.400
RA (secco a rec. en.)	73.200
FC/RN (secco a rec. en.)	127.000
TOTALE	448.100
<i>Pre-Trattamento Biologico</i>	
PR Borgo Val di Taro	2.300
MO Carpi	35.600
BO Tremonti	26.800
RA	35.200
FC	64.400
TOTALE	164.300
<i>Trattamento termico *</i>	
Parma (tutto da TM)	104.800
Modena (secco da TM e RI)	121.100
Bologna (tutto RI)	118.000
Forlì-Cesena (secco da TM)	110.500
TOTALE	454.400
<i>Discarica non pericolosi **</i>	
MO Carpi / Finale Emilia	63.600
BO Imola	74.600
RA Romea	44.300
FC (fabbisogno)	53.100
TOTALE	235.600
<i>Discarica per ceneri da TT</i>	
BO Castel Maggiore	12.700
RA Romea	6.200
TOTALE	18.900
ARROTONDAMENTO: questo scenario mostra flussi ipotizzati nella modellazione LCA per corrispondere ai criteri di alcune principali Osservazioni, non essendo disponibili dati documentali, per facilità di lettura in tabella i quantitativi sono approssimati alle centinaia. Negli scenari LCA le quantità avviate a trattamento termico includono: * * scarti della RD - plastica e legno - avviati a recupero energetico; scorie da trattamento termico ** scarti della RD - carta, vetro, non-ferrosi - avviati a discarica.	



4.2.3. Scenario criteri: recupero energetico diretto dai RI (SC-C)

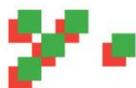
SC-C scenario criteri: formulato sulla base di criteri tecnici. Le modifiche allo SC-P quindi non sono la conseguenza di osservazioni specifiche, e lo scenario non considera i vincoli e i limiti dettati dall'impiantistica attualmente in uso. Poiché è possibile recuperare energia dai rifiuti adottando diverse strategie gestionali, questo scenario elimina il ricorso al pre-trattamento meccanico biologico.

SC-C applica la modifica di strategia in modo netto, in modo che sia possibile, per ARPA-ER con cui questo studio è stato sviluppato, ricavare dal confronto tra le diverse strategie di trattamento dei RI un'indicazione chiara del contributo dato agli impatti ambientali da una specifica scelta strategica o una singola tipologia di impianto.

I principali elementi impiantistici dello scenario SC-B sono stati sintetizzati nella tabella 4-8.

Tabella 4-8> Tabella di sintesi dei principali elementi dello scenario di Piano (SC-C)

SC-C	
Tipologia	Capacità utilizzata nello scenario LCA (t/a)
<i>Trattamento termico *</i>	
Parma	127.300
Modena	161.200
Bologna	124.500
Ferrara	60.900
Forlì-Cesena	73.000
Rimini	127.500
TOTALE	674.400
<i>Discarica non pericolosi **</i>	
MO Carpi	37.200
RA Romea	21.900
TOTALE	59.100
<i>Discarica per ceneri da TT</i>	
BO Castel Maggiore	15.300
RA Romea	13.700
TOTALE	29.000
ARROTONDAMENTO: questo scenario mostra flussi ipotizzati nella modellazione LCA per evidenziare alcuni criteri gestionali, non partendo da dati documentali, per facilità di lettura in tabella i quantitativi sono approssimati alle centinaia. Negli scenari LCA le quantità avviate a trattamento termico includono: * * scarti della RD - plastica e legno - avviati a recupero energetico; scorie da trattamento termico ** scarti della RD - carta, vetro, non-ferrosi - avviati a discarica.	



4.3. SINTESI DELL'IMPIANTISTICA NEI DIVERSI SCENARI

La tabella 4-10 riassume le variazioni complessive per scenario nel pre-trattamento meccanico (TM) e nella bio-stabilizzazione dei RI

Tabella 4-7> Confronto tra gli scenari: quantitativi avviati a TMB, 2020

Impianti di trattamento meccanico-biologico	Capacità utilizzata in LCA (t/a)			
	SC-P2020	SC-PA	SC-B	SC-C
TM	182.981	205.400	448.100	0
TB	35.942	62.200	164.300	0

La tabella 4-11 sintetizza le modifiche nella capacità utilizzate nei diversi scenari LCA per il trattamento termico con recupero energetico dai RI e dagli scarti della RD nei diversi scenari ipotizzati.

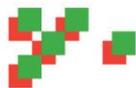
Tabella 4-11> Confronto tra gli scenari: quantitativi avviati a trattamento termico, 2020

Trattamento termico	Capacità utilizzata in LCA (t/a)			
	SC-P2020	SC-PA	SC-B	SC-C
PC	43.500	43.500	--	--
PR	123.500	108.700	104.800	127.300
MO	80.900	97.000	121.100	161.200
BO	108.300	124.500	118.000	124.500
FE	55.000	71.000	--	60.900
FC	110.200	99.200	110.500	73.000
RN	67.400	67.400	--	127.500
TOTALE	588.800	611.400	454.400	674.400

Al variare delle ipotesi di gestione dei rifiuti indifferenziati, subisce al contempo una variazione significativa lo smaltimento a discarica, come indicato nella tabella 4-12 per i diversi scenari.

Tabella 4-12> Confronto tra gli scenari: quantitativi avviati a discarica, 2020

Impianti di discarica	Capacità utilizzata in LCA (t/a)			
	SC-P2020	SC-PA	SC-B	SC-C
TOTALE NON PERICOLOSI	128.200	109.800	235.600	59.100
TOTALE PERICOLOSI	25.100	26.000	18.900	29.000



Tutti gli Scenari prevedono anche gli impianti di digestione anaerobica e compostaggio necessari al trattamento del trattamento degli rifiuti alimentati e degli scarti vegetali da raccolta differenziata, sintetizzati in tabella 4-13.

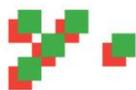


Tabella 4-13> Confronto tra gli scenari: trattamento rifiuti organici, 2020

Provincia	Tipologia di impianti per il trattamento dei rifiuti organici	Capacità prevista al 2020 (t/a)
PC	Compostaggio scarti alimentari	50.000
	Compostaggio Scarti verdi	37.000
RE e PR	Digestione Anaerobica Scarti Alimentari	70.000
	Compostaggio	70.300
MO	Compostaggio misto	90.900
BO	Digestione anaerobica scarti alimentari	76.500
	Compostaggio da Scarti verdi	114.000
FE	Compostaggio misto	66.500
RA	Digestione anaerobica scarti alimentari	42.000
	Compostaggio Scarti verdi	41.800
FC	Digestione anaerobica scarti alimentari	39.000
	Compostaggio Scarti verdi	38.200
RN	Digestione anaerobica scarti alimentari	35.700
	Compostaggio Scarti verdi	34.700

5. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

I tre **Scenari Alternativi** sono stati formulati per confrontare, rispetto allo scenario di Piano, il rendimento ambientale del sistema di gestione rifiuti in Regione al modificarsi della strategia di recupero energetico dai rifiuti indifferenziati residui.

La discussione dei risultati evidenzierà quali sono gli elementi e i criteri che portano ad elevare o ridurre il rendimento ambientale di uno scenario.

5.1. VALUTAZIONI DI SINTESI SUGLI IMPATTI AMBIENTALI DEGLI SCENARI

La tabella 5-1 sintetizza i risultati dello studio LCA per le tre categorie di impatto ambientale selezionate.

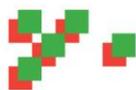


Tabella 5-1> Risultati dell’LCA per le tra categorie di impatti selezionate

Categoria d’impatto ambientale	SC-P2020	SC-PA	SC-B	SC-C
GWP₁₀₀ (t/a)	- 176.941	- 169.634	-56.733	- 228.192
GWP₁₀₀ (kg/t di Rifiuti gestiti)	-76	-73	-24	-98
RES (t/a)	-5.507	-5.539	-5.117	-5.741
RES (kg/t di Rifiuti gestiti)	-2,4	- 2,4	- 2,2	- 2,5
AC (t/a)	-3.545	-3.601	-3.216	-3.772
AC (kg/t di Rifiuti gestiti)	-1,5	- 1,6	- 1,4	- 1,6

Per facilitare l’interpretazione dei risultati, si osservi che il valore degli impatti può essere positivo o negativo: un valore positivo corrisponde ad un impatto ambientale diretto; un valore negativo corrisponde ad un *impatto evitato* che comporta un beneficio per l’ambiente oltre i confini del sistema di gestione rifiuti.

Si osserva che per le tre categorie di impatto selezionate - Potenziale Climalterante a 100 anni (GWP₁₀₀), Consumo di Risorse (RES), Acidificazione (AC):

- lo Scenario di Piano - SC-P2020, che adotta una strategia mista di recupero energetico dai RI mostra un rendimento ambientale intermedio tra SC-B e SC-C;
- lo scenario che mostra consistentemente gli impatti ambientali più ridotti è SC-C basato sulla strategia di recupero energetico che prevede il ricorso al trattamento termico diretto per i rifiuti indifferenziati residui e non prevede il pre-trattamento termico dei RI;
- lo scenario che mostra gli impatti ambientali maggiori risulta essere SC-B che prevede un elevato ricorso al pre-trattamento meccanico biologico, l’aumento del conferimento a discarica dei rifiuti biodegradabili e la riduzione del numero degli impianti di trattamento termico con recupero energetico dei RI.

Per comprendere quali sono le fasi gestionali e le scelte impiantistiche che aumentano/riducono il rendimento ambientale di seguito si presenta il dettaglio rispetto al contributo delle singole categorie di impatto e successivamente ai singoli impianti.

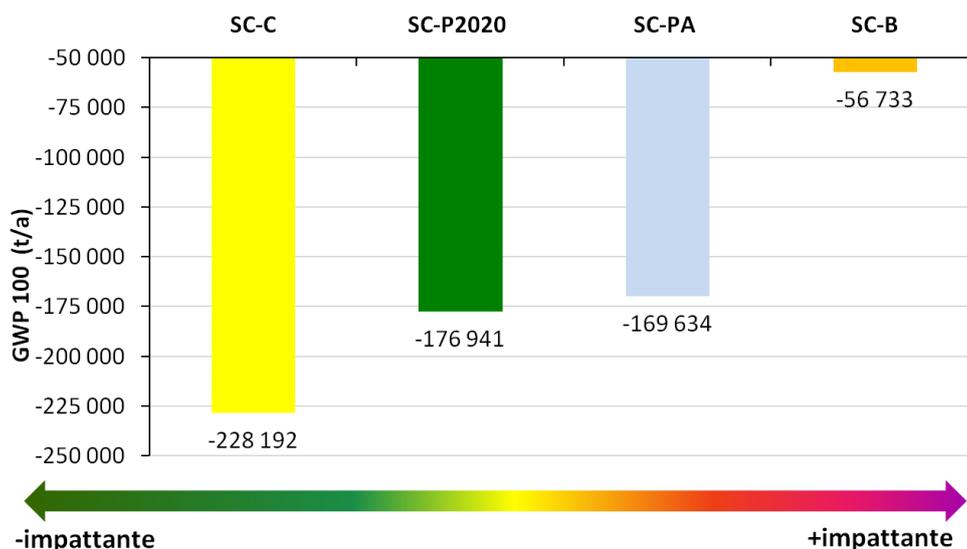
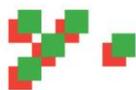
Il grafici seguenti scompongono ogni scenario nelle fasi di gestione che formano un sistema rifiuti integrato:

- contenitori per raccolta (colonna rossa);
- trasporti (colonna verde);
- impianti intermedi (colonna blu);
- filiera del recupero di materia (colonna gialla);
- recupero di energia (colonna azzurra);
- discariche (colonna rossa).

5.2. POTENZIALE DI RISCALDAMENTO GLOBALE (GWP100)

Il grafico confronta gli scenari rispetto alle emissioni dirette/evitate di CO₂ eq.

Figura 5-1>Confronto tra lo scenario di Piano e gli scenari alternativi (LCA) rispetto alla categoria di impatto: emissioni di CO₂ eq.



Per questa categoria di impatto lo scenario SC-C presenta il rendimento ambientale migliore, portando alla riduzione di emissioni più elevata.

Lo SC-P2020 mostra un rendimento intermedio tra SC-C e SC-B.

Lo SC-B presenta il valore più ridotto di emissioni evitate (rendimento ambientale peggiore).

Per ogni scenario il risparmio complessivo di CO₂-eq. per chilogrammo di RU oggetto di pianificazione è il seguente:

- SC-P2020 scenario di Piano: - 76 CO₂/kg;
- SC-PA – scenario di Piano adottato: - 73 CO₂/kg;
- SC-B - scenario ad alto pre-trattamento: - 24 CO₂/kg;
- SC-C scenario criteri: - 98 CO₂/kg;

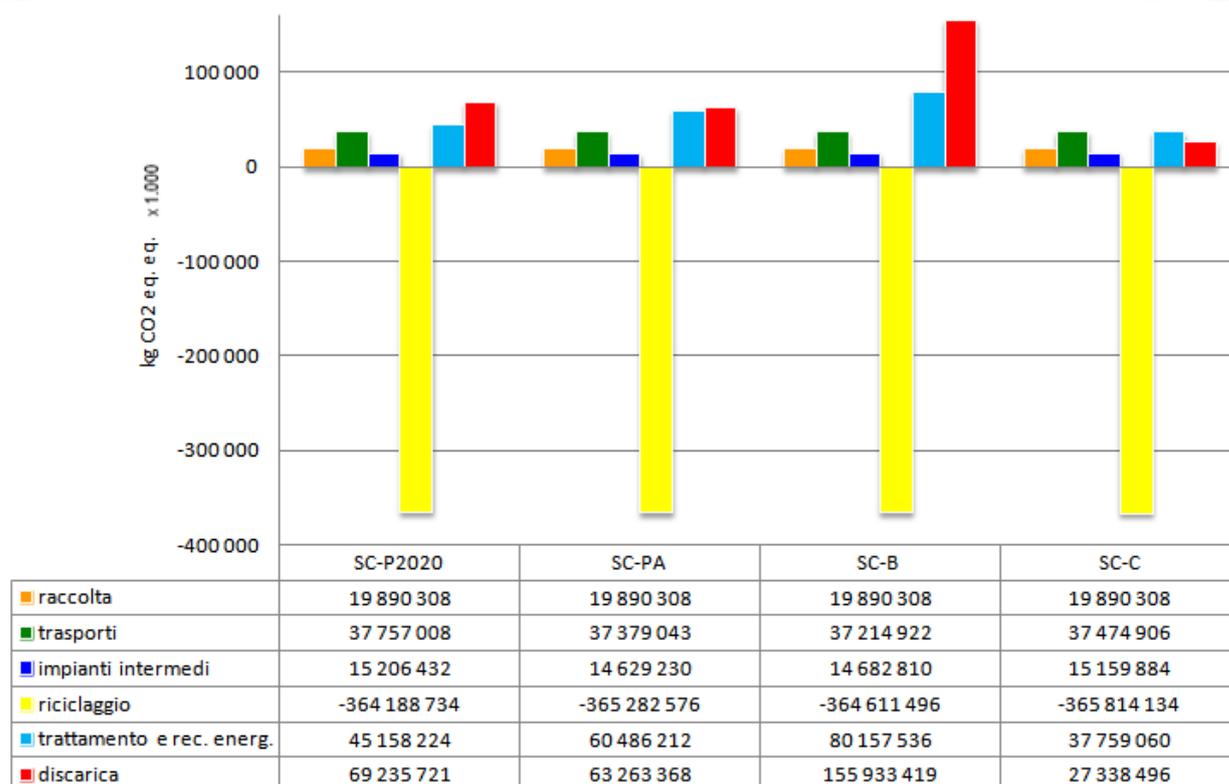
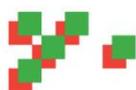
5.2.1. Confronto tra i sistemi e le fasi di gestione rispetto alle emissioni di gas climalteranti

Il grafico di figura 5-2 mostra per ogni scenario il contributo delle singole fasi di gestione rifiuti alle emissioni dirette /evitate di CO₂ eq. e permette di interpretare i risultati complessivi mostrati nel grafico precedente.

Si osservi che le singole fasi hanno impatti con segni tra loro opposti ed è la loro somma che determina il valore complessivo dell'impatto di un sistema di gestione integrato.

Per questa categoria di impatto solo la fase del recupero di materia (colonna gialla riciclaggio) permette una riduzione delle emissioni; tutte le altre fasi provocano emissioni dirette, anche il recupero energetico.

Figura 5-2> Contributo delle singole fasi di gestione all'emissione dirette/evitate di CO₂ eq



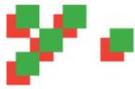
Lo smaltimento a discarica ha sulle emissioni di gas climalteranti un impatto significativo per tutti gli scenari: questo avviene perché la produzione di metano, che è un potente gas di serra, è direttamente proporzionale al quantitativo di rifiuti biodegradabili che fermentano in discarica. Per questo motivo l'andamento degli scenari è inversamente proporzionale a quanto mostrato nel grafico di sezione 5.1 che riporta i quantitativi di rifiuti biodegradabili avviati a discarica. Nello scenario a minor rendimento ambientale, SC-B, le fasi di smaltimento a discarica e di pre-trattamento/recupero energetico hanno i maggiori impatti diretti e maggiormente contribuiscono a peggiorare il rendimento.

5.2.2. Il contributo dei singoli impianti

Il grafico di figura 5-3 mostra per SC-P2020 un dettaglio sulle emissioni di gas climalteranti associate ai singoli impianti di pre-trattamento (TM e TB), digestione anaerobica (DA) e trattamento termico (TT) (gli impianti di compostaggio che risultano in emissioni nette non sono mostrati per aumentare la leggibilità del grafico).

La digestione anaerobica (DA) risulta nella produzione di energia da rifiuti mediante l'utilizzo del biogas per produrre energia elettrica o per sostituire gas da riscaldamento. A questo processo, che tratta unicamente materiale biogenico (scarti alimentari, scarti vegetali, carta, legno, alcuni tessili), i criteri di computo internazionale (IPCC) non attribuiscono emissioni dirette di CO₂ eq. La digestione anaerobica risulta quindi in una riduzione delle emissioni dovuta alla sostituzione di energia elettrica consumata a scala nazionale (sulla base delle assunzioni effettuate dal software di modellazione l'energia sostituita è l'elettricità immessa in rete).

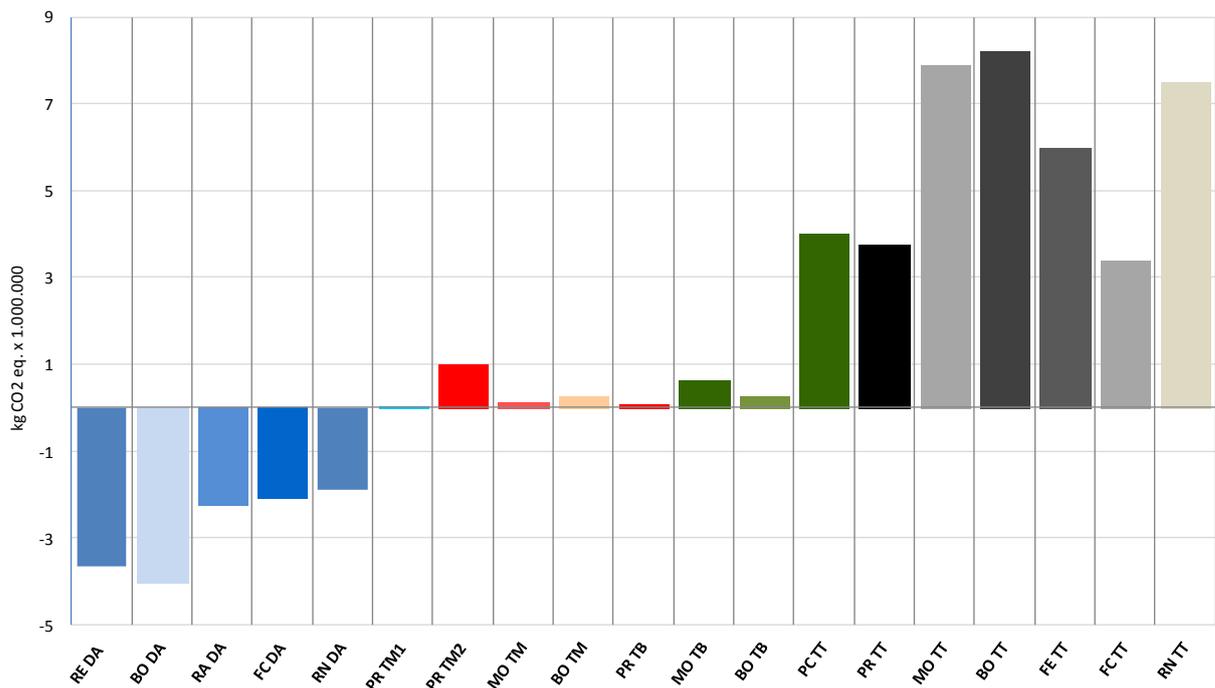
In generale, il trattamento termico con recupero energetico può contribuire sia ad emissioni dirette di CO₂ eq. sia ad emissioni evitate in dipendenza della composizione dei materiali sottoposti a trattamento termico. Nel caso degli scenari analizzati, oltre ai rifiuti residui che contengono un'elevata percentuale di rifiuti organici la cui produzione di CO₂ eq. non è conteggiata per convenzione IPCC, si ha il trattamento termico degli scarti dalle operazioni di pulizia e selezione dei rifiuti da raccolta differenziata: costituiti in prevalenza da scarti dei rifiuti



plastici. L'elevata quantità di plastica fa diminuire la percentuale di rifiuti biogenici nei rifiuti inceneriti e fa quindi aumentare le emissioni per tonnellata trattata: questo comporta che anche il recupero energetico risulta in una emissione netta positiva di CO₂ eq.

Si osserva che il valore delle emissioni di ogni singolo impianto dipende inoltre sia dall'efficienza di recupero netto di energia elettrica e termica del singolo impianto di trattamento termico sia dal quantitativo di rifiuti bruciati (si sottolinea che i valori assoluti degli impatti riferiti ad ogni impianto non sono generalizzabili ma sono validi unicamente per le ipotesi formulate in questo studio LCA). Gli impianti di pre-trattamento meccanico e biologico, TM e TB non effettuando alcun recupero energetico, provocano l'emissione di gas climalteranti in conseguenza dei consumi energetici associati al loro funzionamento e manutenzione.

Figura 5-3> SC-P2020 emissione dirette/evitate di CO₂ eq. Degli impianti di TM, TB, DA, TT



Il grafico di figura 5-4 mostra le emissioni degli impianti utilizzati in SC-B. Poiché gli impianti di TM e TB risultano sempre in emissioni dirette, nello scenario SC-B il maggior quantitativo avviato a TM e TB aumenta le emissioni dei singoli impianti e la somma dei loro contributi risulta in una emissione complessivamente superiore a quella dello scenario di Piano. Per l'impianto TM previsto per Reggio Emilia sono stati assunti i consumi energetici indicati nel progetto presentato dalla Provincia di RE, che risultano significativamente più elevati sia di un impianto dalle caratteristiche medie in uso in Regione sia degli impianti presenti nel data-base del software rappresentativi di impianti utilizzati a scala europea; poiché questi consumi sono associati alle numerose operazioni attivate con lo scopo di aumentare il recupero di materia, a questo impianto sono stati associati quantitativi di recupero di materiali più elevati di quanto previsto per gli altri scenari: ferrosi, non-ferrosi, più elevati che per gli altri impianti, e si è assunto un parziale recupero della plastica, materiale non recuperabile negli altri TM.

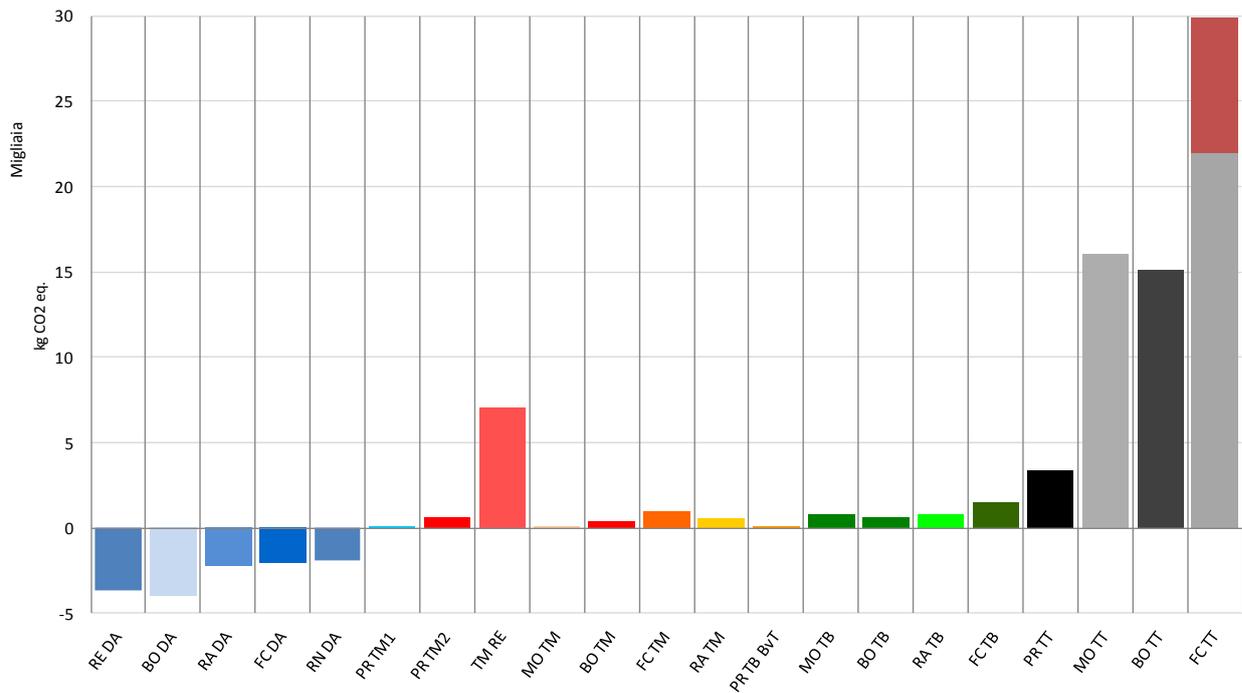
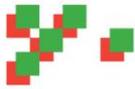
Si deve anche osservare che le maggiori emissioni di CO₂ eq. sono associate al fatto che in SC-B la combustione interessa la frazione secca in uscita dagli impianti di TM che ha una bassa percentuale di rifiuti organici di origine biogenica e quindi tutte le emissioni di CO₂ eq. sono computate. Mentre nel caso di impianti che bruciano direttamente rifiuti indifferenziati la frazione di origine biogenica non è computata e le emissioni per tonnellata di rifiuto in ingresso risultano inferiori. Si sottolinea che è particolarmente difficile riprodurre le condizioni operative



degli impianti di pre-trattamento meccanico, che sono fortemente legate alle scelte operative che gli operatori compiono in funzione delle caratteristiche tecniche degli impianti di destinazione della frazione secca. Questa variabilità comporta una notevole incertezza nella misurazione dei consumi energetici e della composizione della frazione secca in uscita dagli impianti di pre-trattamento. Questa incertezza si riflette sulla quantificazione degli impatti ambientali. Per questo motivo gli scenari alternativi descrivono scenari in cui le strategie di recupero energetico sono assunte come dominanti: per potere evidenziare la direzione dell'impatto sul rendimento ambientale.

Particolare rilevanza assume anche l'efficienza di recupero energetico degli impianti di trattamento termico: maggiore l'efficienza maggiore l'energia sostituita e gli impatti evitati che contribuiscono a ridurre il totale delle emissioni associate ad un impianto. Per mostrare l'importanza di queste assunzioni, nello stesso grafico (SC-B) è mostrata un'analisi di sensitività al modificarsi dell'efficienza del recupero energetico dell'impianto di trattamento termico di Forlì-Cesena. Se si aumenta l'efficienza dell'impianto attualmente operante (20,6% efficienza recupero di energia elettrica e 2,8% efficienza di recupero di energia termica) assumendo l'efficienza più elevata dell'impianto operante a Ferrara (20,4% efficienza recupero di energia elettrica e 15,6% efficienza di recupero di energia termica), si osserva una significativa diminuzione delle emissioni di CO₂-eq. Il valore di emissione associato a tale assunzione è rappresentato in figura dalla porzione rossa dell'ultima colonna ("Serie2" dell'impianto di Forlì-Cesena). La riduzione è dovuta al fatto che un maggior recupero di energia si traduce in una maggiore sostituzione di combustibili fossili utilizzati per la produzione dell'energia a scala nazionale e quindi in un vantaggio ambientale.

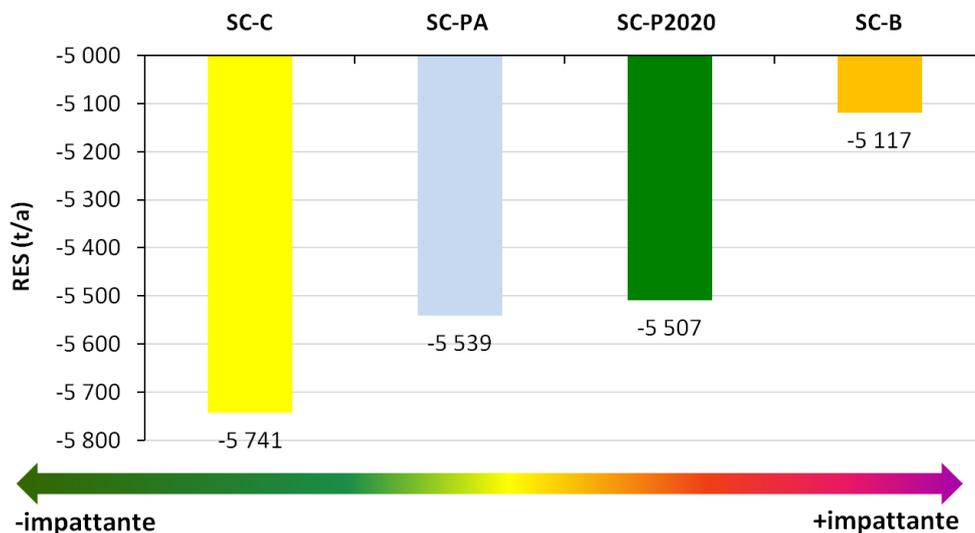
Figura 5-4> SC-B emissione dirette/evitate di CO₂ eq. Degli impianti di TM, TB, DA, TT



5.3. CONSUMI/RISPARMI DI RISORSE ABIOTICHE (RES)

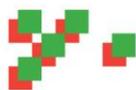
Il grafico mostra in confronto tra gli scenari relativamente all'impatto dato dai consumi diretti/evitati di risorse abiotiche (RES: materiali, minerali, combustibili). In questo grafico l'unità di misura è data dalle tonnellate di antimonio eq. consumate direttamente /consumi evitati da ogni scenario.

Figura 5-5> Consumi diretti/evitati di risorse abiotiche



I risultati dell'LCA mostrano che ognuno dei 4 scenari analizzati riduce il consumo di risorse (minerali, materiali e combustibili) rispetto al sistema sociale e produttivo nel quale è inserito.

Rispetto a questa categoria (RES) SC-C risulta nei maggiori impatti evitati (- 5.741 t antimonio eq./a).



5.3.1. Confronto tra i sistemi e le fasi di gestione

Si osservi che le singole fasi di gestione hanno impatti con segni tra loro opposti ed è la loro somma che determina il valore complessivo dell'impatto di un sistema di gestione integrato.

Il grafico di figura 5-6 mostra che solo le fasi del recupero di materiali (colonna gialla - riciclaggio) e dei trattamenti dei rifiuti indifferenziati (colonna azzurra) contribuiscono sempre a ridurre i consumi di risorse: la sostituzione di materiali e combustibili conseguenti al recupero di materiali e al recupero di energia risulta in impatti evitati.

Lo smaltimento a discarica può o meno contribuire alla riduzione dei consumi: sulla base delle ipotesi formulate in questa modellazione LCA il recupero di biogas - assunto con efficienza del 48% - porta ad una sostituzione di altri combustibili nel mix elettrico italiano. Non avendo modificato i flussi delle raccolte differenziate e della filiera del recupero di materia, gli scenari mostrano praticamente lo stesso vantaggio ambientale (circa - 3.700 t di antimonio eq.): la variazione tra gli scenari, dovuta al riciclaggio di scorie da incenerimento e materiali ferrosi in uscita da TM e TT, è circa 1%. Per tutti gli scenari il trasporto (colonna verde) causa sempre consumi diretti (valori positivi), dovuti alle emissioni associate al consumo di carburanti e alla produzione dei mezzi.

In questi scenari, gli impatti associati ad attrezzature per la raccolta (quali i cassonetti e i sacchetti) sono uguali perché non sono stati modificati tra gli scenari.

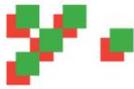
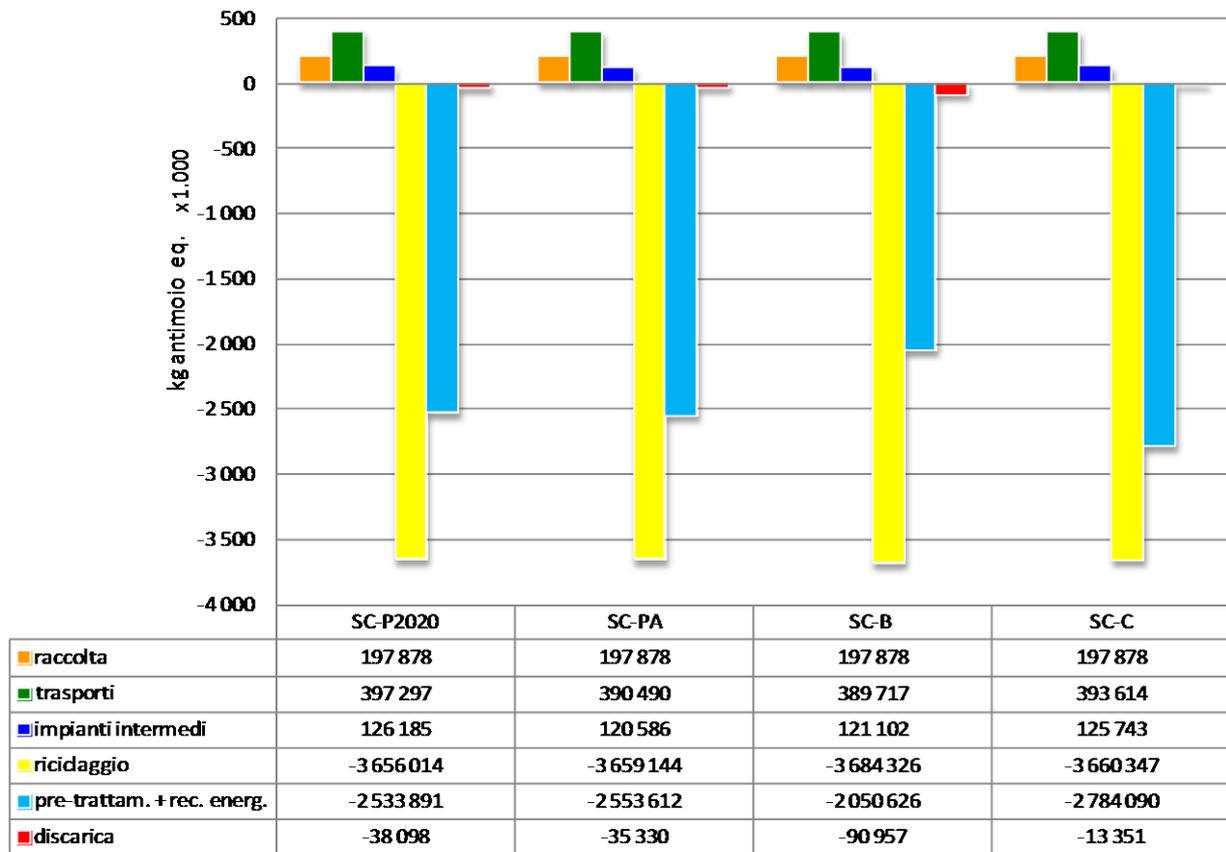


Figura 5-6> Contributo delle singole fasi di gestione ai consumi diretti/evitati di risorse abiotiche



In questo studio LCA raccolta e trasporto sono le fasi che sono state maggiormente semplificate e a cui quindi è associata la maggiore incertezza nei risultati.

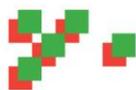
In sintesi, per la categoria di impatto consumi diretti /evitati di risorse abiotiche (RES), gli elementi che influiscono sulla modifica del rendimento degli scenari sono costituiti dal variare dei vantaggi associati al recupero di materia e al recupero di energia: derivanti dalla sostituzione di materie prime e di combustibili.

5.3.2. Il contributo dei singoli impianti al consumo /risparmio di risorse abiotiche (RES)

Per spiegare cosa fa variare il rendimento delle diverse strategie di trattamento dei RI adottate nei diversi scenari, questo paragrafo analizza il ruolo delle tipologie di impianti utilizzati.

L'analisi dei consumi diretti /evitati di risorse abiotiche è ora portata ad un ulteriore dettaglio evidenziando il contributo di ogni singolo impianto. Il grafico di figura 5-7, mostra utilizzando come esempio lo SC-B, che:

- il **risparmio** è ottenuto dagli impianti che operano il recupero energetico, proporzionalmente all'efficienza di recupero energetico del singolo impianto e alla quantità di rifiuti trattati:
 - digestione anaerobica;
 - trattamento termico.
- i **consumi** sono associati agli impianti di:
 - pre-trattamento meccanico (TM)
 - stabilizzazione biologica (TB)



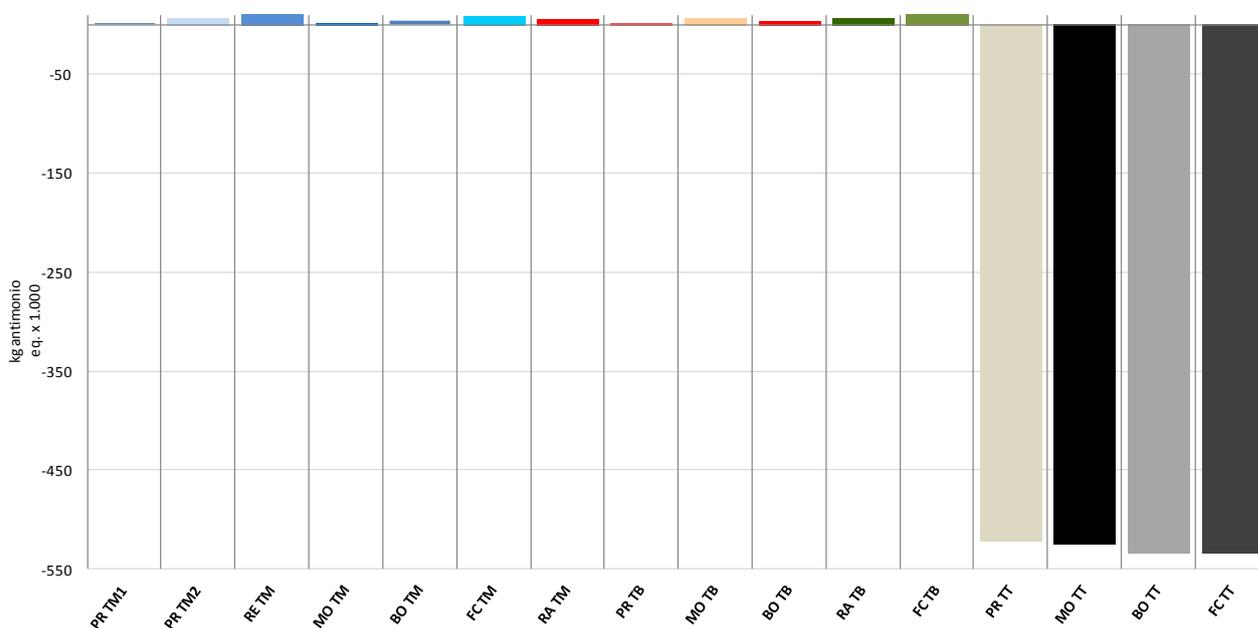
– compostaggio (questi ultimi non mostrati per semplificare il grafico),

TM e TB sono consumatori netti di energia: il valore degli impatti dipende dall'efficienza degli impianti e dal quantitativo totale di rifiuti trattati.

Il grafico seguente mostra i consumi diretti /evitati per gli impianti utilizzati in SC-B: digestione aerobica; pre-trattamento meccanico (TM); bio-stabilizzazione (TB); trattamento termico con recupero energetico (gli impianti di compostaggio che risultano in emissioni nette non sono mostrati per aumentare la leggibilità del grafico).

Il consumo netto (valori numerici positivi) associato ad ogni impianto di TM e TB spiega perché questi impianti contribuiscano a diminuire l'efficienza dello SC-B che ipotizza per il sistema di gestione dei rifiuti regionale un aumento dell'utilizzo del pre-trattamento meccanico e biologico rispetto allo SC-P2020. Per facilitare la comprensione della discussione il grafico seguente mostra per lo SC-B unicamente gli impianti di pre-trattamento TM e TB e gli impianti di trattamento termico.

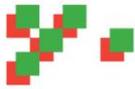
Figura 5-7> Consumi diretti/evitati di risorse abiotiche degli impianti TM, TB, DA, TT



Il confronto rispetto ai consumi diretti /evitati di risorse tra i due scenari che adottano strategie di recupero energetico alternative – elevato pre-trattamento dei RI in SC-B e avvio diretto a recupero energetico con eliminazione del pre-trattamento in SC-C – evidenzia che gli impianti di pre-trattamento aumentano gli impatti ambientali perché sono sempre associati a consumi energetici e di risorse e a smaltimento a discarica della frazione biodegradabile parzialmente stabilizzata.

5.4. POTENZIALE DI ACIDIFICAZIONE (AP)

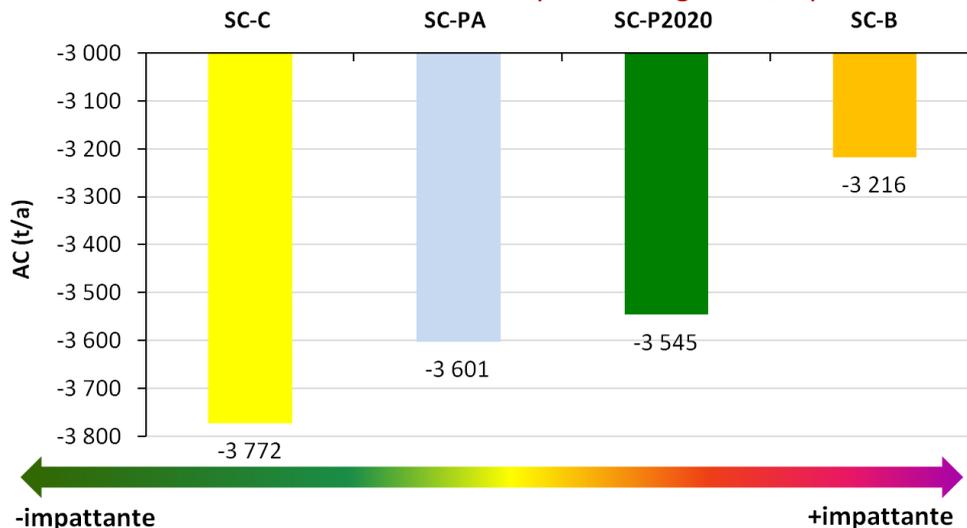
La sostituzione di materie vergini e di combustibili (riciclaggio e trattamenti o termico) fa sì che il recupero di materia e di energia riduca le emissioni acidificanti per sostituzione delle fonti rinnovabili e non rinnovabili che entrano nel mix elettrico italiano che hanno un potenziale



acidificante superiore ai rifiuti combustibili. Si sottolinea che il mix elettrico italiano che definisce le proporzioni di combustibili fossili e di fonti rinnovabili sostituiti è stato inserito nella modellazione con i dati relativi al 2013: le rinnovabili intervengono per circa il 35% nella produzione di energia elettrica consumata in Italia. Anche gli impianti di discarica risultano (sulla base delle ipotesi previste da questo studio LCA) in una, seppur ridotta, diminuzione delle emissioni: infatti assumendo un'efficienza di recupero del biogas dalle discariche di rifiuti non pericolosi pari al 48% si assume che questo combustibile sostituisca materiali fossili a più elevato contenuto di ossidi di azoto e zolfo (le sostanze acidificanti).

Il grafico di figura 5-8 confronta gli scenari per la categoria delle emissioni acidificanti (AC espresse in kg di SO₂ eq.).

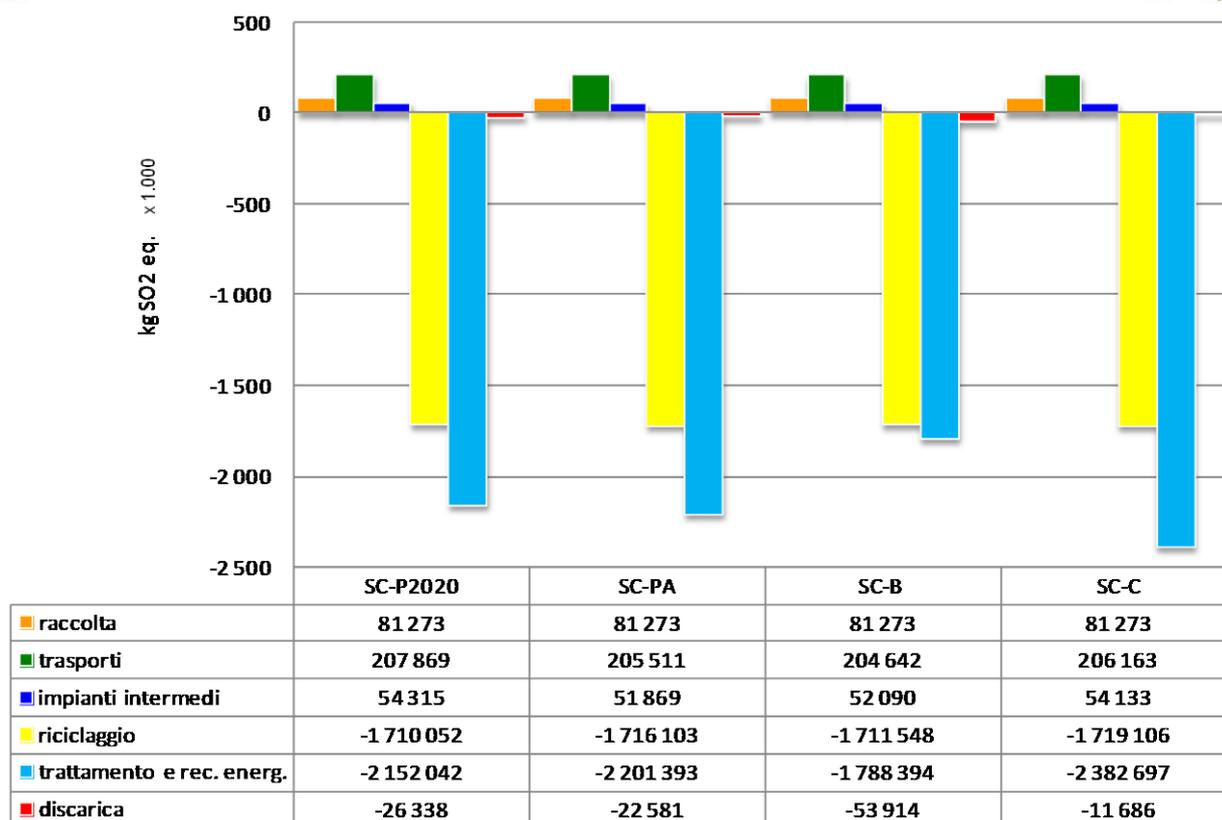
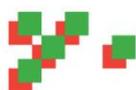
Figura 5-8> Emissioni di sostanze acidificanti AC espresse in kg di SO₂ eq.



5.4.1. Confronto tra i sistemi e le fasi di gestione rispetto alle emissioni di sostanze acidificanti

Il grafico di figura 5-9 mostra per ogni scenario il contributo di ogni fase di gestione alle emissioni dirette /evitate di sostanze acidificanti.

Figura 5>-9> Contributo delle singole fasi di gestione all'emissione dirette/evitate di SO₂ eq.



La sostituzione di materie vergini e di combustibili (riciclaggio e trattamenti o termico) fa sì che recupero di materia e di energia riducano le emissioni acidificanti per sostituzione delle fonti rinnovabili e non rinnovabili che entrano nel mix elettrico italiano che hanno un potenziale acidificante superiore ai rifiuti combustibili. Si sottolinea che il mix elettrico italiano che definisce le proporzioni di combustibili fossili e di fonti rinnovabili sostituiti è stato inserito nella modellazione con i dati relativi al 2013 (sezione 3.7): le rinnovabili intervengono per circa il 35% nella produzione di energia elettrica consumata in Italia.

Anche gli impianti di discarica risultano (sulla base delle ipotesi previste da questo studio LCA) in una, seppur ridotta, diminuzione delle emissioni: infatti assumendo un'efficienza di recupero del biogas dalle discariche di rifiuti non pericolosi pari al 48% si assume che questo combustibile sostituisca materiali fossili a più elevato contenuto di ossidi di azoto e zolfo (le sostanze acidificanti).

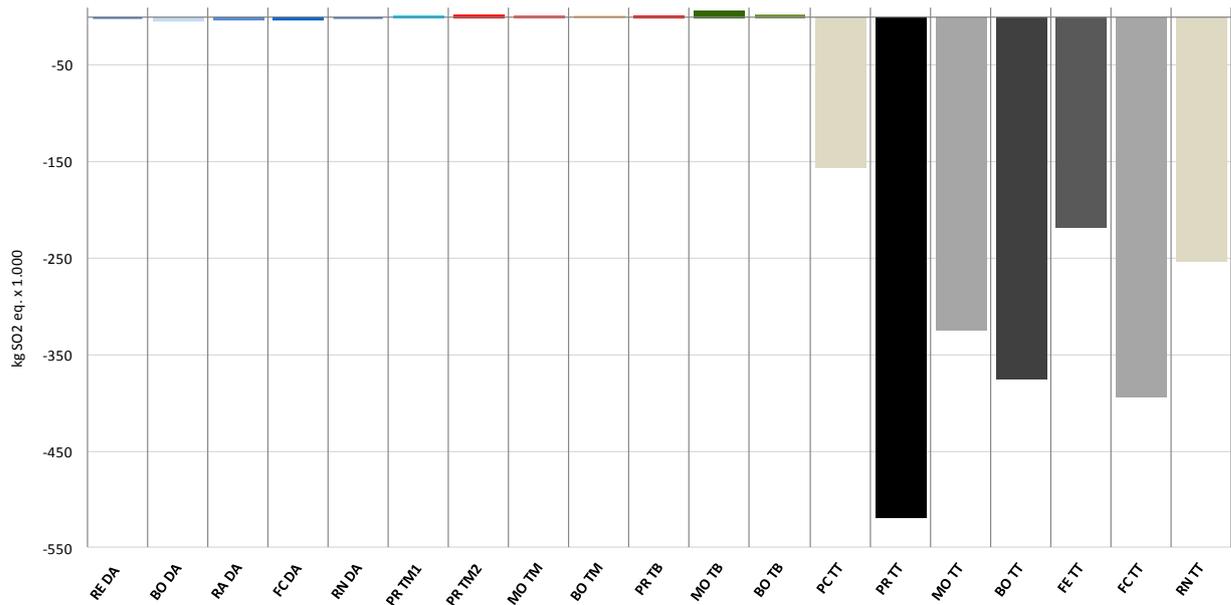
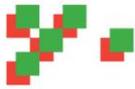
5.4.2. Il contributo dei singoli impianti

Il grafico di figura 5-10 mostra per SC-P2020 il contributo dei singoli impianti alle emissioni di sostanze acidificanti.

Anche per questo impatto ambientale gli impianti di digestione anaerobica e trattamento termico producono la riduzione delle emissioni acidificanti complessive, grazie alla possibilità di sostituire con l'energia ricavata combustibili fossili.

Gli impianti di TM e TB risultano in una emissione netta.

Figura 5-10>Contributo delle singole fasi di gestione all'emissione dirette/evitate di SO₂ eq.



6. MONITORAGGIO DEL PIANO E OTTIMIZZAZIONE DELL'INTEGRAZIONE TERRITORIALE

Tutti gli scenari analizzati in questo studio LCA partono dalle ipotesi vincolanti poste alla base della pianificazione del sistema di gestione rifiuti urbani del PRGR:

1. riduzione del 20% della produzione di rifiuti urbani, ottenuta prevalentemente prevedendo misure che portino alla riduzione della generazione dei rifiuti;
2. raggiungimento di un livello di avvio a riciclaggio del 70% e di una percentuale della raccolta differenziata al 73%, superando gli obiettivi europei rispettivamente previsti del 50% di avvio a riciclaggio al 2020 e italiani del 65% di raccolta differenziata.

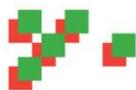
Si deve sottolineare che le ipotesi alla base del PRGR potrebbero non trovare piena realizzazione nell'orizzonte temporale dei cinque anni posti alla base di questo documento di pianificazione, che conclude le proprie previsioni al termine del 2020, per i seguenti motivi:

- A. le strategie necessarie a scala internazionale, nazionale e regionale per ridurre i quantitativi di rifiuti generati del -20% previsto dal PRGR non siano attuate pienamente o non abbiano l'effetto previsto;
- B. non si raggiunga entro il 2020 il 73% di raccolta differenziata a scala regionale.

Come per ogni attività di pianificazione, è quindi possibile che questi obiettivi di riduzione dei rifiuti indifferenziati non siano raggiunti nei cinque anni che separano dall'orizzonte temporale del PRGR, si osserva *che nel caso una o entrambi le ipotesi non fossero raggiunte si assisterebbe ad un aumento dei quantitativi di rifiuti urbani indifferenziati residui rispetto al valore stimato sulla base delle ipotesi attuali:*

Questo significa che lo Scenario di Piano rischia di sottostimare per il 2020 la capacità dell'impiantistica necessaria a garantire la tutela ambientale, sanitaria e l'autosufficienza regionale.

L'analisi della variazione del rendimento degli scenari a fronte di un aumento del quantitativo di rifiuti indifferenziati, da avviare a gestione all'interno del sistema regionale, ha mostrato che il rendimento ambientale è strettamente dipendente dalla scelta strategica che si compie: sia per la strategia di recupero energetico sia per il livello di integrazione tra il recupero di energia dai RI e il recupero di materiali da RD.



Questo studio dell'analisi dei flussi e della comparazione di scenari mediante LCA a scala regionale mostra l'utilità di utilizzare queste metodologie per monitorare l'evoluzione della situazione gestione rispetto alle ipotesi formulate alla base del PRGR.

Unicamente l'analisi completa dei flussi rende possibile prevedere che una maggiore produzione di RI richiederebbe una maggiore capacità per gli impianti di trattamento previsti a valle della RD e permetterebbe di quantificare gli effetti di questa maggiore produzione. Inoltre l'analisi di scenari alternativi permette di comprendere in che misura si rendono necessari impianti di un tipo e di un altro: trattamento termico; pre-trattamento (TM e TB); digestione anaerobica.

Per questi motivi, a tutela delle esigenze di pianificazione, considerato che l'orizzonte temporale di pianificazione è ridotto e che le stime sulla generazione dei rifiuti sono affette sempre da incertezza, si ritiene che sarebbe particolarmente utile utilizzare lo strumento dell'analisi dei flussi dei rifiuti e i risultati dell'LCA basata sulla ricostruzione dei flussi per il **monitoraggio dell'evoluzione del Piano**, in modo da valutare se, e quali, ipotesi di Piano non si verificano nel corso del tempo e poter prevedere in tempi utili eventuali aggiustamenti nell'organizzazione e nell'impiantistica entro il 2020.

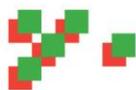
Nel corso dei prossimi anni potrebbe essere utile monitorare l'evoluzione reale del sistema di gestione rispetto a:

4. quantificare a maggiore dettaglio il rendimento ambientale del sistema di gestione rifiuti a scala regionale come si viene nella realtà a determinare a seguito delle previsioni dello scenario di Piano: l'elaborazione dei dati disponibili e la descrizione dovrebbe essere condotta a maggiore dettaglio per le fasi di raccolta, trasporto e le diverse filiere di recupero dei materiali dalle diverse frazioni di rifiuto;
5. l'impatto sul rendimento ambientale del procedere dei livelli percentuali di raccolta differenziata: studi da letteratura scientifica che comparino sistemi di gestione rispetto al livello percentuale di raccolta differenziata sono limitati. Gli studi preliminari finora disponibili mostrano la necessità di valutare compiutamente il contributo che l'incremento di raccolta differenziata porta ad un sistema di gestione ed in particolare mostrano che è necessario valutare in che modo è possibile ottimizzare il rapporto tra recupero di materia e recupero di energia;
6. valutare in che misura il variare dei flussi di rifiuti assimilati contribuisce al rendimento ambientale del sistema di gestione, utilizzando scenari che quantifichino le alternative quando la gestione di questi rifiuti è lasciata unicamente al mercato.

Questo studio LCA ha mostrato che i rifiuti possono fornire sia materiali sia energia in diverse forme – elettrica, da riscaldamento, biogas – e che è possibile ottimizzare i flussi di gestione delle diverse fasi mediante l'analisi di scenari alternativi e la conoscenza approfondita del funzionamento degli impianti operanti nel territorio regionale.

L'integrazione dell'analisi dei flussi dei rifiuti con l'individuazione sul territorio degli elementi che potrebbero utilizzare al meglio i materiali e le risorse energetiche – unità produttive, riscaldamento di edifici pubblici, – permetterebbe di integrare pienamente il sistema rifiuti nel sistema sociale e produttivo regionale e di ottimizzare il recupero dai rifiuti nella logica di un'economia circolare.

Questo tipo di analisi potrebbe essere utilizzato anche per individuare gli elementi con cui diminuire la generazione dei rifiuti.



7. INTERPRETAZIONE CONCLUSIVA DEI RISULTATI E AZIONI STRATEGICHE

Quanto illustrato nelle sezioni precedenti sottolinea che l'LCA di un sistema integrato di gestione rifiuti è uno strumento innovativo di supporto alla pianificazione perché, dal confronto tra scenari alternativi, offre contestualmente gli strumenti di valutazione del rendimento ambientale e le indicazioni per l'ottimizzazione del sistema.

Infatti dalle sezioni precedenti si ricavano:

- A. una visione al contempo di sintesi e di dettaglio del rendimento dei diversi sistemi di gestione;
- B. la possibilità di individuare le fasi gestionali, le scelte organizzative e gli impianti che aumentano, o al contrario riducono, gli impatti ambientali.

Le analisi del rendimento ambientale e le proposte di miglioramento nascono dall'aver descritto il sistema nella sua interezza e complessità, dal non aver favorito a priori alcuna soluzione tecnica e dall'aver utilizzato uno strumento di valutazione scientifica per ottenere risultati di comparazione basati su indicatori espliciti: le tre selezionate categorie di impatto ambientale e l'indicatore del quantitativo di rifiuti biodegradabili smaltiti a discarica.

Si ricorda che il confronto tra scenari è avvenuto solo relativamente alla **gestione dei rifiuti indifferenziati residui**, in particolare si sono confrontate le due principali strategie di recupero energetico:

- ✓ il trattamento termico diretto dei RI con recupero energetico;
- ✓ il pre-trattamento meccanico e biologico dei RI e la riduzione del ricorso al trattamento termico con conseguente riduzione del recupero energetico e dell'aumento dei conferimenti a discarica.

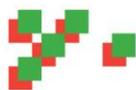
Questo studio non si è occupato delle strategie di riduzione e minimizzazione del quantitativo di rifiuti urbani, perché queste ipotesi sono assunte come base del PRGR e di tutti gli scenari analizzati.

A sintesi di quanto discusso nelle sezioni precedenti, si presentano le principali conclusioni in merito alle scelte gestionali e agli impatti dell'impiantistica.

7.1. VALUTAZIONI CONCLUSIVE DAI RISULTATI DEL CONFRONTO TRA SCENARI

Di seguito si sintetizzano i risultati discussi in precedenza per le 3 categorie di impatto considerate:

1. SC-C – che adotta come criterio la strategia di recupero energetico con trattamento termico diretto dei RI - mostra il rendimento ambientale migliore in tutte le categorie di impatto ambientale, rispetto allo SC-B – che adotta una strategia ad elevato pre-trattamento dei rifiuti indifferenziati e di ridotto recupero energetico – e allo **Scenario di Piano**, che adotta una strategia di recupero energetico dai rifiuti indifferenziati intermedia tra lo SC-C e SC-B;
2. l'analisi del ruolo delle singole fasi di gestione, per tutte le categorie di impatto ambientale, ha mostrato che il rendimento di un sistema di gestione è dato dal **contributo di tutte le fasi, che sommano i loro contributi di segno opposto per dare il risultato complessivo**, ed in particolare:



- ✓ gli elementi che influiscono più significativamente sulla modifica del rendimento degli scenari sono costituiti dal variare dei vantaggi associati al recupero di materia e al recupero di energia (sostituzione di materie vergini e di combustibili).

Per questo motivo l'integrazione tra il recupero di materia e il recupero di energia dai rifiuti, sia mediante il trattamento termico dei rifiuti indifferenziati che la digestione anaerobica degli scarti alimentari e vegetali, è uno degli elementi di ottimizzazione dei sistemi di gestione: le politiche di pianificazione che puntino al miglioramento del rendimento ambientale dovrebbe definire le modalità con cui verificare e controllare questi elementi.

3. Le strategie di gestione dei RI basate sul pre-trattamento riducono l'efficienza del sistema di gestione in cui sono inserite. Questo avviene perché:

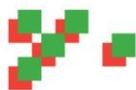
- I. il pre-trattamento richiede sia smaltito a discarica un notevole quantitativo di rifiuti biodegradabili: questo risulta in un incremento delle emissioni di gas climalteranti e nel mancato recupero energetico di questa frazione;
 - II. gli impianti di pre-trattamento – sia il pre-trattamento meccanico (TM) che la biostabilizzazione (TB) - risultano sempre in consumi netti di risorse e combustibili, necessari al loro funzionamento. I consumi degli impianti di TM sono proporzionali al grado di separazione che si intende ottenere tra la frazione secca e la frazione umida;
 - III. inoltre si osserva che il pre-trattamento meccanico produce in generale meno del 50% in peso di frazione secca rispetto al quantitativo in ingresso all'impianto. Anche se il CDR/CSS in uscita ha potere calorifico superiore ai RI, circa 13-18 MJ/kg in confronto a 9-11 MJ/kg, complessivamente il potere calorifico della massa avviata a recupero energetico diviene inferiore al potere calorifico dei RI avviati direttamente a trattamento: riducendo le possibilità di recupero energetico;
 - IV. il pre-trattamento richiede la localizzazione di uno o più impianti ulteriori rispetto al trattamento diretto dei RI.
- 4. Lo smaltimento a discarica è, tra le fasi di gestione dei rifiuti indifferenziati, quella che produce i maggiori impatti ambientali: LCA rende così ragione dell'ordine stabilito dalla gerarchia rifiuti che vede la discarica all'ultimo gradino.**

7.2. ELEMENTI DI OTTIMIZZAZIONE DEL SISTEMA DI GESTIONE REGIONALE

I risultati delle analisi svolte a supporto del miglioramento del rendimento ambientale della gestione rifiuti, oggetto della pianificazione regionale, confermano quanto già dimostrato sulle diverse tipologie impiantistiche e tecnologiche da numerosi studi di LCA descritti nella letteratura internazionale. Si osserva però che gli studi citati sono stati condotti su realtà di dimensioni minori.

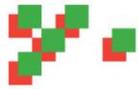
La estesa dimensione territoriale di questo studio, se da un lato aumenta il numero dei dati necessari alla descrizione dei flussi ed aumenta potenzialmente l'incertezza associata ai risultati, permette però di evidenziare elementi strategici e azioni che se sostenuti a scala regionale permetterebbero di ottimizzare il sistema di gestione attuale e la sua evoluzione nello scenario temporale del PRGR. Queste indicazioni potrebbero inoltre costituire elementi di supporto alla revisione del PRGR che sarà avviata prima del 2020.

La **tabella seguente** elenca:

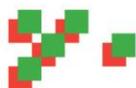


- 1) nella prima colonna i principali risultati emersi dagli studi LCA discussi nelle sezioni precedenti;
- 2) nella seconda colonna, i criteri strategici e le azioni che indicano la direzione per superare nel tempo gli elementi di criticità che ogni risultato fa emergere.

Risultanze emerse dalle analisi ambientali condotte	Strategia / azioni di ottimizzazione
<p>8. La discarica è la forma peggiore di gestione e qualunque incremento dello smaltimento a discarica, dei rifiuti urbani indifferenziati residui (RI) o dei rifiuti biodegradabili, aumenta gli impatti ambientali: in particolare aumenta l'impatto diretto associato alle emissioni di metano, un potente gas climalterante.</p>	<p>1. <u>Ridurre lo smaltimento a discarica, in particolare dei rifiuti biodegradabili.</u></p> <p><i>Nel 2013 i rifiuti urbani avviati a discarica erano il 16% del totale; benché questo valore sia notevolmente inferiore alla media italiana (circa 43%), esperienze europee avanzate dimostrano che è possibile ridurlo ulteriormente.</i></p>
<p>9. Il pre-trattamento dei RI riduce complessivamente il rendimento di un sistema di gestione, mentre il recupero di energia con trattamento termico diretto dei RI mostra consistentemente maggiore efficienza.</p> <p>Per funzionare gli impianti di pre-trattamento risultano nel consumo netto di materiali, energia e producono emissioni; questi consumi netti aumentano gli impatti ambientali diretti e riducono l'efficienza della gestione nel suo insieme.</p> <p>Inoltre sistemi di gestione basati sul pre-trattamento dei RI necessitano dell'avvio a discarica della frazione umida di pessima qualità in uscita dal TM e dalla successiva fase di parziale stabilizzazione (TB).</p>	<p>2. <i>In Regione un quantitativo della frazione bio-degradabile parzialmente stabilizzata è ancora avviata a discarica. Si ritiene importante che l'aggiornamento del PRGR valuti, nel tempo, il <u>superamento del pre-trattamento dei rifiuti residui e quantificati con maggiore dettaglio l'operatività e l'efficacia degli impianti di pre-trattamento.</u></i></p> <p><i>Questa scelta permetterebbe di <u>ridurre consistentemente i quantitativi di rifiuti bio-degradabili avviati a discarica annualmente e gli impatti ambientali associati.</u></i></p>
<p>10. Il confronto tra lo Scenario di Piano e gli Scenari Alternativi ha mostrato che l'efficienza ambientale della gestione rifiuti migliora significativamente quando il recupero di materia è integrato con un efficiente recupero di energia derivante dal trattamento termico dei rifiuti differenziati.</p>	<p>3. <u>Valutare attentamente nel monitoraggio del Piano in che modo integrare al meglio il recupero di materia (raccolta differenziata e riciclaggio) con un efficiente recupero di energia: le strategie che non integrano queste due forme di recupero hanno rendimenti inferiori.</u></p>
<p>11. I consumi energetici di TM e TB sono direttamente proporzionali al grado di separazione che si intende raggiungere tra la frazione secca e la frazione umida.</p>	<p>4. <i>Tra le azioni di monitoraggio del Piano sarebbe utile prevedere la verifica annuale delle modalità operative e dei consumi degli impianti di TM e TB.</i></p>
<p>12. Per mettere in atto le azioni descritte nei punti precedenti, è necessario disporre di analisi che riducano per quanto possibile l'incertezza associata ad ogni analisi LCA: questo richiede di approfondire le analisi e la raccolta dei dati finora condotte relative agli impianti operanti o di progetto, anche mediante la collaborazione dei gestori degli impianti di TM, TB e trattamento termico con recupero energetico.</p>	<p>5. <u>Appare qualificante per il monitoraggio e la revisione del PRGR prevedere la raccolta sistematica dati sul funzionamento, sui consumi e gli impatti ambientali degli impianti di: pulizia e selezione delle frazioni da RD; TM; TB; compostaggio; trattamento termico con recupero energetico; digestione anaerobica.</u></p>
<p>13. Le ipotesi del PRGR potrebbero non attuarsi completamente nell'orizzonte temporale del 2020.</p>	<p>6. <u>Appare rilevante monitorare il verificarsi delle ipotesi previste dal PRGR: in particolare la generazione dei rifiuti indifferenziati residui dopo la RD.</u></p>
<p>14. Gli scenari valutati e discussi non hanno previsto la modifica delle filiere di recupero di materia.</p>	<p>7. <u>Per valutare il sistema di gestione nel suo complesso, appare significativo estendere l'analisi alle filiere del recupero di materia per individuare gli elementi migliorativi: estendere la base dati ed organizzare campagne di monitoraggio con particolare attenzione ai consumi energetici degli impianti si</u></p>



	<p><i>pulizia e selezione.</i></p>
--	------------------------------------

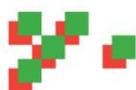


ALLEGATO 1 : COMPOSIZIONE DEI RIFIUTI AL 2020 PER PROVINCIA CON RD AL 70%

Composizione 2020	PIACENZA			
	RD 70%			
	RI	Pa P	Prossi mità	RSU
IN WRATE	39		10694	146
	901		6	846
	99	11.		336
carta	31	842	11842	14
	80	3.9		160
plastiche dense	76	65	3.965	05
	28			283
stracci/abiti/tessile	34	0	381	4
	38			389
pannolini	90	0	0	0
	63			892
legno	1	0	8289	0
non-combustibili e inerti	56	0	3479	5
	13			107
vetro	80	0	9396	76
	31			295
scarti vegetali	99	0	26354	54
	35			278
scarti alimentari	64	0	24263	26
metalli ferrosi e banda stagnata	51			352
	2	0	3013	5
metalli non –ferrosi e alluminio	23			
	1	0	540	770
	19			192
altre RD	22	0	9384	2
	36			367
sottovaglio	76	0	0	6

* I rifiuti marcati in grigio non sono stati inseriti negli scenari

Composizione 2020	PARMA			
	RD 70%			
	RI	Pa P	Prossi mità	RSU
IN WRATE	55.		140.15	195.
	302		9	461
	13.	15.		44.6
carta	579	523	15.522	24
	10.	5.1		21.2
plastiche dense	853	97	5.196	46
	3.8			3.81
stracci/abiti/tessile	10		499	0
	5.2			5.24
pannolini	43		0	3
	97			11.8
legno	6		10.866	42



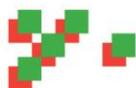
non-combustibili e inerti	0	4.531	4.53	1
	1.9			14.3
vetro	89	12.317	06	
	4.6			39.2
scarti vegetali	87	34.546	34	
	5.1			36.9
scarti alimentari	36	31.804	40	
metalli ferrosi e banda stagnata	70		4.65	
	5	3.950	5	
metalli non –ferrosi e alluminio	34		1.04	
	0	707	7	
	2.2		2.26	
altre RD	65	12.330	5	
	5.7		5.71	
sottovaglio	18	0	8	

* I rifiuti marcati in grigio non sono stati inseriti negli scenari

Composizione 2020	REGGIO EMILIA			
	RD 70%			
	RI	Pa P	Prossi mità	RSU
IN WRATE	80.		233.25	313.
	218		9	476
carta	20.006	25.840	25.839	71.686
plastiche dense	16.829	8.650	8.651	34.129
stracci/abiti/tessile	6.017		831	6.017
pannolini	8.291		0	8.291
legno	93			19.0
non-combustibili e inerti	5		18.088	23
	0		7.485	7.48
vetro	2.478		20.503	22.981
scarti vegetali	5.519		57.508	63.026
scarti alimentari	6.400		52.943	59.343
metalli ferrosi e banda stagnata	94			7.51
	1		6.575	7
metalli non –ferrosi e alluminio	46		1.177	1.64
	7			4
altre RD	3.346		20.584	3.346
	8.9			6
sottovaglio	88		0	8.98

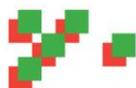
* I rifiuti marcati in grigio non sono stati inseriti negli scenari

Composizione 2020	MODENA
	RD 70%



	RI	Pa P	Prossi mità	RSU
IN WRATE	88.		266.92	355.
	151		4	075
	22.	29.		81.4
carta	322	556	29.555	34
	18.	9.8		38.7
plastiche dense	982	94	9.894	70
	6.3			6.39
stracci/abiti/tessile	94		950	4
	8.7			8.72
pannolini	22		0	2
	92			21.6
legno	1		20.689	10
non-combustibili e	46			9.14
inerti	6		8.682	8
	2.6			26.1
vetro	55		23.452	07
	5.8			71.5
scarti vegetali	19		65.778	97
	6.8			67.4
scarti alimentari	55		60.557	12
metalli ferrosi e banda	1.0			8.61
stagnata	97		7.521	7
metalli non –ferrosi e	44			1.78
alluminio	2		1.346	9
	5.2			5.22
altre RD	25		23.423	5
	8.2			8.24
sottovaglio	48		0	8

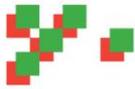
* I rifiuti marcati in grigio non sono stati inseriti negli scenari



Composizione 2020	BOLOGNA			
	RD 70%			
	RI	Pa P	Prossi mità	RSU
IN WRATE	113. 533		327.29 5	440. 829
	29.1	36.		101.
carta	04	241	36.240	585
	24.1	12.		48.3
plastiche dense	00	132	12.132	63
	8.02			8.02
stracci/abiti/tessile	5		1.165	5
	10.9			10.9
pannolini	22		0	22
	1.58			26.9
legno	9		25.368	57
non-combustibili e				11.3
inerti	746		10.646	92
	3.81			32.5
vetro	1		28.756	67
	8.65			89.3
scarti vegetali	9		80.655	14
	9.84			84.0
scarti alimentari	0		74.253	93
metalli ferrosi e banda	1.51			10.7
stagnata	7		9.222	39
metalli non –ferrosi e				2.24
alluminio	591		1.650	2
	6.98			6.98
altre RD	1		28.720	1
	7.64			7.64
sottovaglio	9		0	9

* I rifiuti marcati in grigio non sono stati inseriti negli scenari

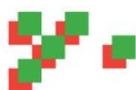
Composizione 2020	FERRARA			
	RD 70%			
	RI	Pa P	Prossi mità	RSU
IN WRATE	50. 294		140.36 3	190. 657
	12.	15.		43.7
carta	678	042	31.084	62
	10.	5.2		20.8
plastiche dense	429	03	10.406	36
	3.4			3.41
stracci/abiti/tessile	11		500	1
	4.6			4.62
pannolini	24		0	4
	73			11.6
legno	4		10.879	13
non-combustibili e	43			5.00
inerti	7		4.565	3



Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti

	1.6		14.0
vetro	97	12.332	29
	3.8		38.4
scarti vegetali	86	34.589	76
	4.3		36.2
scarti alimentari	83	31.844	27
metalli ferrosi e banda	67		4.63
stagnata	9	3.955	4
metalli non –ferrosi e	25		
alluminio	0	708	958
	3.2		3.28
altre RD	85	12.317	5
	3.8		3.80
sottovaglio	00	0	0

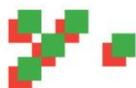
** I rifiuti marcati in grigio non sono stati inseriti negli scenari*



Composizione 2020	RAVENNA			
	RI	Pa P	Prossi mita	RSU
IN WRATE	63.121		176.345	239.466
carta	15.766	19.526		54.818
plastiche dense	13.026	6.537		26.099
stracci/abiti/tessile	4.237		628	4.237
pannolini	5.748		0	5.748
legno non-combustibili e inerti	87			14.5
legno	9		13.668	47
non-combustibili e inerti	51			6.25
inerti	5		5.736	1
vetro	2.080		15.493	17.574
scarti vegetali	4.740		43.456	48.196
scarti alimentari	5.372		40.007	45.379
metalli ferrosi e banda stagnata	83			5.80
metalli non -ferrosi e alluminio	5		4.969	4
alluminio	31			1.20
altre RD	1		889	1
	4.005		15.474	4.005
sottovaglio	5.605		0	5.605

* I rifiuti marcati in grigio non sono stati inseriti negli scenari

Composizione 2020	FORLI' - CESENA			
	RI	Pa P	Prossi mita	RSU
IN WRATE	67.538		163.120	230.658
carta	16.741	18.062		52.865
plastiche dense	13.076	6.047		25.169
stracci/abiti/tessile	4.403		581	4.403
pannolini	6.007		0	6.007
legno	1.385		12.643	14.029

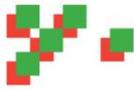


non-combustibili e inert	31		5.62
inerti	6	5.306	1
2.6			16.9
vetro	16	14.332	48
6.2			46.4
scarti vegetali	81	40.197	79
6.7			43.7
scarti alimentari	55	37.007	62
metalli ferrosi e banda stagnata	95		5.54
2		4.596	8
metalli non –ferrosi e alluminio	38		1.20
5		822	7
3.5			3.58
altre RD	85	14.314	5
5.0			5.03
sottovaglio	36	0	6

* I rifiuti marcati in grigio non sono stati inseriti negli scenari

Composizione 2020	RIMINI			
	RI	Pa P	Prossi mita	RSU
IN WRATE	59.		148.69	208.
	438		2	130
carta	14.	16.		47.5
580		464	16.465	09
11.		5.5		22.6
plastiche dense	596	12	5.512	20
4.0				4.08
stracci/abiti/tessile	88		530	8
5.6				5.61
pannolini	15		0	5
1.0				12.6
legno	82		11.525	07
non-combustibili e inert	38		4.836	4
2.1				15.2
vetro	67		13.064	31
5.1				41.7
scarti vegetali	28		36.642	70
5.5				39.3
scarti alimentari	95		33.734	29
metalli ferrosi e banda stagnata	77			4.96
4			4.189	4
metalli non –ferrosi e alluminio	35			1.10
7			750	7
2.6				2.65
altre RD	56		13.048	6
5.7				5.76
sottovaglio	61		0	1

* I rifiuti marcati in grigio non sono stati inseriti negli scenari



ALLEGATO 2: SCENARI DI GESTIONE: INVENTARIO DEL CICLO DI VITA E DESCRIZIONE DELLE UNITÀ DI PROCESSO

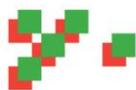
La metodologia LCA adottata in questo studio richiede la descrizione dettagliata dei flussi dei rifiuti, del sistema di gestione analizzato e delle singole unità di processo. Questi dati sono la base per definire l'inventario del ciclo di vita, nei termini degli *input* (uso di risorse dalla natura) e degli *output* (emissioni nell'ambiente, rifiuti e materiali ed energie recuperate dai rifiuti) associati al singolo processo.

Per descrivere il flusso dei rifiuti attraverso tutte le fasi di gestione sono state utilizzate le seguenti unità di processo:

1. **Generazione rifiuti e composizione merceologica:** per rendere possibile il confronto, il quantitativo di rifiuti urbani da gestire - **l'Unità Funzionale - deve essere uguale per tutti gli scenari: 2.320.599 t/a per il 2020;** il totale è composto dai quantitativi raccolti nelle singole province.
2. **Raccolta**, suddivisa in:
 - rifiuti indifferenziati
 - raccolta differenziata frazioni secche: carta, plastica, vetro, legno, ferro e non-ferrosi
 - raccolta differenziata scarti alimentari
 - raccolta differenziata scarti vegetali
 - raccolta separata materiali da costruzione e demolizione (C&D)
3. **Trasporto:** le distanze tra impianti specifici e di cui è nota la localizzazione sono state calcolate; le distanze percorse in fase di raccolta sono state assunte sulla base di esperienze pratiche. È stato ipotizzato inoltre che il 10% della plastica in uscita dagli impianti di Il Selezione sia avviato a recupero in impianti localizzati all'estero mediante trasporto internazionale via mare.
4. **Stazioni di abbancamento dei rifiuti da raccolta differenziata**
5. **Impianti di pulizia e selezione delle frazioni secche da RD**
6. **Impianti di recupero dei materiali (riprocessamento)**
7. **Impianti di compostaggio degli scarti alimentari**
8. **Impianti di compostaggio degli scarti vegetali**
9. **Impianti di digestione anaerobica degli scarti alimentari**
10. **Frantoi di recupero dei rifiuti da C&D**
11. **Impianti di trattamento termico dei rifiuti indifferenziati e delle frazione secca in uscita dagli impianti di pre-trattamento**
12. **Impianti di pre-trattamento dei RI:** suddivisi in impianti di Trattamento Meccanico (TM) e Trattamento Biologico (TB)
13. **Gestione scorie e ceneri in uscita dagli impianti di trattamento termico**
14. **Discariche:** per rifiuti non-pericolosi e rifiuti pericolosi.
Nelle sezioni seguenti si descrivono le singole unità di processo.

GENERAZIONE RIFIUTI URBANI E COMPOSIZIONE MERCEOLOGICA

Il totale dei rifiuti che il PRGR ipotizza siano generati al 2020, con una riduzione del 20% rispetto al 2011, è di 2.532.218 t.



Si ricorda che il quantitativo di rifiuti urbani che compone l'Unità Funzionale per il 2020 è di 2.320.599 t.

La generazione dei rifiuti per Provincia è indicata in tabella:

Rifiuti urbani generati al 2020 (t)	
Piacenza	146.846
Parma	195.461
Reggio Emilia	313.476
Modena	355.074
Bologna	440.829
Ferrara	190.658
Ravenna	239.465
Forlì - Cesena	230.659
Rimini	208.131

RACCOLTA RI

La definizione di numero e tipologia dei cassonetti è importante perché in un sistema di gestione rifiuti queste attrezzature aumentano gli impatti ambientali a causa dei consumi dei materiali e dell'energia che servono per la loro produzione e pulizia durante l'uso.

Nel calcolo del numero di cassonetti per provincia, si è ipotizzato che al diminuire dei RI, per la diminuita generazione di rifiuti urbani e per l'incremento del livello di raccolta differenziata, non diminuiscano i punti di prelievo ma si riduca la frequenza del passaggio dei mezzi di raccolta.

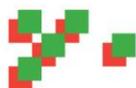
Sulla base del numero e del corrispondente volume dei cassonetti utilizzati per il 2013 (dati ARPA-ER), è stato definito il volume totale utilizzato per ogni provincia; vista l'impossibilità di reperire i dati relativi alla suddivisione della raccolta tra i diversi contenitori per provincia, per modellare i flussi della raccolta si è aggiunto nel data-base di WRATE un '*cassonetto medio*' da 2.500 L, con cui ottenere lo stesso volume totale per provincia e un quantitativo simile di materiali impiegati per la costruzione (si veda la scheda); il numero dei cassonetti è stato quindi determinato dividendo il volume totale per provincia per 2500 L.

Tabella B: materiali principali di costruzione dei contenitori di raccolta rifiuti utilizzati per la modellazione:

Tipo di contenitore	Peso del materiale principale
Cassonetto 2.500 L	192 kg di acciaio galvanizzato
Cassonetto 1.100 L	100 acciaio
Sacchetti di plastica 20 kg	5g di HDPE e 22g LDPE
Cassoni per inerti	669 kg di acciaio galvanizzato

Raccolta Differenziata delle frazioni secche: carta, plastica, legno, vetro, metalli ferrosi e non-ferrosi

I livelli di intercettazione percentuale assunti nel PRGR per il 2020, e quelli misurati per il 2012 sono riportati in tabella:



Frazione	INTERCETTAZIONE Regione ER	
	2020	2012
Carta	0,67	0,56
Plastiche	0,49	0,30
Stracci/Abiti	0,14	0,14
Legno	0,88	0,62
Inerti	0,96	0,96
Vetro	0,84	0,75
Scarti vegetali	0,87	0,74
Scarti alimentari	0,81	0,56
Metalli ferrosi	0,81	
non - ferrosi	0,65	0,50

Si è ipotizzato che il 50% delle frazioni carta e plastica avviate a recupero siano raccolte con modalità Porta a Porta.

Per semplificare la descrizione di un comparto che non è stato modificato nei diversi scenari di gestione messi a confronto, la raccolta non distingue le frazioni che sono state raccolte nei Centri di Raccolta.

Raccolta Differenziata scarti alimentari

Gli scarti alimentari sono raccolti con un cassonetto in acciaio della capacità di 1.100 L, il numero dei contenitori è indicato in tabella A.

Raccolta Differenziata scarti vegetali

Si è ipotizzato che la raccolta degli scarti vegetali sia effettuata direttamente con i mezzi di trasporto.

Raccolta Differenziata inerti

Per la raccolta sono stati selezionati cassoni di acciaio galvanizzato del peso di 669 kg; , il numero dei contenitori è indicato in tabella A.

Le tabelle mostrano per ogni provincia il numero e il volume dei diversi contenitori.



Tabella : numero e tipo di contenitori per la raccolta di tutte le frazioni per singola Provincia

RI al 2013	PC	PR	RE	M O	BO	FE	RA	FC	RN
cassonetti 3200 L	23	15	40	50	68	46	80	44	77
	22	66	86	99	02	95	37	63	58
cassonetti 1700 L	20	14	36	45	60	41	71	39	69
	76	00	54	59	82	99	87	91	38
cassonetti 2400 L	15	10	27	33	45	31	53	29	51
	43	41	15	88	20	20	40	65	55
Raccolta 2020									
RI	svuotamenti 3/settimana								
# cassonetti da 2500 L	59	40	10	13	17	12	20	11	19
	41	07	455	046	404	014	564	419	851
RD secco	svuotamenti 1/settimana								
# cass. 2500 L 3/postazione	17	12	31	39	52	36	61	34	59
	823	021	365	138	212	042	692	257	553
Carta e Plastica PaP	1 svuotamento a settimana								
Carta e Plastica sacchetti	calcolati da WRATE								
Scarti alimentari	1 svuotamento a settimana								
# cass. 1.100 L 1/postazione	5	40	10	130	17	120	20	11	
	941	07	455	46	404	14	564	419	19851
Scarti vegetali raccolti direttamente con mezzo	25 prelievi / anno								
Cassoni per inerti	2	3	4	5	6	3	3	3	3

TRASPORTO: AUTOMEZZI SELEZIONATI E DISTANZE PERCORSE

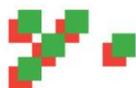
Trasporto dei rifiuti indifferenziati residui (RI)

Il veicolo ipotizzato per la raccolta dei rifiuti indifferenziati è un mezzo compattatore con portata massima di 26 mc e capacità massima di 10 t. Questa scelta condiziona il calcolo del chilometraggio totale percorso dai mezzi, che potrebbe risultare sottostimato se questi mezzi nella realtà operativa trasportassero un peso inferiore: una minore capacità comporta infatti un maggiore numero di viaggi a parità di quantitativi di rifiuti raccolti. Il valore di 10 t potrebbe risultare in eccesso rispetto ai valori reali sia perché la compattazione non raggiunge questi livelli sia perché nella realtà operativa sono impiegati mezzi di dimensioni minori nelle zone urbane con strade strette o particolari esigenze.

I consumi di combustibile diesel sono stati modificati sulla base dei dati reali ricavati da esperienza operativa dei gestori e da dati di letteratura: 60 L/100 km.

La distanza ipotizzata per la raccolta dei RI e ogni altro trasporto di rifiuti a scala provinciale è mostrata in Tabella D.

Per la raccolta dei RI e il trasporto al primo impianto se situato in area urbana, si è assunto per tutte le province un percorso di 35 km, inclusivo della raccolta fino a riempimento del mezzo



e del successivo percorso agli impianti di prima destinazione. La distanza per gli impianti di prima destinazione *non* situati in area urbana è stata aumentata tenendo in considerazione la distanza dal centro urbano.

Queste stime si sono rese necessarie in conseguenza delle impossibilità di calcolare le distanze percorse al 2020: poiché non è possibile ipotizzare la produzione e la destinazione di rifiuti a scala comunale e le stime sono provinciali, non è possibile pesare le distanze percorse dai singoli comuni agli impianti di prima destinazione; la distanza di conferimento dipende invece dalla distanza dei Comuni che conferiscono e dalla percentuale di RI conferita dal singolo comune, che serve a pesare il contributo chilometrico.

Tabella D: esempio delle principali distanze assunte per i flussi dei rifiuti indifferenziati:

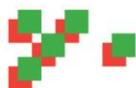
da	a	Km
PC RI	TT PC	35
PC TT Ceneri	Discarica	155
TT Scorie	Discarica	110
PR RI	TM Borgo Val di Taro	105
PR RI	TM PR	35
TM secco BVT	TT PR	75
TB biostabilizzato	Discarica	110
PR TT Ceneri	Discarica	100
TT Scorie	Discarica	70
RI RE	TM	35
TM secco RE	TT PR	30
TM frazione umida RE	TB Carpi MO	30
RI MO	TT TM	45
MO TT Ceneri a	Impianto trattamento	150
trattamento	Recupero	100
TT Scorie		
RI BO	TT BO	35
BO TT Ceneri	DiscaricaTrattamento	100
TT Scorie	Discarica	10
RI FE	FE TT	35
RI FE	TM	45
TT FE scorie	Recupero	10
TT FE scorie	Discarica	30
RI RA	TM BO	55
RI FC	TT FC	35
TT FC Ceneri /Scorie	Discarica RA	30
RI RN	RI TT	35
TT ceneri	Trattamento	60
TT scorie	Discarica RA	81

Si osservi che ogni scelta che condiziona il calcolo dei chilometri percorsi dai mezzi, ha impatto anche sulla stima delle emissioni in atmosfera.

Trasporti nella filiera del recupero di materia: carta, plastica, legno, vetro, metalli ferrosi e non-ferrosi

I trasporti ipotizzati per la filiera del recupero sono gli stessi per ogni provincia, perché queste filiere variano nel quantitativo dei rifiuti raccolti ma non nell'organizzazione della filiera.

A seguito di una analisi ed aggiornamento dei consumi dei principali automezzi impiegati nel trasporto dei rifiuti il data-base è stato aggiornata con l'introduzione dei seguenti consumi:



Mezzo	Consumi gasolio da autotrasporto L /100 km
Mezzo compattatore con portata massima di 26mc e capacità massima di 10 t per la raccolta di carta, plastica, vetro, legno e metalli e il trasporto ad abbancamento	60,00
Mezzo autoarticolato della capacità massima di 8 t per tutti gli altri trasporti ipotizzati nella filiera	30,00
Nave porta container per 14.000 km di trasporto via mare	5137

Le distanze percorse dai singoli mezzi sono elencate nella tabella seguente.

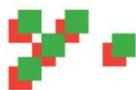
Tabella distanze assunte per flussi della raccolta differenziata (uguali per ogni provincia)		
da	a	Km
Da raccolta	Abbancamento	35
Abbancamento	I° Selezione e Pulizia / Vetro + Lattine	5
I° Selezione e Pulizia	II° Selezione (solo Plastica)	20
I° Selezione e Pulizia scarti	Recupero energetico in TT in Regione	30
I° Selezione e Pulizia scarti	Discarica in Regione	50
II° Selezione (solo plastica)	Recupero energia (50% plastica in uscita da II° selezione)	30
I° e II° Selezione	Impianto di riciclaggio con trasporto su strada (tutte le frazioni)	100
	A impianto di riciclaggio con trasporto internazionale container via mare (solo plastica) + trasporto a e da porto	140 00 200 x 2

Trasporto degli scarti alimentari da raccolta differenziata

Per la raccolta e il trasporto degli scarti alimentari raccolti separatamente si è ipotizzato il seguente mezzo per una distanza di 35 km.

Mezzo	Consumi gasolio da autotrasporto L /100 km
Mezzo compattatore con portata massima di 26mc e capacità massima di 10 t per la raccolta di carta, plastica, vetro, legno e metalli e il trasporto ad abbancamento	60,00

Per il trasporto a discarica dei sovralli in uscita dagli impianti di compostaggio e di digestione anaerobica dei rifiuti alimentari si è ipotizzata una distanza media di 20 km.



Trasporto scarti vegetali

Per la raccolta e il trasporto degli scarti alimentari raccolti separatamente si è ipotizzato il seguente mezzo per una distanza di 35 km.

Mezzo	Consumi gasolio da autotrasporto L /100 km		
	strada rurale	strada in area urbana	autostrada
Camioncino per la raccolta degli scarti vegetali, con portata di circa 2 t	7,86	8,12	13,35

Per il trasporto a discarica dei sovralli in uscita dagli impianti di compostaggio e di digestione anaerobica dei rifiuti vegetali si è ipotizzata una distanza media di 20 km.

Trasporto C&D

Per la raccolta e il trasporto degli scarti alimentari raccolti separatamente si è ipotizzato il seguente mezzo per una distanza di 50 km.

Mezzo	Consumi gasolio da autotrasporto L /100 km		
	strada rurale	strada in area urbana	autostrada
Mezzo autoarticolato della capacità massima di 8 t per tutti gli altri trasporti ipotizzati nella filiera	62,81	64,0	66,72

STAZIONI DI ABBANCAMENTO DEI RIFIUTI DA RACCOLTA DIFFERENZIATA

Queste stazioni al 2020 potrebbero non rendersi necessarie in alcune province, ma si è preferito indicarle nel sistema perché vengono in genere ancora utilizzate per stoccare i rifiuti e trasportarli agli impianti di pulizia con mezzi di maggiori dimensioni, questa operazione è in genere effettuata almeno su una frazione dei materiali raccolti. La stazione è stata selezionata dal data-base di WRATE che descrive una 'stazione di trasferimento'.

IMPIANTI DI PULIZIA E SELEZIONE DELLE FRAZIONI SECCHIE DA RD

Impianti di 1° selezione

Per descrivere le operazioni condotte negli impianti di Pulizia e 1° selezione operanti in regione si sono utilizzati due impianti dal data-base di WRATE:

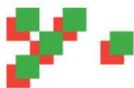
- per la selezione di carta, plastica e metalli è stato modificato un impianto di selezione semi-automatizzato con lettori ottici.

Per l'impianto di 1° selezione di carta, plastica e metalli le modifiche hanno riguardato sia la percentuale di scarti che i consumi di energia, questi sono stati modificati in 2.500.000 MJ/a sulla base di dati forniti da ARPA-ER per un impianto recente di selezione da RD operante in regione.

- per la selezione di legno e vetro si è utilizzata una stazione di trasferimento in cui si assume che le operazioni siano prevalentemente manuali e i consumi energetici inferiori.

L'utilizzo di due impianti ha permesso di ridurre l'incertezza del modellare le condizioni di consumo degli impianti attivi nella realtà operativa.

I parametri di funzionamento degli impianti di 1° Selezione sono stati modificati rispetto agli impianti presenti nel data-base di WRATE per descrivere più adeguatamente i processi che avvengono a scala regionale: per ogni frazione il quantitativo di scarti prodotti è stato posto



uguale al valore più recente misurato da ARPA ER e riportato nel documento “Chi li ha visti – 3° edizione 2014”. Il valore della percentuale di scarti per singola frazione utilizzata nella modellazione è riportata nella seguente tabella:

frazione	Percentuale di scarti (dati 2013)
carta	5 %
plastica	17 %
Metalli ferrosi	3 %
Metalli non-ferrosi	3 %
Vetro	5 %
Legno	3 %

Poiché le operazioni condotte per la pulizia e la selezione di vetro e legno sono semplificate rispetto alle altre frazioni, per la selezione di vetro e legno si è selezionata dal data-base di WRATE una stazione di trasferimento, che presenta consumi di circa 500.000 MJ/a.

Impianti di II° selezione per la plastica

In assenza di dati specifici, le operazioni di II° Selezione della plastica sono state descritte con una stazione di trasferimento dai consumi ridotti rispetto alla prima selezione.

IMPIANTI DI RECUPERO DEI MATERIALI DA RD

Come impianti di recupero dei materiali/riprocessamento si sono utilizzati gli impianti presenti nel database di WRATE.

Uno dei parametri più rilevanti ai fini del calcolo degli impatti ambientali è il rapporto di sostituzione tra il materiale recuperato dai rifiuti e il materiale vergine, WRATE come la maggior parte delle banche dati assume in genere un rapporto di 1:1. Poiché studi mirati all'efficienza del recupero di materia¹⁶ hanno dimostrato che questo rapporto spesso non è realistico e che questa assunzione sovrastima la reale efficienza della filiera del recupero di materia questo valore è stato modificato per il recupero della carta.

Carta: si assume che l'impianto riproccesi un mix di carte diverse e cartone, i dati di origine sono forniti dalla banca dati di Ecoinvent. Per questo materiale sulla base dei dati di letteratura il rapporto di sostituzione è stato modificato in 1:0,85.

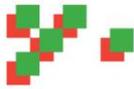
Plastica: il database descrive un impianto operante in Inghilterra, e ne stima gli impatti associati al riciclaggio meccanico in scaglie e al lavaggio di contenitori di plastica rigidi. Per questo materiale sulla base dei dati di letteratura il rapporto di sostituzione è stato modificato in 1:0,81.

Metalli ferrosi e non-ferrosi: per questo impianto i dati di origine sono forniti dalla banca dati di Ecoinvent.

Vetro: il processo assume il riciclaggio di vetro per la produzione di bottiglie di colore scuro che riduce l'uso dei materiali per la produzione del vetro.

Legno: per l'offset degli impatti ambientali l'impianto è stato modificando assumendo la sostituzione di legno vergine.

¹⁶ L. Rigamonti *et al.*, *Influence of assumptions about selection and recycling efficiencies on the LCA of integrated waste management systems*, in “The International Journal of Life Cycle Assessment”, vol. 14, n. 5, 2009, pp. 411-419.



IMPIANTI DI COMPOSTAGGIO DEGLI SCARTI ALIMENTARI

Per questi impianti si sono utilizzati gli impianti presenti nel data base di WRATE che meglio riproducono le caratteristiche delle tipologie presenti in regione; gli impianti quindi non sono stati modificati e si assume che il compostaggio di rifiuti organici da raccolta differenziata sia condotto in ambienti chiusi e controllati.

IMPIANTI DI COMPOSTAGGIO DEGLI SCARTI VEGETALI

Per questi impianti si sono utilizzati gli impianti presenti nel data base di WRATE senza modifiche, selezionando la tecnologia sulla base della tipologia dell'impianto reale.

IMPIANTI DI DIGESTIONE ANAEROBICA DEGLI SCARTI ALIMENTARI

Si è selezionato un impianto di digestione anaerobica a secco che rappresenta una tecnologia ampiamente adottata in Regione per la digestione anaerobica degli scarti alimentari.

FRANTOI DI RECUPERO DEI RIFIUTI DA C&D

Questo impianto opera la frantumazione dei materiali inerti e li prepara per il riutilizzo come materiali da utilizzare come sottofondo in lavori edili.

IMPIANTI DI PRE-TRATTAMENTO: TRATTAMENTO MECCANICO (TM) E TRATTAMENTO BIOLOGICO (TB)

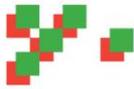
In regione sono attivi numerosi impianti che svolgono il pre-trattamento meccanico dei rifiuti urbani residui (TM) e altri che svolgono la bio-stabilizzazione della frazione umida (TB) che viene separata durante il pre-trattamento meccanico. L'Allegato 3 descrive nel dettaglio lo studio LCA preliminare che è stato condotto per selezionare gli impianti di TM e TB da inserire nella modellazione dello scenario di Piano e negli scenari alternativi, in modo da prevedere l'utilizzo degli impianti a minore impatto ambientale rispetto alla situazione attuale.

In sintesi, un impianto di TM è composto dalla successione, variabile, di più operazioni. Il grado di separazione che si ottiene tra una frazione prevalentemente secca, separata con lo scopo di elevarne il potere calorifico rispetto ai rifiuti indifferenziati, e una frazione prevalentemente umida, a maggior contenuto organico, dipende da un insieme di parametri operazionali, in particolare da:

- tipologia e umidità dei rifiuti
- diametro dei fori dei vagli
- tempo di residenza nei vagli
- velocità di rotazione dei vagli.

Il consumo energetico per tonnellata di rifiuto di queste operazioni è quindi molto variabile, anche per uno stesso impianto, in quanto il grado di separazione può essere modificato dagli operatori in dipendenza della tipologia di materiale che si vuole ottenere per rispondere alle caratteristiche degli impianti riceventi.

I consumi degli impianti operanti in regione riportati nei documenti di PRGR appaiono in generale non elevati, rispetto ai dati degli impianti presenti nel data-base del software utilizzato per l'LCA: infatti visto che gli impianti di trattamento termico operanti in Regione che ricevono la frazione secca sono adeguati al trattamento dei rifiuti urbani e, non richiedono un feedstock ad elevato potere calorifico, non richiedono che sia operata un'elevata separazione tra il secco e l'umido. L'unico impianto che opera diversamente, raggiungendo consumi più elevati è il TM di Ravenna: questo impianto infatti produce una frazione secca che trova utilizzo in un impianto di trattamento termico, nella stessa provincia, che necessita di 'combustibile da rifiuti' ad elevato potere calorifico e per questo i consumi per separare una frazione secca a maggiore potere



calorifico aumentano.

Per rappresentare adeguatamente nello studio LCA ogni singolo impianto operante nelle diverse province, e gli impianti previsti negli scenari alternativi, sono stati implementati nel software i dati di consumo energetico forniti nei documenti della base conoscitiva del PRGR per impianto; mentre per le province per cui l'impianto non è al presente operante o per il quale si prevedono modifiche di processo si è assunto il funzionamento e i consumi dell'impianto di TM operante a Parma alle condizioni misurate per il 2013.

Anche per gli impianti di TB i consumi energetici hanno una ampia variabilità, perché dipendono dal grado di stabilizzazione che si intende raggiungere prima di avviare i rifiuti biodegradabili a discarica, e quindi dal tempo di residenza e dalla temperature utilizzate. Per gli impianti attivi nelle singole province che rimangono operanti si sono assunti i consumi derivati dalla base conoscitiva del PRGR, mentre per gli impianti da realizzare negli scenari alternativi nelle Province che ne sono al presente prive si sono assunti i consumi dell'impianto operante a Carpi.

IMPIANTI DI TRATTAMENTO TERMICO DEI RIFIUTI INDIFFERENZIATI E DELLA FRAZIONE SECCA DA PRE-TRATTAMENTO MECCANICO

Nel data-base di WRATE è disponibile tra gli impianti di trattamento termico, un impianto 'flessibile': per adattare questa tecnologia all'impianto reale che si intende modellare, è possibile modificare i principali parametri che influiscono sul rendimento energetico e ambientale. Come per ogni altro impianto utilizzato, si assume che le emissioni nell'ambiente rispettino le normative europee. La figura seguente mostra la schermata di inserimento dei dati per gli impianti di trattamento termico (nell'esempio l'impianto di Ferrara).

FE TT

Process Properties Further Process Properties Inputs External Management

Energy recovery type: Combined Heat and Power

Heat supplied to: District Heating Scheme

Heating fuel to offset: Gas

Gross electrical efficiency: 20.3%

Heat efficiency: 15.6%

Flue gas cleaning system: Dry

Reduction type: SCR

Ferrous recovery: 100%

Non-ferrous recovery: 0%

Use these drop down menus to select the power offtake method, the assumed heat use and fuel that the heat use is offsetting. A full explanation of each parameter is contained within the process metadata.

This value is the gross electrical efficiency of the plant i.e. the electrical power produced by the turbine as a percentage of the total calorific value of the input waste. It does not include the plant's parasitic load or electricity imports for plant downtime. The parasitic load is influenced by the capacity of the plant and the user selections made in respect of flue gas cleaning systems.

These two drop down menus allow the selection of different flue gas cleaning systems and NOx reduction. Each will affect a number of process parameters including flue gas emissions and parasitic load. Refer to the process metadata for guidance on the application of different flue gas cleaning systems.

These sliders can be used to select the amount of Ferrous and Non-Ferrous metals that are recovered at the grate. Metals that aren't recovered are passed to the bottom ash fraction.

OK Annulla Applica Restrictions Advanced Copy Table Paste Table ?

Ogni impianto di trattamento termico dei rifiuti indifferenziati residui è stato descritto sulla base dei dati forniti dall'Allegato 1 del PRGR e di aggiornamenti forniti dai gestori. La seguente tabella mostra le assunzioni formulate e il valore dei parametri inseriti in WRATE per singolo impianto:

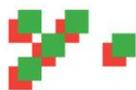


TABELLA 5.12 IMPIANTO	CAPACITÀ AUTORIZZATA	TRATTAMENT O FUMI	EFFICIENZA RECUPERO ENERGIA ELETTRICA	EFFICIENZA RECUPERO ENERGIA TERMICA
Piacenza	120.000	secco; SCR	23 %	n.a.
Parma	130.000	secco; SCR	24 %*	10 %*
* per questo impianto si sono assunti valori più conservativi (efficienze minori) rispetto ai dati di progetto riportati nella scheda conoscitiva di pag 199, in attesa dei dati di processo				
Modena	240.000	secco; SCR	24,1 %	n.a.
Bologna	218.000	Umido; SCR	22 %	10 %
Ferrara	130.000	secco; SCR	20,4 %	15,6 %
Forli- Cesena	120.000	secco; SCR	23,4 %	n.a.
Rimini	150.000	secco; SCR	23,2 %	n.a.

In generale in molti casi la capacità di trattamento degli impianti di trattamento termico non è raggiunta: questo elemento nella realtà operativa limiterebbe l'efficienza del trattamento, il rendimento e il costo di conduzione degli impianti: si deve quindi sottolineare che, nella realtà gestionale, la piena capacità degli impianti al 2020 sarà probabilmente garantita dai gestori mediante il trattamento termico di rifiuti speciali assimilati.

GESTIONE SCORIE E CENERI IN USCITA DAL TRATTAMENTO TERMICO

Poiché la pianificazione mira a fornire indicazioni per elevare l'efficienza ambientale rispetto alla situazione gestionale corrente, si è ipotizzato che le scorie in uscita dagli impianti di trattamento termico siano avviate per l'80% ad un impianto che recupera i materiali per produrre aggregati stradali e per il 20% a discarica di rifiuti non pericolosi.

Le ceneri sono avviate in parte a trattamento di inertizzazione chimico-fisica e in parte a discarica di pericolosi.

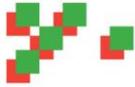
DISCARICHE: PER RIFIUTI NON-PERICOLOSI E RIFIUTI PERICOLOSI

Per le discariche, il data-base di WRATE permette di selezionare un impianto di cui variare i principali parametri costruttivi e operativi, tra cui la percentuale di recupero di biogas.

Elaborazioni recenti di ARPA ER stimano una percentuale media di captazione delle discariche attive in Regione del 48%: questo è il valore assunto per descrivere le discariche inserite negli scenari di Piano e negli scenari alternativi, selezionando una capacità di 2,5 Mt totali.

Tutti gli impianti di discarica inseriti nella modellazione hanno il fondo impermeabilizzato con argilla e HDPE e la copertura con argilla (come mostrato nella scheda seguente da WRATE).

Le 2 discariche per pericolosi hanno sia la copertura che il fondo impermeabilizzati con HDPE.



CARPINETI RE

Process Properties Inputs

Landfill Type: Flexible Landfill 2500000 tonnes (11257)

Synonym: Flexible Landfill

Landfill Name: CARPINETI RE

Year of the data: 2008 Data quality indicator: ■

Total capacity (tonnes): 2500000

Annual Capacity (tonnes): 125000

Gas collection efficiency: 48%

Gas use: Energy recovery

Liner type: HDPE

Cap type: Clay

Process Description: Landfill - capable of accepting MSW, Inert, IBA and Fly Ash

Comments:

Please note that the 'Gas Collection Efficiency' percentage should relate to the site while LFG is being actively managed. The model will calculate the 'lifetime capture rates' based on assumptions set out in the meta data. For a recent UK landfill the capture rate should typically not be greater than 75% unless the site has a very high level of engineering. An old site with limited gas extraction to avoid lateral migration is likely to have a capture rate closer to 30%.

OK Annulla Applica Restrictions Advanced Copy Table Paste Table ?

