



RAPPORTO AMBIENTALE

V.A.S. DEL PIANO PROVINCIALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI (P.P.G.R.) DELLA PROVINCIA DI BRESCIA

*Dir. 42/2001/CE
Dir. Habitat (92/43/CEE)
Dir. Uccelli (79/409/CEE)
DPR 357/97
Legge 157/92
D.Lgs. 152/06
L.r. 26/2003 e s.m.i.
D.c.r. n° VIII/0531 del 13/03/07*



Università Cattolica del Sacro Cuore – Sede di Brescia

CRASL - Centro di Ricerche per l'Ambiente e lo sviluppo Sostenibile della Lombardia

Brescia, Dicembre 2009

(aggiornamento secondo DGR 10360 del 21 ottobre 2009 e decreto dirigenziale n. 13583 del 24/11/2008)

Gruppo di lavoro

Crasl:

Antonio Ballarin Denti – Responsabile scientifico

Marialuisa Venuta – Responsabile del progetto

Francesco Lussignoli – Consulente ambientale e VAS

Giovanna Michelin – Consulente per la pianificazione e VINCA

Barbara Cavanna – Consulente LCA

INDICE

1	Premessa	7
2	Contenuti del piano provinciale	10
2.1	Il censimento degli impianti (modulo 1)	11
2.2	I criteri localizzativi (Modulo 2)	12
2.3	Il Piano dei Rifiuti Speciali (Modulo 3)	20
2.4	Il Piano dei Rifiuti Urbani (Modulo 4)	28
	<i>Analisi dei dati di produzione dei Rifiuti Urbani</i>	28
	<i>I flussi di smaltimento in provincia di Brescia</i>	31
	<i>La raccolta differenziata</i>	32
	<i>Stima del fabbisogno di recupero e smaltimento (Scenario 0)</i>	36
	<i>Scenari evolutivi previsti dal Piano</i>	43
	<i>Orientamento del piano nella scelta dello scenario di riferimento e del fabbisogno impiantistico di completamento</i>	53
2.5	Obiettivi della pianificazione	55
	<i>Rifiuti urbani</i>	55
	<i>Rifiuti speciali</i>	56
2.6	Azioni del piano	57
3	Analisi della coerenza	61
3.1	Coerenza esterna	61
	<i>A. Analisi della Coerenza Esterna Verticale</i>	61
	Normativa nazionale	62
	Normativa regionale	72
	Piani e programmi regionali	75
	<i>B. Analisi della Coerenza Esterna Orizzontale</i>	87
	<i>Sintesi dell'analisi di coerenza esterna</i>	94
3.2	Coerenza Interna	95
4	Caratteristiche del sistema territoriale interessato dal P.P.G.R.	98
4.1	Inquadramento territoriale	99
4.2	Aspetto economico	104
4.3	Dinamiche demografiche	106
4.4	Aria e clima	108
4.5	Uso del suolo e rischi	118
4.6	Risorse idriche	125
	<i>Acque superficiali</i>	125
	<i>Acque sotterranee</i>	128
4.7	Biodiversità	134
	<i>Fauna</i>	137
	<i>Vegetazione</i>	140
4.8	Paesaggio: risorse naturali e beni storici	143
4.9	Mobilità	147

4.10	Energia	150
4.11	Rifiuti	153
4.12	Conclusioni riassuntive sulle criticita' e sensibilita' ambientali	160
5	Valutazione dei possibili effetti significativi del piano sull'ambiente	161
5.1	Valutazione degli scenari di piano	161
	<i>Introduzione all'analisi LCA</i>	161
	Cenni storici	163
	Le fasi di una LCA	164
	L'analisi degli impatti	167
	Il metodo Ecoindicator 99	173
	<i>La metodologia LCA applicata al PPGR</i>	178
	Fase 1 – Definizione dello scopo e degli obiettivi dell'analisi	184
	Fase 2 – Analisi d'Inventario	185
	Fase 3 e 4 – Analisi degli impatti e interpretazione dei risultati	194
5.2	Analisi delle possibili ricadute ambientali derivanti dalle diverse tipologie impiantistiche	198
	<i>Impianti di compostaggio</i>	199
	<i>Impianti di discarica controllata</i>	201
	<i>Impianti di trattamento/recupero</i>	203
	<i>Impianti di stoccaggio</i>	206
	<i>Impianti di trattamento per lo spandimento dei fanghi in agricoltura</i>	207
	<i>Autodemolitori</i>	208
	<i>Isole ecologiche</i>	209
	<i>Termovalorizzatore</i>	210
	<i>Impianti mobili</i>	211
	<i>Impianti di digestione anaerobica</i>	211
5.3	Misure di mitigazione e compensazione	213
5.4	Effetti sulla Rete Natura 2000: sintesi dello Studio di Incidenza	216
5.5	Sintesi degli effetti del Piano sul sistema ambientale	222
	<i>Rifiuti</i>	223
	<i>Aria</i>	227
	<i>Risorse idriche</i>	233
	<i>Suolo e sottosuolo</i>	234
	<i>Paesaggio e sistemi naturali</i>	239
	<i>Biodiversità</i>	241
	<i>Risorse ed energia</i>	242
	<i>Mobilità</i>	243
	<i>Punti di forza/criticità</i>	243
6	Partecipazione e consultazione	246
6.1	La mappatura degli stakeholders	248
6.2	Il documento Fase I – Orientamento	249
6.3	Le modalità di informazione	250
	<i>Il Sito Internet dedicato al Piano e alla VAS</i>	250
	<i>Articoli di giornale riguardanti il Piano Rifiuti</i>	251

6.4	La partecipazione interna	252
	<i>La raccolta delle informazioni</i>	252
	<i>Difficoltà incontrate nella raccolta delle informazioni</i>	253
	<i>Riassunto degli incontri svolti internamente all'amministrazione provinciale</i>	254
6.5	La partecipazione esterna	255
6.6	La raccolta delle osservazioni	256
7	Piano di monitoraggio	258

Nota all'aggiornamento 2009

Il Piano Provinciale dei Rifiuti della Provincia di Brescia è stato adottato con delibera di Consiglio Provinciale n. 1 del 20/01/2009.

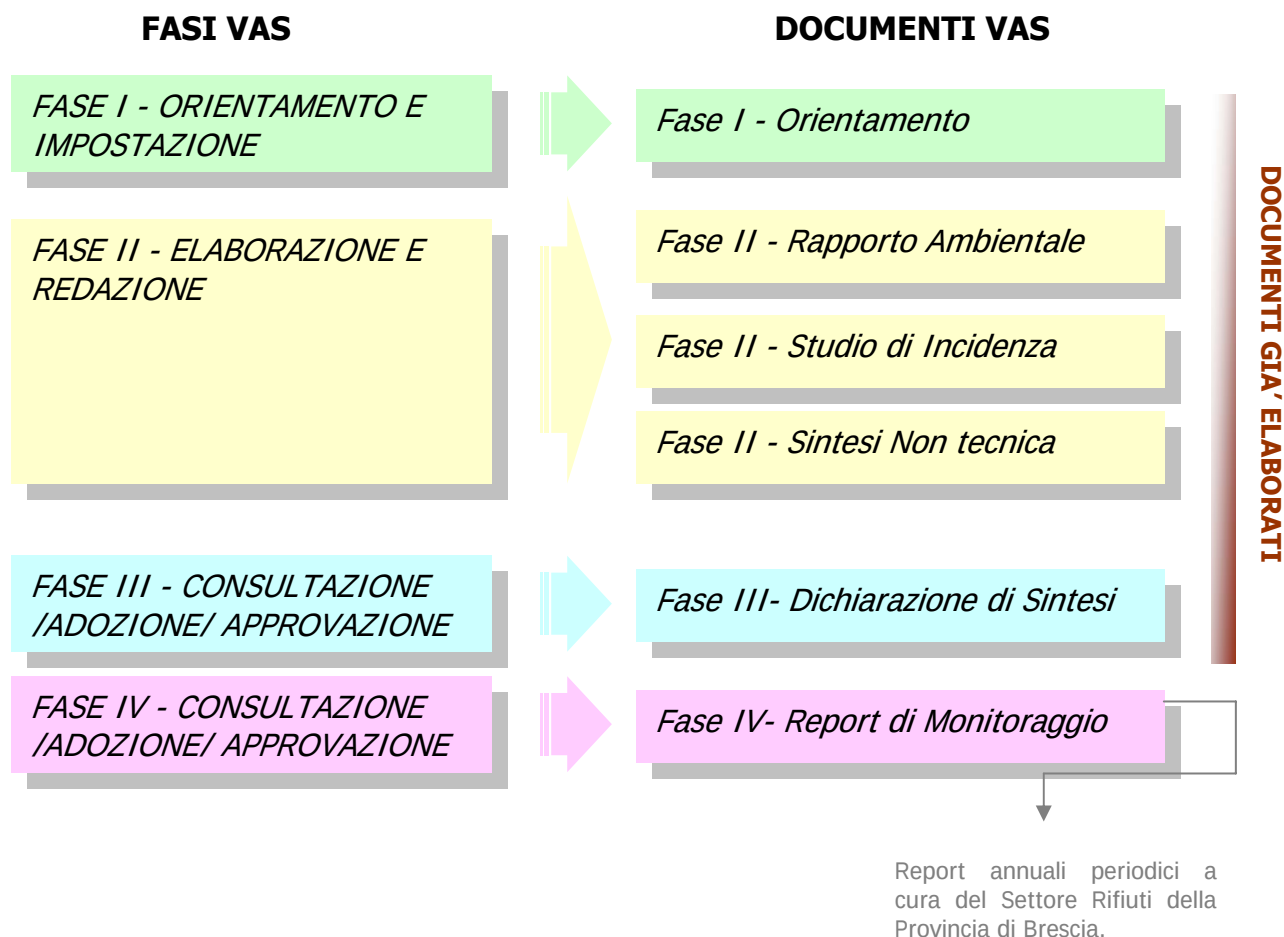
Il presente aggiornamento costituisce adempimento all'obbligo di ridefinizione dei criteri localizzativi in accordo con quanto previsto dalla DGR 6581 del 13 febbraio 2008, dalla DGR 10360 del 21 ottobre 2009 *“modifiche ed integrazioni alla DGR 6581 del 13 febbraio 2008 relativa ai criteri per la localizzazione degli impianti di gestione dei rifiuti urbani e speciali”*, nonché della DGR 10271 del 07 ottobre 2009 *“diffida ad adempiere e assegnazione del termine alla Provincia di Brescia per l'adozione e la trasmissione del Piano Provinciale dei Rifiuti ai sensi della l.r. n. 26/2003 e s.m.i. e dell'art. 8 della l.r. 12/2007”*.

1 Premessa

Il Rapporto Ambientale è il documento tecnico cardine del processo di Valutazione Ambientale Strategica, ed è stato sviluppato in collaborazione con gli Uffici Provinciali che hanno in carico la redazione del Piano Provinciale, di cui il Rapporto costituisce parte integrante ai fini di una maggior integrazione delle considerazioni ambientali nel processo pianificatorio.

Il documento fa riferimento alla “Fase II – Elaborazione e Redazione” in conformità alla struttura sequenziale prevista dalla normativa regionale sulla Vas e indicata nella delibera di avvio del procedimento DGP n° 3197 del 13/11/2006, e fa seguito al documento di scoping “Fase I – Orientamento” disponibile sul sito www.provincia.brescia.it dedicato alle fasi introduttive al processo di VAS (e al quale si rimanda) e presentato il 9 Marzo 2007 in sede di Prima Conferenza di Valutazione.

Figura 1-1: Documenti della Vas del PPGR Provincia di Brescia



Nel precedente documento “Fase I – Orientamento” sono stati chiariti gli aspetti normativi relativi alla procedura di Vas, le competenze della Provincia in materia di pianificazione rifiuti, la struttura metodologico – procedurale del processo di Vas del P.P.G.R. della Provincia di Brescia, gli obiettivi generali del Piano e la struttura del Rapporto Ambientale, nonché i suoi contenuti indicativi ai sensi di legge, le modalità del processo partecipativo

ed informativo, una prima analisi di sostenibilità ambientale degli obiettivi generali e le informazioni da includere nel Rapporto Ambientale.

Il Rapporto Ambientale entra invece nel merito delle informazioni e valutazioni richieste espressamente dalla direttiva 42/2001/CE all'allegato I e riprese dalla legislazione nazionale e regionale in materia (Allegato I Dlgs 152/06 e allegato I Dcr VIII/ 0531 del 13/03/2007 e s.m.i.).

In base a tali norme il Rapporto Ambientale contiene¹:

- a) illustrazione dei contenuti e degli obiettivi principali del Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti della Provincia di Brescia;
- b) aspetti pertinenti allo stato attuale dell'ambiente e sua evoluzione probabile senza l'attuazione del piano o programma;
- c) caratteristiche ambientali delle aree che potrebbero essere significativamente interessate dal piano;
- d) qualsiasi problema ambientale esistente pertinente al piano o programma;
- e) obiettivi di protezione ambientale stabiliti a livello internazionale, comunitario o degli stati membri;
- f) possibili effetti significativi sull'ambiente in relazione ad aspetti pertinenti con il Piano quali la biodiversità, la salute umana, la flora e la fauna, il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori climatici, il paesaggio e l'interrelazione tra tutti i fattori;
- g) misure previste per impedire, ridurre e compensare gli eventuali effetti negativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione del piano;
- h) sintesi delle ragioni della scelta delle alternative individuate e descrizione di come è stata effettuata la valutazione, nonché le difficoltà incontrate nella raccolta delle informazioni richieste;
- i) descrizione delle misure previste in merito al monitoraggio;
- j) sintesi non tecnica delle informazioni.

Coerentemente con la D.c.r. n° VIII/0531 del 13/03/07 "*indirizzi generali per la valutazione di piani e programmi*" recentemente approvata, il Rapporto Ambientale riporta anche le considerazioni conclusive dello Studio di Incidenza sulla Rete Natura 2000, rimandando alla consultazione dello studio nella sua forma estesa per eventuali approfondimenti.

Il Rapporto Ambientale è accompagnato dalla Sintesi Non Tecnica che ne riassume i contenuti in termini comprensibili anche ai non esperti del settore.

La struttura del documento si compone essenzialmente di 4 capitoli principali:

- Contenuti del PPGR, ove sono illustrati gli obiettivi del Piano (generali e specifici) ed i principali contenuti (Modulo 1 – Censimento Impianti; Modulo 2 – Aree Idonee e non Idonee; Modulo 3 – Piano Speciali; Modulo 4 – Piano Urbani), nonché un elenco delle azioni di piano;

¹ Le informazioni contenute nel presente documento relative al PPGR si riferiscono ai documenti di piano forniti dagli Uffici Provinciali ad inizio dicembre 2007 e non contemplano pertanto eventuali revisioni successive a tale data.

- Analisi della coerenza, ove viene valutata la coerenza del piano con gli altri strumenti pianificatori (coerenza esterna) e il grado di congruità tra il sistema obiettivi – azioni (coerenza interna);
- Caratteristiche del sistema ambientale interessato dal piano, ove si propone in maniera sintetica l'analisi delle matrici ambientali (aria, acqua, suolo, ...) potenzialmente interessate dagli effetti del piano, evidenziandone criticità e sensibilità;
- Valutazione dei possibili effetti significativi del piano sull'ambiente, ove si analizza, anche attraverso modelli di simulazione degli impatti (analisi del ciclo di vita, LCA), la sostenibilità delle alternative scelte, si presentano gli impatti potenziali degli impianti ed alcune possibili mitigazioni e si sintetizzano gli esiti dello Studio di Incidenza;
- Processo partecipativo e informativo, ove sono riportate le tappe principali del processo di partecipazione ed informazione;
- Piano di monitoraggio, ove si riportano gli indicatori selezionati per monitorare l'attuazione degli obiettivi di piano per gli urbani e speciali, calcolati in riferimento all'ex ante (2004).

2 Contenuti del piano provinciale

Il PPGR è organizzato in 4 parti, dette *moduli*, che interessano:

- il censimento degli impianti, ove il piano verifica lo stato di attuazione del precedente strumento pianificatorio e propone la ricognizione della situazione impiantistica esistente;
- l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione di nuovi impianti, ove si propone l'attuazione dei criteri regionali per la localizzazione degli impianti cartografando le aree non idonee, ovvero interessate da vincoli escludenti, le aree interessate da vincoli penalizzanti e le restanti aree non interessate da vincoli e pertanto potenzialmente idonee, ed ove il piano definisce ulteriori criteri per la valutazione delle istanze al fine di minimizzare i possibili impatti sull'ambiente;
- i rifiuti speciali – studio generale sui dati di produzione, ove il piano propone appunto l'analisi dei flussi di produzione e smaltimento dei rifiuti speciali;
- i rifiuti urbani, ove il piano dettaglia le analisi di produzione, le verifiche dei flussi, gli scenari impiantistici ed individua azioni e scenari di piano.

Di seguito si riporta quindi la sintesi dei vari moduli seguita dalla schematizzazione degli obiettivi generali e specifici di piano, nonché delle azioni in esso delineate.

2.1 IL CENSIMENTO DEGLI IMPIANTI (MODULO 1)

Il piano ha censito i seguenti impianti attivi nel territorio provinciale, riportati nella tabella seguente.

Tabella 2-1: Impianti in attività suddivisi per tipologia

Tipologia impianto	n. impianti in attività
Discarica per Rifiuti Inerti	24
Discarica per Rifiuti Speciali non Pericolosi	5
Discarica per Rifiuti Speciali Pericolosi	3
Trattamento-Recupero (ordinaria)	89
Trattamento-Recupero (semplificata)	329
Compostaggio	5
Spandimento	8
Isola ecologica	121
Autodemolitore	41
Termoutilizzatore	1
Stoccaggio	39

Fonte: Piano Rifiuti, Modulo 1

Per quanto riguarda le discariche, il Piano ha condotto degli approfondimenti indagando sia la situazione pregressa – attraverso un censimento delle discariche esaurite presenti sul territorio – sia le discariche in attività con volumi residui e le nuove istanze per discariche.

Si riportano nella tabella seguente il censimento delle discariche esaurite, le discariche in esercizio con volumi residui e le nuove richieste per discariche.

Tabella 2-2: Discariche esaurite censite

Tipologia impianto	numero
Discarica per Inerti	69
Discarica per urbani e non pericolosi	32
Discarica per pericolosi - tossico nocivi	8

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 1

Tabella 2-3: Discariche in esercizio con volumi residui (al 31/12/2005) in metri cubi

Tipologia impianto	Volume residuo (mc)
Discariche per Inerti	1.951.565
Discariche per Speciali non Pericolosi	1.333.969
Discariche per Speciali Pericolosi	1.476.724
TOTALI	4.762.258

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 1

Tabella 2-4: Nuove richieste per discariche in provincia di Brescia

Tipologia impianto	Volume totale richiesto (mc)
Discariche per Rifiuti Inerti	6.462.630
Discariche per Rifiuti Speciali non Pericolosi	11.356.141
Discariche per Rifiuti Speciali Pericolosi	3.689.980
TOTALI	21.508.751

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 1

2.2 I CRITERI LOCALIZZATIVI (MODULO 2)

Alla luce delle indicazioni regionali ed in linea con l'obiettivo di “*Definizione di strumenti di supporto per la localizzazione puntuale di nuovi impianti di smaltimento e recupero di rifiuti che assumano tutte le previsioni per la tutela ambientale e territoriale (6U)*”, il P.P.G.R. ha individuato i criteri per la localizzazione dei nuovi impianti. Tali criteri sono volti a minimizzare le situazioni potenziali di rischio e di degrado, associando alle varie porzioni di territorio differenti gradi di tutela.

I vincoli considerati assumono diversi gradi di prescrizione (escludente, penalizzante, preferenziale) in funzione della tipologia dell'impianto:

- i VINCOLI ESCLUDENTI escludono a priori la possibilità di realizzare un nuovo impianto;
- i VINCOLI PENALIZZANTI prevedono la possibilità di realizzare un impianto solo a fronte di idonei interventi atti a garantire la mitigazione degli impatti sulle componenti ambientali interessate.

Tali criteri prendono in considerazione, oltre a quanto individuato dalla Regione nel P.R.G.R. in coerenza con le normative ed i vincoli ambientali nazionali ed europei e nelle successive deliberazioni regionali, anche gli elementi di tutela individuati nei documenti di pianificazione provinciale.

Il piano ha inoltre indagato i fattori preferenziali, ovvero la presenza di quegli elementi di natura logistico/economica che possono contribuire a valutare l'idoneità strategica di un sito alla localizzazione di nuovi impianti.

I fattori ambientali considerati sono stati divisi nei seguenti progetti di dettaglio:

- Usi del suolo;
- Protezione delle risorse idriche;
- Tutela della qualità dell'aria;
- Tutela da dissesti e calamità;
- Tutela dell'ambiente naturale;
- Caratteri fisico – morfologici del paesaggio;
- Tutela dei beni culturali e paesaggistici;
- Previsioni urbanistiche comunali;
- Ulteriori vincoli definiti a livello provinciale.

Nelle tabelle seguenti sono elencati i vincoli considerati per ciascun fattore ambientale (o progetto) indicando il livello di prescrizione del vincolo in funzione della tipologia di impianto. Dove non specificato diversamente il grado di prescrizione del vincolo si applica a qualsiasi tipologia di impianto.

Vincoli legati agli usi del suolo

N.	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione	Esclusioni
1	Terreni coperti da boschi, foreste e selve, anche se danneggiati dal fuoco o sottoposti a vincolo di	I Piani di Indirizzo Forestale (PIF) individuano le aree qualificate a bosco ai sensi dei commi 1 e 2 della l.r. n. 31/2008 e s.m.i.; la trasformazione del bosco è autorizzabile dalle Province, C.M. ed Enti	PENALIZZANTE	Il vincolo assume grado di prescrizione ESCLUDENTE per le aree coperte da boschi di protezione individuati dal C.F.S. ai sensi del R.D. 3267/1923 e

	rimboschimento (art. 142, lett.g) d.lgs. n. 42/2004 e s.m.i., l.r. n. 31/2008 e s.m.i.)	gestori di Parchi/Riserve regionali per territorio di competenza. In assenza di PIF o a piano scaduto, è vietata la trasformazione dei boschi d'alto fusto se non autorizzata dalla Provincia che (valutate le alternative) può rilasciare l'autorizzazione in caso di pubblica utilità, prevedendo misure di compensazione a carico del richiedente. Le autorizzazioni sono coordinate con le procedure di autorizzazione paesaggistica ex artt. 146 e 159 del d.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.		recepiti nei PRG/PGT dei Comuni interessati.
2	Categorie agricole di pregio¹	Aree coltivate a risaie, seminativo semplice misto a risaie, frutteti, vigneti, oliveti, castagneti da frutto, noce, ciliegio.	ESCLUDENTE	Il vincolo ha grado di prescrizione PENALIZZANTE per i termovalorizzatori di rifiuti urbani previsti dai piani provinciali.
3	Categorie agricole di pregio²	La realizzazione di nuovi impianti in aree interessate da colture orticole floricole tipiche di aziende specializzate e vivai di essenze e legnose agrarie forestali a pieno campo o protette , è subordinata alla verifica delle misure di mitigazione necessarie a rendere compatibile l'intervento con le attività agricole esistenti.	PENALIZZANTE	
4.1	Aree di pregio agricolo DOC, DOCG (d.lgs. n. 228/2001)	Nei limiti delle aree direttamente interessate dalle colture.	ESCLUDENTE	
4.2	Aree di pregio agricolo DOC, DOCG (d.lgs. n. 228/2001)	Aree individuate dai disciplinari approvati con decreto del Ministero per le Politiche Agricole e Forestali (M.I.P.A.F.) e indicate negli albi regionali DOC e DOCG presenti nel S.I.A.R.L., consultabili presso i C.A.A.	ESCLUDENTE	Agli impianti di trattamento rifiuti si applica limitatamente alle aree interessate dalle colture. Il vincolo ha grado PENALIZZANTE per i termovalorizzatori di rifiuti urbani previsti dai piani provinciali.
5.1	Aree di pregio agricolo (art. 21 commi a) d.lgs. n. 228/2001)	Aree classificate a DOP, IGP ed IGT.	PENALIZZANTE	
5.2	Aree di pregio agricolo (art. 21 commi b) d.lgs. n. 228/2001)	Aree interessate da agricolture biologiche.	PENALIZZANTE	
5.3	Aree di pregio agricolo (art. 21 commi c) d.lgs. n. 228/2001)	Aree interessate da agriturismo.	PENALIZZANTE	

¹ Stato di fatto dell'uso del suolo rilevabile nel Sistema Informativo Agricolo della Regione Lombardia (S.I.A.R.L.): al momento della presentazione dell'istanza, è richiesta un'autocertificazione sulla base delle risultanze presso i Centri di Assistenza Agricola (C.A.A.) congiuntamente ad una adeguata documentazione fotografica che attesti lo stato dei luoghi.

² Stato di fatto dell'uso del suolo rilevabile nel Sistema Informativo Agricolo della Regione Lombardia (S.I.A.R.L.): al momento della presentazione dell'istanza, è richiesta un'autocertificazione sulla base delle risultanze presso i Centri di Assistenza Agricola (C.A.A.) congiuntamente ad una adeguata documentazione fotografica che attesti lo stato dei luoghi.

Vincoli legati alla protezione delle risorse idriche

N.	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione	Esclusioni
7	Aree inserite nel programma di tutela delle risorse idriche (l.r. 26/03 e s.m.i. e PTUA d.g.r. 2244 del 19 marzo 2006)	La realizzazione di impianti in aree di ricarica dell'acquifero profondo e aree di riserva ottimali dei bacini deve essere subordinata alla verifica ed adozione delle misure necessarie a rendere compatibile l'intervento con le esigenze di tutela della falda.	PENALIZZANTE	
8	Aree di salvaguardia delle opere di captazione di acqua destinata al consumo umano ad uso potabile mediante infrastrutture di pubblico	Si esclude la realizzazione di impianti entro le zone di tutela assoluta (10 metri) e le zone di rispetto (200 metri) (¹)	ESCLUDENTE	

	interesse (art. 94 d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. art. 42 l.r. n. 26/03 e s.m.i.)			
9	Distanza dai corsi d'acqua e dai laghi (Regio Decreto n. 523/1904)	Si esclude la realizzazione di impianti entro i 10 metri o entro la distanza definita dallo strumento urbanistico in sede di individuazione delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua (All. B alla d.g.r. 7868/2002 e s.m.i.) dal corso d'acqua o dal lago. ⁽²⁾	ESCLUDENTE	
10	Distanza dal reticolo idrico di bonifica consortile (Reg. decr. n. 368/1904)	Si esclude la realizzazione di impianti entro 10 metri fatte salve le eventuali modifiche introdotte dai comuni in sede di variante al reticolo.	ESCLUDENTE	
11	Zone vulnerabili ai sensi dell'Allegato 10 della relazione generale del PTUA d.G.R. n. 2244 del 19/03/06)	La realizzazione di impianti in aree caratterizzate da vulnerabilità intrinseca del suolo da medio alta ad estremamente elevata deve essere subordinata alla verifica ed adozione delle misure necessarie a rendere compatibile l'intervento con le esigenze di tutela della falda. ⁽³⁾	PENALIZZANTE	Non si applica ai termovalorizzatori

(1) La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni e deve avere un'estensione di almeno 10 metri di raggio dal punto di captazione stesso; le zone di rispetto sono individuate dalla Regione in 200 metri rispetto al punto di captazione o derivazione: tali fasce possono essere integrate o modificate, ai sensi dell'art. 42, comma 3 della l.r. 26/03 e s.m.i., da parte dei Comuni interessati su proposta delle Autorità d'ambito. In assenza di modifiche si applicano i 200 metri previsti dalla legge.

Nella cartografia di piano la zona di rispetto delle sorgenti è stata cartografata indicativamente con un buffer di 200 m attorno al punto di captazione: la corretta individuazione di tale perimetro va condotta a seguito di puntuale verifica.

(2) Alla scala di restituzione cartografica di Piano (1:25000) si è scelto di rappresentare solo il reticolo idrico principale, fermo restando l'obbligo di rispetto della fascia di tutela anche per i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico minore (di competenza comunale).

(3) Il grado di vulnerabilità intrinseca della falda, indipendente dal tipo di inquinante potenziale, rappresenta la suscettibilità della falda freatica (o libera, o prima falda) ad essere raggiunta, più o meno facilmente, da agenti inquinanti per mezzo dell'infiltrazione superficiale. E' funzione di diversi aspetti fisici e naturali: soggiacenza, caratteristiche tessiturali e granulometriche della struttura idrogeologica (suolo, insaturo e saturo), topografia, alimentazione della circolazione idrica sotterranea. Ci sono diversi metodi qualitativi per stabilire il grado di vulnerabilità, ma gli aspetti maggiormente significativi sono la profondità della falda dal piano di campagna (soggiacenza), la permeabilità efficace dell'insaturo, cioè della porzione di acquifero compresa tra la superficie piezometrica libera ed il piano campagna, che ha un ruolo determinante per proteggere o meno la risorsa idrica, il potenziale impatto antropico di un determinato tipo di inquinante (es. vulnerabilità da nitrati). Fermo restando la necessità di specifici approfondimenti di carattere geologico tecnico a scala locale, la carta della vulnerabilità rappresentata è quella relativa all'ultima designazione delle aree vulnerabili (d.G.R. n. 8/ 3297 dell'11/10/2006).

Vincoli legati alla tutela della qualità dell'aria

N.	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione	Esclusioni
12	Zona A1 (ex zone critiche) Piano Regionale Qualità Aria (d.G.R. n. 35196/1998) e d.G.R. n. 7/6501/01 allegato C – d.G.R. n. 5290/07 allegato 1)	La realizzazione o l'ampliamento di impianti alimentati a C.D.R. (rifiuti non pericolosi) o a biomasse sono autorizzabili solo se nei mesi invernali alimentano reti di teleriscaldamento con potenza impiegata mediamente nel periodo invernale nella fornitura calore > 50%. ⁽¹⁾	PENALIZZANTE	Si applica solo ai termovalorizzatori.
13	Zone A2 e C1 (ex zone di risanamento) Piano Regionale Qualità Aria (d.G.R. n. 35196/1998) e d.G.R. n. 7/6501/01 allegato C – d.G.R. n. 5290/07 allegato 1)	La realizzazione o l'ampliamento di impianti è subordinata al rispetto dei limiti di emissione previsti dal Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998, limite di emissione, limite di emissione per gli NOx pari a 110 mg/Nm3 (riferito a gas secchi a condizioni normali con l'11 % di Ossigeno libero nei fumi): sono fatti salvi i limiti previsti dalle singole autorizzazioni.	PENALIZZANTE	Si applica solo ai termovalorizzatori.

14	Zone B e C2 (ex zona di mantenimento) Piano Regionale Qualità Aria (d.G.R. n. 35196/1998) e d.G.R. n. 7/6501/01 allegato C – d.G.R. n. 5290/07 allegato 1)	La realizzazione o l'ampliamento di impianti è subordinata al rispetto dei limiti di emissione previsti dal Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998: sono fatti salvi i limiti previsti dalle singole autorizzazioni.	PENALIZZANTE	Si applica solo ai termovalorizzatori.
----	---	--	--------------	---

(¹) Limiti di emissione ai sensi del D.M. 05/02/98, limite di emissione per gli NOx pari a 80 mg/Nm³ (riferito a gas secchi a condizioni normali con l'11 % di Ossigeno libero nei fumi); sono fatti salvi i limiti previsti dalle singole autorizzazioni.

Vincoli legati alla tutela da dissesti e calamità

N.	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione	Esclusioni
15	Aree soggette a rischio idraulico, fascie esondabili A e B del P.A.I. (art. 29, 30, 31, 38-bis) integrate dalle circolari interpretative n. 3128 del 14 maggio 2003 e n. 5101 del 24 luglio 2003	Nelle fasce A e B sono esclusi nuovi impianti e modifiche che implicino consumo di suolo. In presenza di fascia B di progetto, la fascia C sarà soggetta alla normativa prevista dalla B o, laddove il Comune abbia valutato le condizioni di rischio ai sensi dell'art. 31, comma 5 della N.T.A: del PAI, a quella definita dallo strumento urbanistico comunale. I presenti criteri vanno integrati con le precisazioni e le estensioni contenute nelle circolari interpretative dell'Autorità di Bacino del fiume PO riportate in nota.	ESCLUDENTE	Sono consentiti il deposito temporaneo e l'esercizio di operazioni di smaltimento già autorizzate/comunicate all'entrata in vigore del PAI per la durata dell'autorizzazione/comunicazione (rinnovabile fino ad esaurimento della capacità residua di conferimento originariamente autorizzata) è possibile previo, se necessario, studio di compatibilità idraulica.
15.4	Aree potenzialmente soggette ad inondazione per piena catastrofica - fascia fluviale C del P.A.I. (art. 31.4 delle N.T.A. del piano)	Compete agli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica regolamentare le attività consentite, i limiti ed i divieti per i territori ivi ricadenti.	PENALIZZANTE	Il vincolo ha carattere ESCLUDENTE qualora sia espressamente previsto da strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica.
16	Aree caratterizzate dall'instabilità del suolo: frane, esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua, trasporti di massa sui conoidi, valanghe (Art.9 P.A.I.) integrate dalle circolari interpretative n. 3128 del 14 maggio 2003 e n. 5101 del 24 luglio 2003	Sono esclusi nuovi impianti e modifiche agli impianti esistenti che implicino consumo di suolo nelle aree interessate da: frane attive (Fa) e quiescenti (Fq), esondazioni a pericolosità elevata (Eb) e molto elevata (Ee), conoidi non protetti (Ca) e parzialmente protetti (Cp), valanghe (Ve, Vm). Tali criteri vanno integrati con le precisazioni e le estensioni contenute integralmente nelle circolari interpretative dell'Autorità di Bacino del fiume PO, citate a fianco e riportate parzialmente in nota (²).	ESCLUDENTE	Sono consentiti il deposito temporaneo e l'esercizio di operazioni di smaltimento già autorizzate/comunicate all'entrata in vigore del PAI per la durata dell'autorizzazione/comunicazione (rinnovabile fino ad esaurimento della capacità residua di conferimento originariamente autorizzata) nelle seguenti aree: frane quiescenti (Fq) o esondazioni di pericolosità elevate (Eb) e molto elevata (Ee) previo SIA e verifica di compatibilità idraulica.
17	Aree soggette a rischio idrogeologico molto elevato in ambiente collinare, montano e in pianura (Art.48 PAI e Art.4	Si esclude la realizzazione o l'ampliamento di impianti in Zona1 (aree instabili con un'elevata probabilità di coinvolgimento in tempi brevi), Zona 2 (aree potenzialmente interessate dal manifestarsi di fenomeni di instabilità a modesta intensità coinvolgenti settori più ampi di quelli attualmente riconosciuti), Zona Bpr e Zona I (aree potenzialmente interessate da inondazioni	ESCLUDENTE	Nelle aree di pianura a rischio idrogeologico molto elevato (zona Bpr e zona I) all'interno di centri edificati, la norma di Piano rinvia alla disciplina delle attività consentite dalle norme degli strumenti urbanistici vigenti.

PS267) integrate dalle circolari interpretative n. 3128 del 14 maggio 2003 e n. 5101 del 24 luglio 2003	per eventi di piena con tempi di ritorno inferiori o uguali a 50 anni). Le attività di gestione rifiuti sono di norma vietate, eccetto quanto previsto dalle circolari citate.		
---	--	--	--

Vincoli legati alla tutela dell'ambiente naturale

N.	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione	Esclusioni
18	Aree naturali protette e Parchi naturali (d.lgs. n. 394/91 art. 2, l.r. n. 86/1983 art.1 lettere a, c e d e art 142, comma 1, lett. f) del d.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.	Si esclude la realizzazione o l'ampliamento di impianti in Parchi nazionali, Parchi naturali regionali, riserve naturali, monumenti naturali.	ESCLUDENTE	
19	Sistema delle aree regionali protette (l.r. n. 86/1983 art. 1, lett. b ed e e art. 34 e art 142, comma 1, lett. f) del d.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.	La realizzazione o l'ampliamento di impianti in Parchi regionali e relativi territori di protezione esterna (se individuati), Parchi locali di interesse sovracomunale (PLIS) e Zone di particolare rilevanza naturale e ambientale individuate nella rete ecologica provinciale o regionale, è subordinata alla verifica e adozione delle misure di mitigazione e tutela necessarie a rendere compatibile l'intervento con le necessità di tutela delle aree protette.	PENALIZZANTE	Il vincolo relativo ai Parchi regionali ha carattere ESCLUDENTE nella parte naturale di essi o in tutto il territorio qualora la normativa del Piano Territoriale di Coordinamento ne escluda la possibilità di insediamento.
20	Siti della Rete Natura 2000 per la conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatica. Direttiva Habitat (92/43/CE) Direttiva uccelli (79/409/CE) d.G.R. n. 4345/2001	Zone di protezione speciale (ZPS) e Siti di importanza comunitaria (SIC) istituiti.	ESCLUDENTE	
		Territorio immediatamente esterno alle aree tutelate, per una porzione pari a 300 metri misurati dal perimetro delle aree protette	ESCLUDENTE	Non si applica agli impianti di termovalorizzazione esistenti.
	Aree inerenti alla pianificazione venatoria provinciale (l.r. n. 26/1993).	La realizzazione o l'ampliamento di impianti in oasi e zone di ripopolamento o cattura è subordinata alla verifica e adozione delle misure di mitigazione e tutela necessarie a rendere compatibile l'intervento con le necessità di tutela delle aree protette.	PENALIZZANTE ⁽¹⁾	
			PENALIZZANTE	

⁽¹⁾ Vale per:

- l'ampliamento delle sole strutture accessorie alle discariche esistenti e per le nuove discariche di rifiuti di inerti come definite dal d.lgs. n. 36/03 e s.m.i. e solo al fine del riempimento a piano campagna delle depressioni relative alle cave di pianura esistenti. Il criterio è ESCLUDENTE per le cave ad arretramento di terrazzi morfologici, balze o versanti naturali. Il progetto è consentito solo a fronte di una complessiva riqualificazione paesaggistico-ambientale dell'area, stabilita in sede di studio di incidenza o VIA (se prevista), di concerto con l'ente gestore competente;
- realizzazione di strutture di termovalorizzatori in ampliamento di impianti esistenti che comportino ulteriore consumo di suolo; il progetto è consentito solo a fronte di una complessiva riqualificazione paesaggistico-ambientale dell'area, stabilita in sede di studio di incidenza o VIA (se prevista), di concerto con l'ente gestore competente;
- nuove attività di gestione rifiuti da avviarsi all'interno di strutture esistenti da almeno 5 anni e che non comportino ulteriore consumo di suolo, qualora tali attività non necessitino delle autorizzazioni relative alle

emissioni in atmosfera ed agli scarichi idrici ai sensi del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e non comportino un significativo aumento del traffico locale. Resta fermo l'obbligo di effettuare lo studio di incidenza.

Vincoli legati ai caratteri fisico – morfologici del paesaggio

N.	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione	Esclusioni
22	Ambiti di elevata naturalità del territorio lombardo (art. 17 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale).	Si esclude la realizzazione di impianti e la modifica di impianti esistenti nelle aree di particolare interesse ambientale-paesistico indicate dal Piano Territoriale Paesistico Regionale (volume 2 - repertori - pag. 258/266) ed assoggettate al regime previsto dall'art. 17 delle Norme Tecniche del Piano stesso. ⁽¹⁾	ESCLUDENTE	

⁽¹⁾ Il Piano paesistico Regionale, approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale 6 marzo 2001, n. 7/197, all'art. 17 ha definito gli ambiti di elevata naturalità come *“quei vasti ambiti nei quali la pressione antropica, intesa come insediamento stabile, prelievo di risorse o semplice presenza di edificazione, è storicamente limitata”*.

Vincoli legati alla tutela dei beni culturali e paesaggistici

N.	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione	Note
23	Beni culturali d.lgs. n. 42/04 e s.m.i. (art. 10 commi 2,3 e 4, art. 11 comma 1 e art. 54).	Si esclude la realizzazione o l'ampliamento di impianti nelle aree di pertinenza dei beni culturali di cui all'art. 10 nonché quelli per i quali sia stata verificata la sussistenza dell'interesse culturale ai sensi dell'art. 12 ⁽¹⁾ .	ESCLUDENTE	
24	Beni paesaggistici: beni individuati (d.lgs. n. 42/2004 e s.m.i., art. 136, comma 1, lettere a e b)	Si esclude la realizzazione o l'ampliamento di impianti nelle aree dei beni paesaggistici individuati: a) le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica; b) le ville, i giardini e i parchi, che si distinguono per la loro non comune bellezza ⁽²⁾ .	ESCLUDENTE	
25	Beni paesaggistici: bellezze d'insieme (d.lgs. n. 42/2004 e s.m.i., art. 136, comma 1, lettere c e d)	Si esclude la realizzazione o l'ampliamento di impianti nelle aree interessate da bellezze d'insieme: c) i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale; d) le bellezze panoramiche considerate come quadri e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze	ESCLUDENTE PENALIZZANTE	Vale per: - nuove discariche di rifiuti inerti come definite dal d.lgs. n. 36/03 e s.m.i. e al solo fine del riempimento al piano campagna delle depressioni relative alle cave di pianura esistenti (non si applica alle cave ad arretramento di terrazzo, balze, versanti naturali). Il progetto è consentito solo a fronte di una complessiva riqualificazione paesaggistico-ambientale dell'area; - termovalorizzatori di rifiuti urbani previsti dai piani provinciali e per le modifiche ed ampliamenti di impianti esistenti, fatta salva la compatibilità con i caratteri paesaggistici. - impianti di trattamento da avviarsi all'interno di strutture esistenti da almeno 5 anni che non comportino ulteriori consumi di suolo.
26	Beni paesaggistici (art. 142, comma 1 del d.lgs. n. 42 e s.m.i.): - montagne lett. d); - ghiacciai lett. e); - zone umide lett. i); - zone di interesse archeologico lett. m);	Si esclude la realizzazione o l'ampliamento di impianti per: - le montagne per la parte eccedente 1.600 metri s.l.m. per la catena alpina e 1.200 metri s.l.m. per la catena appenninica; - i ghiacciai ed i circhi glaciali; - le zone umide incluse nell'elenco del d.P.R. 448/1976; - le zone di interesse archeologico.	ESCLUDENTE	
27	Beni paesaggistici (art. 142, comma 1 del d.lgs. n. 42 e s.m.i.): - laghi lett. b);	Si esclude la realizzazione o l'ampliamento di impianti nei territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia anche per i territori elevati sui laghi.	ESCLUDENTE	

28	Beni paesaggistici (art. 142, comma 1 del d.lgs. n. 42 e s.m.i.): - corsi d'acqua (lett. c); - università agrarie ed usi civici (lett. h).	Fiumi, torrenti, corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna; nelle aree assegnate alle università agrarie e nelle zone gravate da usi civici.	PENALIZZANTE	
----	--	--	--------------	--

⁽¹⁾ E' esclusa per i beni culturali la possibilità di realizzare nuovi impianti e modifiche agli impianti esistenti che implichino ulteriore consumo di suolo. Tale esclusione si applica anche all'area di pertinenza del bene tutelato se individuata. Per quanto riguarda le aree in prossimità dei beni culturali non assoggettate a tutela paesaggistica ai sensi del d.lgs. n. 42/2004 e s.m.i., al fine di non pregiudicare la pubblica fruizione percezione del bene tutelato, la possibilità di localizzare impianti dovrà essere accompagnata dall'esame paesistico del progetto condotto sulla base delle "Linee guida per l'esame paesistico dei progetti" (cfr. d.G.R. n. 7/11045 del 8.11.2002) che dovrà dimostrare ed argomentare la compatibilità dell'intervento proposto evitando intrusioni od ostruzioni visuali rispetto al bene tutelato ed indicando anche le eventuali misure mitigative e compensative rispetto al contesto paesaggistico.

⁽²⁾ E' esclusa per i beni paesaggistici individui la possibilità di realizzare nuovi impianti e modifiche agli impianti esistenti che implichino ulteriore consumo di suolo. Per quanto riguarda le aree in prossimità dei beni paesaggistici individui non assoggettate a tutela paesaggistica ai sensi del d.lgs. n. 42/2004 e s.m.i., al fine di non pregiudicare la pubblica fruizione percezione del bene tutelato, la possibilità di localizzare impianti dovrà essere accompagnata dall'esame paesistico del progetto condotto sulla base delle "Linee guida per l'esame paesistico dei progetti" (cfr. d.G.R. n. 7/11045 del 8.11.2002) che dovrà dimostrare ed argomentare la compatibilità dell'intervento proposto evitando intrusioni od ostruzioni visuali rispetto al bene tutelato ed indicando anche le eventuali misure mitigative e compensative rispetto al contesto paesaggistico.

Vincoli legati alle previsioni urbanistiche comunali

N.	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione	Esclusioni
29	Destinazione urbanistica (Ambiti di PRG/PGT, l.r. 12/2005 e s.m.i.)	Si esclude la realizzazione o l'ampliamento di impianti: - nei centri e nuclei storici ; - negli ambiti residenziali consolidati ; - negli ambiti residenziali di espansione .	ESCLUDENTE	
30	Classe di fattibilità studio geologico comunale (d.G.R. 22 dicembre 2005, n. 8/1566)	La realizzazione di infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico negli ambiti classificati come Classe 4 è consentita solo se non altrimenti localizzabili, ma va valutata caso per caso e rapportata al tipo di rischio o dissesto, dietro presentazione di relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità dell'intervento con la situazione di rischio presente.	PENALIZZANTE	
31	Aree in vincolo idrogeologico (Regio Decreto 3267/23 e l.r. n. 31/2008 e s.m.i. art. 44)	La realizzazione o l'ampliamento di impianti che prevedano la trasformazione dell'uso del suolo, è subordinata all'autorizzazione rilasciata in conformità alle informazioni idrogeologiche contenute negli studi geologici dei PGT, nei PTC e nei PIF.	PENALIZZANTE	
32	Zone e fasce di rispetto	Si esclude la realizzazione o l'ampliamento di impianti entro la fascia di rispetto stradale, ferroviaria, aeroportuale, cimiteriale, militare, di oleodotti e di gasdotti .	ESCLUDENTE	Ad esclusione del rispetto cimiteriale, per tutte le altre fasce o zone di rispetto sono fatti salvi gli utilizzi autorizzati/consentiti dall'ente gestore dell'infrastruttura. Non si applica alle strutture esistenti ed alle attività che non comportino ulteriore consumo di suolo.
32.1	Infrastrutture lineari energetiche interrate ed aeree	Si esclude la realizzazione o l'ampliamento di impianti entro la fascia di rispetto stabilita dall'ente gestore ai sensi del d.P.C.M. 08/07/03 ; per le linee aeree si deve far	ESCLUDENTE	

		riferimento alle limitazioni previste dal D.M. in materia di esposizione del personale.	
--	--	---	--

Vincoli definiti dalla Provincia

N.	Fattore ambientale	Applicazione	Grado di prescrizione	Esclusioni
33	Bacini idrominerali - vocazione turistica del comune	La realizzazione di nuovi impianti è subordinata alla verifica e all'adozione (nell'ambito del procedimento di autorizzazione) delle misure di mitigazione necessarie a rendere compatibile l'impianto con l'eventuale vocazione turistica comunale.	PENALIZZANTE	
34	Discariche cessate	La realizzazione di nuovi impianti di trattamento sul sedime di impianti di discariche cessate non deve interferire con la copertura della discarica né con il corpo rifiuti.	PENALIZZANTE	
35	Zone umide	Viene esclusa la possibilità di realizzare impianti nelle zone umide censite dalla Provincia nonché nei 10 m. limitrofi coerentemente con il regime di tutela previsto dal vigente PTCP.	ESCLUDENTE	Il vincolo ha grado di prescrizione PENALIZZANTE nei 150 m. limitrofi all'area
36	Zone a rischio sismico	La realizzazione di nuovi impianti è subordinata alla verifica e adozione delle misure di sicurezza necessarie a rendere compatibile l'impianto con il grado di sismicità rilevato.	PENALIZZANTE	
37	Comuni turistici	La realizzazione di nuovi impianti è subordinata alla verifica (nell'ambito del procedimento di autorizzazione) delle misure di mitigazione necessarie a rendere compatibile l'impianto con l'eventuale vocazione turistica comunale ⁽¹⁾ .	PENALIZZANTE	
38	Aree emergenza di	La possibilità di realizzare impianti nelle aree destinate a punti di raccolta in casi di emergenza, così come individuate dal Piano Provinciale di Protezione Civile o dai Piani comunali, va concordata con Provincia e Comune in relazione alla possibilità di individuare localizzazioni alternative per tali aree.	PENALIZZANTE	
39	Coerenza previsioni di recupero previste dal Piano Provinciale Cave	Si esclude la possibilità di realizzare impianti in aree per le quali è previsto lo sfruttamento minerario, prima del rilascio dell'autorizzazione all'esercizio della cava stessa.	ESCLUDENTE	Si applica solo alle discariche
40	PTCP	La realizzazione di nuovi impianti è subordinata alla verifica di coerenza con il PTCP relativamente alle componenti Ambientale ⁽²⁾ , Paesistica ⁽³⁾ , Infrastrutturale ⁽⁴⁾ , Insediativa e agricola ⁽⁵⁾ del PTCP stesso.	ESCLUDENTE/PENALIZZANTE	

⁽¹⁾ Sono considerati Comuni a significativa presenza turistica quelli nei quali, sulla base dei dati annuali relativi ai flussi turistici comunali (rilevati dalla Provincia ai sensi della l.r. n. 8/2004), sia stato accertato un flusso annuale di presenze (numero di pernottamenti di non residenti) superiore al numero dei residenti incrementato del 100%, purché vi sia un numero di esercizi ricettivi pari almeno a 4. Sono altresì considerati Comuni a significativa presenza turistica ai fini dei presenti criteri quelli non rientranti nella definizione di cui sopra, ma individuati dalla Regione Lombardia quali ambiti ad economia prevalentemente turistica ai sensi dell'art. 12.3 del D.lgs. 114/98.

⁽²⁾ Per la componente ambientale devono essere considerati i fattori escludenti e penalizzanti descritti ai punti 40.1, 40.2, 40.3, 40.4 – (tavole 17-4 e 17-5).

⁽³⁾ Per la componente paesistica devono essere considerati i fattori escludenti e penalizzanti descritti ai punti 40.5, 40.6, 40.7 - (tavole 17-6 e 17-7).

⁽⁴⁾ Per la componente infrastrutturale devono essere considerati i fattori escludenti e penalizzanti descritti ai punti 40.8, 40.9 - (tavola 17-8).

⁽⁵⁾ Per la componente insediativa ed agricola devono essere considerati i fattori escludenti e penalizzanti descritti ai punti 40.10, 40.11 - (tavola 17-9).

2.3 IL PIANO DEI RIFIUTI SPECIALI (MODULO 3)

Il Piano Speciali ha analizzato la situazione della produzione dei rifiuti speciali nel territorio bresciano, distinguendo tra:

- Rifiuti prodotti nell'Unità Locale (UL): sono i rifiuti prodotti dalle aziende all'interno dell'insediamento produttivo;
- Rifiuti prodotti fuori dall'Unità Locale: sono i rifiuti prodotti dalle aziende fuori dall'insediamento produttivo;
- Rifiuti consegnati a terzi per operazioni di recupero o smaltimento: sono i rifiuti consegnati a soggetti autorizzati ad effettuare operazioni di trasporto, recupero o smaltimento;
- Rifiuti ritirati da terzi: sono i rifiuti ritirati da soggetti terzi autorizzati ad effettuare operazioni di trasporto, recupero o smaltimento.

I rifiuti speciali complessivamente gestiti in Provincia di Brescia nel periodo compreso tra il 1997 e il 2004 sono riassunti nella tabella seguente.

Tabella 2-5: Rifiuti Speciali gestiti nel periodo 1997 – 2004 (quantità in t), escluse attività di solo trasporto

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Rifiuti prodotti nell'UL	2.713.514	3.666.023	3.759.444	4.035.679	4.200.670	4.042.919	4.044.948	4.510.544
Rifiuti ricevuti da terzi	4.126.180	4.065.076	5.755.350	8.090.588	8.315.293	7.187.594	7.182.449	7.570.906
Rifiuti prodotti fuori UL	118.235	119.546	109.307	200.884	118.434	155.209	172.596	161.239
Rifiuti consegnati	1.590.900	3.406.312	6.197.954	4.740.934	5.121.368	4.746.329	4.814.761	5.277.813

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 3

Per quanto riguarda il confronto con i valori nazionali e regionali, nel periodo considerato (1997-2003) la produzione complessiva provinciale di Rifiuti Speciali ha assunto valori compresi tra il 20% e il 37% circa rispetto al totale della produzione regionale e tra il 4% e l'8% circa rispetto a quella nazionale. Il confronto è riportato nella tabella seguente.

Tabella 2-6: Confronto dei dati nazionali, regionali, provinciali per il periodo 1997 – 2003

Anno	Tipo Rifiuto	Italia	Lombardia	Brescia	BS / Lombardia	BS / Italia
1997	Rifiuti non pericolosi	35.706.800	8.351.698	2.446.716	29%	7%
	Rifiuti pericolosi	3.379.750	888.363	266.798	30%	8%
	Altro	N.D.	N.D.	74.162	N.D.	N.D.
	Totali	39.086.550	9.240.061	2.713.514	29%	7%
1998	Rifiuti non pericolosi	43.708.700	8.615.274	3.488.265	40%	8%
	Rifiuti pericolosi	4.040.200	1.281.219	177.758	14%	4%
	Totali	47.748.900	9.896.493	3.666.023	37%	8%
1999	Rifiuti non pericolosi	47.846.700	9.473.517	3.513.594	37%	7%
	Rifiuti pericolosi	3.797.400	1.172.776	245.850	21%	6%
	Totali	51.644.100	10.646.293	3.759.444	35%	7%
2000	Rifiuti non pericolosi	51.583.300	14.320.746	3.700.903	28%	8%
	Rifiuti pericolosi	3.882.500	1.342.494	334.776	25%	9%
	Totali	55.465.800	15.663.240	4.035.679	26%	7%
2001	Rifiuti non pericolosi	54.813.200	14.969.059	3.992.484	27%	7%
	Rifiuti pericolosi	4.255.700	1.487.173	208.186	14%	5%
	Totali	59.068.900	16.456.232	4.200.670	26%	7%
2002	Rifiuti non pericolosi	86.719.908	18.283.199	3.684.483	20%	4%
	Rifiuti pericolosi	4.990.918	1.598.387	358.436	22%	7%
	Altro	401.964	183091	N.D.	N.D.	N.D.
	Totali	92.112.790	20.064.677	4.042.919	20%	4%
2003	Rifiuti non pericolosi	94.914.437	18.414.701	3.651.851	20%	4%
	Rifiuti pericolosi	5.419.150	1.645.875	391.791	24%	7%

Altro	247.673	138.567	1.306	1%	1%
Totali	100.581.260	20.199.143	4.044.948	20%	4%

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 3

La tabella seguente riporta invece la suddivisione dei Rifiuti Speciali della provincia di Brescia nelle principali macrocategorie del codice CER.

Tabella 2-7: Rifiuti Speciali gestiti nel 2004 per macrofamiglia CER, escluse attività di solo trasporto (t)

CER	Prodotti (t)	Prodotti Fuori UL (t)	Ritirati da Terzi (t)	Consegnati (t)
01	99.522	35	204.840	95.151
02	25.342	123	120.702	24.740
03	65.239	7	194.934	70.458
04	7.200	0	15.018	6.174
05	126	0	1.077	206
06	23.106	931	62.857	26.129
07	34.716	319	74.806	37.316
08	13.111	9	30.349	14.744
09	1.050	0	538	1.004
10	2.132.730	166	1.969.401	2.369.907
11	39.978	16	49.717	45.856
12	411.702	4	512.952	375.201
13	33.637	179	26.917	37.445
14	927	0	389	1.250
15	122.192	1.692	413.517	209.691
16	58.839	1.213	177.635	125.123
17	265.824	138.627	1.133.088	420.676
18	2.865	0	2.659	5.121
19	1.113.383	11.127	1.823.392	1.284.781
20	59.055	6.791	756.118	126.839
TOT.	4.510.544	161.239	7.570.906	5.277.812

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 3

Relativamente alla produzione interna all'Unità Locale, la principale macrocategoria è quella del **CER 10** (“rifiuti inorganici provenienti da processi termici”) che rappresenta, con oltre 2.100.000 tonnellate, il 47% circa in termini di peso del totale dei rifiuti prodotti. Questi rifiuti derivano per circa l'80% da attività legate alla “produzione di metalli e loro leghe” (codificate con il codice ISTAT 27), ovvero dal settore della metallurgia.

I **CER 19** (“rifiuti da impianti di trattamento rifiuti, impianti di trattamento acque reflue fuori sito e industrie dell'acqua”) rappresentano la seconda tipologia di rifiuti in peso e possono essere considerati un indicatore significativo della rilevanza assunta a livello provinciale dalle attività legate alla gestione, trattamento e smaltimento di rifiuti.

I **CER 12** (“rifiuti di lavorazione e di trattamento superficiale di metalli e plastica”) rappresentano la terza tipologia di rifiuti pari al 9% circa in peso della produzione complessiva di rifiuti: anche questi rifiuti provengono in prevalenza (circa il 54%) da attività legate alla “fabbricazione e lavorazione dei prodotti in metallo escluse macchine e impianti” (codice ISTAT 28), e per un altro 18% da attività di “produzione di metalli e loro leghe” (codificate con il codice ISTAT 27).

Per quanto riguarda la produzione fuori dalle Unità Locali, l'86% circa dei rifiuti prodotti sono rifiuti appartenenti alla macrofamiglia dei **CER 17** (“Rifiuti da costruzioni e demolizioni – compresa la costruzione stradale”), prodotti per quasi il 40% dalle attività ISTAT 45 (“Costruzioni”): il 43% circa di questi rifiuti è costituito dal codice CER 170904 (“rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903”), il 25% circa dal codice 170302 (“miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301”), l'8% circa dal codice 170605 (“terra e rocce”).

Analizzando invece la situazione dei rifiuti ritirati da terzi, si evidenzia come per quasi tutte le macrofamiglie CER di rifiuti la quantità ricevuta da terzi è superiore alla quantità prodotta nelle unità locali provinciali. Fanno eccezione i rifiuti della macrofamiglia **CER10 e CER12**, per i quali si osserva una sostanziale corrispondenza tra quantità prodotte e quantità ricevute dalla quale si potrebbe dedurre un certo equilibrio territoriale nella gestione di questi rifiuti (per i quali risulta probabilmente antieconomico l'eventuale trasporto fuori provincia).

Nello specifico il Piano ha rilevato quantità ritirate da terzi significativamente superiori rispetto a quelle prodotte in provincia relativamente alle macrofamiglie del **CER 19** “rifiuti da impianti di trattamento rifiuti, impianti di trattamento acque reflue fuori sito e industrie dell'acqua”, del **CER 17** “rifiuti di costruzioni e demolizioni – compresa la costruzione stradale”, del **(CER 20)** “rifiuti solidi urbani ed assimilabili da commercio, industria ed istituzioni, inclusi i rifiuti della raccolta differenziata”, del **CER 15** “imballaggi, assorbenti; stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi non specificati altrimenti”, del **CER 01** “rifiuti derivanti da prospezione, estrazione da miniera o cava, nonché dal trattamento fisico o chimico di minerali” e del **CER 16** “rifiuti non specificati altrimenti nel catalogo”.

Per quanto riguarda infine i rifiuti consegnati a terzi per operazioni di recupero e smaltimento, si rileva una sostanziale corrispondenza tra le quantità consegnate a terzi e le quantità prodotte nelle unità locali; le macrofamiglie CER più significative sotto l'aspetto quantitativo sono in questo caso quelle del **CER 10**, del **CER 19**, del **CER 17** e del **CER 12**.

La tabella seguente rappresenta invece i **rifiuti pericolosi** prodotti dentro le Unità Locali suddivisi per macrofamiglia CER ed in riferimento alla produzione totale (le differenze nei totali precedentemente indicati sono verosimilmente imputabili alle approssimazioni di calcolo legate all'estrazione dei dati dalla base dati).

Tabella 2-8: Prospetto produzione nelle U.L. di Rifiuti Speciali pericolosi e non pericolosi per macrofamiglia CER

CER	TOT non pericolosi	TOT pericolosi	% pericolosi su CER	% pericolosi su TOT	TOTALI
01	99.108	-	0,00%	0,0%	99.108
02	25.465	0	0,00%	0,0%	25.465
03	65.127	116	0,18%	0,0%	65.243
04	7.200	-	0,00%	0,0%	7.200
05	0	126	99,71%	0,0%	126
06	21.222	2.815	11,71%	0,1%	24.037
07	10.706	24.329	69,44%	0,5%	35.035
08	12.536	581	4,43%	0,0%	13.117
09	36	1.014	96,57%	0,0%	1.050
10	1.934.046	198.847	9,32%	4,3%	2.132.893
11	9.921	30.074	75,20%	0,6%	39.995
12	378.070	33.634	8,17%	0,7%	411.704
13	-	33.778	100,00%	0,7%	33.778
14	-	926	100,00%	0,0%	926
15	122.474	1.361	1,10%	0,0%	123.835
16	46.975	13.067	21,76%	0,3%	60.042
17	388.959	15.491	3,83%	0,3%	404.450
18	161	2.704	94,39%	0,1%	2.865
19	1.077.685	46.824	4,16%	1,0%	1.124.509

CER	TOT non pericolosi	TOT pericolosi	% pericolosi su CER	% pericolosi su TOT	TOTALI
20	65.391	455	0,69%	0,0%	65.846
TOT	4.265.083	406.141			4.671.224

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 3

E' possibile osservare che i rifiuti pericolosi appartenenti alla macrofamiglia **CER10** ("rifiuti inorganici provenienti da processi termici") rappresentano oltre il 50% circa in termini di peso del totale dei rifiuti pericolosi prodotti a livello provinciale. Oltre il 70% circa questi rifiuti sono costituiti dal codice 100207 ("rifiuti solidi prodotti dal trattamento dei fumi, contenenti sostanze pericolose") e per un 18% circa dal codice 100308 ("scorie saline della produzione secondaria").

Altre macrofamiglie con significative quantità di rifiuti pericolosi sono quelle del **CER 19**, del **CER13**, del **CER12** e del **CER11**.

I CER19 sono i "rifiuti prodotti da impianti di trattamento rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e dalla sua preparazione per uso industriale": il 70% circa è costituito dal codice 190105 ("residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi"), mentre il 15% circa è rappresentato dal codice 190204 ("miscugli di rifiuti contenenti almeno un rifiuto pericoloso").

I CER13 sono gli "oli esauriti e residui di combustibili liquidi (tranne oli commestibili ed oli di cui ai capitoli 05, 12 e 19)": il 52% circa è costituito dal codice 120109 ("emulsioni e soluzioni per macchinari, non contenenti alogeni"), il 26% dal codice 120301 ("soluzioni acquose di lavaggio").

I CER12 sono i "rifiuti prodotti dalla lavorazione e dal trattamento fisico e meccanico superficiale di metalli e plastica": il 52% circa è costituito dal codice 120109 ("emulsioni e soluzioni per macchinari, non contenenti alogeni"), il 26% dal codice 120301 ("soluzioni acquose di lavaggio").

I CER11 sono i "rifiuti prodotti dal trattamento chimico superficiale e dal rivestimento di metalli e altri materiali; idrometallurgia non ferrosa": per il 34% circa si tratta del rifiuto con codice 110105 ("acidi di decapaggio"), e per un 22% circa del codice 110107 ("basi di decapaggio"). Un restante 14% è costituito dal codice 110115 ("eluati e fanghi di sistemi a membrana e sistemi a scambio ionico, contenenti sostanze pericolose"), mentre un altro 8% circa è costituito dal codice 110113 ("rifiuti di sgrassaggio contenenti sostanze pericolose").

Nella tabella seguente sono poi indicate le attività ISTAT che maggiormente contribuiscono alla produzione complessiva provinciale di rifiuti pericolosi (per le sole quantità prodotte nelle unità locali).

Tabella 2-9: Principali produttori di rifiuti pericolosi (dati 2004 – t)

ISTAT	Quantità prodotta in UL (t)	%
27: METALLURGIA	222.100	57%
90: SMALTIMENTO DEI RIFIUTI SOLIDI, DELLE ACQUE DI SCARICO E SIMILI	47.944	12%
28: FABBRICAZIONE E LAVORAZIONE DEI PRODOTTI IN METALLO,	32.566	8%

ISTAT	Quantita prodotta in UL (t)	%
ESCLUSI MACCHINE E IMPIANTI		
Altro	25.108	6%
24: FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI E DI FIBRE SINTETICHE E ARTIFICIALI	23.446	6%
29: FABBRICAZIONE DI MACCHINE ED APPARECCHI MECCANICI	20.337	5%
50: COMMERCIO, MANUTENZIONE E RIPARAZIONE DI AUTOVEICOLI E MOTOCICLI; VENDITA AL DETTAGLIO DI CARBURANTI	10.702	3%
34: FABBRICAZIONE DI AUTOVEICOLI, RIMORCHI E SEMIRIMORCHI	6.717	2%
TOTALI	388.919	

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 3

Per quanto riguarda le forme di gestione, il piano ha quantificato i rifiuti speciali destinati a recupero e smaltimento negli impianti della provincia di Brescia. I quantitativi sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 2-10: Confronto tra produzione, recupero e smaltimento di Rifiuti Speciali (pericolosi e non – dati 2004 in t)

CER	Produzione	Smaltimento	Recupero
01	99.522	138.706	88.135
02	25.342	8.176	116.319
03	65.239	1.458	200.037
04	7.200	8.061	3.499
05	126	997	-
06	23.106	38.607	13.162
07	34.716	61.297	7.696
08	13.111	29.401	34
09	1.050	496	-
10	2.132.730	1.410.842	537.167
11	39.978	39.613	3.628
12	411.702	67.302	463.793
13	33.637	19.484	194
14	927	227	17
15	122.192	101.664	203.567
16	58.839	42.942	106.750
17	265.824	1.137.714	685.086
18	2.865	416	5
19	1.113.383	1.477.504	300.123
20	59.055	75.262	597.501
TOTALI	4.510.544	4.660.168	3.326.714

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 3

Si può osservare che le famiglie CER 10 e CER 19 – che rappresentano complessivamente oltre il 60% dei rifiuti prodotti in unità locali provinciali- siano oltre il 70% dei rifiuti smaltiti in impianti provinciali (oltre 4.000.000 di tonnellate), e solo il 25% dei rifiuti recuperati in impianti provinciali. In termini quantitativi le macrofamiglie più significative ai fini dell'analisi dei rifiuti recuperati sono quelle relative al CER 17 “rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione” (compreso il terreno proveniente da siti contaminati), al CER 10 “rifiuti prodotti da processi termici” e al CER 20 “rifiuti urbani”. La forma di recupero più diffusa è il riciclaggio e recupero dei metalli (R4), per una percentuale pari al 23%, seguita dal recupero di sostanze inorganiche (R5) con il 22% e dal recupero come combustibile (R1) con un altro 22%. Altre forme sono il recupero di sostanze organiche (R3) con il

10%, le operazioni di rigenerazioni di acidi e basi (R06) con un altro 10 % e le operazioni di messa in riserva (R13) con il 9%.

La tabella seguente riporta invece la gestione dei rifiuti pericolosi negli impianti provinciali; in questo caso i rifiuti appartenenti alle macrofamiglie CER10 e CER19, che sono circa il 60% dei rifiuti pericolosi complessivamente prodotti in provincia, rappresentano il 43% di quelli smaltiti in impianti provinciali e oltre il 50% di quelli recuperati in impianti provinciali.

Tabella 2-11: Confronto tra produzione, recupero e smaltimento di Rifiuti Speciali pericolosi (t)

CER	Produzione	Smaltimento	Recupero
01	-	811	-
02	0	1	-
03	116	0	-
04	-	-	-
05	126	403	-
06	1.884	12.032	1.591
07	24.011	40.801	1.684
08	581	2.605	6
09	1.014	494	-
10	198.847	63.047	68.222
11	30.058	28.312	3.392
12	33.630	48.230	3
13	33.599	19.484	192
14	926	227	17
15	1.355	2.236	61
16	12.699	17.068	51.609
17	3.253	51.146	-
18	2.704	289	5
19	43.664	106.314	302
20	454	246	3.452
TOTALI	388.919	393.748	130.536

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 3

La forma di recupero più diffusa per i rifiuti pericolosi è il recupero di sostanze inorganiche (R5) che rappresenta il 53% circa in peso (con 69.059 tonnellate) dei Rifiuti Speciali pericolosi complessivamente recuperati. Il riciclaggio e recupero dei metalli (R4) rappresenta un altro 29% (37.922 tonnellate) circa del recupero complessivo, mentre un 10% (12.600 tonnellate) viene sottoposto ad operazioni di messa in riserva (R13).

La forma di smaltimento più diffusa per gli speciali rimane la discarica (D1, D5 e D12): con questa modalità sono state smaltite 3.956.728 tonnellate di rifiuti, che rappresentano l'85% dei rifiuti complessivamente avviati ad operazioni di smaltimento in impianti ubicati in provincia di Brescia. Per i rifiuti pericolosi la forma di smaltimento più diffusa è invece il trattamento chimico fisico (D9) che rappresenta il 77% (300.499 tonnellate) in peso dei rifiuti pericolosi complessivamente smaltiti. Un 14% circa (52.637 t) viene smaltito in discarica (D01, D05 e D12) ed un 4% viene sottoposto ad operazioni preliminari di ricondizionamento (D14) per essere successivamente sottoposto ad altre forme di smaltimento.

Il Piano ha poi provveduto a stimare i flussi intra ed extra provinciali, riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 2-12: Quantità consegnata fuori provincia per recupero o smaltimento

Quantità consegnata fuori provincia per recupero o smaltimento			
CER	TOTALI	Non pericolosi	pericolosi
01	34.155	34.154	1
02	9.104	9.104	1
03	31.443	31.322	121
04	2.634	2.634	-
05	172	0	171
06	13.307	12.280	1.027
07	24.006	6.463	17.543
08	4.855	4.311	544
09	826	35	791
10	998.023	841.240	156.783
11	26.753	6.507	20.247
12	137.412	131.039	6.373
13	20.851	-	20.851
14	1.048	-	1.048
15	79.940	79.186	754
16	69.200	63.861	5.339
17	117.012	104.516	12.496
18	4.265	79	4.185
19	401.694	376.768	24.926
20	44.017	-	44.017
TOTALI	2.020.716	1.703.499	317.217

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 3

Tabella 2-13: Quantità ricevuta da terzi ubicati fuori dalla Provincia

Quantità ricevuta da terzi ubicati fuori dalla Provincia			
CER	TOTALI	non pericolosi	pericolosi
01	120.057	119.224	834
02	103.946	103.945	1
03	153.351	153.351	-
04	10.897	10.897	-
05	1.040	594	446
06	50.156	38.949	11.207
07	60.022	24.965	35.056
08	19.795	17.602	2.193
09	211	1	210
10	531.255	486.517	44.738
11	30.699	8.954	21.746
12	226.910	202.885	24.025
13	9.368	-	9.368
14	157	-	157
15	215.975	214.236	1.739
16	123.844	70.423	53.422
17	657.181	608.290	48.891
18	1.711	25	1.686
19	920.283	844.188	76.095
20	95.879	95.248	631
TOTALI	3.332.739	3.000.294	332.445

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 3

Sembra emergere dall'analisi dei dati che nel 2004 nella provincia di Brescia sono state complessivamente avviate a trattamento per smaltimento o recupero in impianti extra

provinciali circa 2 milioni di tonnellate di Rifiuti Speciali (pericolosi e non pericolosi), delle quali circa 317.000 di pericolosi. Sono invece stati ritirati in impianti provinciali da aziende ubicate fuori provincia circa 3,3 milioni di tonnellate di Rifiuti Speciali, delle quali circa 330.000 di rifiuti pericolosi.

Sono stati infine analizzati nel dettaglio, per tipologia e provenienza, i Rifiuti Speciali avviati a smaltimento definitivo nelle discariche provinciali: complessivamente sono stati smaltiti 3.956.728 t di rifiuti speciali, di cui il 67,5% (pari a 1.286.770 t) di provenienza provinciale, il 21% da altre province lombarde e per il 12% da altre regioni.

Nella tabella seguente è rappresentata la composizione prevalente dei Rifiuti Speciali complessivamente smaltiti in discarica, suddivisi per singolo codice CER.

Tabella 2-14: Rifiuti Speciali smaltiti in discarica per codice CER (dati 2004 in t)

CER	Descrizione	A discarica	%
TOTALE		3.956.728	
170504	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03	893.639	22,59%
100202	scorie non trattate	736.851	18,62%
100903	scorie di fusione	543.034	13,72%
191212	altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11	384.635	9,72%
190305	rifiuti stabilizzati diversi da quelli di cui alla voce 19 03 04	255.987	6,47%
191004	fluff – frazione leggera e polveri, diversi da quelli di cui alla voce 19 10 03	247.777	6,26%
190112	ceneri pesanti e scorie, diverse da quelle di cui alla voce 19 01 11	162.343	4,10%
170904	rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03	131.380	3,32%
010413	rifiuti prodotti dalla lavorazione della pietra, diversi da quelli di cui alla voce 01 04 07	129.332	3,27%
190203	miscugli di rifiuti composti esclusivamente da rifiuti non pericolosi	87.387	2,21%
150106	imballaggi in materiali misti	84.687	2,14%
Altri		299.679	7,57%

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 3

2.4 IL PIANO DEI RIFIUTI URBANI (MODULO 4)

Analisi dei dati di produzione dei Rifiuti Urbani

Il Piano ha analizzato i dati di produzione rifiuti in Provincia di Brescia relativi alla serie storica 1995 – 2005, riportati nella tabella seguente.

Dall'analisi è emerso come a fronte di un costante aumento delle quantità raccolte in maniera differenziata e di una riduzione meno marcata della produzione di rifiuti indifferenziati, la quantità totale di rifiuti prodotti annualmente di ogni cittadino è in aumento.

Tabella 2-15: Dati di produzione di Rifiuti Solidi Urbani e Raccolta Differenziata rilevati dal 1995 al 2005

anno	Abitanti	Δ%	RD (t)	INDIFF (t)	TOTALE (t)	% RD	INDIFF Proc.	TOT. Proc.
2005	1.179.065	+0,7	232.663*	467.743	700.406	33,22%	1,09 (kg/a.g.)	594,04 (kg/a.a.)
2004	1.170.474	+1,7	219.798*	469.347	683.237	32,17%	1,10 (kg/a.g.)	583,73 (kg/a.a.)
2003	1.150.810	+1,6	214.807	456.129	670.936	32,02%	1,09 (kg/a.g.)	583,01 (kg/a.a.)
2002	1.133.155	+1,0	202.779	467.715	670.494	30,24%	1,13 (kg/a.g.)	591,71 (kg/a.a.)
2001	1.121.586	+1,1	170.383	470.856	641.239	26,6%	1,15 (kg/a.g.)	571,73 (kg/a.a.)
2000	1.109.391	+1,1	153.090	463.227	616.317	24,8%	1,14 (kg/a.g.)	555,55 (kg/a.a.)
1999	1.097.618	+0,9	132.764	466.536	599.301	22,6%	1,16 (kg/a.g.)	546,00 (kg/a.a.)
1998	1.088.258	+0,7	103.702	443.197	546.899	19,0%	1,12 (kg/a.g.)	502,55 (kg/a.a.)
1997	1.080.752	+0,7	91.184	439.211	530.395	17,2%	1,11 (kg/a.g.)	490,76 (kg/a.a.)
1996	1.073.465	+0,2	72.972	436.540	509.512	14,3%	1,11 (kg/a.g.)	474,64 (kg/a.a.)
1995	1.071.469		55.079	431.497	486.576	11,3%	1,10 (kg/a.g.)	454,12 (kg/a.a.)

* I quantitativi di RD 2004 e 2005 sono comprensivi della quota di Rifiuti Ingombranti recuperati in impianti di selezione e cernita a valle della Raccolta Differenziata comunale

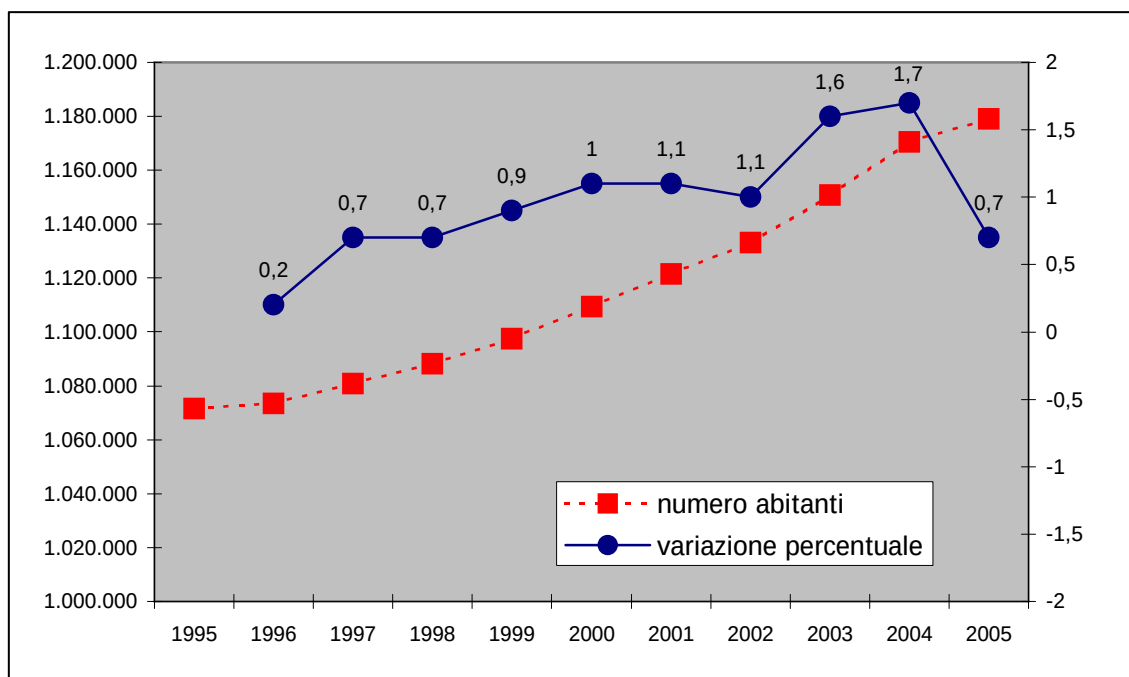
Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

In particolare relativamente al periodo storico 1995 –2005 si è osservato:

- Andamento demografico: tasso di crescita annuale medio pari a +0,97%, con punte del +1,7%;
- Produzione totale di rifiuti: tasso di crescita annuale medio pari a +3,7%, con punte del +9,6%;
- Produzione di rifiuti indifferenziati: tasso di crescita annuale medio pari a +0,83%, con punte del +5,3%;
- Raccolta differenziata: tasso di crescita annuale medio pari a +15,89%, con punte del +32,49%.

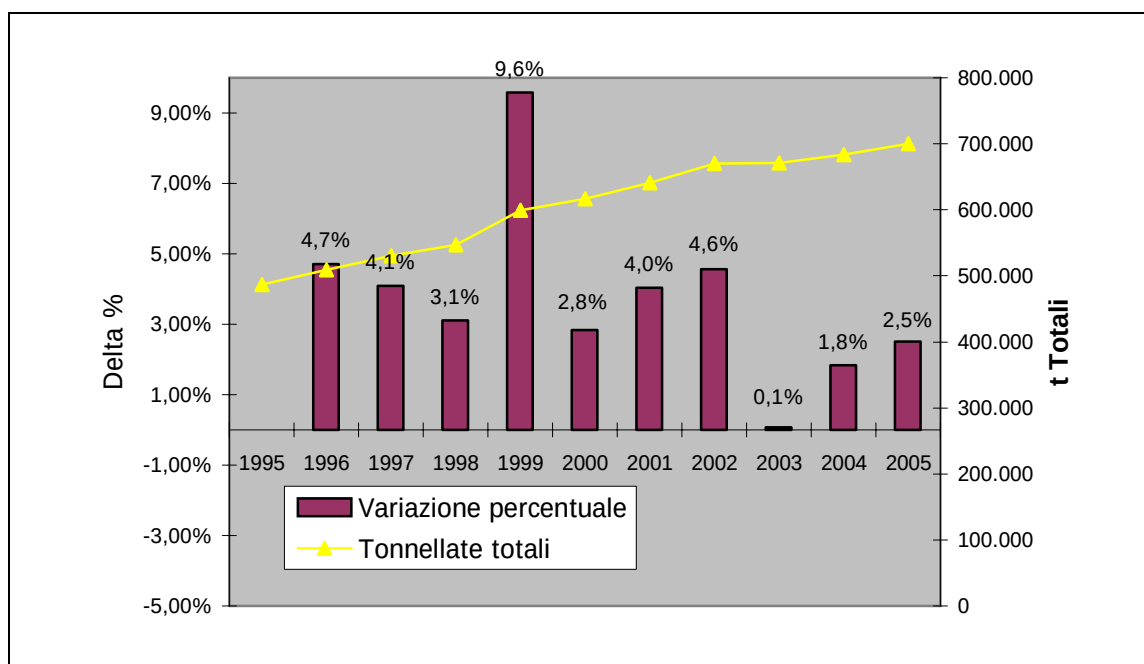
La situazione dei trend dei principali parametri con l'andamento annuale è rappresentata graficamente nelle figure seguenti.

Figura 2-1: Andamento demografico 1995 – 2005



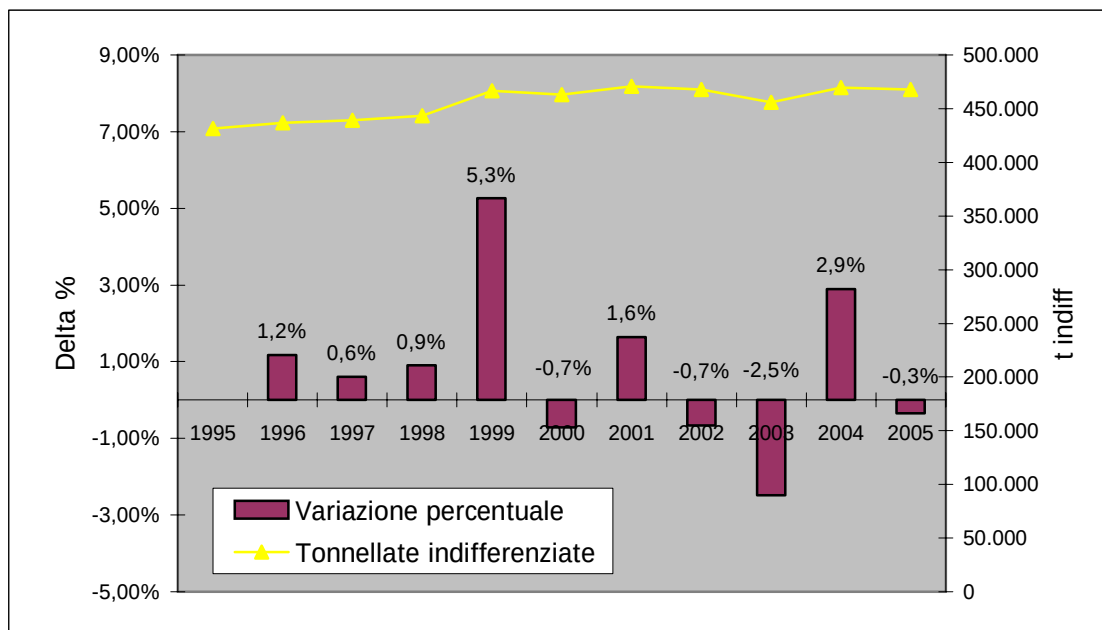
Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Figura 2-2: Andamento della produzione totale di rifiuti 1995 – 2005



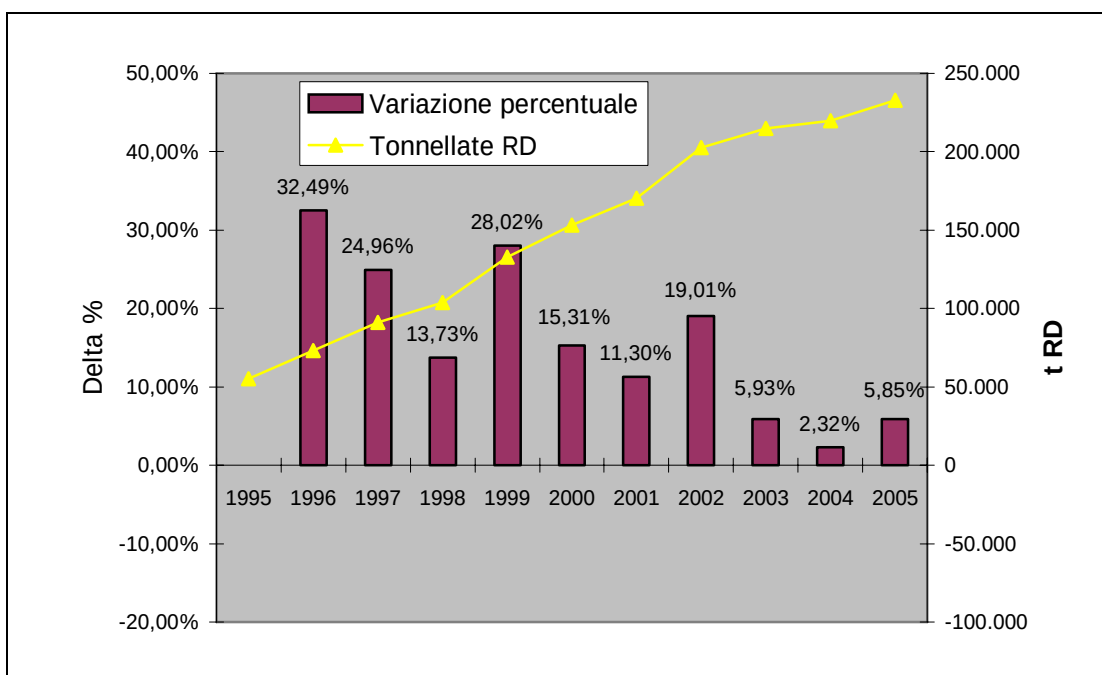
Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Figura 2-3: Andamento della produzione di rifiuti indifferenziati 1995 – 2005



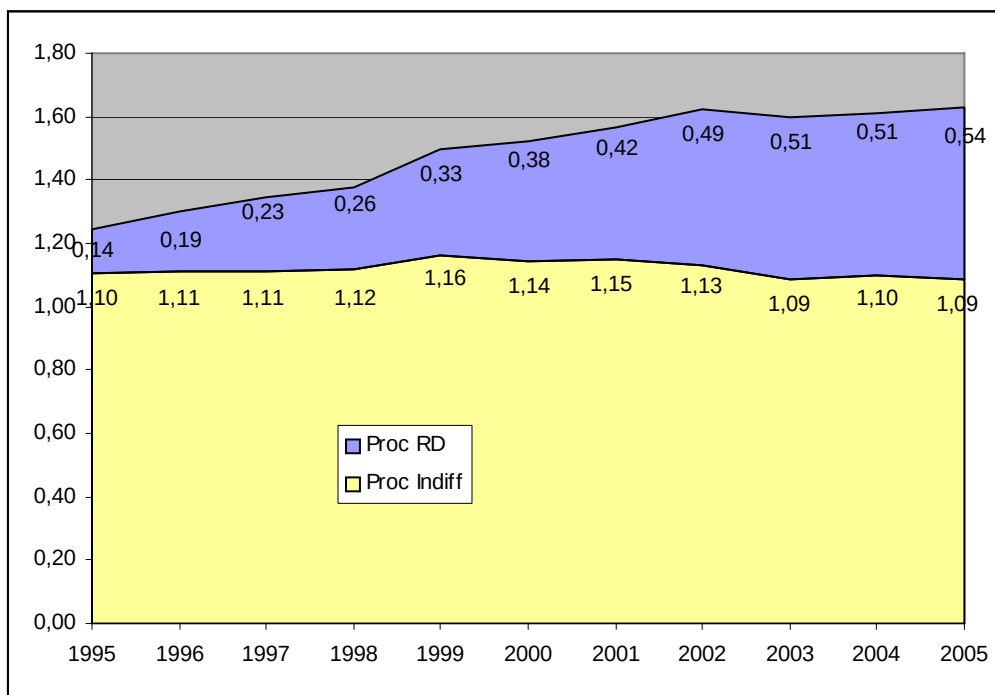
Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Figura 2-4: Andamento della Raccolta Differenziata 1995 – 2005



Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Figura 2-5: Andamento del pro-capite di indifferenziati e di raccolta Differenziata

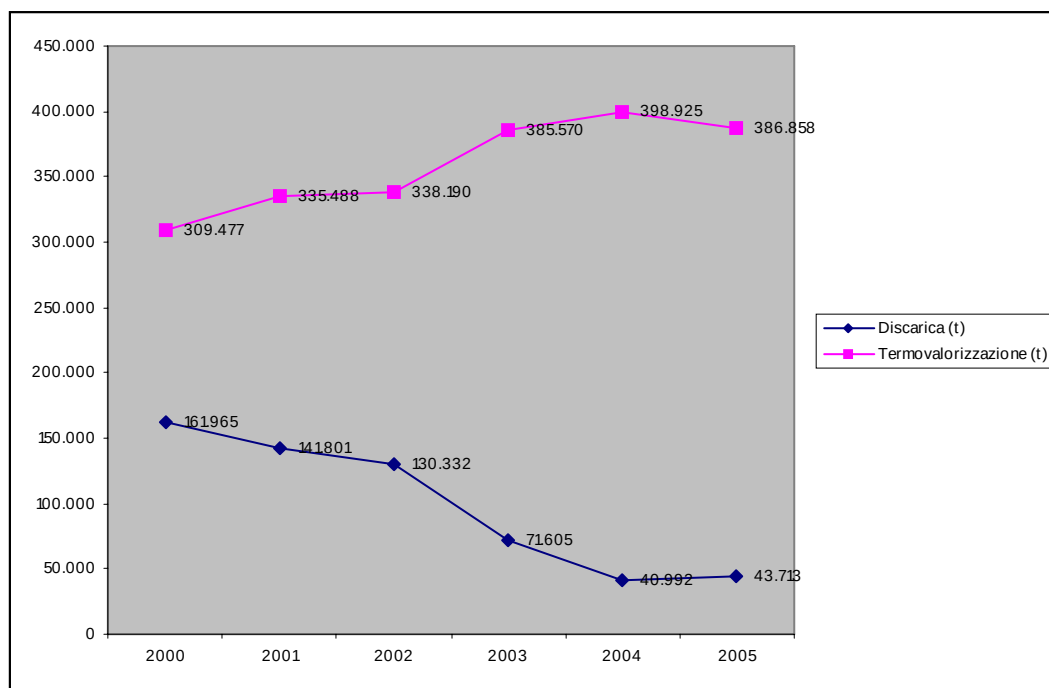


Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

I flussi di smaltimento in provincia di Brescia

I flussi a smaltimento in provincia di Brescia sono riconducibili alla termovalorizzazione e, in misura minore, alla discarica. L'andamento dei due flussi che ben rappresenta la situazione provinciale, è rappresentato nel grafico seguente.

Figura 2-6: Andamento dei flussi a discarica e termovalorizzazione nel periodo 2000 – 2005



Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Il ricorso alla discarica oggi è sostanzialmente limitato ai quantitativi di Rifiuti Ingombranti non smaltibili, per dimensione, presso l'impianto di termovalorizzazione, e ai quantitativi di Rifiuti Solidi Urbani indifferenziati non conferibili all'impianto in casi di fermo tecnico per la manutenzione delle prime due linee.

Analizzando il conferimento a discarica, si può notare come la Provincia di Brescia abbia rispettato pienamente l'obiettivo di riduzione del 20% del pro-capite a discarica rispetto al 2000 imposto dalla l.r. 26/03, facendo registrare una riduzione di oltre il 70% del pro-capite (per il calcolo del pro-capite non si è tenuto conto delle scorie decadenti dal Termovalorizzatore avviate a smaltimento in discarica) e rappresentando una delle percentuali più basse di Rifiuti Urbani avviati a discarica a livello europeo.

Tabella 2-16: Verifica obiettivo di riduzione di smaltimento a discarica (L.r. 26/03)

Anno	Ab.	Discarica (t)	TU (t)	% Discarica	% TU	Proc. Discarica (kg/a.a.)	Riduz. Rispetto al 2000
2000	1.109.391	161.965	309.477	34,36%	65,64%	145,99	
2001	1.121.586	141.801	335.488	29,71%	70,29%	126,43	-13,40%
2002	1.133.155	130.332	338.190	27,82%	72,18%	115,02	-21,22%
2003	1.150.810	71.605	385.570	15,66%	84,34%	62,22	-57,38%
2004	1.170.474	40.992	398.925	9,32%	90,68%	35,02	-76,01%
2005	1.179.065	43.713	386.858	10,15%	89,85%	37,07	-74,61%

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

La raccolta differenziata

Per quanto riguarda la Raccolta Differenziata, la tabella seguente riporta l'andamento delle principali frazioni nel periodo storico considerato (1995 – 2005).

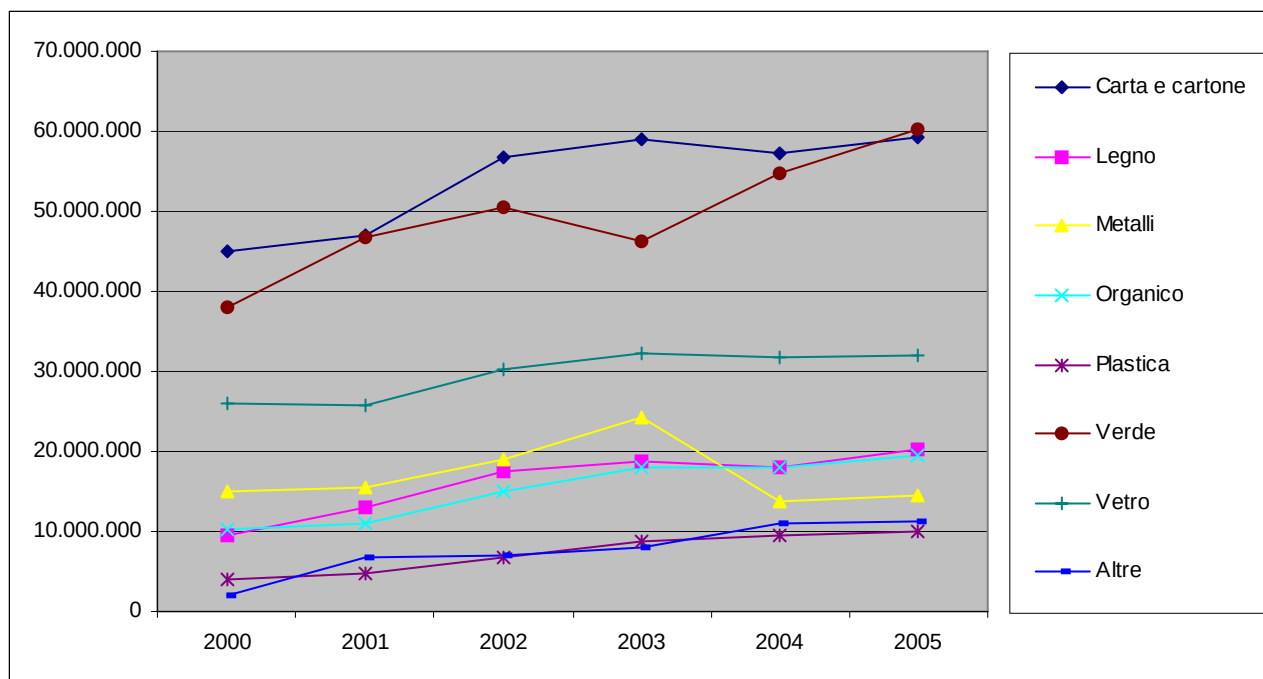
Tabella 2-17: Andamento delle principali frazioni di RD (valori in Kg) nel periodo 2000 – 2005

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Carta e cartone	45.104.480	46.889.641	56.801.643	58.999.331	57.203.950	59.231.423
Legno	9.437.858	12.985.641	17.550.826	18.707.918	17.991.571	20.189.535
Metalli	14.929.201	15.607.741	18.968.390	24.211.202	13.821.920	14.589.696
Organico	10.224.640	10.903.898	14.977.941	17.938.165	18.072.210	19.550.260
Plastica	4.105.647	4.770.347	6.634.773	8.687.141	9.396.279	9.929.028
Verde	38.105.744	46.660.017	50.568.618	46.203.175	54.691.691	60.316.294
Vetro	25.929.991	25.716.798	30.360.745	32.131.178	31.730.862	31.990.531
Altre	1.973.385	6.848.917	6.915.865	7.946.349	10.981.503	11.340.878

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Graficamente:

Figura 2-7: Andamento principali frazioni RD (kg)



Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Analizzando in particolare la situazione del 2005 a livello di incidenza percentuale, si nota come la frazione verde (26,55%) insieme a carta e cartone (26,08%) e al vetro (14,08%) rappresentino le frazioni più significative, seguite da legno (8,89%), organico (8,61%), metalli (6,42%) e plastica (4,37%).

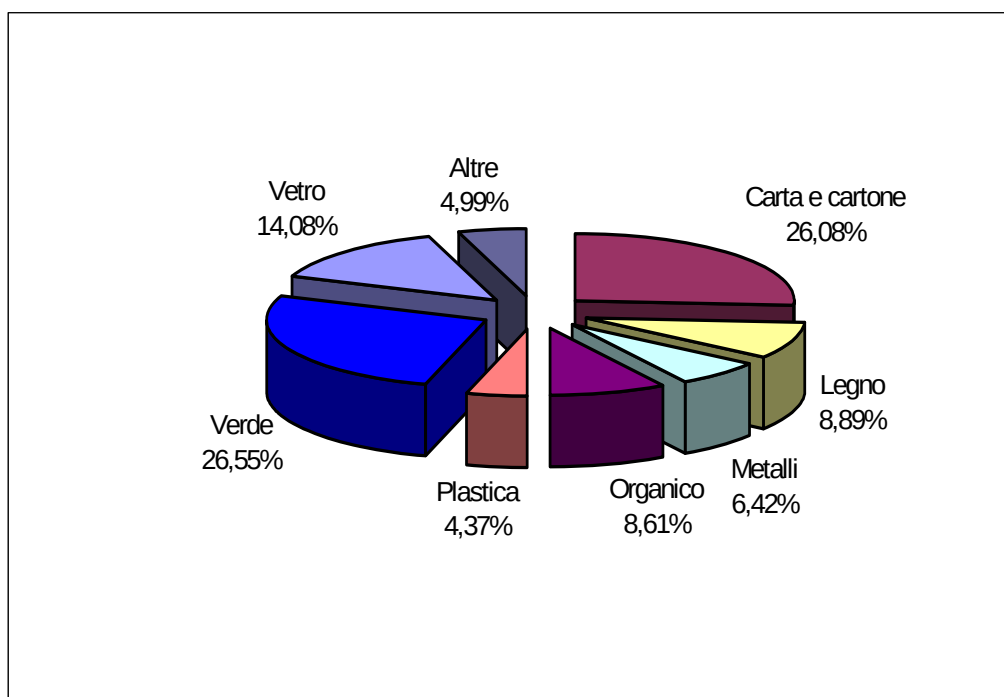
Tabella 2-18: Incidenza singole frazioni sul totale della Raccolta Differenziata (2005)

	Qtà (kg)	% su RD	Procapite su ab. tot
Verde	60.316.294	26,55%	51
Carta e cartone	59.231.423	26,08%	50
Vetro	31.990.531	14,08%	27
Legno	20.189.535	8,89%	17
Organico	19.550.260	8,61%	17
Metalli	14.589.696	6,42%	12
Altre	11.340.878	4,99%	10
Plastica	9.929.028	4,37%	8
TOTALI	227.137.645	100,00%	192

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Graficamente:

Figura 2-8: Distribuzione percentuale delle principali frazioni di RD (2005)



Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

I quantitativi raccolti nello storico per le singole frazioni di raccolta differenziata sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 2-19: Dettaglio delle frazioni raccolte nel periodo 2000 – 2005 (valori in kg)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Abitanti	1.109.931	1.121.586	1.133.155	1.150.810	1.170.474	1.179.065
Accumulatori esausti al piombo e altre batterie d'auto	599.434	657.546	676.197	764.326	370.425	443.391
Alluminio	157.674	248.397	720.303	923.086	2.080.183	1.077.948
Altri metalli o leghe (diversi da alluminio e metalli ferrosi)	197.037	457.322	326.480	373.408	3.679.512	8.815.350
Altro	0	847.248	0	474.445	1.005.345	76.062
Beni durevoli	1.100.396	1.467.145	1.725.467	1.830.200	2.291.011	2.631.701
Carta e cartone	45.104.480	46.889.641	56.801.643	58.999.331	57.203.950	59.231.423
Cartucce esauste di toner	5.463	8.507	12.609	26.257	155.985	90.833
Componenti elettronici	371.693	442.999	423.459	387.979	0	0
Contenitori etichettati "T" e/o "F"	21.251	21.495	25.504	30.640	35.022	32.753
Farmaci*	62.203	59.721	63.541	62.714	68.857	60.741
Fogli di polietilene	126.210	207.885	82.092	101.060	0	0
Legno	9.437.858	12.985.641	17.550.826	18.707.918	17.991.571	20.189.535
Materiali ferrosi	14.574.490	14.902.022	17.921.607	22.914.708	8.062.225	4.696.398
Neon e lampade a scarica	28.373	26.099	27.049	20.620	24.421	26.081
Oli e grassi vegetali ed animali	58.533	76.895	89.085	108.053	110.170	126.152
Olio minerale esausto	73.643	73.885	80.860	95.179	51.769	141.752
Organico	10.224.640	10.903.898	14.977.941	17.938.165	18.072.210	19.550.260
Pile*	79.176	73.180	65.846	63.789	83.017	410.282
Plastica	4.105.647	4.770.347	6.634.773	8.687.141	9.396.279	9.929.028
Pneumatici	1.470.395	1.789.178	2.065.407	2.697.680	3.758.406	3.858.007
Polistirolo	63.350	85.655	119.925	150.475	0	0

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Raccolta multimetariale riciclabile	115.460	218	0	0	1.670.206	1.768.551
Siringhe*	1.380	1.335	1.609	730	2.169	991
Stracci ed indumenti smessi	1.069.611	1.009.926	1.457.215	1.132.202	1.351.540	1.673.581
Verde e scarti vegetali	38.105.744	46.660.017	50.568.618	46.203.175	54.691.691	60.316.294
Vetro	12.654.022	12.858.399	15.765.514	16.283.176	31.730.862	31.990.531
Vetro e lattine	13.275.969	12.858.399	14.595.231	15.848.002	0	0
TOTALI	153.084.132	170.383.000	202.778.801	214.824.459	213.889.986	227.137.645

*Frazioni raccolte per lo smaltimento in sicurezza

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Per quanto riguarda la raccolta, le modalità utilizzate in provincia di Brescia sono:

- raccolta porta a porta;
- cassonetti stradali;
- raccolta a chiamata;
- conferimento presso piattaforma ecologica;
- raccolta con ecomobile;
- altro (soluzioni ad hoc in funzione di singoli comuni).

Il dettaglio delle modalità di raccolta per tipologie di materiale e con indicati il numero di comuni relativi al 2005 è riportato nella tabella seguente.

Tabella 2-20: Modalità di raccolta dei Rifiuti Urbani e delle Raccolte Differenziate (dati 2005)

Rifiuto	CER	Porta a porta	Cassonetti stradali	A chiamata	Piattaforma ecologica	Raccolta ecomobile	Altro
Cimiteriali	180103-200138	1	2	13	10	0	39
Ingombranti	200307	5	14	7	139	0	31
Rifiuti Urbani non differenziati	200301	48	180	0	43	0	1
Spazzamento strade	200303	0	0	2	55	0	44
Inerti e rifiuti da costruz./demoliz	170107-170904	0	0	1	35	0	4
Accumulatori per auto	160601-200133	0	6	2	77	1	12
Alluminio	150104-170402-200140	2	11	0	31	0	2
Altri metalli o leghe	170401-170404-200140	2	3	5	38	0	24
Beni durevoli e app. fuori uso	16160213-16214-200123-200135-200136	2	7	8	279	0	99
Carta e cartone	150101-200101	62	189	5	162	0	12
Cartucce e toner per stampa	080317-080318-150102-150106-200117	1	2	0	62	1	13
Farmaci e medicinali	200131-200132	2	94	2	102	1	10
Legno	030301-150103-200138	6	2	5	130	0	23
Metalli ferrosi	150104-200140	1	5	1	93	0	3
Metallo	150104-170405-170407-200140	36	52	3	99	0	56
Neon	200121	1	1	2	97	1	3
Oli e grassi vegetali	200125	0	1	1	100	1	5
Oli, filtri e grassi minerali	130205-130208-130702-130802-160107-200126	0	0	0	98	1	3
Organico	200108-200302	14	25	0	14	0	1

Rifiuto	CER	Porta a porta	Cassonetti stradali	A chiamata	Piattaforma ecologica	Raccolta ecomobile	Altro
Pile e batterie	200133-200134	3	81	0	152	1	5
Plastica	150102-200139	85	152	1	170	0	2
Pneumatici	160103	0	0	0	71	0	38
Prodotti e sost. Varie e rel. Contenitori	080111-150110-200127-200128	1	0	1	39	1	0
Raccolta multimateriale	150106	2	4	0	11	0	1
Siringhe	180103	0	0	1	0	0	1
Stracci e indumenti smessi	200110-200111	1	119	1	54	0	2
Verde	200201	25	28	3	132	0	25
Vetro	150107-200102	75	176	1	129	0	6
Altre frazioni	Diversi codici	0	0	3	20	0	25

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Stima del fabbisogno di recupero e smaltimento (Scenario 0)

Per la definizione dello Scenario 0, ovvero lo scenario calcolato in base alle serie storiche disponibili in assenza di pianificazione, il piano ha formulato alcune assunzioni che sono chiarite di seguito.

Per quanto riguarda la stima della produzione dei rifiuti, il piano ha formulato ipotesi nell'orizzonte temporale 2007 – 2016, derivando il dato di produzione totale come prodotto dei parametri relativi alla popolazione e alla produzione pro-capite, calcolati secondo il metodo della tendenza lineare basata sulla serie storica 1995 – 2006.

Analogamente i dati dell'indifferenziato sono stati derivati secondo tendenza lineare sui dati dello storico 1995 – 2005; per la raccolta differenziata lo sviluppo mediante tendenza lineare restituisce un valore pari al 48% del totale, dal quale a partire dall'efficienza di intercettazione al 2005, sono state ricavate le efficienze di intercettazione al 2016.

Tabella 2-21: Previsione relativa alla composizione della RD nel 2016

	Qtà (t)	% su RD
Verde	131.355	27
Carta e cartone	126.490	26
Vetro	68.110	14
Legno	43.785	9
Organico	43.785	9
Metalli	29.190	6
Altre	24.325	5
Plastica	19.460	4
TOTALI	486.501	100

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

I dati di popolazione, produzione totale, indifferenziato e raccolta differenziata al 2016 sono riassunti nella tabella seguente.

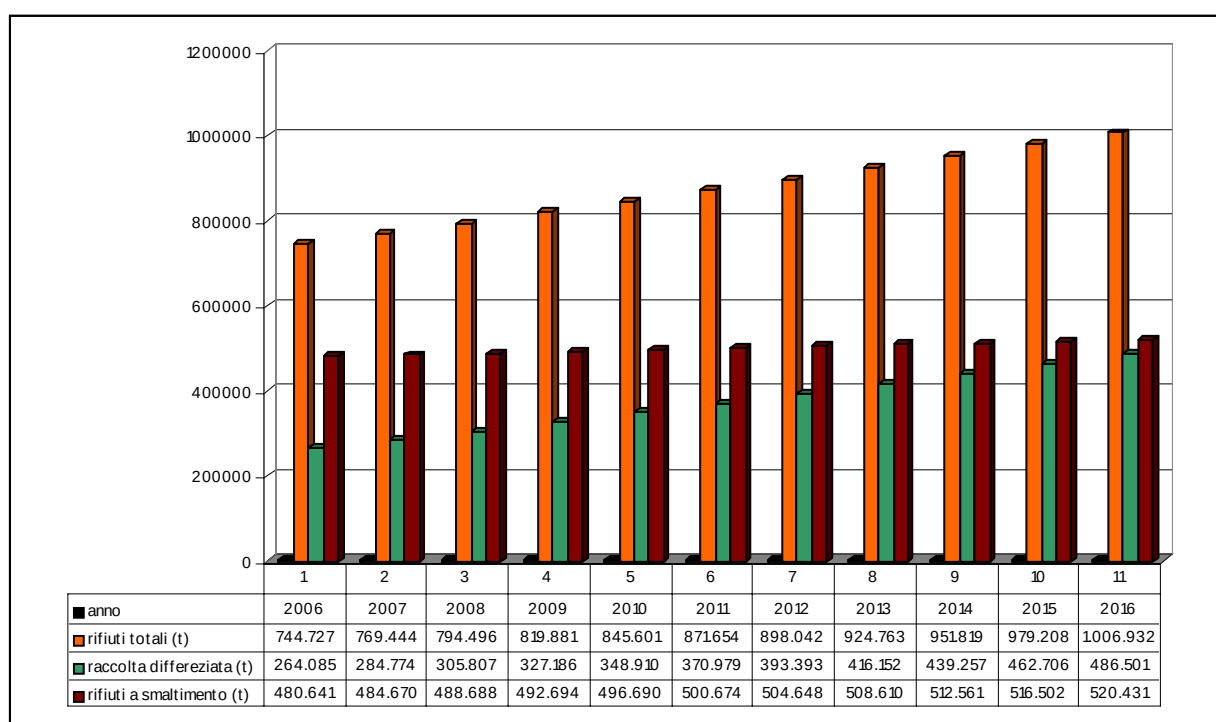
Tabella 2-22: Riassunto previsioni al 2016 (Scenario 0)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Popolazione	1.184.183	1.195.546	1.206.910	1.218.273	1.229.636	1.240.999	1.252.362	1.263.726	1.275.089	1.286.452	1.297.815
Proc. Tot (kg/a.a.)	628,89	643,59	658,29	672,98	687,68	702,38	717,08	731,77	746,47	761,17	775,86
Rifiuti totali (t)	744.727	769.444	794.496	819.881	845.601	871.654	898.042	924.763	951.819	979.208	1.006.932
RD (t)	264.085	284.774	305.807	327.186	348.910	370.979	393.393	416.152	439.257	462.706	486.501
Smaltimento (t)	480.641	484.670	488.688	492.694	496.690	500.674	504.648	508.610	512.561	516.502	520.431
% RD	35,46%	37,01%	38,49%	39,91%	41,26%	42,56%	43,81%	45,00%	46,15%	47,25%	48,32%

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Graficamente:

Figura 2-9: Riassunto previsioni al 2016 (Scenario 0)



Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Dopo aver definito i numeri relativi allo Scenario 0, il piano ha proceduto alla verifica dell'autosufficienza impiantistica provinciale (che è stata calcolata sullo Scenario 0, ovvero quello più cautelativo in quanto non tiene conto degli obiettivi della pianificazione).

Il Piano ha distinto in primo luogo i flussi di ingombranti da quelli degli RSU: le dimensioni dei Rifiuti Ingombranti, infatti, quando eccedenti le misure accettabili in ingresso alla griglia dell'inceneritore, rendono necessario il ricorso allo smaltimento in discarica o ad un pretrattamento finalizzato al recupero delle frazioni riciclabili e alla successiva riduzione volumetrica della frazione residua per il successivo smaltimento presso il termovalorizzatore.

Il Piano, quindi, sulla base dei dati di ingombranti pro-capite rilevati nel periodo 1995-2005, ha stimato mediante tendenza lineare il flusso di ingombranti al 2016 e, ipotizzando

una percentuale di recupero pari al 25%, ha determinato per differenza i flussi di RSI a smaltimento, ottenendo i dati riportati nella tabella seguente.

Tabella 2-23: Previsioni relative alla produzione e ai flussi di RSI per il periodo 2006 – 2016

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOT
Proc. RSI (kg/a.a)	59,12	58,27	57,41	56,56	55,71	54,85	54,00	53,14	52,29	51,43	50,58	
RSI TOT	70.014	69.664	69.294	68.905	68.497	68.069	67.622	67.155	66.669	66.163	65.638	747.691
RSI rec.	17.504	17.416	17.324	17.226	17.124	17.017	16.905	16.789	16.667	16.541	16.410	186.923
RSI smalt (t)	52.511	52.248	51.971	51.679	51.373	51.052	50.716	50.366	50.002	49.622	49.229	560.768

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Il quantitativo totale dei rifiuti per i quali sarà necessario prevedere lo smaltimento nel 2016 presso l'impianto di termovalorizzazione potrà variare da un minimo di 505.000 t nel caso di massimizzazione di recupero di ingombranti, ad un massimo di 520.000 t nel caso di smaltimento della quantità complessivamente prodotta di rifiuti urbani e ingombranti opportunamente pretrattati per l'adeguamento volumetrico.

Nell'ipotesi invece di mancata triturazione di ingombranti, la quantità avviata a termovalorizzazione coinciderà con il quantitativo di RSU prodotti (455.000 t) mentre i restanti quantitativi (49.000 – 65.000 t) dovranno essere avviati a smaltimento in discarica, alla quale si dovrà far ricorso anche per le quantità di RSU non conferibili all'impianto nei periodi di fermo per manutenzione delle linee.

Tabella 2-24: Previsioni relative al fabbisogno complessivo di smaltimento per il periodo 2006 – 2016

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOT
RSI smalt (t)	52.511	52.248	51.971	51.679	51.373	51.052	50.716	50.366	50.002	49.622	49.229	560.768
RSU (t)	410.627	415.006	419.393	423.789	428.193	432.605	437.026	441.455	445.893	450.338	454.793	4.759.118
TOTALI	463.137	467.254	471.364	475.468	479.566	483.657	487.742	491.821	495.894	499.961	504.021	5.319.886

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

In secondo luogo il Piano ha proceduto con la verifica dell'autosufficienza provinciale per l'impianto di termovalorizzazione e per la discarica, quest'ultima come verifica cautelativa in caso in cui vengano disattesi gli obiettivi di piano sugli ingombranti e sui rifiuti dal fermo impianto di termovalorizzazione, secondo le ipotesi sotto precisate e tenendo conto in tutte e due i casi della quota di sussidiarietà definita dalla l.r. 26/03 e s.m.e.i.

IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE DI BRESCIA

I dati di smaltimento e recupero energetico dell'impianto di Brescia sono riassunti nella tabella seguente.

Tabella 2-25: Sinottico dei dati relativi al termoutilizzatore di Brescia per il periodo di esercizio

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	U.M.
Rifiuti totali	195.926	372.003	428.285	476.450	514.393	552.138	721.106	756.848	801.384	T
Rifiuti Urbani	193.187	355.689	308.475	335.497	359.933	401.167	420.440	410.563	425.402	T
Ceneri pesanti	42.576	83.508	83.241	94.682	103.338	124.786	141.217	130.002	133.943	T
Ceneri leggere	9.658	17.835	18.445	21.430	23.486	28.262	33.414	31.121	33.910	T
Ferro recup.	1.226	4.026	5.034	4.485	5.134	5.730	5.403	6.815	6.810	T
GWh elettrici	94	245	278	336	334	361	475	510	528	al netto autoconsumi
GWh termici	126	226	237	264	261	290	394	491	504	Immessi nella rete
TEP	40.000	80.000	90.000	100.000	110.000	120.000	150.000	150.000	150.000	T Stimate

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	U.M.
minor CO ₂	110.000	210.000	240.000	260.000	290.000	320.000	400.000	400.000	400.000	T Stimate

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

La potenzialità delle due linee, valutata su un conferimento di soli Rifiuti Solidi Urbani, è stata stimata in circa 250.000 t/anno per ciascuna linea, per una capacità complessiva di RSU pari a circa 500.000 t/anno.

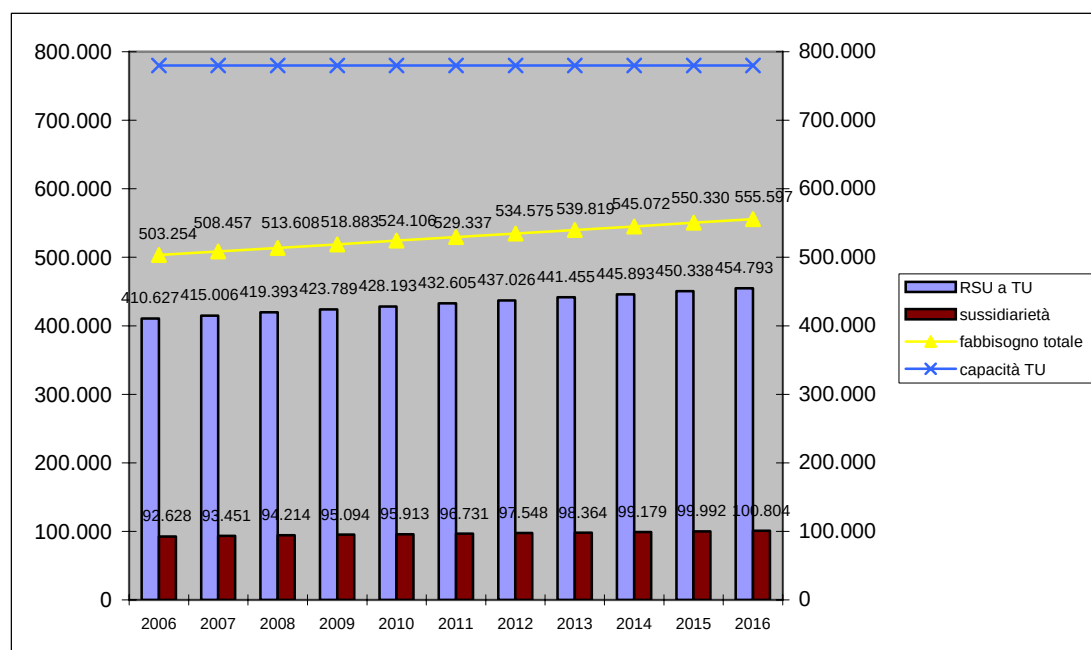
La terza linea è attualmente autorizzata per il solo conferimento di Rifiuti Speciali, con una potenzialità termica superiore a quella di ognuna delle altre due linee del 13% circa. Il piano sottolinea come se anche la terza linea fosse destinata allo smaltimento di rifiuti con le stesse caratteristiche di potere calorifico di quelli conferiti nelle prime due linee, la capacità di smaltimento nella terza linea potrebbe essere stimata in circa 280.000 t/anno, per una capacità complessiva di smaltimento dell'impianto di circa 780.000 t/a di Rifiuti Solidi Urbani.

Il Piano ha verificato la capacità di smaltimento dell'impianto di termovalorizzazione confrontando i quantitativi di rifiuti per i quali è stata prevista la necessità di smaltimento nell'ipotesi di crescita lineare della produzione, senza obiettivi di contenimento della stessa e di aumento di RD, e comprensivi della quota del 20% di sussidiarietà delle province. Il confronto è stato condotto nelle due ipotesi:

- Rifiuti Solidi Ingombranti avviati direttamente a smaltimento in discarica;
- Rifiuti Solidi Ingombranti avviati a pretrattamento per riduzione volumetrica e successivo smaltimento a TU.

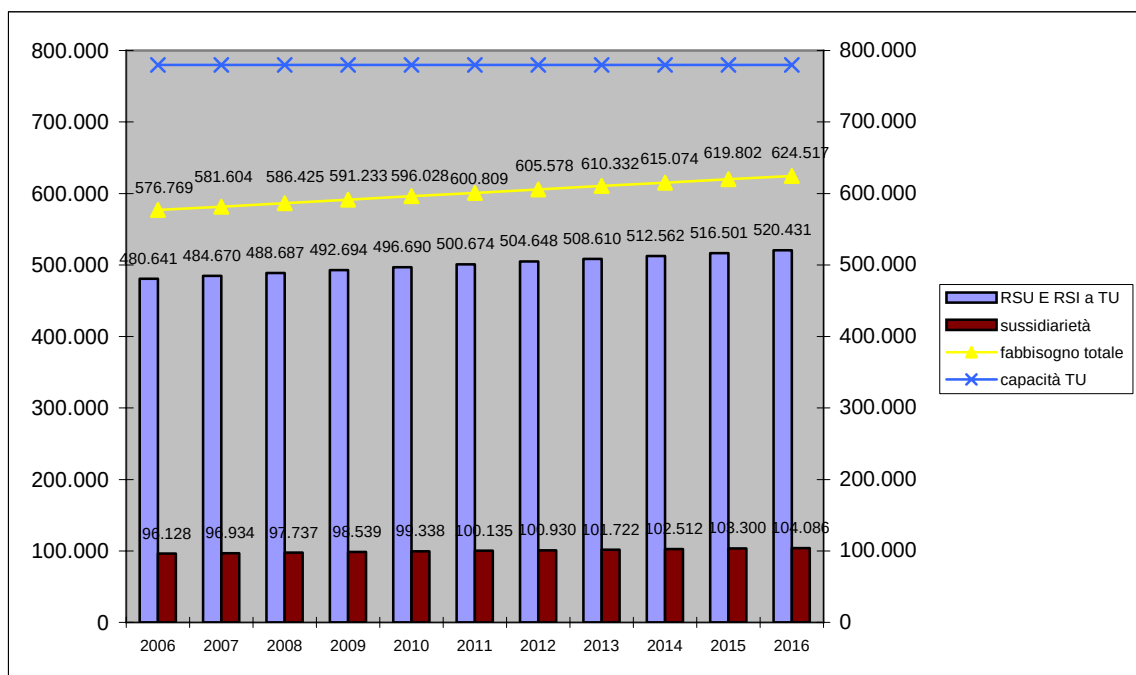
In entrambe i casi il Piano ha verificato che la potenzialità del termovalorizzatore di Brescia assicura una capacità di smaltimento adeguata, a condizione che la capacità complessiva dell'impianto (tutte e tre le linee) sia destinata prioritariamente allo smaltimento dei Rifiuti Urbani provinciali.

Figura 2-10: Confronto tra capacità TU e fabbisogno di smaltimento nel periodo 2006 – 2016



Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Figura 2-11: Confronto tra capacità TU e fabbisogno di smaltimento nel periodo 2006 – 2016 nell'ipotesi RSI smaltiti presso TU dopo pretrattamento



Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Si ricorda poi che l'amministrazione provinciale con delibera G.P. n. 472 del 18.10.2005, al fine di perseguire gli obiettivi generali della riduzione della produzione di rifiuti e dell'incremento del loro impiego e riciclaggio ed incentivare i Comuni a conseguire migliori risultati di Raccolta differenziata, ha ridefinito le fasce tariffarie di conferimento al termoutilizzatore suddividendole in:

- 1^ fascia: raccolta differenziata oltre il 45%;
- 2^ fascia: raccolta differenziata tra il 35% e il 45%;
- 3^ fascia: raccolta differenziata tra il 25% e il 35%;
- 4^ fascia: raccolta differenziata sotto il 25%.

DISCARICHE DI SERVIZIO

Il fabbisogno di smaltimento in discarica è dato dalle quantità di Rifiuti Ingombranti che non potranno essere inviate all'impianto di termovalorizzazione, più gli eventuali quantitativi di Rifiuti Solidi Urbani non conferibili al termoutilizzatore in caso di fermo impianto per manutenzione.

Il Piano ha calcolato quindi un fabbisogno provinciale che potrà variare da un minimo di circa 725.000 t nel caso di recupero degli RSI fino ad un massimo di 895.000 t nel caso in cui i rifiuti ingombranti venissero avviati a smaltimento in discarica senza trattamento preliminare finalizzato al recupero di materia (ovvero nel caso in cui venissero disattesi gli obiettivi provinciali relativi ai flussi di rifiuti).

Tabella 2-26: Fabbisogno provinciale di smaltimento in discarica per il periodo 2006 – 2016 (t)

Anno	Fabbisogno smaltimento RSU per fermo impianto	Fabbisogno smaltimento RSI	Fabbisogno smaltimento tot	Fabbisogno smaltimento RSI dopo recupero	Fabbisogno smaltimento tot dopo recupero
2007	20.750	69.664	90.414	52.248	72.998
2008	20.970	69.294	90.264	51.971	72.941
2009	21.189	68.905	90.094	51.679	72.868
2010	21.410	68.497	89.907	51.373	72.783
2011	21.630	68.069	89.699	51.052	72.682
2012	21.851	67.622	89.473	50.716	72.567
2013	22.073	67.155	89.228	50.366	72.439
2014	22.295	66.669	88.964	50.002	72.297
2015	22.517	66.163	88.680	49.622	72.139
2016	22.740	65.638	88.378	49.229	71.969
TOTALE	217.425	677.676	895.101	508.258	725.683

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

A tali quantitativi va aggiunta la quota di sussidiarietà che potrà variare tra le 145.000 t e le 180.000 t, determinando un fabbisogno provinciale complessivo per le discariche di servizio variabile tra gli 870.000 e 1.080.000 t.

Il ricorso alla discarica potrà essere annullato nel caso si raggiungano i seguenti obiettivi:

- inviare tutti gli RSI prodotti a trattamento finalizzato al recupero;
- garantire una gestione delle tre linee dell'impianto finalizzata ad annullare i quantitativi di RSU non conferibili al TU per fermo impianto, prevedendo che in caso di manutenzione delle linee I e II questi siano smaltiti nella terza linea.

Il piano precisa comunque che, pur avendone tenuto conto anche nel dimensionamento del fabbisogno impiantistico per la discarica, in considerazione dell'obiettivo generale di azzeramento dei quantitativi di rifiuti da smaltire in discarica, la capacità di smaltimento necessaria per far fronte alle esigenze di sussidiarietà dovrà essere garantita prioritariamente dall'impianto di termovalorizzazione.

Per quanto riguarda la capacità di smaltimento in discarica residua, il censimento degli impianti ha permesso di definire una potenzialità di 912.551 t (al 31/12/2006) che coincide sostanzialmente con la discarica ASM di Montichiari, unico impianto di piano autorizzato allo smaltimento di RSU, pari a circa 518.000 mc.

Tabella 2-27: Disponibilità residua negli impianti di piano (al 31/12/2006)

Ragione Sociale	Tipologia	Comune	Volume residuo (mc)	Capacità residua (t)
ASM SPA	RSU	Montichiari	518.851	518.851
COGEME*	Rifiuti non pericolosi	Rovato	393.700	393.700
Totali			912.551	912.551

* Impianto di Rovato non autorizzato per lo smaltimento di rifiuti Urbani indifferenziati con componente organica

Il Piano ha rilevato come la capacità dell'impianto di Montichiari potrebbe essere sufficiente a soddisfare il fabbisogno provinciale di smaltimento in discarica per tutto il periodo di Piano, senza che debba essere individuata una nuova discarica di servizio; tuttavia le caratteristiche dell'impianto (periodo esercizio, volumetrie rifiuti conferite, esigenze di salvaguardia dei teli di contenimento,...) ne suggeriscono la chiusura entro i termini previsti nell'autorizzazione (entro 3 anni circa).

Il piano prevede quindi che l'impianto di Montichiari venga comunque confermato, per il periodo di esercizio residuo, come impianto di Piano e che la sua gestione debba essere finalizzata al rispetto del principio di autosufficienza provinciale nello smaltimento fino alla data di chiusura programmata dell'impianto.

Ciò comporta che l'impianto di piano dovrà garantire, per il periodo di esercizio residuo, lo smaltimento dei Rifiuti Ingombranti non conferibili al TU per dimensioni e non avviabili ad operazioni preliminari di recupero e riduzione volumetrica, e dei quantitativi di RSU eccedenti le 20.000 tonnellate stimabili sulla terza linea per eventuali fermi tecnici per la manutenzione delle prime due linee.

Il Piano prevede che presso la discarica di Montichiari non potranno essere conferiti i rifiuti speciali classificati con il codice CER 191212 che provengano dal trattamento di RSU di provenienza extra provinciale.

Scenari evolutivi previsti dal Piano

Partendo dall'analisi dello storico 1995 – 2005 e in conformità agli obiettivi generali di contenimento della produzione, di massimizzazione di recupero di materia, di smaltimento con recupero energetico e di riduzione del conferimento a discarica, il Piano ha formulato 4 scenari alternativi per i rifiuti urbani riferiti all'orizzonte temporale 2006 – 2016.

Gli scenari di produzione di rifiuti considerati sono così riassumibili:

- Scenario 0: previsioni di produzione rifiuti al 2016 formulate sulla base del trend di crescita ricavato da interpolazione lineare delle serie storiche disponibili, senza obiettivi specifici sulla percentuale di Raccolta Differenziata e sul contenimento della produzione dei rifiuti alla fonte;
- Scenario 1: previsioni di produzione rifiuti al 2016 nell'ipotesi di aumento lineare della produzione totale pro-capite, con l'obiettivo di raggiungimento di una percentuale media provinciale di Raccolta Differenziata pari al 65% del totale dei rifiuti prodotti;
- Scenario 2: previsioni di produzione rifiuti al 2016 con l'obiettivo di contenimento dell'aumento previsto per la produzione pro-capite totale di rifiuti del 10%, portando l'aumento pro-capite di rifiuti da 775 Kg/ab. anno previsti a 698 Kg/ab. anno e massimizzazione della percentuale di RD (66% circa);
- Scenario 3: previsioni al 2016 nell'ipotesi di definire obiettivi di riduzione della produzione pro-capite totale pari al 10% rispetto al dato rilevato nel 2005, ovvero portando il valore di produzione pro-capite di rifiuti dai 594 Kg/ab anno rilevati nel 2005 a 534 Kg/ab anno (riportando la produzione pro-capite ai livelli rilevati nel 1997) e massimizzazione della percentuale di RD (70% circa).

Per ogni scenario il Piano ha proposto un diagramma dei flussi attesi, che rappresenta la proposta gestionale provinciale, unitamente ad una stima del fabbisogno impiantistico di completamento, che tiene conto del mancato raggiungimento degli obiettivi proposti nello schema dei flussi.

Di seguito si riassume la situazione in termini di flussi e di impiantistica di completamento delineata dal piano.

SCENARIO 0

Previsioni di produzione rifiuti al 2016 formulate sulla base del trend di crescita ricavato da interpolazione lineare delle serie storiche disponibili, senza obiettivi specifici sulla percentuale di Raccolta Differenziata e sul contenimento della produzione di rifiuti alla fonte.

Per le previsioni sulle singole frazioni di RD è stata mantenuta la composizione percentuale rilevata nel 2005, ottenendo un valore pari al 48% medio provinciale.

Tabella 2-28: obiettivi di RD SCENARIO 0

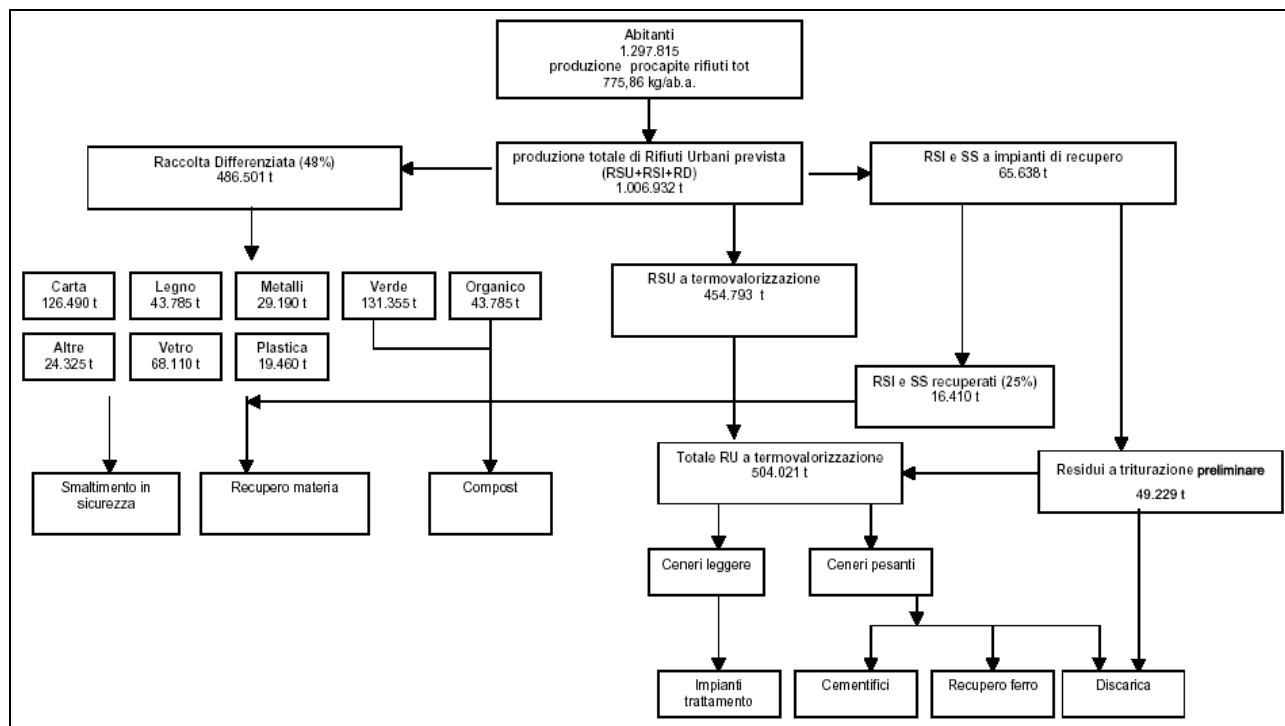
	RD 2005 (t\)	Ab. Attivi 2005	Proc RD su ab. attivi 2005 (Kg/ab.a.)	Proc. RD su ab. Totali 2005 (Kg. Ab.a)	% su TOT RD	RD 2016 (t)
Altre	11.341	ND	ND	9,62	5%	24.325
Carta e cartone	59.231	1.178.915	50,24	50,24	26%	126.490
Legno	20.190	1.056.018	19,12	17,12	9%	43.785
Metalli	14.590	1.155.110	12,63	12,37	6%	29.190
Organico	19.550	515.206	37,95	16,58	9%	43.785
Plastica	9.929	1.162.621	8,54	8,42	4%	19.460
Verde	60.316	1.124.702	53,63	51,16	27%	131.355
Vetro	31.991	1.171.599	27,31	27,13	14%	68.110
Totali	227.138			192,64	100%	486.501

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Il diagramma dei flussi esplicita gli obiettivi provinciali relativi al pretrattamento degli Ingombranti e dallo Spazzamento Strade finalizzato al recupero di materia e, per gli Ingombranti, alla successiva riduzione volumetrica, con smaltimento presso il termovalorizzatore della frazione residuale dei Rifiuti Ingombranti e conseguente riduzione della frazione di rifiuti che devono essere smaltiti in discarica.

Sulla base di tali considerazioni il Piano ha proposto il seguente diagramma dei flussi.

Figura 2-12: Flussi 2016 – SCENARIO 0



Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Per la costruzione del fabbisogno impiantistico di completamento si è ipotizzato che la discarica di servizio continui a ricevere i Rifiuti Urbani, altrimenti destinati al TU, in caso di fermo impianto per manutenzione e la quota di Rifiuti Ingombranti (ipotesi cautelativa), tenendo conto in questo caso della quota di sussidiarietà tra la province.

Si è fatta inoltre l'ipotesi cautelativa che vengano disattesi gli obiettivi di razionalizzazione dei flussi di rifiuti ipotizzati nel grafico, ovvero che non vengano avviati a trattamento finalizzato a recupero e successiva riduzione volumetrica i Rifiuti Ingombranti e lo

Spazzamento Strade, e che per queste frazioni si debba continuare a ricorrere allo smaltimento in discarica (per tutto il periodo 2007-2016).

Analogamente per il calcolo del fabbisogno di smaltimento mediante termovalorizzazione si è fatta l'ipotesi cautelativa che tutti i Rifiuti Ingombranti siano avviati a riduzione volumetrica, senza recupero preliminare, e che quindi l'impianto debba smaltire (dopo riduzione volumetrica della frazione ingombrante) tutta la produzione provinciale di rifiuti indifferenziati (Urbani e Ingombranti) prevista per il 2016, considerando anche la quota di sussidiarietà tra le province.

Tabella 2-29: SCENARIO 0 – Valori di produzione e fabbisogno impiantistico di completamento

Produzione totale annuale rifiuti al 2016	1.006.932 t
Termovalorizzatore	
Capacità di smaltimento TU	780.000 t
Fabbisogno di smaltimento a TU 2016	624.517 t
Fabbisogno impiantistico di completamento	0 t
Discarica	
Capacità di smaltimento in discarica 31/12/2006	518.000 mc
Fabbisogno di smaltimento in discarica 2007 – 2016	1.080.000 mc
Fabbisogno impiantistico di completamento	562.000 mc
Pretrattamento (recupero e riduzione volumetrica ingombranti)	
Capacità di pretrattamento 31/12/2006	170.000 t
Fabbisogno di pretrattamento al 2016	65.638 t
Fabbisogno impiantistico di completamento	0 t
Compostaggio della frazione umida domestica	
Capacità di compostaggio al 31/12/2006	35.000 t
Fabbisogno di compostaggio al 2016	43.785 t
Fabbisogno impiantistico di completamento	8.785 t

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

In base a tali assunzioni lo scenario prevede:

- impianti di termovalorizzazione:
 - o non è previsto nessun nuovo impianto o ampliamento dell'esistente. La capacità dell'impianto di piano è adeguata alla produzione provinciale comprensiva della quota di sussidiarietà;
 - o per minimizzare il ricorso allo smaltimento in discarica nei periodi di fermo impianto per la manutenzione delle due linee per RSU l'autorizzazione dell'impianto dovrà essere modificata, prevedendo che su tutte e tre le linee debbano essere smaltiti prioritariamente RSU provinciali, riservando l'eccedenza di capacità per lo smaltimento di biomasse e cdr;
- discariche di servizio:
 - o nel caso non venissero raggiunti gli obiettivi di razionalizzazione dei flussi di rifiuti, finalizzati alla riduzione dei quantitativi da smaltire in discarica, dovrebbe essere prevista una capacità impiantistica di completamento di circa 562.000 m³;
- impianti di compostaggio:
 - o previsione di una capacità impiantistica di completamento di circa 10.000 t;
- impianti di pretrattamento per il recupero e la riduzione volumetrica dei rifiuti ingombranti:

- o capacità impiantistica provinciale attuale adeguata alla previsione.

SCENARIO 1

Previsioni al 2016 nell'ipotesi di aumento lineare della produzione totale di rifiuti pro-capite, ma con l'obiettivo di raggiungimento di una percentuale media provinciale di Raccolta Differenziata definita dalla Provincia pari al 65% del totale dei rifiuti prodotti.

Gli obiettivi di Raccolta Differenziata sono riportati in tabella e sono espressi in termini di quantitativi pro-capite per frazione, utilizzando, per ciascuna frazione valori guida ricavati da esperienze condotte in altre province Lombarde o da letteratura ed ipotizzando il conseguimento di tale risultato su tutti i Comuni della Provincia.

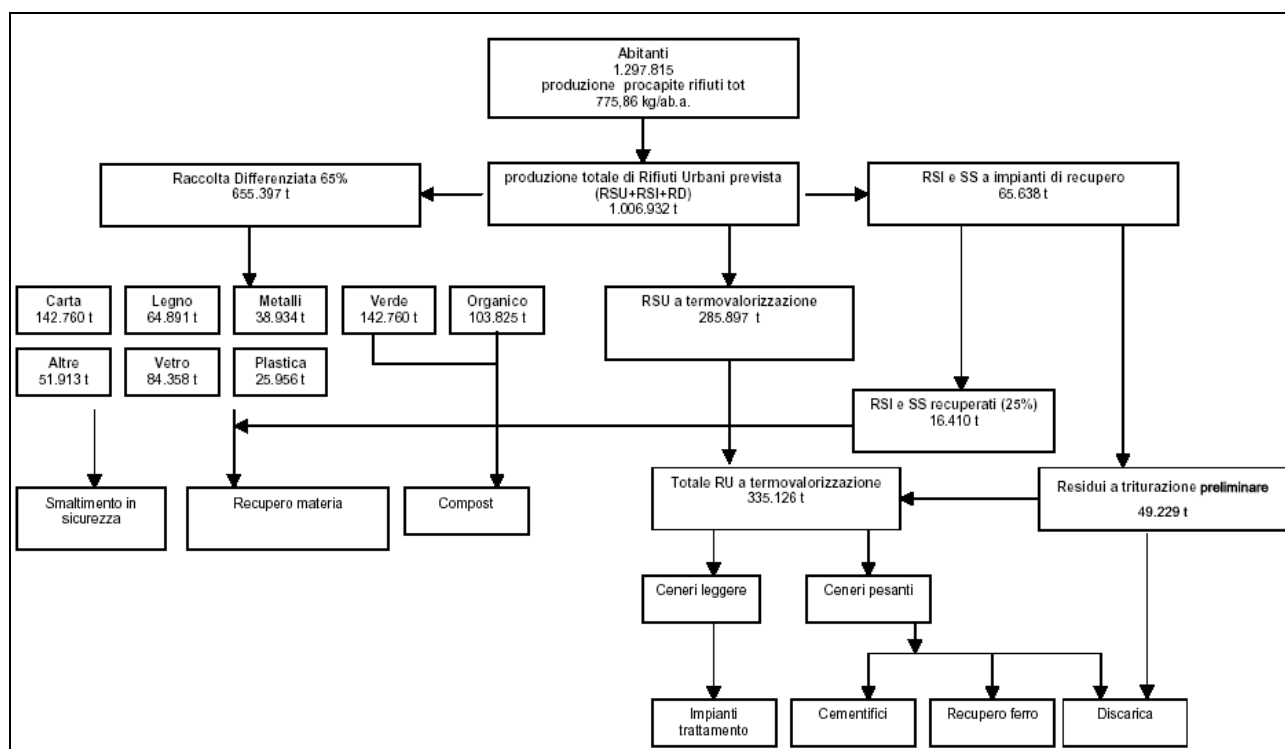
Tabella 2-30: obiettivi di RD SCENARIO 1

	RD 2005 (t)	Ab. Attivi (2005)	Proc. RD su ab. attivi 2005 (Kg/a.a.)	Proc. RD su ab. Totali 2005 (Kg/a.a.)	Valore guida (Kg/a.a.)	RD da valore guida su ab. 2016 (t)	% su TOT RD	% su TOT RU
Altre	11.341	ND	ND	9,62	40	51.913	8%	5%
Carta e cartone	59.231	1.178.915	50,24	50,24	110	142.760	22%	14%
Legno	20.190	1.056.018	19,12	17,12	50	64.891	10%	6%
Metalli	14.590	1.155.110	12,63	12,37	30	38.934	6%	4%
Organico	19.550	515.206	37,95	16,58	80	103.825	16%	10%
Plastica	9.929	1.162.621	8,54	8,42	20	25.956	4%	3%
Verde	60.316	1.124.702	53,63	51,16	110	142.760	22%	14%
Vetro	31.991	1.171.599	27,31	27,13	65	84.358	13%	8%
Totali	227.138			192,64	505	655.397	100%	65%

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Sulla base di tali considerazioni il Piano ha proposto il seguente diagramma dei flussi.

Figura 2-13: Flussi al 2016 – SCENARIO 1



Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Per la costruzione del fabbisogno impiantistico di completamento si è fatta l'ipotesi che l'incremento di RD sia ottenuto a discapito della produzione di RSU, mantenendo per la frazione Ingombrante (funzionale alla definizione del fabbisogno di smaltimento in discarica) le stesse ipotesi fatte per lo scenario 0, mentre i quantitativi necessari in caso di fermo impianto sono stati calcolati sugli RSU a smaltimento, nell'ipotesi di crescita della RD nel periodo 2007-2016 funzionale al raggiungimento dell'obiettivo del 65%.

In base a tali assunzioni lo scenario prevede:

- impianti di termovalorizzazione:
 - o non è previsto nessun nuovo impianto o ampliamento dell'esistente. La capacità dell'impianto di piano è adeguata alla produzione provinciale comprensiva della quota di sussidiarietà;
 - o per minimizzare il ricorso allo smaltimento in discarica nei periodi di fermo impianto per la manutenzione delle due linee per RSU l'autorizzazione dell'impianto dovrà essere modificata, prevedendo che su tutte e tre le linee debbano essere smaltiti prioritariamente gli RSU provinciali, riservando l'eccedenza di capacità per lo smaltimento di biomasse e cdr;
- discariche di servizio:
 - o nel caso non venissero raggiunti gli obiettivi di razionalizzazione dei flussi di rifiuti, finalizzati alla riduzione dei quantitativi da smaltire in discarica, dovrebbe essere prevista una capacità impiantistica di completamento di circa 532.000 m³;
- impianti di compostaggio:
 - o previsione di una capacità impiantistica di completamento di circa 65.000 t/a; la scelta tra la realizzazione di uno o più impianti dovrà essere condotta alla luce di considerazioni di tipo impiantistico (economie di scala), logistico (prossimità degli impianti ai luoghi di produzione per il contenimento dei costi di trasporto) e di idoneità localizzativa;
- impianti di pretrattamento per il recupero e la riduzione volumetrica dei rifiuti ingombranti:
 - o capacità impiantistica provinciale attuale adeguata alla previsione.

Numericamente la situazione è così sintetizzabile:

Tabella 2-31: SCENARIO 1 – Valori di produzione e fabbisogno impiantistico di completamento

Produzione totale annuale rifiuti al 2016	1.006.932 t
Termovalorizzatore	
Capacità di smaltimento TU	780.000 t
Fabbisogno di smaltimento a TU 2016	421.842 t
Fabbisogno impiantistico di completamento	0 t
Discarica	
Capacità di smaltimento in discarica 31/12/2006	518.000 mc
Fabbisogno di smaltimento in discarica 2007 – 2016	1.050.000 mc
Fabbisogno impiantistico di completamento	532.000 mc
Pretrattamento (recupero e riduzione volumetrica ingombranti)	
Capacità di pretrattamento 31/12/2006	170.000 t
Fabbisogno di pretrattamento al 2016	65.638 t

Fabbisogno impiantistico di completamento	0 t
Compostaggio della frazione umida domestica	
Capacità di compostaggio al 31/12/2006	35.000 t
Fabbisogno di compostaggio al 2016	103.825 t
Fabbisogno impiantistico di completamento	68.825 t

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

SCENARIO 2

Previsioni di produzione rifiuti al 2016, con obiettivo minimo di Raccolta Differenziata al 65% e riduzione del 10% dell'aumento previsto nello scenario 0 per la produzione pro-capite totale di rifiuti (ovvero contenimento della produzione procapite totale di rifiuti entro i 698 kg/ab.anno).

I flussi dei rifiuti previsti per questo scenario tengono conto degli obiettivi di contenimento della produzione complessiva di rifiuti, degli obiettivi di recupero e pretrattamento sulla frazione Ingombrante e sui rifiuti dallo Spazzamento Strade, nonché degli obiettivi di riduzione volumetrica della frazione residuale ingombrante per il successivo smaltimento presso l'impianto di termovalorizzazione.

I flussi proposti perseguono la razionalizzazione, al 2016, della gestione delle diverse frazioni che compongono il Rifiuto Urbano, finalizzata a massimizzare il recupero dei materiali riciclabili e a ridurre i quantitativi da avviare a smaltimento in discarica.

Nella definizione degli obiettivi relativi alle singole frazioni recuperabili è stato mantenuto il valore guida di 80 kg/ab.anno per l'organico, mentre i valori guida delle altre frazioni sono stati ricalibrati in modo da garantire una percentuale media provinciale minima superiore al 65%.

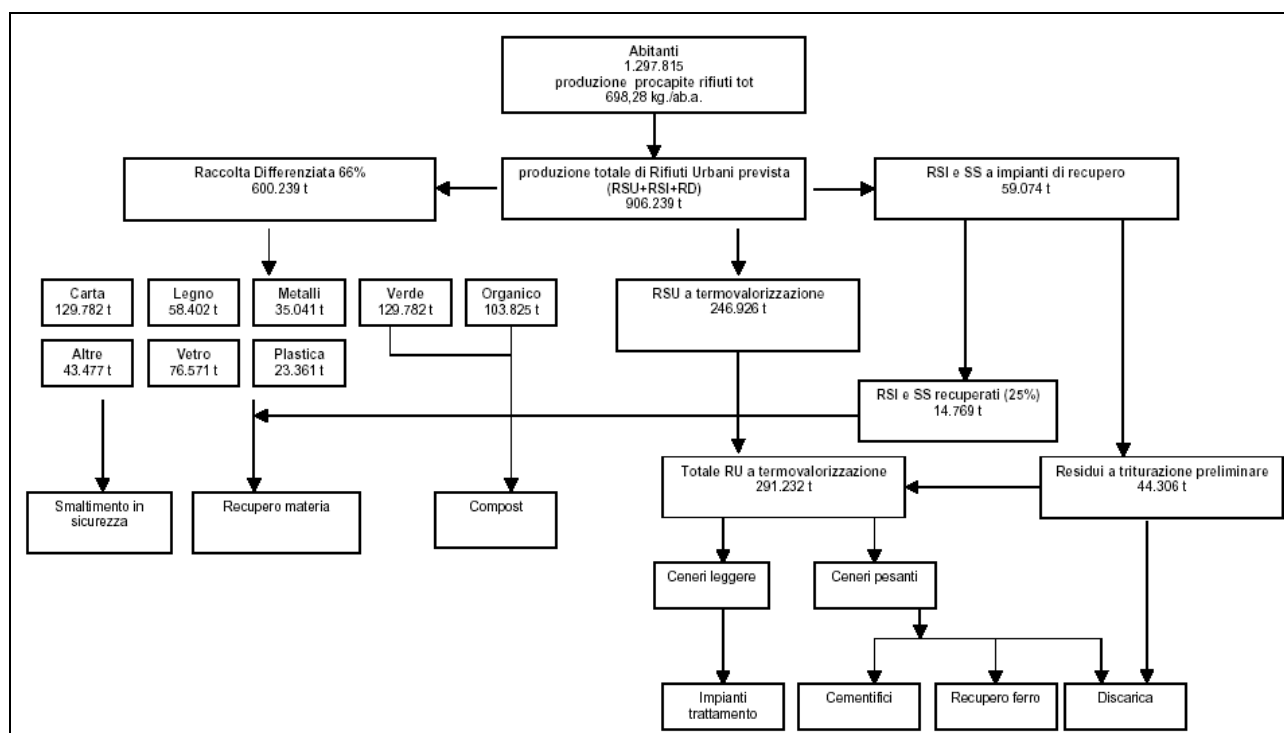
Tabella 2-32: obiettivi di RD SCENARIO 2

	RD 2005 (t)	Ab. Attivi (2005)	Proc. RD su ab. attivi 2005 (Kg/a.a.)	Proc. RD su ab. Totali 2005 (Kg/a.a.)	Valore guida (Kg/a.a.)	RD da valore guida su ab. 2016 (t)	% su TOT RD	% su TOT RU
Altre	11.341	ND	ND	9,62	33,5	43.477	7%	5%
Carta e cartone	59.231	1.178.915	50,24	50,24	100	129.782	22%	14%
Legno	20.190	1.056.018	19,12	17,12	45	58.402	10%	6%
Metalli	14.590	1.155.110	12,63	12,37	27	35.041	6%	4%
Organico	19.550	515.206	37,95	16,58	80	103.825	17%	11%
Plastica	9.929	1.162.621	8,54	8,42	18	23.361	4%	3%
Verde	60.316	1.124.702	53,63	51,16	100	129.782	22%	14%
Vetro	31.991	1.171.599	27,31	27,13	59	76.571	13%	8%
Totali	227.138			192,64	462,5	600.239	100%	66%

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Sulla base di tali considerazioni il Piano ha proposto il seguente diagramma dei flussi.

Figura 2-14: Flussi al 2016 –SCENARIO 2



Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Per la stima del fabbisogno annuale relativo all'impianto di termovalorizzazione si è ipotizzato il raggiungimento dell'obiettivo di RD pari al 65% dei Rifiuti Urbani prodotti ed una riduzione del 10% del valore pro-capite produzione di rifiuti, ma si è fatta l'ipotesi cautelativa che vengano disattesi gli obiettivi di recupero sui Rifiuti Ingombranti e che questi rifiuti, previo opportuno pretrattamento, vengano avviati a termovalorizzazione.

Per la stima del fabbisogno volumetrico complessivo relativo alla discarica di servizio si è invece ipotizzato cautelativamente che tutta la frazione ingombrante e i Rifiuti Urbani non conferibili al termoutilizzatore in caso di fermo impianto delle prime due linee debbano essere smaltiti nella discarica di servizio.

Anche in questo caso si è cautelativamente preferito prevedere il caso in cui vengano disattesi gli obiettivi di recupero e pretrattamento della frazione ingombrante e che la terza linea non possa ricevere i Rifiuti Urbani in caso di fermo tecnico per manutenzione delle prime due linee.

Avendo ipotizzato di raggiungere anche per la frazione ingombrante, nel 2016, una riduzione del 10% del valore di produzione pro-capite previsto nello scenario 0, il quantitativo totale di Rifiuti Ingombranti da avviare a smaltimento in discarica nel periodo di riferimento (2007-2016) è stato calcolato ipotizzando il raggiungimento progressivo di tale riduzione.

Analogamente i quantitativi di Rifiuti Urbani da smaltire in discarica in caso di fermo tecnico dell'impianto di termovalorizzazione sono stati calcolati come percentuale della produzione complessiva assumendo anche in questo caso un raggiungimento progressivo negli anni dell'obiettivo di riduzione della produzione pro-capite.

In base a tali assunzioni lo scenario prevede:

- impianti di termovalorizzazione:

- o non è previsto nessun nuovo impianto o ampliamento dell'esistente. La capacità dell'impianto di piano è adeguata alla produzione provinciale comprensiva della quota di sussidiarietà;
- o per minimizzare il ricorso allo smaltimento in discarica nei periodi di fermo impianto per la manutenzione delle due linee per RSU, l'autorizzazione dell'impianto dovrà essere modificata, prevedendo che su tutte e tre le linee debbano essere smaltiti prioritariamente RSU provinciali, riservando l'eccedenza di capacità per lo smaltimento di biomasse e cdr;
- discariche di servizio:
 - o in caso non venissero raggiunti gli obiettivi di razionalizzazione dei flussi di rifiuti finalizzati alla riduzione dei quantitativi da smaltire in discarica, dovrebbe essere prevista una capacità impiantistica di completamento di circa 482.000 m³;
- impianti di compostaggio:
 - o previsione di una capacità impiantistica di completamento di circa 65.000 t; la scelta tra la realizzazione di uno o più impianti dovrà essere condotta alla luce di considerazioni di tipo impiantistico (economie di scala), logistico (prossimità degli impianti ai luoghi di produzione per il contenimento dei costi di trasporto) e di idoneità localizzativa;
- impianti di pretrattamento per il recupero e la riduzione volumetrica dei rifiuti ingombranti:
 - o capacità impiantistica provinciale attuale adeguata alla previsione.

Tabella 2-33: SCENARIO 2 – Valori di produzione e fabbisogno impiantistico di completamento

Produzione totale annuale rifiuti al 2016	906.239 t
Termovalorizzatore	
Capacità di smaltimento TU	780.000 t
Fabbisogno di smaltimento a TU 2016	367.200 t
Fabbisogno impiantistico di completamento	0 t
Discarica	
Capacità di smaltimento in discarica 31/12/2006	518.000 mc
Fabbisogno di smaltimento in discarica 2007 – 2016	1.000.000 mc
Fabbisogno impiantistico di completamento	482.000 mc
Pretrattamento (recupero e riduzione volumetrica ingombranti)	
Capacità di pretrattamento 31/12/2006	170.000 t
Fabbisogno di pretrattamento al 2016	59.074 t
Fabbisogno impiantistico di completamento	0 t
Compostaggio della frazione umida domestica	
Capacità di compostaggio al 31/12/2006	35.000 t
Fabbisogno di compostaggio al 2016	103.825 t
Fabbisogno impiantistico di completamento	68.825 t

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

SCENARIO 3

Previsioni di produzione rifiuti al 2016, con obiettivo di riduzione della produzione procapite totale di rifiuti del 10% rispetto al valore rilevato nel 2005 (riportando quindi la produzione pro-capite ad un valore di circa 534 kg/ab.anno, in linea con i valori rilevati nel 1997) e raggiungimento di una percentuale media provinciale di RD pari ad almeno il 65% del totale dei Rifiuti Urbani prodotti.

I flussi di rifiuti previsti nello scenario 3 sono rappresentati nel grafico seguente e tengono conto degli obiettivi di recupero sulla frazione Ingombrante e sui rifiuti dello Spazzamento Strade, nonché degli obiettivi di riduzione volumetrica sulla frazione residuale degli Ingombranti per il successivo smaltimento presso l'impianto di termovalorizzazione.

Gli obiettivi sulle singole frazioni di RD sono stati ricalibrati per garantire l'obiettivo minimo del 65%; si è mantenuto un valore guida sulla frazione organica che tiene conto sia degli obiettivi specifici espressi nel capitolo 12 del Piano (Modulo 4) sia dell'obiettivo generale di riduzione della produzione di rifiuti, che dovrà essere perseguita anche promuovendo l'autocompostaggio domestico.

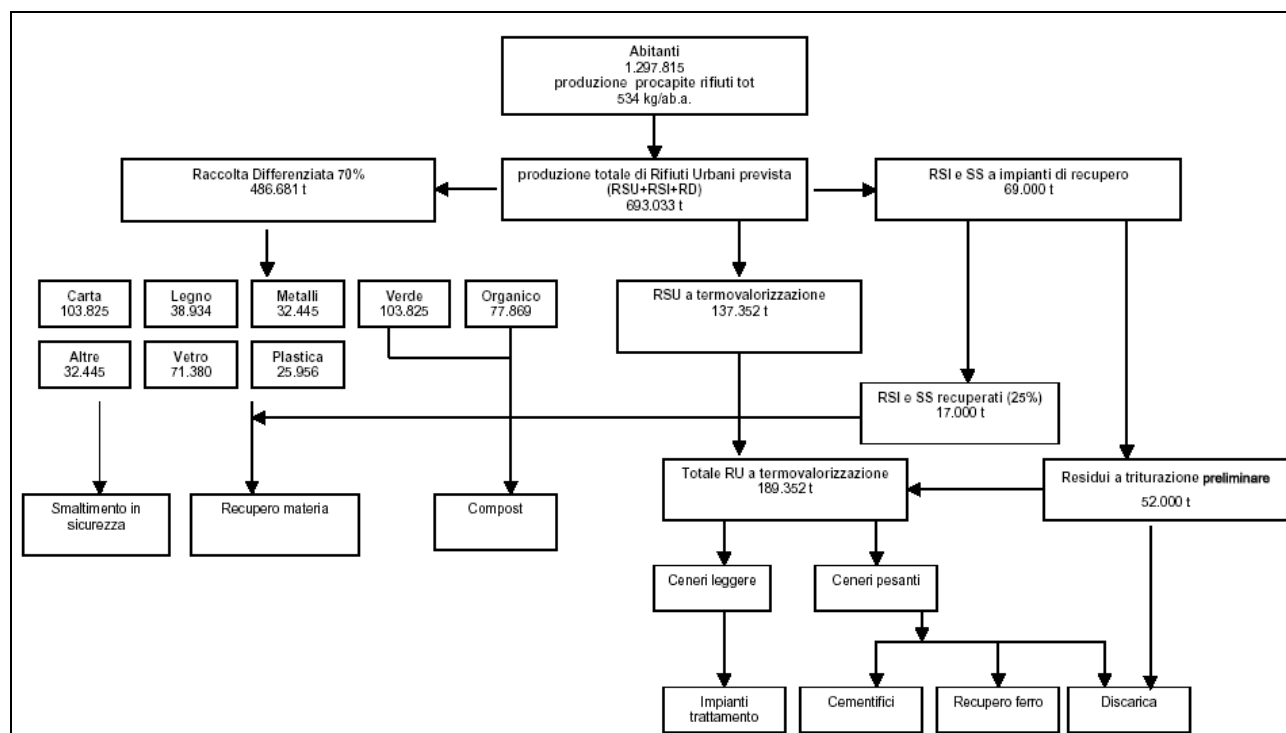
Tabella 2-34: obiettivi di RD SCENARIO 3

	RD 2005 (t)	Ab. Attivi (2005)	Proc. RD su ab. attivi 2005 (Kg/a.a.)	Proc. RD su ab. Totali 2005 (Kg/a.a.)	Valore guida (Kg/a.a.)	RD da valore guida su ab. 2016 (t)	% su TOT RD	% su TOT RU
Altre	11.341	ND	ND	9,62	25	32.445	7%	5%
Carta e cartone	59.231	1.178.915	50,24	50,24	80	103.825	21%	15%
Legno	20.190	1.056.018	19,12	17,12	30	38.934	8%	6%
Metalli	14.590	1.155.110	12,63	12,37	25	32.445	7%	5%
Organico	19.550	515.206	37,95	16,58	60	77.869	16%	11%
Plastica	9.929	1.162.621	8,54	8,42	20	25.956	5%	4%
Verde	60.316	1.124.702	53,63	51,16	80	103.825	21%	15%
Vetro	31.991	1.171.599	27,31	27,13	55	71.380	15%	10%
Totali	227.138			192,64	375	486.681	100%	70%

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Sulla base di tali considerazioni il Piano ha proposto il seguente diagramma dei flussi.

Figura 2-15: Flussi al 2016 –SCENARIO 3



Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Per la stima del fabbisogno annuale relativo all'impianto di termovalorizzazione si è ipotizzato il raggiungimento dell'obiettivo di RD pari al 65% dei Rifiuti Urbani prodotti ed una riduzione del 10% del valore pro-capite di produzione dei rifiuti rispetto al valore rilevato nel 2005, ma si è fatta l'ipotesi cautelativa che vengano disattesi gli obiettivi di recupero sui Rifiuti Ingombranti e che questi rifiuti, previo opportuno pretrattamento, vengano avviati a termovalorizzazione.

Per la stima del fabbisogno volumetrico complessivo relativo alla scarica di servizio si è invece ipotizzato che tutta la frazione ingombrante e i Rifiuti Urbani non conferibili al termoutilizzatore in caso di fermo impianto delle prime due linee debbano essere smaltiti nella scarica di servizio.

Anche in questo scenario si è cautelativamente preferito prevedere la possibilità che vengano disattesi gli obiettivi di recupero e pretrattamento della frazione ingombrante e che la terza linea non possa ricevere i Rifiuti Urbani in caso di fermo tecnico per manutenzione delle prime due linee.

I quantitativi di Rifiuti Urbani da smaltire in scarica in caso di fermo tecnico dell'impianto di termovalorizzazione sono stati calcolati come percentuale della produzione complessiva assumendo anche in questo caso un raggiungimento progressivo negli anni dell'obiettivo di riduzione della produzione pro-capite.

Per la stima della quantità di Ingombranti si è ipotizzato di raggiungere nel 2016 una riduzione del 10% rispetto al valore di produzione pro-capite rilevato nel 2005; il quantitativo totale di Rifiuti Ingombranti nel periodo di riferimento (2007-2016) è stato calcolato ipotizzando il raggiungimento progressivo di tale riduzione.

In base a tali assunzioni lo scenario prevede:

- impianti di termovalorizzazione:
 - o non è previsto nessun nuovo impianto o ampliamento dell'esistente. La capacità dell'impianto di piano è adeguata alla produzione provinciale comprensiva della quota di sussidiarietà;
 - o per minimizzare il ricorso allo smaltimento in scarica nei periodi di fermo impianto per la manutenzione delle due linee per RSU, l'autorizzazione dell'impianto dovrà essere modificata, prevedendo che su tutte e tre le linee debbano essere smaltiti prioritariamente RSU provinciali, riservando l'eccedenza di capacità per lo smaltimento di biomasse e cdr;
- scariche di servizio:
 - o nel caso in cui non venissero raggiunti gli obiettivi di razionalizzazione dei flussi di rifiuti, finalizzati alla riduzione dei quantitativi da smaltire in scarica, dovrebbe essere prevista una capacità impiantistica di completamento di circa 482.000 m³;
- impianti di compostaggio:
 - o previsione di una capacità impiantistica di completamento di circa 45.000 t; la scelta tra la realizzazione di uno o più impianti dovrà essere condotta alla luce di considerazioni di tipo impiantistico (economie di scala), logistico (prossimità degli impianti ai luoghi di produzione per il contenimento dei costi di trasporto) e di idoneità localizzativa;
- impianti di pretrattamento per il recupero e la riduzione volumetrica dei rifiuti ingombranti:
 - o capacità impiantistica provinciale attuale adeguata alla previsione.

Tabella 2-35: SCENARIO 3 – Valori di produzione e fabbisogno impiantistico di completamento

Produzione totale annuale rifiuti al 2016	693.033 t
Termovalorizzatore	
Capacità di smaltimento TU	780.000 t
Fabbisogno di smaltimento a TU 2016	250.000 t
Fabbisogno impiantistico di completamento	0 t
Discarica	
Capacità di smaltimento in discarica 31/12/2006	518.000 mc
Fabbisogno di smaltimento in discarica 2007 – 2016	1.000.000 mc
Fabbisogno impiantistico di completamento	482.000 mc
Pretrattamento (recupero e riduzione volumetrica ingombranti)	
Capacità di pretrattamento 31/12/2006	170.000 t
Fabbisogno di pretrattamento al 2016	69.000 t
Fabbisogno impiantistico di completamento	0 t
Compostaggio della frazione umida domestica	
Capacità di compostaggio al 31/12/2006	35.000 t
Fabbisogno di compostaggio al 2016	80.000 t
Fabbisogno impiantistico di completamento	45.000 t

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4.

Orientamento del piano nella scelta dello scenario di riferimento e del fabbisogno impiantistico di completamento

Il piano ha identificato a livello orientativo lo scenario 3 quale ipotesi evolutiva di riferimento: per tale scenario, caratterizzato da una riduzione del procapite fino a 534 Kg/ab con una produzione di rifiuti complessiva pari a 693.033 t/a ed una percentuale di raccolta differenziata intorno al 70%, il piano ha quindi previsto a livello impiantistico:

- o una **conferma dell'attuale impianto di termovalorizzazione come unico impianto di piano, senza ulteriori necessità di nuovi impianti o nuovi ampliamenti**. Al fine di minimizzare il ricorso allo smaltimento in discarica nei periodi di fermo impianto per la manutenzione delle due linee per RSU l'autorizzazione dovrà essere modificata, prevedendo che su tutte e tre le linee debbano essere smaltiti prioritariamente RSU provinciali, riservando l'eccedenza di capacità per lo smaltimento di biomasse e cdr;
- o un **conferma della discarica di Montichiari almeno per il prossimo triennio (2007 – 2009) come discarica di Piano** a servizio dello smaltimento dei quantitativi di Rifiuti Urbani indifferenziati non conferibili al termovalorizzatore per dimensioni o in caso di fermo tecnico di manutenzione delle linee. Poiché l'obiettivo della Provincia è l'azzeramento dei quantitativi di Rifiuti Urbani da avviare a discarica, l'adozione di idonei modelli gestionali quali il trattamento finalizzato al recupero e la riduzione volumetrica per il successivo smaltimento al TU dei Rifiuti Ingombranti, l'incentivazione di una gestione logistica dell'impianto che garantisca il ricorso alla terza linea nel caso di fermo manutentivo delle prime due consentono di ipotizzare un fabbisogno impiantistico di completamento nullo anche per le discariche a servizio del circuito di smaltimento dei Rifiuti Urbani indifferenziati. Laddove il monitoraggio annuale dell'andamento dei flussi a smaltimento dovesse

evidenziare l'impossibilità di raggiungere l'obiettivo di azzeramento dei rifiuti da avviare a discarica entro i termini previsti (2009), si provvederà, trattandosi comunque di quantitativi limitati in fase di autorizzazione di nuove discariche per rifiuti non pericolosi, a privilegiare quegli impianti che garantiscano – attraverso specifici accordi di programma – di riservare una parte della volumetria richiesta allo smaltimento di rifiuti ingombranti derivanti da circuito di Igiene Urbana ma non smaltibili al termovalorizzatore;

- o una **necessità per gli impianti di compostaggio di nuova impiantistica di completamento, per un totale di 45.000 t/a**; la scelta tra la realizzazione di uno o più impianti dovrà essere condotta alla luce delle considerazioni di tipo impiantistico (economie di scala), logistico (prossimità agli impianti ai luoghi di produzione per il contenimento dei costi di trasporto) e localizzative (alla luce dei nuovi criteri di idoneità localizzativi provinciali);
- o **nessuna necessità di impiantistica di completamento per gli impianti di pretrattamento per il recupero e la riduzione volumetrica degli ingombranti.**

Il piano ha infine definito un fabbisogno complessivo di smaltimento in discarica di riferimento per rifiuti speciali relativo alle tre tipologie di impianti (per rifiuti inerti, per rifiuti non pericolosi, per rifiuti pericolosi), partendo dalla composizione dei rifiuti smaltiti in discarica nel 2004 e identificando un fabbisogno volumetrico per il triennio 2007 – 2010 così definito:

Tabella 2-36: Fabbisogno volumetrico di smaltimento orientativo per discariche di rifiuti speciali

Descrizione	Qtà (t)	Vmin (m³)	Vmax (m³)
Inerti	5.561.781	2.789.923	3.038.097
Non pericolosi	2.403.099	1.928.227	2.030.003
Pericolosi	45.000	45.000	45.000
Totale	8.009.880	4.763.150	5.113.100

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Il fabbisogno volumetrico di smaltimento in discarica per il triennio 2007-2010 risulta pertanto compreso tra 4.700.000 e 5.100.000 m³ suddiviso nelle tre tipologie e dovrà essere preso come valore guida e di riferimento al fine di “scegliere” tra le richieste di autorizzazione per nuovi volumi da destinare a impianti di discarica, quelle caratterizzate dal più alto indice di idoneità fino al raggiungimento del fabbisogno volumetrico stabilito per il triennio.

2.5 OBIETTIVI DELLA PIANIFICAZIONE

Il piano proposto individua gli obiettivi generali, gli obiettivi specifici e le azioni per i rifiuti urbani e speciali.

Rifiuti urbani

Gli obiettivi generali individuati nel PPGR della Provincia di Brescia per quanto riguarda i rifiuti urbani sono:

Tabella 2-37: Obiettivi generali/specifici rifiuti urbani

Obiettivi generali	Obiettivi specifici
<i>1U Riduzione della produzione di rifiuti urbani</i>	1U.1 Aumento della consapevolezza dei cittadini/soggetti economici (GD) dell'importanza di ridurre i rifiuti 1U.2 Sviluppo del compostaggio domestico 1U.3 Sviluppo di sistemi di produzione e distribuzione a minor contenuto di rifiuti (imballaggi)
<i>2U Massimizzazione del recupero di materia dei rifiuti urbani</i>	2U.1 Incentivazione al passaggio a sistemi di raccolta domiciliare 2U.2 Responsabilizzazione delle amministrazioni comunali nella gestione della raccolta differenziata 2U.3 Sviluppo idonee strutture a supporto delle attività di raccolta 2U.4 Aumento della separazione delle diverse frazioni (in particolare umido domestico per compost di qualità, verde, plastica,...)
<i>3U Smaltimento con recupero energetico dei rifiuti urbani</i>	3U.1 Recupero energetico anche con tecnologie innovative (biogas)
<i>4U Riduzione del conferimento dei rifiuti urbani in discarica</i>	4U.1 Sottrazione al conferimento in discarica per determinate categorie di rifiuti (Ingombranti e Spazzamento Strade) 4.2 Garantire una gestione delle tre linee dell'impianto finalizzata ad annullare i quantitativi di RSU non conferibili al TU per fermo impianto
<i>5U Gestione della situazione impiantistica e dei flussi nell'ottica di una sostanziale autosufficienza del sistema e razionalizzazione dei flussi di trasporto</i>	5U.1 Verifica e monitoraggio della necessità impiantistica di completamento in riferimento al raggiungimento degli obiettivi di piano 5U.2 Creazione delle condizioni infrastrutturali e logistiche necessarie a garantire il trasporto su rotaia dei Rifiuti Urbani Indifferenziati provinciali da avviare a recupero energetico
<i>6U Definizione di strumenti di supporto per la localizzazione puntuale di nuovi impianti di smaltimento e recupero di rifiuti che assumano tutte le previsioni per la tutela ambientale e territoriale</i>	6U.1 Garantire la tutela ambientale e territoriale nella definizione delle procedure localizzative, assumendo tutti i criteri regionali – integrati da quelli provinciali – in coerenza con gli altri strumenti pianificatori
<i>7U Migliorare la gestione del sistema dei rifiuti urbani in termini di efficacia, efficienza ed economicità</i>	7U.1 Revisione delle tariffe in rapporto alla qualità del servizio ed agli effettivi costi di gestione 7U.2 Definizione di criteri per valutare l'efficienza globale del sistema

7U.3 Verifica dello stato di attuazione e modalità di controllo

Rifiuti speciali

Gli obiettivi generali individuati nel PPGR della Provincia di Brescia per quanto riguarda i rifiuti speciali sono:

Tabella 2-38: Obiettivi generali/specifici rifiuti speciali

Obiettivi generali	Obiettivi specifici
<i>1S Riduzione della produzione di rifiuti speciali, con particolare attenzione ai rifiuti pericolosi</i>	1S.1 Minor produzione alla fonte di rifiuti 1S.2 Sensibilizzazione delle aziende
<i>2S Aumento del recupero di materia e del recupero energetico dei rifiuti speciali</i>	2S.1 Aumento della raccolta plastica 2S.2 Intercettazione rifiuti inerti e da demolizione 2S.3 Riduzione della necessità di smaltimento di scorie di acciaieria in discarica 2S.4 Recupero energetico con tecnologie innovative (biogas)
<i>3S Perseguimento del principio di prossimità nello smaltimento rispetto ai luoghi di produzione</i>	3S.1 Garantire la prossimità fra produzione e smaltimento dei rifiuti speciali
<i>4S Massimizzazione delle condizioni di sicurezza per lo smaltimento dei rifiuti speciali</i>	4S.1 Garantire la sicurezza del sistema
<i>5S Approfondimento della conoscenza del quadro impiantistico, della produzione e dei flussi relativi alle attività di recupero/trattamento/smaltimento dei rifiuti speciali</i>	5S.1 Approfondimento della situazione impiantistica, della produzione e dei flussi 5S.2 Limitazione del conferimento di rifiuti speciali in discarica da fuori provincia attraverso strumenti autorizzatori e finanziari
<i>6S Definizione di strumenti di supporto per la localizzazione puntuale di nuovi impianti di smaltimento e recupero di rifiuti che assumano tutte le previsioni per la tutela ambientale e territoriale</i>	6S.1 Garantire la tutela ambientale e territoriale nella definizione delle procedure localizzative, assumendo tutti i criteri regionali – integrati da quelli provinciali – in coerenza con gli altri strumenti pianificatori

2.6 AZIONI DEL PIANO

Il PPGR ha poi individuato numerose azioni per la concreta attuazione degli obiettivi generali e specifici.

In linea generale le azioni possono essere suddivise in:

- A) azioni finalizzate all'attuazione degli obiettivi di riduzione dei rifiuti, di aumento della raccolta differenziata e di riduzione del conferimento a discarica;
- B) azioni finalizzate alla razionalizzazione del sistema di gestione dei rifiuti (es. razionalizzazione del sistema di raccolta e di trasporto, ...).

Le azioni previste dal Piano (al quale si rimanda per ulteriori approfondimenti) possono, quindi, essere così riassunte:

A) Azioni finalizzate all'attuazione degli obiettivi di riduzione dei rifiuti, di aumento della raccolta differenziata e di riduzione del conferimento a discarica. Tra queste azioni è possibile operare una ulteriore distinzione in:

Azioni per la riduzione dei rifiuti

- definizione di accordi di programma/protocolli di intesa con privati (p.e. Media e Grande Distribuzione) per riduzione dei rifiuti da imballaggio;
- accordi di programma con GD per l'incentivazione di sistemi di produzione e distribuzione a minor contenuto di rifiuti;
- iniziative di comunicazione e sensibilizzazione al cittadino e alle aziende per la riduzione dei rifiuti tramite l'acquisto di prodotti a minor contenuto di imballaggi;
- incentivazione dell'autocompostaggio domestico;
- assunzione delle linee guida di Federambiente-ONR per la riduzione dei rifiuti in relazione alle seguenti tipologie di prodotti:
 - o cassette per ortofrutta;
 - o imballaggi primari per liquidi alimentari;
 - o pannolini per bambini;
 - o stoviglie monouso;
 - o shopper;
 - o alimenti (resti di pasti ed alimenti ancora commestibili);
 - o contenitori per detersivi e detergenti liquidi;
 - o beni durevoli (elettrodomestici e apparecchiature elettriche ed elettroniche per uso domestico o da ufficio);
 - o beni ingombranti;
 - o farmaci;
 - o abiti usati;
 - o rifiuti speciali assimilabili;
 - o rifiuti urbani biodegradabili;
 - o carta per usi commerciali gratuiti e per scrivere (risme).

Azioni per il recupero

Azioni comuni alle diverse frazioni di RD:

- incentivazione al passaggio a sistemi di raccolta con metodo domiciliare;
- incentivazione, mediante la definizione di nuovi standard e criteri per l'assegnazione di contributi, della realizzazione di idonee strutture a supporto delle attività di raccolta differenziata comunali (p.e. Centri di Raccolta);
- favorire nelle differenti aree omogenee l'articolazione delle azioni di differenziazione ed recupero del rifiuto in funzione delle caratteristiche locali del territorio (p.e. definizione di specifiche strategie per le aree ad alta vocazione turistica, ecc.);
- iniziative di incentivazione della capacità di intercettazione;
- sviluppo di un mercato delle frazioni recuperate;
- definizione di ulteriori strumenti di raccolta delle frazioni pericolose;

Azioni per il compost di qualità:

- incentivazione di iniziative di comunicazione e sensibilizzazione rivolte ai cittadini coinvolti nella separazione dell'umido domestico per ottenere compost di qualità;
- incentivazione delle migliori soluzioni gestionali ed operative (es. impiego di sacchetti di carta biodegradabili per la raccolta dell'umido domestico sul modello degli impianti operanti nel Nord dell'Europa) utili a garantire la qualità del Compost;
- promozione di iniziative di raccolta presso utenze specifiche (mense, ospedali, strutture alberghiere e della ristorazione, ecc.);
- incentivazione dei sistemi di raccolta domiciliare della frazione organica;
- coinvolgimento e sensibilizzazione dei gestori del servizio di igiene urbana e le amministrazioni comunali;
- garantire l'effettiva riduzione dei costi di recupero della frazione umida presso l'impianto di compostaggio provinciale;
- garantire la collocazione sul mercato del Compost a prezzi che rendano economicamente conveniente questa filiera, attraverso il coinvolgimento delle aziende del settore e la definizione di un prezzo prestabilito attraverso accordi di programma con le aziende;
- definizione di un protocollo di controlli periodici per garantire la qualità del Compost;

Azioni per aumento intercettazione della frazione verde:

- ricorso ad un sistema di conferimento dei residui verdi centralizzato ovvero alla raccolta centralizzata degli stessi con frequenza differita rispetto agli scarti alimentari;

Azioni per l'aumento del recupero della plastica:

- incentivazione della raccolta e recupero della plastica (PET) mediante accordi di programma con aziende e Grande Distribuzione;
- individuazione aziende per trasformazione mps da bottiglie di scarto;
- posizionamento contenitori per raccolta PET presso punti vendita GD;
- utilizzo dei ricavi dalla raccolta delle bottiglie in PET per acquisto materiale plastico riciclato per beneficiari;
- produzione materiale informativo da distribuire nei PV;

Azioni per l'aumento del recupero di scorie di acciaieria:

- incentivazione - previa analisi di fattibilità - dell'impiego delle scorie al posto del materiale inerte utilizzato per i sottofondi stradali, anche attraverso la definizione di

un accordo di programma che coinvolga il settore Lavori Pubblici dell'Amministrazione provinciale nella definizione di un capitolato tipo che ne preveda espressamente l'impiego nei nuovi interventi;

- istituzione di un tavolo tecnico permanente con i rappresentanti della siderurgia al fine di incentivare le forme di recupero possibili alla luce della normativa vigente;

Azioni per l'aumento del recupero di altri rifiuti speciali:

- verifica della fattibilità delle forme di recupero disponibili per alcune tipologie di rifiuti speciali che oggi vengono avviati a smaltimento definitivo in discarica (inerti da demolizione, terre e rocce da scavo, scorie di acciaieria, scorie di termovalorizzatore);

Azioni per il recupero energetico:

- definizione di studi di fattibilità per un impianto di biogas da liquami + forsu.

Azioni per la riduzione del conferimento a discarica:

- previsione di modifica dell'autorizzazione del TU in modo da garantire che su tutte e tre le linee siano smaltiti prioritariamente RSU provinciali, riservando l'eccedenza di capacità per lo smaltimento di biomasse e cdr;
- monitoraggio del raggiungimento degli obiettivi del piano con riferimento anche alle ricadute sul fabbisogno impiantistico in discarica;
- approfondimento della possibilità di sostituire, per la copertura giornaliera dei rifiuti in discarica, terre e rocce da scavo caratterizzate da bassa permeabilità con scorie di acciaieria caratterizzate da un elevato grado di permeabilità;
- incentivazione del recupero della frazione ingombrante e dallo spazzamento stradale e della riduzione volumetrica degli ingombranti per lo smaltimento presso l'impianto di termovalorizzazione;
- limitazione del conferimento di rifiuti speciali in discarica da fuori provincia attraverso strumenti autorizzatori e finanziari.

B) Azioni finalizzate alla razionalizzazione del sistema di gestione dei rifiuti (p.e. razionalizzazione del sistema di raccolta e di trasporto, incremento dell'efficienza del sistema, ...).

- utilizzo dell'Indice di Gestione (basato sull'analisi di diversi indicatori di efficienza del servizio comunale) per la valutazione del livello di servizio di gestione dei rifiuti urbani conseguito dal comune anche con riferimento all'assegnazione di contributi;
- incremento dell'efficienza del sistema anche in termini di controllo dei costi di gestione per le operazioni di smaltimento e recupero;
- gestione degli strumenti valutativi dell'idoneità localizzativa degli impianti individuati nel piano per limitare gli impatti degli stessi e garantire il miglioramento del sistema complessivo di gestione e trasporto;
- realizzazione delle condizioni infrastrutturali e logistiche necessarie a garantire il trasporto su rotaia dei rifiuti urbani indifferenziati provinciali da avviare a recupero energetico, ovvero studio di fattibilità e definizione di un programma di investimenti per l'attuazione nel tempo di:

- o organizzazione delle quattro stazioni presso le quali organizzare il trasferimento su treno dei rifiuti urbani indifferenziati prodotti nei comuni afferenti a ciascuna stazione, per il successivo trasporto presso il TU;
- o organizzazione del sistema logistico di raccolta e trasporto dai vari comuni alle stazioni di riferimento;
- o realizzazione del raccordo ferroviario tra la stazione di san Zeno Naviglio al TU.
- monitoraggio discariche cessate;
- incentivazione di progetti pilota di landfill mining;
- implementazione del sistema di controllo e monitoraggio del PPGR.

3 Analisi della coerenza

In linea con le indicazioni regionali per lo sviluppo della VAS, il presente capitolo affronta la verifica di coerenza degli obiettivi generali delineati nel piano con gli obiettivi delle normative e dei piani sovraordinati e con quelli degli altri piani provinciali.

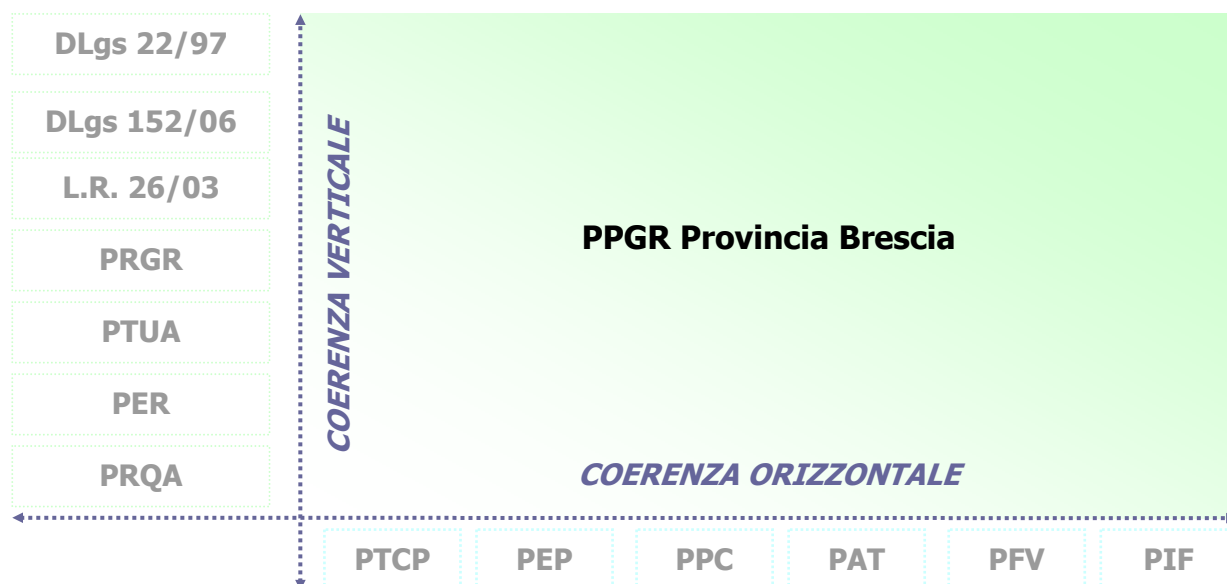
3.1 COERENZA ESTERNA

Con l'analisi della coerenza esterna si intende verificare la congruità tra gli obiettivi generali del PPGR e gli obiettivi generali di altri piani e programmi e leggi di settore attraverso strumenti quali le matrici di controllo.

Tali matrici, utili per evidenziare in modo sintetico i punti convergenti dei diversi strumenti pianificatori e normativi, sono rappresentate da una tabella a doppia entrata: da una parte vengono riportati gli obiettivi del PPGR e dall'altra quelli della legge/piano oggetto del confronto. La presenza di una congruenza tra gli obiettivi è indicata in tabella con la colorazione verde.

In generale è possibile distinguere tra una coerenza esterna di tipo verticale ed orizzontale: la prima analizza la congruità con gli obiettivi degli elementi sovraordinati al piano, mentre la seconda valuta la convergenza con gli obiettivi degli strumenti di programmazione e pianificazione emanati allo stesso livello di pianificazione (in questo caso il livello provinciale).

Figura 3-1: Schema della coerenza esterna



Fonte: nostra elaborazione

A. Analisi della Coerenza Esterna Verticale

L'analisi di coerenza esterna verticale consente di verificare la rispondenza degli obiettivi del piano oggetto d'indagine con gli obiettivi delle leggi (nazionali e regionali) e di piani di settore sovraordinati (regionali e PTCP) che possono riguardare la stessa tematica o tematiche attinenti al Piano.

A riguardo sono state considerate le seguenti normative e piani con le precisazioni sotto evidenziate.

Tabella 3-1: normative e piani analizzati nella coerenza esterna verticale

<i>TIPOLOGIA DI DOCUMENTO</i>	<i>DOCUMENTO</i>
<i>Leggi nazionali</i>	
Principali leggi nazionali in materia di gestione dei rifiuti	D.lgs 22/97 D.lgs 152/06
Altre leggi nazionali in materia di rifiuti	D.lgs 133/05 D.lgs 36/03 D.lgs 151/05 D.lgs 209/99 D.lgs 209/03 D.lgs 95/92 DPR 254/03
<i>Leggi regionali</i>	L.r. 26/03 (L.r. 18/06)
<i>Piani regionali di settore</i>	Piano di gestione dei rifiuti (PRGR) Piano di qualità dell'aria (PRQA – L.r. 24/06) Piano di tutela ed uso delle acque (PTUA) Piano energetico (PER)

Fonte: nostra elaborazione

Per quanto attiene la normativa nazionale, trattandosi, com'è noto, di un settore interessato da una profonda revisione normativa ancora in completamento, si è preso in considerazione sia il Dlgs 22/97 (decreto Ronchi), sia il Dlgs 3 aprile 2006 n°152 (Testo Unico): ciò è coerente anche con quanto disposto dall'art. 264 del T.U. stesso, che prevede un graduale passaggio tra le due normative tramite abrogazione per passi successivi dei provvedimenti attuativi del Dlgs 22/97. Oltre ad esse, ed alla L.r 26/03, che disciplina a livello regionale il settore dei rifiuti, sono richiamate anche le principali norme in materia di:

- discariche (Dlgs 36/03);
- incenerimento (Dlgs 133/05);
- rifiuti sanitari (DPR 254/03);
- RAEE (Dlgs 151/05);
- veicoli fuori uso (D.lgs 209/03);
- oli usati (Dlgs 95/92);
- pcb (Dlgs 209/99).

Nell'analisi, è stata creata una matrice di controllo per le principali leggi di gestione dei rifiuti (D.Lgs 152/06; D.lgs 22/97; L.R. 26/03) e per i piani sovraordinati citati mentre per le altre norme – che costituiscono i riferimenti settoriali ed operativi del settore e che quindi attengono principalmente all'attività ordinaria dei rifiuti – viene riportata esclusivamente una breve descrizione con l'elenco degli obiettivi.

Normativa nazionale

D.LGS 22/97

Il decreto legislativo 22/97 (decreto Ronchi) ha rappresentato la norma quadro di riferimento nel settore disciplinando la gestione dei rifiuti, dei rifiuti pericolosi, degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggi.

Tra le finalità del decreto si ricordano:

- la gestione dei rifiuti costituisce attività di pubblico interesse ed è disciplinata al fine di assicurare un'elevata protezione dell'ambiente e controlli efficaci, tenendo conto della specificità dei rifiuti pericolosi;
- i rifiuti devono essere recuperati o smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente e in particolare:
 - o senza determinare rischi per l'acqua, l'aria, il suolo e per la fauna o la flora;
 - o senza causare inconvenienti da rumori o odori;
 - o senza danneggiare il paesaggio e i siti di particolare interesse;
- la gestione dei rifiuti si conforma ai principi di responsabilizzazione e di cooperazione di tutti i soggetti coinvolti nella produzione, nella distribuzione, nell'utilizzo e nel consumo di beni da cui originano i rifiuti.

Il Ronchi stabilisce una gerarchia con precise priorità (art. 3, 4, 5 del Titolo I – Capo I) all'interno della gestione dei rifiuti, individuando per ognuna di esse le azioni prioritarie da mettere in campo per il raggiungimento degli obiettivi:

- | | | |
|---|---|------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ prevenzione della produzione dei rifiuti; ▪ recupero e riutilizzo dei rifiuti; ▪ smaltimento. |  | <p><i>Priorità decrescente</i></p> |
|---|---|------------------------------------|

L'obiettivo di raccolta differenziata dei rifiuti urbani per il 2003 è del 35%.

La prevenzione della produzione di rifiuti è da perseguire mediante:

- sviluppo di tecnologie pulite, che consentano un maggiore risparmio di risorse naturali;
- promozione di strumenti economici, eco-bilanci, sistemi di ecoaudit, analisi del ciclo di vita dei prodotti, azioni di informazione e di sensibilizzazione dei consumatori, sviluppo del sistema del marchio ecologico;
- introduzione sul mercato di prodotti concepiti in modo da non contribuire o da contribuire il meno possibile con la loro fabbricazione ad incrementare la quantità, il volume e la pericolosità dei rifiuti e dell'inquinamento;
- sviluppo di tecniche appropriate per l'eliminazione di sostanze pericolose contenute nei rifiuti destinati ad essere recuperati o smaltiti;
- determinazione di condizioni di appalto che valorizzino le capacità e le competenze tecniche in materia di prevenzione della produzione di rifiuti;
- promozione di accordi e contratti di programma finalizzati alla prevenzione e alla riduzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti.

Per quanto riguarda invece il recupero, sono da favorire:

- il reimpiego ed il riciclaggio;
- altre forme di recupero finalizzate ad ottenere materia prima dai rifiuti;
- l'adozione di misure economiche e determinazione di condizioni di appalto che prevedano l'impiego dei materiali recuperati dai rifiuti al fine di favorirne un mercato;
- l'utilizzazione principale dei rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia.

Relativamente allo smaltimento si sottolinea come:

- deve essere effettuato in condizioni di sicurezza e costituisce la fase residuale della gestione dei rifiuti;
- i rifiuti da avviare a smaltimento finale devono essere il più possibile ridotti, potenziando la prevenzione e le attività di riutilizzo, di riciclaggio e di recupero;
- è attuato con il ricorso ad una rete integrata ed adeguata di impianti di smaltimento, che tenga conto delle tecnologie più perfezionate a disposizione che non comportino costi eccessivi al fine di:
 - o realizzare l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi in ambiti territoriali ottimali;
 - o permettere lo smaltimento dei rifiuti in uno degli impianti appropriati più vicini al fine di ridurre i movimenti dei rifiuti stessi;
 - o utilizzare i metodi e le tecnologie più idonei a garantire un alto grado di protezione dell'ambiente e della salute pubblica.

La matrice riportata di seguito confronta gli obiettivi riguardanti la gestione dei rifiuti del Dlgs 22/97 con gli obiettivi generali del PPGR.

Commento alla matrice

Come si evidenzia nella matrice sopra riportata, vi è una buona coerenza tra gli obiettivi del Dlgs 22/97 e gli obiettivi generali del PPGR, sia per quanto riguarda gli aspetti strategico – gestionali che per quanto riguarda gli aspetti di tutela ambientale. In particolare si nota la convergenza tra le strategie di minimizzazione della produzione dei rifiuti a monte, della massimizzazione del recupero di materia, dello smaltimento con recupero energetico, della diminuzione del conferimento dei rifiuti a discarica e della tutela dell'ambiente.

D.LGS 152/06

Il Decreto legislativo 152/06 si pone l'obiettivo di raggruppare tutta la materia ambientale con lo scopo di dare una normativa unica, completa e coerente. Esso risulta suddiviso a questo scopo in sei parti:

- La **parte prima** contiene disposizioni comuni;
- La **parte seconda** disciplina le procedura per la VAS, per la VIA e per l'IPPC;
- La **parte terza** riguarda la difesa del suolo e la lotta alla desertificazione, la tutela delle acque dall'inquinamento e la gestione delle risorse idriche;
- La **parte quarta** tratta la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti contaminati;
- La **parte quinta** disciplina la tutela dell'aria e la riduzione delle emissioni in atmosfera;
- La **parte sesta** dispone sulla tutela risarcitoria contro i danni all'ambiente.

Il campo di applicazione della Parte IV “Gestione dei Rifiuti” è piuttosto vasto: esso disciplina la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti contaminati, anche in attuazione delle direttive comunitarie sui rifiuti pericolosi, sugli oli usati, sulle batterie esauste, sui rifiuti di imballaggio, sui PCB, sulle discariche, sugli inceneritori, sui RAEE, sui rifiuti portuali, sui veicoli fuori d'uso, sui rifiuti sanitari e sui rifiuti contenenti amianto.

Per quanto riguarda l'attività di gestione dei rifiuti, all'articolo 178 si ribadisce come essa sia una “attività di pubblico interesse” che deve essere condotta in modo da assicurare un'elevata protezione dell'ambiente e controlli efficaci, tenendo conto anche della specificità di quelli pericolosi. I rifiuti devono essere recuperati o smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza recare pregiudizio all'ambiente, in particolare:

- senza determinare rischi per l'acqua, l'aria, il suolo, nonché per la fauna e per la flora;
- senza causare inconvenienti da rumori o odore;
- senza danneggiare il paesaggio e i siti di particolare interesse, tutelati in base alla normativa vigente.

La gestione dei rifiuti va poi effettuata secondo i principi espressi in sede comunitaria di precauzione, di prevenzione, di proporzionalità, di responsabilizzazione e di cooperazione e secondo il principio “chi inquina paga”, nonché secondo i criteri di efficacia, efficienza, economicità e trasparenza.

All'articolo 179 vengono poi enunciati i criteri di priorità nella gestione. A questo riguardo le pubbliche amministrazioni, nelle rispettive competenze, perseguono iniziative dirette a

favorire prioritariamente la prevenzione e la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti mediante:

- sviluppo di tecnologie pulite, che permettano un uso più razionale e un maggiore risparmio di risorse naturali;
- la messa a punto tecnica e l'immissione sul mercato di prodotti concepiti in modo da non contribuire o da contribuire il meno possibile, per la loro fabbricazione, il loro uso o il loro smaltimento, ad incrementare la quantità o la nocività dei rifiuti e i rischi di inquinamento;
- lo sviluppo di tecniche appropriate per l'eliminazione di sostanze pericolose contenute nei rifiuti al fine di favorire il recupero.

Occorre quindi adottare misure finalizzate a limitare la produzione di rifiuti e le conseguenze dello smaltimento, privilegiando il recupero mediante riciclo, reimpiego, riutilizzo o ogni altra azione tesa a ottenere materie prime secondarie, nonché energia.

L'articolo 181 prevede che le amministrazioni pubbliche favoriscano il recupero mediante:

- attività di riutilizzo, reimpiego e riciclaggio dei rifiuti;
- altre forme di recupero per ottenere materia prima secondaria;
- l'adozione di misure economiche e la previsione di condizioni di appalto che prescrivano l'impiego di materiali recuperabili dai rifiuti al fine di favorire il mercato di tali materiali;
- l'utilizzazione dei rifiuti come mezzo per produrre energia;
- la promozione di analisi dei cicli di vita dei prodotti, ecobilanci, campagne di informazione;
- la concessione di agevolazioni alle imprese che intendono modificare i propri cicli produttivi al fine di ridurre la quantità e la pericolosità dei rifiuti prodotti ovvero di favorire il recupero di materiali;
- la promozione di accordi e contratti di programma con i soggetti economici interessati o con le associazioni di categoria rappresentative.

Lo smaltimento diviene così, ai sensi dell'articolo 182, fase residuale dell'attività di gestione da svolgersi secondo i seguenti criteri generali:

- deve essere effettuato in condizioni di sicurezza;
- è ammesso quando è verificata l'impossibilità tecnica ed economica di esperimentare le operazioni di recupero;
- i rifiuti da avviare allo smaltimento finale devono essere il più possibile ridotti sia in massa che in volume, potenziando la prevenzione e le attività di riutilizzo, riciclaggio e recupero;
- lo smaltimento deve essere gestito facendo ricorso, in una logica di autosufficienza all'interno degli ATO per i rifiuti urbani non pericolosi, ad una rete integrata ed adeguata di impianti che devono essere vicini ai luoghi di produzione o raccolta, e devono utilizzare i metodi e le tecnologie più idonee a garantire un alto grado di protezione dell'ambiente e della salute pubblica;
- le autorizzazioni alla costruzione e gestione dei nuovi impianti di incenerimento devono essere limitate ai soli casi in cui vi è un adeguato recupero energetico;

- è vietato lo smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi in regioni diverse da quelle dove gli stessi siano prodotti (sono escluse dal divieto le frazioni rifiuti urbani oggetto di raccolta differenziata destinate al recupero);
- è vietato lo smaltimento dei rifiuti, anche se triturati, in fognatura.

Tra le novità introdotte vi è la ridefinizione dell'organizzazione del servizio di gestione dei rifiuti per Ambiti Territoriali Ottimali (ATO), individuati dalle Regioni secondo i criteri di:

- superamento della frammentazione delle gestioni attraverso un servizio di gestione integrata dei rifiuti;
- conseguimento di adeguate dimensioni gestionali;
- adeguata valutazione del sistema stradale e ferroviario di comunicazione, al fine di ottimizzare i trasporti all'interno dell'ATO;
- valorizzazione di esigenze comuni e affinità nella produzione e gestione dei rifiuti;
- ricognizione di impianti di gestione di rifiuti già realizzati e funzionanti.

L'ATO dovrà, entro 5 anni dalla costituzione, garantire l'autosufficienza di smaltimento e la presenza di almeno un impianto di trattamento a tecnologia complessa, compresa una discarica di servizio. In ciascun ATO poi la raccolta differenziata dei rifiuti urbani dovrà essere pari a:

- 35% entro il 31/12/2006;
- 45% entro il 31/12/2008;
- 65% entro il 31/12/2012.

La matrice riportata di seguito confronta gli obiettivi riguardanti la gestione dei rifiuti del Dlgs 152/06 con quelli del PPGR.

Commento alla matrice

Così come già evidenziato per il Dlgs 22/97, la matrice sopra riportata mostra una coerenza degli obiettivi del Piano di gestione dei rifiuti della Provincia di Brescia con quanto previsto dal Dlgs 152/06, sia per la parte strategico – gestionale che per la parte di tutela ambientale. Anche in questo caso, infatti, vengono rispettati i principi fondamentali di riduzione dei rifiuti a monte, di preferenza del recupero rispetto allo smaltimento, di minimizzazione del ricorso a discarica e di protezione della salute e dell'ambiente.

D.LGS 133/05

Il decreto legislativo 133/05 si applica agli impianti di incenerimento e di coincenerimento dei rifiuti e stabilisce le misure e le procedure finalizzate a prevenirne per quanto possibile gli effetti negativi sull'ambiente, in particolare in riferimento all'inquinamento atmosferico, del suolo, delle acque superficiali e sotterranee, nonché i rischi derivati per la salute umana.

Per perseguire tali fini, esso disciplina per gli impianti di incenerimento e coincenerimento:

- i valori limite di emissione;
- i metodi di campionamento, di analisi e di valutazione degli inquinanti;
- le caratteristiche costruttive e funzionali;
- le condizioni di esercizio;
- i criteri temporali di adeguamento degli impianti esistenti.

D.LGS 36/03

Il decreto legislativo 36/03 stabilisce i requisiti operativi e tecnici per le discariche ed i rifiuti ad esse destinati. Esso detta infatti misure, procedure e orientamenti in modo da prevenire o ridurre il più possibile le ripercussioni negative sull'ambiente risultanti dalle discariche di rifiuti lungo il loro intero ciclo di vita, ed in particolare:

- prevenire e ridurre l'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee, del suolo, dell'atmosfera, ed i rischi per la salute umana;
- prevenire e ridurre il più possibile ripercussioni negative sull'ambiente globale, compreso l'effetto serra.

Il decreto (art. 4) suddivide le discariche in tre tipologie:

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

Esso definisce poi i seguenti obiettivi per il conferimento dei rifiuti in discarica:

- entro cinque anni dalla data di entrata in vigore del decreto, i rifiuti urbani biodegradabili devono essere inferiori a 173 kg/anno per abitante;
- entro otto anni dalla data di entrata in vigore del decreto, i rifiuti urbani biodegradabili devono essere inferiori a 115 kg/anno per abitante;
- entro quindici anni dalla data di entrata in vigore del decreto i rifiuti urbani biodegradabili devono essere inferiori a 81 kg/anno per abitante.

D.LGS 151/05

Il decreto legislativo 151/05 stabilisce misure e procedure finalizzate alla riduzione della produzione di rifiuti derivanti da apparecchiature elettriche ed elettroniche promuovendo il reimpiego, il riciclaggio o altre forme di recupero dei RAEE.

Il D.lgs. 151/05 si propone di:

- prevenire la produzione di rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche;
- promuovere il reimpiego, il riciclaggio e le altre forme di recupero dei RAEE, in modo da ridurre la quantità da avviare allo smaltimento;
- migliorare, sotto il profilo ambientale, l'intervento dei soggetti che partecipano al ciclo di vita di dette apparecchiature, quali ad esempio, i produttori, i distributori, i consumatori e, in particolare, gli operatori direttamente coinvolti nel trattamento dei RAEE;
- ridurre l'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche.

La gestione dei RAEE viene organizzata in modo che sia ridotto al minimo il loro smaltimento insieme al rifiuto urbano misto e di garantire, entro il 31 dicembre 2008, un determinato tasso di raccolta differenziata.

D.LGS 209/03

Il Dlgs 209/03 recepisce la direttiva 2000/53/CE e si applica ai veicoli, ai veicoli fuori uso (così come definiti dall'art. 3 comma 1 lettera b) e ai relativi componenti e materiali.

Esso si prefigge come obiettivi:

- la riduzione dell'impatto dei veicoli fuori uso sull'ambiente;
- evitare distorsioni della concorrenza, soprattutto per quanto riguarda l'accesso delle piccole e medie imprese al mercato della raccolta, della demolizione, del trattamento e del riciclaggio dei veicoli fuori uso;
- determinare presupposti e condizioni che consentono lo sviluppo di un sistema che assicuri un funzionamento efficiente, razionale ed economicamente sostenibile della filiera di raccolta, di recupero e di riciclaggio dei materiali degli stessi veicoli.

Per raggiungere tali scopi, si prevede di individuare e disciplinare le misure per prevenire la produzione di rifiuti derivanti dai veicoli e ridurre le sostanze pericolose presenti negli stessi veicoli prendendo in considerazione anche la fase di progettazione e favorendo il reimpiego, il riciclaggio e il recupero energetico.

D.LGS 209/99

Il decreto legislativo 209/99 recepisce la direttiva 96/59/CE e disciplina lo smaltimento dei PCB usati e la decontaminazione e lo smaltimento dei PCB e degli apparecchi contenenti PCB, ai fini della loro completa eliminazione.

Con il Decreto legislativo 209/99 viene sancita la volontà del legislatore della decontaminazione e dello smaltimento dei PCB usati e la completa eliminazione degli stessi dal mercato.

D.LGS 95/92

Il decreto legislativo 95/92 regola le attività di raccolta e di eliminazione degli oli usati con la finalità di evitare danni alla salute e all'ambiente e di consentire, ove compatibile, il recupero di materia e di energia.

In particolare tale decreto si ripropone di assicurare l'attività di raccolta ed eliminazione degli oli usati in modo da:

- evitare danni alla salute e all'ambiente;
- consentire, ove compatibile, il recupero di materia e di energia.

DPR 254/03

Il DPR 254/03 disciplina la gestione dei rifiuti sanitari e di altri rifiuti (sanitari non pericolosi, sanitari assimilati ai rifiuti urbani, sanitari pericolosi non a rischio infettivo, sanitari pericolosi a rischio infettivo, sanitari che richiedono particolari modalità di smaltimento, i rifiuti da esumazioni e da estumulazioni, nonché i rifiuti derivanti da altre attività cimiteriali, esclusi i rifiuti vegetali provenienti da aree cimiteriali, i rifiuti speciali, prodotti al di fuori delle strutture sanitarie, che, come rischio, risultano analoghi ai rifiuti pericolosi a rischio infettivo, con l'esclusione degli assorbenti igienici) allo scopo di garantire elevati livelli di tutela dell'ambiente, della salute pubblica e controlli efficaci.

Le finalità del d.p.r. sono di:

- adottare iniziative dirette a favorire in via prioritaria la prevenzione e la riduzione della produzione dei rifiuti;
- effettuare la gestione dei rifiuti sanitari in modo da diminuirne la pericolosità, favorirne il reimpiego, il riciclaggio ed il recupero e da ottimizzarne la raccolta, il trasporto e lo smaltimento;
- agire, nella gestione di tali categorie di rifiuti, secondo criteri di sicurezza ed economicità.

Normativa regionale

L.R. 26/03

La legge regionale 26/03, recentemente modificata dalla l.r. 18/06 e dalla l.r. 12/07, disciplina e costituisce il testo di riordino delle leggi regionali in materia di gestione dei rifiuti speciali e pericolosi, del settore energetico, dell'utilizzo del sottosuolo e dei servizi locali di interesse economico generale.

Per quanto attiene i rifiuti, la legge regionale 26/03 sottolinea la necessità di attività di recupero e smaltimento degli stessi organizzate in un sistema integrato di gestione che garantisca l'autosufficienza regionale per lo smaltimento dei rifiuti urbani ed in generale assicuri:

- un'efficace protezione della salute e dell'ambiente;
- la riduzione della quantità e pericolosità dei rifiuti anche con azioni a carattere preventivo;
- l'incentivazione all'adozione di forme di autosmaltimento;

- l'ottimizzazione e l'integrazione delle operazioni di riutilizzo, recupero e riciclaggio come materia delle singole frazioni dei rifiuti urbani provenienti da raccolta differenziata e dai rifiuti speciali;
- l'incentivazione ed il sostegno all'effettivo ed oggettivo recupero, sia in termini di materia che di energia, delle frazioni di rifiuto urbano ed il recupero di rifiuti speciali e di particolari categorie di rifiuti (veicoli a fine vita, rifiuti elettrici ed elettronici, compresi i frigoriferi, i condizionatori d'aria e tutto ciò che contiene sostanze lesive dell'ozono stratosferico);
- la promozione dell'utilizzo di materiali derivanti da operazioni di recupero e riciclaggio.

La gestione dei rifiuti è improntata secondo criteri di economicità, efficienza ed efficacia.

La legge 26/03 definisce per le province ulteriori più precisi obiettivi e prescrizioni che dovranno essere considerati nella pianificazione ed attuazione dei sistemi di gestione dei rifiuti urbani:

- **entro il 2003:**
 - o raggiungimento del valore del 35% di raccolta differenziata dei rifiuti urbani, finalizzandola all'effettivo riciclo e recupero di materia, così come previsto dall'articolo 24, comma 1, lettera c), del d.lgs. 22/1997;
- **entro il 2005:**
 - o riciclaggio e recupero complessivo, tra materia ed energia, pari ad almeno il 40% in peso dei rifiuti prodotti; il 30% in peso dei rifiuti prodotti deve essere finalizzato al riciclo e recupero di materia;
 - o riduzione delle quantità di rifiuti urbani, calcolate sul pro-capite, avviate a smaltimento in discarica, pari ad almeno il 20% rispetto a quelle avviate nel 2000;
 - o recupero dei residui prodotti dall'incenerimento o dall'utilizzo dei rifiuti come mezzo di produzione di energia per una percentuale pari ad almeno il 40%;
- **entro il 2007:** divieto di smaltimento in discarica per
 - o rifiuti valorizzabili in termini di materia;
 - o rifiuti valorizzabili in termini di energia;
 - o rifiuti ulteriormente trattabili;
 - o rifiuti con PCI > 13 000 kJ/kg compatibili con termovalorizzazione;
- **entro il 2010:**
 - o riciclaggio e recupero complessivo, tra materia ed energia, pari ad almeno il 60% in peso dei rifiuti prodotti; il 40% in peso dei rifiuti prodotti deve essere finalizzato al riciclo e recupero di materia;
 - o recupero dei residui prodotti dall'incenerimento o dall'utilizzo dei rifiuti come mezzo di produzione di energia per una percentuale pari ad almeno il 60%.

La matrice riportata di seguito confronta gli obiettivi riguardanti la gestione dei rifiuti della L.r. 26/03 con gli obiettivi generali del PPGR.

Commento alla matrice

Come si può notare dalla matrice gli obiettivi del piano provinciale di gestione dei rifiuti risultano essere in linea con quanto previsto dalla normativa regionale di settore. In particolare si nota la congruità tra gli obiettivi strategico – gestionali di valorizzazione del recupero di materia ed energia, della prevenzione della produzione del rifiuto nell'ottica di una progressiva marginalizzazione del ricorso alla discarica, della semplificazione e del contenimento dei costi, dei criteri di efficienza ed efficacia nonché dei criteri di tutela della salute e dell'ambiente.

Piani e programmi regionali

PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI (PRGR)

Il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti, approvato con Dgr n° 220 del 27 giugno 2005, è costituito da un Atto di Indirizzo, approvato dalla Giunta Regionale in data 18 maggio 2004 – il quale rappresenta il riferimento per le politiche regionali in materia di pianificazione e gestione dei rifiuti urbani e speciali – e da diversi documenti di programmazione in riferimento alle diverse tipologie di rifiuto:

- Rifiuti urbani;
- Rifiuti speciali (pericolosi e non pericolosi);
- Rifiuti contenenti PCB;
- Imballaggi e rifiuti da imballaggio;
- Rifiuti biodegradabili a discarica.

Esso poi, come precisato dal Dlgs 22/97 (art. 22, comma 5), comprende anche la programmazione del Piano Regionale di Bonifica delle aree contaminate.

Il PRGR fornisce un quadro della produzione dei rifiuti esistente, delineando il contesto normativo comunitario, nazionale e regionale in materia di rifiuti e descrivendo lo stato attuale della programmazione provinciale vigente, e indica gli obiettivi della politica regionale e gli indirizzi della nuova programmazione delineando in particolare obiettivi ed azioni da perseguire nell'orizzonte temporale 2004-2011.

Gli obiettivi generali del piano rifiuti possono essere così riassunti:

- la definizione di politiche di pianificazione e di strategie programmatiche coordinate;
- il rafforzamento della capacità di pianificazione e programmazione da parte degli enti locali;
- la massimizzazione delle politiche di riduzione del rifiuto, soprattutto “alla fonte”;
- la piena attuazione del principio di corresponsabilità sull'intero ciclo di vita del bene-rifiuto;
- la valorizzazione delle esperienze del sistema industriale lombardo;
- la reale tutela dell'utente-cittadino lombardo, in quanto utente di servizi al quale garantire regolarità, accessibilità in condizione di uguaglianza e di equità nella fruibilità;
- la definizione di standard di erogazione del servizio, a cui correlare incentivi o penalizzazioni;
- l'incentivazione di processi produttivi con meno sprechi;
- la promozione degli acquisti verdi nella Pubblica Amministrazione;
- la realizzazione di strumenti guida di eco-design dei prodotti;
- l'innalzamento della durata di vita dei prodotti;

- l'orientamento delle scelte dei consumatori verso prodotti e servizi che generano meno rifiuti;
- l'integrazione delle politiche ambientali con le politiche di impresa;
- la necessità di realizzare un'industria dell'ambiente;
- lo sviluppo della liberalizzazione del mercato utilizzando procedure ad evidenza pubblica che garantiscono erogazioni da parte del soggetto aggiudicatario alle condizioni migliori per il cittadino-utente lombardo;
- l'implementazione di nuovi strumenti gestionali;
- l'implementazione di nuove tecnologie ad alto contenuto innovativo;
- la realizzazione di un parco impiantistico adeguato ai fabbisogni regionali e opportunamente distribuito sul territorio regionale;
- la minimizzazione del ricorso a discarica;
- la promozione dell'effettivo recupero di materia;
- la promozione dell'effettivo recupero di energia;
- la creazione del mercato dei materiali recuperati;
- il radicamento della coscienza civica verso bisogni individuali di ordine superiore (fruizione conservativa del patrimonio naturale collettivo).

Accanto a tali obiettivi generali, il piano individua anche degli obiettivi marcatamente ambientali (sintesi delle matrici di coerenza del PRGR):

- progettazione rispettosa dell'ambiente;
- costruzione di una industria dell'ambiente;
- individuazione dei costi di salvaguardia delle matrici ambientali;
- utilizzo di metodi quali compravendita di certificati di emissione, assicurazione obbligatoria contro danni ambientali...;
- realizzazione di un parco impiantistico opportunamente distribuito sul territorio regionale;
- progettazione di tecnologie di smaltimento maggiormente ecocompatibili;
- tutela dell'uso del suolo e delle caratteristiche fisiche del territorio;
- tutela delle zone montane;
- contenimento del consumo di suolo;
- tutela delle risorse idriche: protezione dei laghi, dei fiumi, della falda, dell'acqua potabile;
- tutela risorsa aria: contenimento delle emissioni;
- tutela del settore agricolo specializzato, delle produzioni di pregio, dell'agricoltura biologica;
- tutela della popolazione: previsioni strumenti urbanistici comunali, zone e fasce di rispetto...;
- tutela dai dissesti e dalle calamità: rischio idraulico e idrogeologico, instabilità del suolo;
- tutela dei beni storici: beni paesaggistici, beni culturali, zone di interesse archeologico;
- tutela delle risorse naturali, parchi, riserve, zone umide, monumenti, zone di protezione speciale, siti di interesse comunitario, oasi naturali;
- realizzare l'inserimento ambientale dell'impianto e dell'area di rispetto;
- salvaguardia delle visuali paesaggistiche;
- collegamento dei sistemi verdi di compensazione alle reti ecologiche, ai corridoi biologici;

- incremento della dotazione degli ecosistemi e del grado di naturalità;
- redazione dello studio di impatto ambientale;
- applicazione delle procedure di VAS e VIA;
- monitoraggio degli effetti sull'ambiente e previsione di ulteriori misure compensative per mitigazione eventuali impatti negativi.

Per quanto riguarda la pianificazione dei rifiuti urbani, nel piano vengono formulati nuovi obiettivi di raccolta differenziata per il 2011 attraverso la definizione di quattro possibili scenari (con raccolta differenziata al 40%, 50%, 60%, 70%) in funzione dei quali vengono creati quattro possibili variazioni dei livelli di recupero di materia e di energia:

	Recupero di materia	Recupero di energia
Scenario 1	40%	60%
Scenario 2	50%	50%
Scenario 3	60%	40%
Scenario 4	70%	30%

A detta del piano, lo scenario più auspicabile è quello che vede una raccolta differenziata ed un recupero di energia entrambi al 50%. In tal modo infatti, a fronte di un recupero energetico comunque significativo, si garantirebbe una raccolta differenziata in crescita a conferma delle tendenze di crescita dell'incidenza della raccolta differenziata sulle varie frazioni merceologiche.

Nella matrice di seguito sono riportati gli obiettivi strategico gestionali ed ambientali del PRGR a confronto con gli obiettivi generali del PPGR provinciale.

Commento alla matrice

Analogamente a quanto rilevato per la l.r. 26/03, anche con il PRGR che da essa discende, si nota la piena coerenza degli obiettivi del PPGR sia per quanto riguarda la parte strategico – gestionale che quella ambientale. Il piano provinciale intende garantire, infatti, in piena attuazione degli indirizzi regionali, politiche di riduzione dei rifiuti “alla fonte”, di aumento della raccolta differenziata e di recupero energetico, con minimizzazione del ricorso a discarica.

Anche per la parte strettamente ambientale la coerenza è pienamente rispettata in quanto il PPGR assume tutti i criteri vincolistici per le procedure localizzative definiti nel capitolo 8 del piano regionale rifiuti (come modificato dalle successive delibere regionali) integrati con ulteriori prescrizioni derivate dal PTCP.

PROGRAMMA REGIONALE DI TUTELA E USO DELLE ACQUE (PTUA)

Il Programma di Tutela e Uso delle Acque è lo strumento che consente di definire, in un approccio organico, lo stato di qualità delle acque superficiali e sotterranee, gli obiettivi di qualità ambientale, gli obiettivi per specifica destinazione delle risorse idriche e le misure integrate dal punto di vista quantitativo e qualitativo per la loro attuazione. Esso è lo strumento di programmazione che la Regione e le altre Amministrazioni hanno a disposizione per raggiungere gli obiettivi di qualità dei corpi idrici previsti all'interno delle Direttive Europee.

Gli obiettivi generali fissati dal PTUA sono:

- promuovere l'uso razionale e sostenibile delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili;
- assicurare acqua di qualità, in quantità adeguata al fabbisogno ed a costi sostenibili per gli utenti;
- recuperare e salvaguardare le caratteristiche ambientali delle fasce di pertinenza fluviale e degli ambienti acquatici;
- tutelare in modo prioritario le acque sotterranee e i laghi, per la loro particolare valenza anche in relazione all'approvvigionamento potabile attuale e futuro;
- destinare alla produzione di acqua potabile tutte le acque superficiali oggetto di captazione a tale fine e quelle previste quali fonti di approvvigionamento dalla pianificazione;
- perseguire l'idoneità alla balneazione per tutti i laghi significativi e per i corsi d'acqua emissari dei grandi laghi prealpini;
- designare quali idonei alla vita dei pesci i grandi laghi prealpini e i corsi d'acqua aventi stato di qualità buono o sufficiente;
- definire e proteggere gli usi non convenzionali delle acque e dell'ecosistema ad esse connesso, quali gli usi ricreativi, la navigazione e l'ambiente naturale;
- incentivare le iniziative per aumentare la disponibilità, nel tempo, della risorsa idrica.

Nella matrice di seguito sono riportati gli obiettivi generali PTUA a confronto con gli obiettivi del PPGR provinciale; in questo caso sono stati riportati in matrice gli obiettivi del PTUA che hanno una qualche attinenza con la programmazione dei rifiuti.

- previsione dell'evoluzione della pressione sull'ambiente, agli orizzonti temporali del 2005 e del 2010, in funzione di mutamenti strutturali dei principali settori responsabili dell'inquinamento atmosferico: trasporti, energia, riscaldamento domestico, impianti di termodistruzione dei rifiuti;
- individuazione di aree con caratteristiche omogenee dal punto di vista della pressione ambientale e valutazione della criticità di questa pressione ai fini dell'assegnazione di priorità ai vari interventi;
- sviluppo di strumenti e metodi per migliorare la capacità di previsione e controllo.

Il PRQA ha poi definito una zonizzazione del territorio distinguendo tra:

- zone critiche, le aree nelle quali i livelli di uno o più inquinanti comportano il superamento delle soglie d'allarme o il livello di uno o più inquinanti eccedono il valore limite aumentato del margine di tolleranza;
- zone di risanamento si dividono in tipo A) per più inquinanti e tipo B) per il solo Ozono, dove i livelli di uno o più inquinanti sono compresi tra il valore limite e il valore limite aumentato del margine di tolleranza;
- zone di mantenimento, aree dove i livelli degli inquinanti sono inferiori ai valori limite e non comportano il rischio di superamento degli stessi.

Recentemente è stata approvata inoltre la L.r. 24/06 sulla qualità dell'aria, che detta le norme per ridurre le emissioni in atmosfera e per migliorare la qualità dell'aria ai fini della protezione della salute e dell'ambiente recependo alcune direttive europee riguardanti la valutazione e gestione della qualità dell'aria e dell'ambiente ed i valori limite per l'ozono ed alcune sostanze tossiche presenti nell'aria.

La legge persegue gli obiettivi principali della riduzione progressiva dell'inquinamento atmosferico e delle emissioni di gas a effetto serra attraverso:

- la ricerca, il monitoraggio e la valutazione della qualità dell'aria e delle emissioni di gas ad effetto serra;
- la programmazione di misure integrate finalizzate al rispetto dei valori limite degli inquinanti e alla prevenzione degli effetti nocivi sulla salute e sull'ambiente;
- la promozione e l'incentivazione di minori impatti ambientali delle emissioni mediante:
 - o l'uso razionale dell'energia;
 - o il potenziamento della produzione dell'energia da fonti rinnovabili;
 - o la qualità tecnica di impianti, apparecchiature, combustibili e carburanti;
 - o la gestione razionale della mobilità e dei trasporti di passeggeri e merci;
 - o l'utilizzo di tecnologie innovative e dei meccanismi flessibili del protocollo di Kyoto;
 - o programmi per promuovere l'efficienza energetica e per favorire l'utilizzo di beni e servizi a basso impatto ambientale;
 - o la riqualificazione del sistema agricolo e rurale;
 - o programmi di ricerca e innovazione tecnologica;
 - o l'informazione, la sensibilizzazione e la formazione.

Nella matrice di seguito sono riportati gli obiettivi generali del PRQA e della L.r. 24/06 a confronto con gli obiettivi del PPGR provinciale; anche in questo caso sono stati riportati in matrice gli obiettivi che hanno una qualche attinenza con la programmazione dei rifiuti.

Commento alla matrice

Dall'analisi della matrice emerge una convergenza degli obiettivi tra la politica in materia di prevenzione dell'inquinamento atmosferico e gli indirizzi del PPGR, in particolare sugli aspetti di prevenzione della produzione di beni inquinanti, sugli aspetti della riduzione delle emissioni di gas serra attraverso l'aumento della produzione di energia pulita da fonti rinnovabili e con il risparmio energetico (es. teleriscaldamento), che rappresentano dei punti cardine della recente politica regionale in materia di inquinamento atmosferico, e sugli aspetti localizzativi dei nuovi impianti.

PIANO ENERGETICO REGIONALE (PER)

Il Piano Energetico Regionale (2003) è lo strumento di cui si avvale la Regione Lombardia per la pianificazione della sua politica energetica: nel PER sono riportati gli obiettivi strategici e le linee d'intervento nell'ambito del settore energetico, i dati sui consumi di energia suddivisi per fonte energetica e gli scenari di sviluppo futuri.

Gli obiettivi generali del PER riguardano:

- la riduzione del costo dell'energia per contenere i costi per le famiglie e per migliorare la competitività del sistema delle imprese;
- la riduzione delle emissioni climalteranti ed inquinanti nel rispetto delle peculiarità dell'ambiente e del territorio;
- la promozione della crescita competitiva dell'industria delle nuove tecnologie energetiche;
- il prestare attenzione agli aspetti sociali e di tutela della salute dei cittadini collegati alle politiche energetiche.

Le linee di intervento per raggiungere tali obiettivi sono:

- ridurre la dipendenza energetica della Regione, incrementando la produzione di energia elettrica e di calore con la costruzione di nuovi impianti ad alta efficienza;
- ristrutturare gli impianti esistenti elevandone l'efficienza ai nuovi standard consentiti dalle migliori tecnologie;
- migliorare e diversificare le interconnessioni con le reti energetiche nazionali ed internazionali in modo da garantire certezza di approvvigionamenti;
- promuovere l'aumento della produzione energetica a livello regionale tenendo conto della salvaguardia della salute della cittadinanza;
- riorganizzare il sistema energetico lombardo nel rispetto delle caratteristiche ambientali e territoriali e coerentemente con un quadro programmatico complessivo;
- ridurre i consumi specifici di energia migliorando l'efficienza energetica e promuovendo interventi per l'uso razionale dell'energia;
- promuovere l'impiego e la diffusione capillare sul territorio delle fonti energetiche rinnovabili, potenziando al tempo stesso l'industria legata alle fonti rinnovabili stesse;
- promuovere lo sviluppo del sistema energetico lombardo in congruità con gli strumenti urbanistici.

Il PER formula previsioni al 2010 secondo tre scenari. Nello scenario definito dal piano (scenario B) per quanto riguarda le fonti rinnovabili in cui, da un punto di vista energetico, vengono inclusi i rifiuti, è previsto un contributo degli stessi in termini di potenza

installabile pari a 735 MW_t e 255 MW_{el}, per una producibilità di 594 GWh_t e 1140 GWh_{el}, pari a 330 kTep.

Nella matrice di seguito sono riportati gli obiettivi generali del PER a confronto con gli obiettivi del PPGR provinciale; anche in questo caso sono stati riportati in matrice gli obiettivi che hanno una qualche attinenza con la programmazione dei rifiuti.

Recentemente è stato inoltre approvato un Piano d'Azione per l'Energia (PAE) che, partendo dagli obiettivi strategici del PER del 2003, assume una connotazione finalizzata ad indirizzare, promuovere e supportare gli interventi regionali nel campo energetico ed ambientale.

Il documento, partendo dall'analisi critica del sistema energetico ed ambientale lombardo aggiornato al 2004 rappresenta gli scenari tendenziali regionali al 2015, riportando una serie di azioni e misure per il raggiungimento degli obiettivi suddivise nelle seguenti macrotematiche:

1. risparmio energetico e razionalizzazione;
2. sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili;
3. mercato dell'energia, titoli di efficienza energetica;
4. interventi normativi, amministrativi, accordi volontari, ricerca e sviluppo.

PPGR PER	Riorrganizzazione sistema energetico nel rispetto d' ambiente e territorio	Produzione energetica nella tutela salute umana	Ristrutturazione impianti esistenti con BAT	Ridurre dipendenza energetica con nuovi impianti ad alta efficienza	Uso di fonti rinnovabili	Risparmio energetico	Crescita competitiva delle nuove tecnologie energetiche	Riduzione emissioni climateranti ed inquinanti
Obiettivi generali rifiuti urbani								
Riduzione della produzione di rifiuti urbani								
Massimizzazione del recupero di materia dei rifiuti urbani								
Smaltimento con recupero energetico dei rifiuti urbani								
Riduzione del conferimento dei rifiuti urbani in discarica								
Gestione della situazione impiantistica e dei flussi nell'ottica di una sostanziale autosufficienza del sistema e razionalizzazione dei flussi di trasporto								
Definizione di strumenti di supporto per la localizzazione puntuale di nuovi impianti di smaltimento e recupero di rifiuti che assumano tutte le previsioni per la tutela ambientale e territoriale								
Migliorare la gestione del sistema dei rifiuti urbani in termini di efficacia, efficienza ed economicità								
Obiettivi generali rifiuti speciali								
Riduzione della produzione dei rifiuti speciali, con particolare attenzione ai rifiuti pericolosi								
Aumento del recupero di materia e del recupero energetico dei rifiuti speciali								
Perseguimento del principio di prossimità nello smaltimento rispetto ai luoghi di produzione								
Massimizzazione delle condizioni di sicurezza per lo smaltimento dei rifiuti speciali								
Approfondimento della conoscenza del quadro impiantistico, della produzione e dei flussi relativi alle attività di recupero/trattamento/smaltimento dei rifiuti speciali								
Definizione di strumenti di supporto per la localizzazione puntuale di nuovi impianti di smaltimento e recupero di rifiuti che assumano tutte le previsioni per la tutela ambientale e territoriale								

Commento alla matrice

Il punto sul quale appare più evidente la possibilità di un confronto e per il quale c'è maggiore convergenza risulta l'obiettivo del PPGR relativo al recupero energetico dai rifiuti che trova riscontri positivi con più obiettivi del PER relativi alle fonti rinnovabili, allo sviluppo di tecnologie energetiche avanzate, al risparmio energetico, alla tutela dell'ambiente; in generale anche gli obiettivi di riduzione dei rifiuti, aumento della raccolta differenziata e riduzione dello smaltimento concorrono alla riduzione dei gas serra e alla riduzione globale e locale delle emissioni.

B. Analisi della Coerenza Esterna Orizzontale

La coerenza esterna orizzontale prevede la verifica della corrispondenza tra gli obiettivi del piano provinciale di gestione dei rifiuti e quelli degli altri strumenti predisposti allo stesso livello di pianificazione e che possono in qualche modo avere attinenza con il piano analizzato.

Di seguito viene riportato l'elenco dei piani considerati nell'analisi di coerenza esterna orizzontale.

Tabella 3-2: Piani provinciali analizzati nella coerenza esterna orizzontale

<i>TIPOLOGIA DI DOCUMENTO</i>	<i>DOCUMENTO</i>
<i>Piani provinciali</i>	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)
	Piano Energetico Provinciale (PEP)
	Piano Faunistico-Venatorio (PFV)
	Piano cave (PPC)
	Piano agricolo triennale provinciale 2004-2006 (PAT)
	Piano di indirizzo forestale (PIF)

PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP)

Il PTCP costituisce lo strumento di livello strategico chiamato a definire, in coerenza con la programmazione e gli indirizzi sovra-provinciali e nel rispetto delle competenze e delle scelte comunali, le strategie di assetto, di organizzazione e di valorizzazione del territorio e quelle di tutela ambientale e delle risorse paesaggistiche presenti. Esso costituisce quindi quadro di riferimento per i piani provinciali di settore e per quelli comunali e strumento urbanistico rispetto al quale verificare la compatibilità.

Come chiarito all'articolo 3 le finalità del P.T.C.P. sono essenzialmente: il miglioramento della qualità del territorio, attraverso lo sviluppo equilibrato e sostenibile delle sue peculiarità quali le testimonianze storiche e preistoriche, le risorse culturali ed ambientali, le capacità produttive ed i valori sociali, la tutela ed il corretto uso dei beni ambientali, la valorizzazione del paesaggio attraverso la riscoperta delle identità locali, che sono componenti essenziali dello sviluppo sociale ed economico, la creazione di un sistema insediativo policentrico costituito da sistemi urbani sovracomunali rappresentativi delle identità locali, l'incremento della accessibilità e quindi il potenziamento delle reti infrastrutturali e di comunicazione, l'orientamento dell'uso del territorio ai fini insediativi nei limiti della compatibilità con la conservazione dei valori fisico-naturali e storico-culturali e con la prevenzione dei rischi, la riconduzione ad unità e coerenza dei piani e dei programmi settoriali, la difesa e la centralità dell'attività agricola, l'incremento della biodiversità.

Il piano chiarisce poi (Parte II) per ogni sistema od elemento analizzato gli obiettivi di riferimento. Per il sistema ambientale gli obiettivi generali del PTCP (articolo 39) sono:

- la salvaguardia dei grandi elementi biotici e abiotici;
- la fruizione sostenibile di tali elementi;
- la diminuzione dell'inquinamento globale;
- la diminuzione dello stato di rischio, anche sanitario, delle singole persone e dei beni;
- la riqualificazione della biodiversità attraverso il recupero delle specie locali in rarefazione o estinte in epoche storiche;
- la salvaguardia delle specie endemiche;
- il riequilibrio dell'assetto ecosistemico attraverso l'ottimizzazione del ciclo del carbonio (e quindi della distribuzione delle biomasse) e delle capacità di autodepurazione.

Nello specifico vengono analizzati gli obiettivi e le finalità per i seguenti sistemi ambientali:

- Acqua (art. 40 – 48): il piano persegue la tutela quantitativa e qualitativa dei corsi idrici superficiali, individua fasce di rispetto per i fiumi, laghi, stagni e lagune, identifica zone ad alta vulnerabilità della falda ed aree sensibili, si occupa dell'eutrofizzazione dei corpi d'acqua superficiali e dell'inquinamento dei corpi idrici sotterranei da nitrati e fitofarmaci;
- Aria (art. 49 – 54): il piano si prefigge gli obiettivi di riduzione dell'inquinamento atmosferico da traffico motorizzato e da emissioni industriali, da produzione di energia, da emissioni domestiche e il parziale assorbimento dei gas climalteranti;
- Suolo (art. 55 – 62): obiettivi del piano sono limitarne la compromissione, ripristinare in parte le funzioni biologiche naturali compromesse dall'agricoltura intensiva, diminuire le condizioni di inquinamento complessivo;
- Componenti ambientali (art. 63 – 66): il piano persegue l'obiettivo di evitare interferenze fra particolari insediamenti e zone edificate che possano provocare problemi di tipo sanitario per contaminazione aerea odorigena dell'acqua e del suolo; si occupa dell'inquinamento elettromagnetico recependo gli obiettivi di protezione ambientale dell'esposizione definiti a livello nazionale; norma l'inquinamento acustico perseguendo la riduzione della popolazione esposta a eccessivi livelli acustici, il benessere acustico e la tutela dei paesaggi sonori e la tutela dall'inquinamento luminoso;
- Ambiti a rischio (art. 67 – 69): il piano disciplina le situazioni a rischio idrogeologico, sismico e industriale con l'obiettivo generale di una diminuzione dello stato di rischio del territorio;
- Ambiente biotico – Tutela e sviluppo degli ecosistemi (art. 70 – 78): il piano tutela e valorizza gli ecosistemi, la fauna, la flora, le aree boscate, gli arbusteti, le siepi e i filari, gli alberi di interesse monumentale, gli stagni, le lanche e le zone umide estese;
- Rete ecologica provinciale (art. 79): il piano definisce e tutela la Rete Ecologica Provinciale evidenziando come, per le nuove infrastrutture, i progetti e le opere che possano produrre ulteriore frammentazione della rete ecologica, si dovranno prevedere opere di mitigazione e di inserimento ambientale, in grado di garantire sufficienti livelli di continuità ecologica e le compensazioni ambientali dovranno

favorire la realizzazione di nuove realtà ecosistemiche, coerenti con le finalità della rete ecologica provinciale.

L'articolo 59 in particolare detta inoltre prescrizioni per l'attività di smaltimento rifiuti, precisando che nei criteri localizzativi si dovrà prestare particolare attenzione alla tutela di:

- ambiti territoriali di riconosciuta vocazione turistica;
- strade del vino o degli ambiti territoriali fortemente caratterizzati da colture specialistiche;
- fasce di interesse delle infrastrutture trasportistiche di carattere primario;
- zone visibili dalle strade panoramiche, dalle piste ciclabili e dai sentieri di carattere provinciale.

Si vieta poi il posizionamento degli impianti di discarica:

- su pendii franosi (salvo la realizzazione di opportune opere di sistemazione);
- nei laghi, negli stagni, nei corsi d'acqua e nei fossati, nelle aree umide, nonché nelle zone di inondazione di rivi, torrenti, fiumi e laghi;
- sulle rive dei laghi e dei fiumi per una fascia di rispetto di 100 m dal limite del demanio;
- nella zona di rispetto dei punti di prelievo di acqua destinata prevalentemente ad uso potabile;
- in tutte le zone ove lo scarico dei rifiuti viene espressamente vietato dalle leggi vigenti.

Per quanto riguarda il paesaggio, gli obiettivi del PTCP sono (articolo 82):

- il riconoscimento dei valori e dei beni paesistici, sia singolarmente che come sistema o interrelazione tra di essi;
- l'assunzione di detti valori e beni come fattori qualificanti e fondamentali nelle trasformazioni territoriali;
- la tutela degli stessi;
- la diffusione della consapevolezza di detti valori;
- il miglioramento della qualità del paesaggio in generale anche attraverso gli interventi di trasformazione delle parti attualmente degradate.

Nella matrice di seguito sono riportati gli obiettivi generali del PTCP a confronto con gli obiettivi del PPGR provinciale; anche in questo caso sono stati riportati in matrice gli obiettivi che hanno una qualche attinenza con la programmazione dei rifiuti.

Commento alla matrice

La matrice sopra riportata consente un confronto tra gli obiettivi del PTCP e quelli del PPGR al fine di valutare la coerenza di quest'ultimi con quelli del PTCP.

Appare evidente l'elevata congruità tra gli obiettivi dei due piani, in particolare per ciò che concerne gli aspetti di tutela ambientale e paesaggistica, che il PPGR ha recepito con l'obiettivo generale concernente la definizione di strumenti di supporto per la localizzazione puntuale di nuovi impianti che assumano tutte le previsioni per la tutela ambientale e territoriale: nella definizione dei criteri, infatti, oltre all'assunzione delle indicazioni regionali, si è tenuto conto delle criticità e delle prescrizioni fornite dal PTCP, in particolare riguardo alla situazione sismica del territorio bresciano, alle esigenze di tutela delle zone umide e delle zone a particolare rilevanza naturale.

Per quanto riguarda poi la Rete Ecologica Provinciale, che pure non è esplicitata come criterio escludente o penalizzante (data la complessa definizione ed articolazione della stessa), si ritiene comunque che il piano ne abbia rispettato gli obiettivi e la struttura fondamentale, avendo considerato nei criteri localizzativi le aree della Rete Natura 2000 (Sic e Zps) e tutte le aree protette definite a livello provinciale.

PIANO ENERGETICO PROVINCIALE (PEP)

Il Piano Energetico Provinciale² rappresenta lo strumento di programmazione energetica a livello provinciale e si colloca pertanto al di sotto del PER, di cui attua le misure a scala provinciale, con particolare attenzione alle fonti rinnovabili e al risparmio energetico. Esso formula inoltre previsioni per i consumi finali al 2010.

Il PEP persegue i seguenti obiettivi:

- assicurare la salvaguardia delle attività produttive con caratteristiche di prelievo costanti ed alto fattore di utilizzazione di energia elettrica;
- principi di sussidiarietà, differenziazione, adeguatezza e leale collaborazione;
- promozione delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico;
- uso razionale dell'energia per il conseguimento degli obiettivi di qualità individuati dai provvedimenti regionali.

Dal confronto degli obiettivi del PEP con quelli del PPGR emerge una coerenza con gli obiettivi di promozione delle fonti rinnovabili di energia e del risparmio energetico con l'obiettivo generale del PPGR di smaltimento con recupero energetico dei rifiuti urbani e speciali.

PIANO FAUNISTICO-VENATORIO (PFV)

Il piano faunistico-venatorio è uno strumento di pianificazione territoriale finalizzato alla corretta gestione della fauna selvatica a scopi venatori, garantendo la tutela ed il mantenimento della stessa attraverso la creazione, il mantenimento e l'integrazione di ambiti territoriali di caccia con zone di rifugio ed ambientamento.

Il Piano Faunistico-Venatorio persegue i seguenti obiettivi:

² Si è considerato il documento "Studio sul sistema energetico della provincia di Brescia e sulle implicazioni conseguenti a possibili futuri insediamenti di produzione di energia", RIE (2003), fornito dagli Uffici Provinciali.

- tutela e conservazione della fauna selvatica;
- tutela e conservazione della fauna di esercizio venatorio;
- tutela ambientale;
- prelievo venatorio compatibile.

Il piano individua poi zone di tutela per la fauna (oasi e zone di ripopolamento e cattura) e ambiti territoriali di caccia, definendo principi generali di tutela:

- valorizzazione e ricomposizione di habitat idonei al mantenimento della fauna selvatica;
- corretta gestione della fauna selvatica;
- tutela delle produzioni agricole;
- mantenimento e miglioramento dell'ambiente naturale;
- controllo della densità delle popolazioni animali;
- controllo dei predatori;
- controllo dei movimenti della fauna.

Dal confronto degli obiettivi del PFV si ricava una coerenza tra gli obiettivi di tutela ambientale, di mantenimento e miglioramento dell'ambiente naturale e di tutela della fauna selvatica e degli habitat idonei al mantenimento della stessa, con l'obiettivo generale del PPGR di assunzione di tutte le previsioni per la tutela ambientale e territoriale nell'individuazione delle aree potenzialmente idonee, avendo tenuto conto nella procedura di individuazione delle oasi e delle zone di ripopolamento e cattura individuate dal PFV, nonché dei siti della Rete natura 2000, delle zone umide, dei parchi e delle riserve naturali.

PIANO PROVINCIALE CAVE (PPC)

Il piano cave costituisce lo strumento programmatico dell'attività estrattiva nel territorio bresciano, ed è distinto in un piano per il settore argille, pietre ornamentali e calcari (2001) e in un piano per il settore delle sabbie e ghiaie (2005).

Il PPC contiene la definizione dei giacimenti in cui è possibile o è in atto lo sfruttamento della risorsa, la definizione dei bacini territoriali estrattivi a livello provinciale, la destinazione d'uso delle aree e la loro destinazione d'uso finale al termine dell'attività estrattiva, la determinazione dei tipi e delle quantità di sostanze di cava estraibili, l'indicazione delle norme tecniche e di recupero da rispettarsi per ciascun bacino territoriale di produzione in rapporto alle caratteristiche idrogeologiche, geotecniche ed al tipo di sostanze di cava estraibili.

Da un punto di vista ambientale il piano prevede la limitazione dei potenziali impatti ambientali correlati all'attività estrattiva perseguendo in particolare la tutela delle acque sotterranee e superficiali, limitando gli effetti sul paesaggio e definendo apposite distanze da opere e manufatti; esso fornisce inoltre indicazioni e prescrizioni per il recupero ambientale delle cave.

Da quanto sopra esposto si rileva una convergenza delle finalità di tutela ambientale previste dal PPC con l'obiettivo generale del PPGR di assunzione di tutte le previsioni per la tutela ambientale e territoriale in materia di individuazione delle aree potenzialmente idonee.

PIANO AGRICOLO TRIENNALE PROVINCIALE 2004 – 2006 (PAT)

Il Piano Agricolo Triennale Provinciale 2004-2006 rappresenta il momento fondamentale nel processo di programmazione degli interventi nel sistema agro-alimentare del territorio provinciale; esso fa riferimento alle indicazioni generali contenute all'interno del Piano agricolo triennale regionale approvato nel 2003 ed in linea con quest'ultimo punta al sostegno, alla valorizzazione ed alla produzione del sistema agro-alimentare bresciano, in tutte le sue componenti, in una prospettiva di sviluppo sostenibile e di compatibilità ambientale.

Gli obiettivi specifici del piano sono:

- miglioramento della competitività dell'agricoltura e del sistema agro-alimentare provinciale;
- consolidamento e rafforzamento delle attività agro-alimentari di elevato pregio (quali vitivinicoltura, olivicoltura, frutticoltura, le filiere carni e latte);
- interventi a favore del consolidamento e della valorizzazione dell'agricoltura nelle aree di montagna e, più in generale, in quelle con problemi ambientali, utilizzando una logica di sviluppo integrato e sostenibile;
- sostegno e valorizzazione complessiva della qualità complessiva del settore agricolo, in relazione sia alle produzioni, in particolare per quanto riguarda la sicurezza alimentare, che all'ambiente, in un'ottica di sviluppo sostenibile e per una riqualificazione dell'ambiente rurale.

La coerenza tra PAT e il PPGR può essere individuata negli obiettivi di tutela dell'ambiente e dello sviluppo sostenibile del territorio, nonché nell'attenzione e tutela per le attività agro-alimentari di elevato pregio, che sono rispettati con l'obiettivo generale del PPGR di assunzione di tutte le previsioni per la tutela ambientale e territoriale nell'individuazione delle aree potenzialmente idonee. In tale individuazione infatti sono stati considerati vincoli escludenti: la coltivazione a risaie, seminativo semplice misto a risaie, frutteti, vigneti, oliveti, castagneti da frutto, noce, ciliegio; la presenza di aree di pregio agricolo e aree interessate da agricolture biologiche o agriturismo (DOC, DOGC, DOP, IGP, IGT); nonché la presenza di boschi, foreste e selve, e vincoli penalizzanti la presenza di colture orticole floricole tipiche di aziende specializzate e vivaisti di essenze e legnose agrarie forestali a pieno campo o protette.

PIANO DI INDIRIZZO FORESTALE (PIF)

Il Piano di Indirizzo Forestale (P.I.F.)³ fornisce un quadro sullo stato attuale e sulle linee da adottare per la valorizzazione dei soprassuoli boscati e dell'intero settore silvo-pastorale. La Provincia di Brescia dispone di una proposta di piano non ancora approvata, i cui obiettivi possono essere così riassunti:

- analisi e pianificazione del territorio boscato;
- definizione delle linee di indirizzo per la gestione dei popolamenti forestali;
- ipotesi di intervento, risorse necessarie e possibili fonti finanziarie;
- raccordo e coordinamento tra la pianificazione forestale e la pianificazione territoriale;
- definizione delle strategie e delle proposte di intervento per lo sviluppo del settore forestale;

³ Fonte: Provincia di Brescia, Settore Agricoltura

- proposta di priorità di intervento nella concessione di contributi pubblici.

Il Piano persegue gli obiettivi di tutela e valorizzazione del patrimonio boschivo definendo una mappa del valore integrato del bosco, sintesi di diversi utilizzi e valori dello stesso, ed identificando aree di particolare tutela e salvaguardia.

La coerenza del PIF con gli obiettivi del PPGR può essere individuata nella valorizzazione e tutela del territorio boscato attraverso l'obiettivo generale del piano di assunzione di tutte le previsioni per la tutela ambientale e territoriale nell'individuazione delle aree potenzialmente idonee. In tale individuazione infatti sono stati considerati vincoli escludenti la presenza di boschi, foreste e selve, nonché la presenza di parchi o riserve naturali.

Sintesi dell'analisi di coerenza esterna

L'analisi della coerenza esterna ha evidenziato un buon grado di congruità degli obiettivi generali del PPGR della Provincia di Brescia con gli altri strumenti programmatori e normativi considerati.

Per quanto riguarda la coerenza verticale, si è constatato una corrispondenza tra gli indirizzi generali della normativa in materia di rifiuti sia a livello nazionale (Dlgs 22/97, Dlgs 152/06) che regionale (l.r. 26/03) e gli obiettivi generali del PRGR, sia in relazione agli aspetti strategico gestionali della gestione del rifiuto, sia in materia di tutela ambientale.

In particolare è emersa poi la coerenza con gli obiettivi strategico – gestionali e ambientali del PRGR, di cui il piano provinciale ha assunto tutti i criteri per la localizzazione degli impianti. A livello degli altri piani regionali, si è notata la congruità tra gli obiettivi energetici di sfruttamento delle rinnovabili e del risparmio energetico del PER con l'obiettivo di smaltimento con recupero energetico del PPGR, unitamente alla sinergia del sistema rifiuti nel ridurre le emissioni climalteranti e inquinanti, che ha trovato coerenza anche con gli obiettivi del PRQA.

Per quanto riguarda invece la coerenza esterna orizzontale, è emersa la congruità con gli aspetti ambientali – paesistico – territoriali del PTCP, dal quale il PPGR ha assunto alcune prescrizioni aggiuntive rispetto a quelle regionali nella definizione dei criteri localizzativi (es. zone sismiche, zone umide, monumenti naturali, aree di particolare rilevanza ambientale...). Anche per tutti i piani provinciali considerati è emersa una coerenza, soprattutto con gli aspetti di tutela ambientale, di mantenimento della biodiversità e di valorizzazione del risparmio energetico e delle fonti energetiche rinnovabili (FER).

3.2 COERENZA INTERNA

L'analisi della coerenza interna è finalizzata alla verifica della congruità tra gli obiettivi e le azioni proposte nel piano, in modo da garantire la piena attuazione degli obiettivi previsti e rendere comprensibile e trasparente il percorso decisionale.

A riguardo un valido aiuto all'individuazione delle azioni di piano è stato fornito dalla definizione degli obiettivi specifici: in particolare, infatti, come si può notare dalle tabelle sotto riportate, ad ogni obiettivo specifico corrisponde almeno una azione di piano, dimostrando quindi la sostanziale coerenza tra obiettivi – azioni.

Le azioni individuate si compongono di interventi diretti sul territorio; di accordi intersettoriali in grado di coinvolgere numerosi soggetti ed innescare connessioni virtuose lungo tutta la filiera del rifiuto e creare nuovi mercati; di studi tecnico-scientifici di fattibilità; di iniziative di sensibilizzazione ed informazione della cittadinanza e delle imprese; di definizione di criteri localizzativi di carattere prescrittivo.

Il piano propone, come si vede dal numero e dalla consistenza delle azioni previste, anche interventi nel campo dei rifiuti speciali, nella convinzione che sia centrale cercare di intervenire su un mercato che, per flussi e tipologie di rifiuto trattato, assume notevole importanza in provincia di Brescia.

Occorre poi precisare da una parte come le azioni proposte siano un punto di partenza e come le stesse siano implementabili durante l'attuazione e la gestione del PPGR, dall'altra come risulti comunque complesso avere la certezza del raggiungimento degli obiettivi, data la suddivisione delle competenze in materia di rifiuti fra più enti e dato il ruolo programmatico, ma non sempre vincolante (rispetto a comuni ed enti gestori), assegnato alla Provincia.

Le matrici seguenti, che rappresentano in colonna le singole azioni di piano ed in riga gli obiettivi generali con gli obiettivi specifici, evidenziano la piena coerenza tra azioni e obiettivi, e il forte impegno provinciale per l'attuazione degli obiettivi di riduzione del rifiuto e di massimizzazione del recupero di materia.

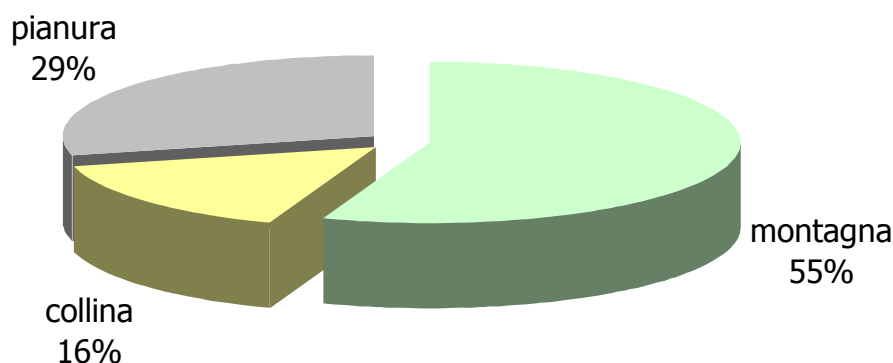
[illegible]

[illegible]

4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il territorio bresciano ha un'estensione di 478.272 Ha, dei quali il 55,5% si sviluppano in montagna, per il 15,7% in collina ed il resto in pianura.

Figura 4-2: Grafico suddivisione territorio



Esso confina a nord con le province di Sondrio e Trento, ad est con Trento, Verona e Mantova, a sud con Mantova e Cremona, ad ovest con Cremona, Bergamo e Sondrio.

Le principali vie di comunicazione autostradali e ferroviarie attraversano la provincia da ovest ad est lungo la direttrice Milano – Venezia. Dal capoluogo provinciale partono inoltre in senso radiale le connessioni con le valli bresciane, i luoghi di villeggiatura, i laghi ed i maggiori centri situati nella pianura.

Per quanto riguarda la distribuzione delle aree urbanizzate, i maggiori livelli di addensamento sono situati nell'hinterland bresciano e nell'area collinare della Franciacorta, mentre il nord della provincia prevalentemente montuoso è caratterizzato da una bassa densità di aree urbane con gli unici centri di rilievo nella bassa Val Camonica; l'estremità meridionale della provincia è caratterizzata infine da un livello intermedio di densità demografica.

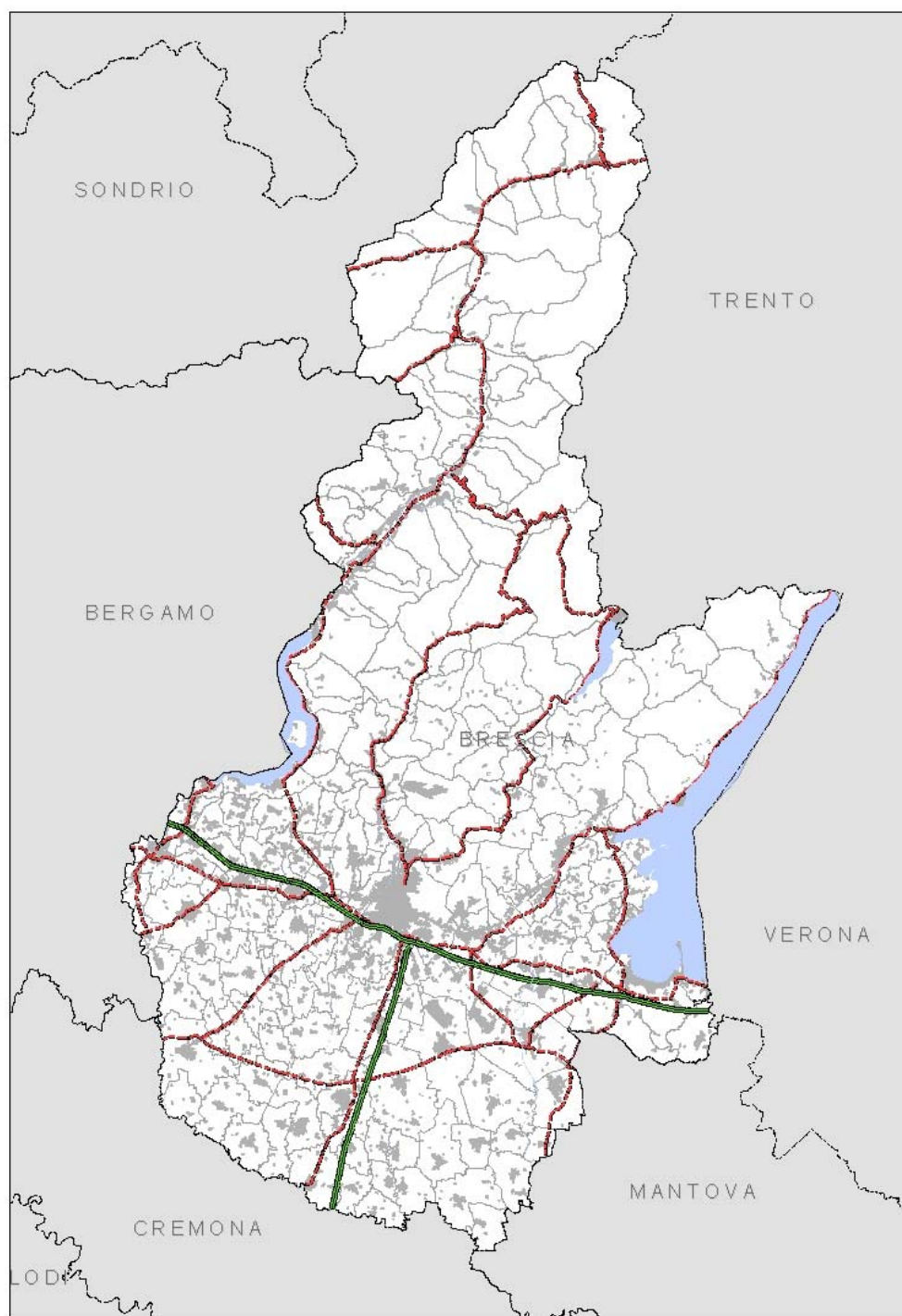
Il livello di urbanizzazione è contraddistinto dal fatto che degli oltre 200 Comuni della Provincia solo tre superano la soglia dei 20.000 abitanti (Brescia, Lumezzane e Desenzano sul Garda).

Il PTCP ha individuato 9 Sistemi Urbani Sovracomunali, ovvero 9 ambiti gravitazionali con caratteristiche socio-economiche simili e caratterizzati da un comune patrimonio culturale, ambientale e di tradizioni locali, definendo per ciascuno uno o più centri ordinatori:

Tabella 4-1: Sistemi Urbani Sovracomunali individuati dal PTCP

SISTEMA URBANO SOVRACOMUNALE	CENTRO ORDINATORE
Brescia e comuni vicini	Brescia
Val Camonica	Darfo Boario Terme
Franciacorta e Sebino	Gussago, Iseo
Val Trompia	Gardone V.T
Val Sabbia	Vestone
Garda Bresciano	Salò, Desenzano
Chiari, Rovato, Palazzolo	Chiari, Rovato, Palazzolo
Orzinuovi, Leno, Manerbio	Orzinuovi, Leno, Manerbio
Montichiari	Montichiari

Figura 4-3: Carta di inquadramento territoriale

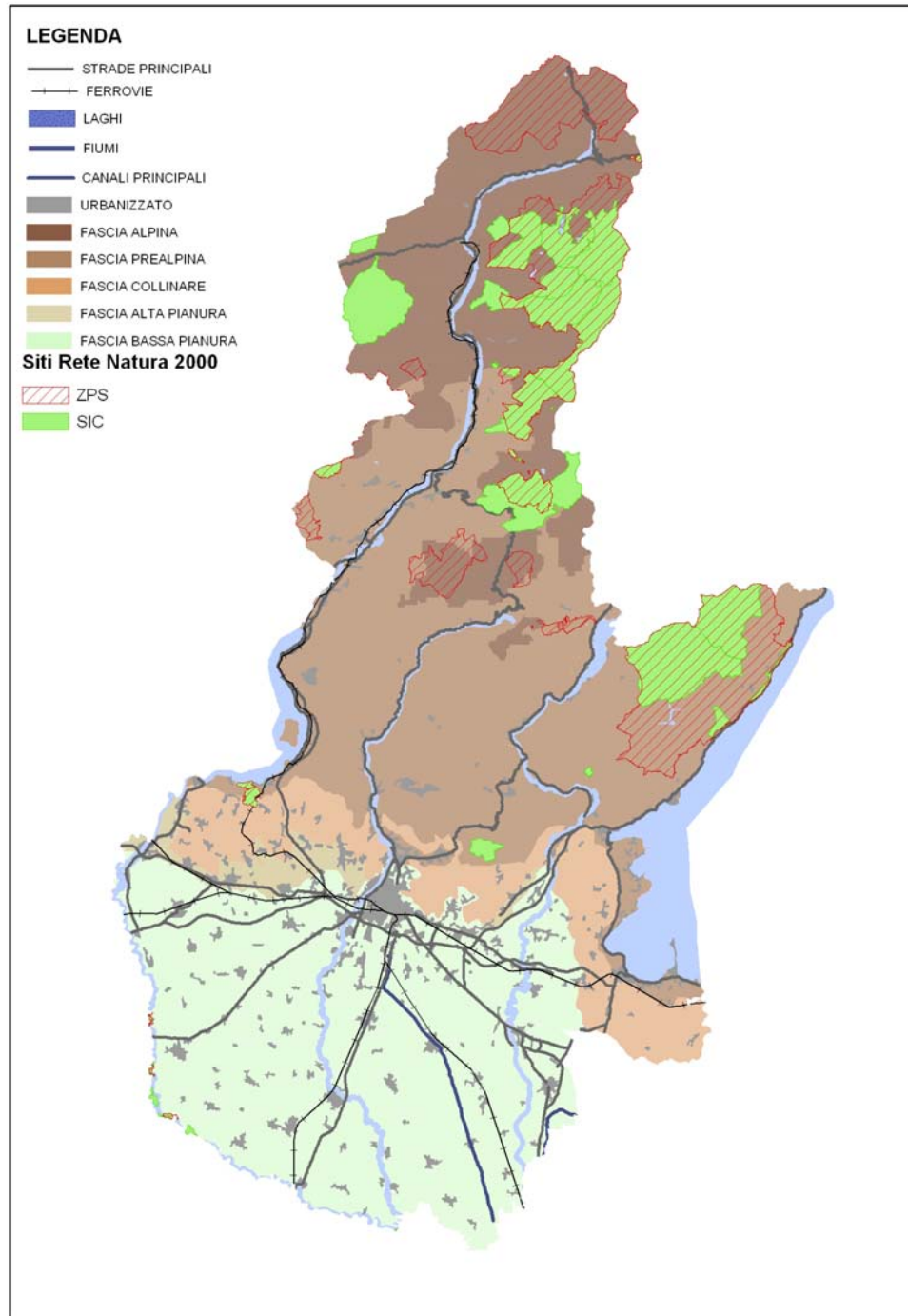


Fonte: nostra elaborazione

Il territorio provinciale, come mostra la cartografia seguente, è fortemente eterogeneo: agli alti rilievi, appartenenti alla fascia mediana del **sistema alpino**, succedono a sud la **fascia esterna prealpina** e quindi **le colline**, costituite da emergenze di più modesta altitudine che annunciano il passaggio alla sottostante **pianura**, distinguibile in una parte di alta pianura ed una di bassa pianura. Agli estremi est ed ovest della fascia collinare si appoggiano altri più modesti rilievi costituiti dagli **anfiteatri morenici**.

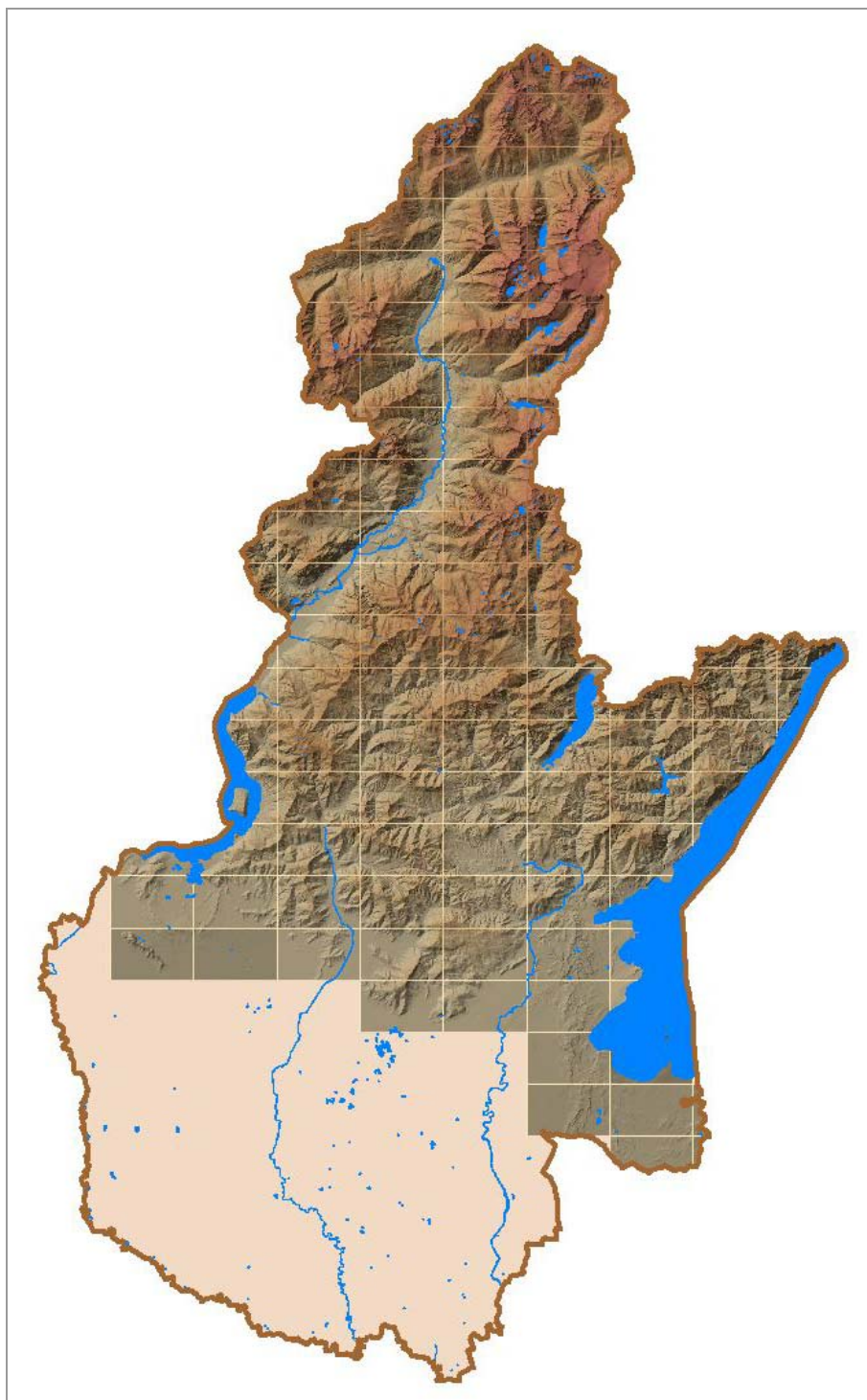
La quota maggiore (3.554 metri s.l.m.) dell'area provinciale è raggiunta dalla cima del Monte Adamello in Comune di Edolo e la minore (34 metri) s.l.m. nel Comune di Fiesse, nella bassa pianura diluviale.

Figura 4-4: Carta delle unità di paesaggio del PTPR



Fonte: nostra elaborazione su dati PTPR Regione Lombardia

Figura 4-5: Carta di inquadramento fisico del territorio provinciale



Fonte: nostra elaborazione su dati Regione Lombardia (DTM 20m)

Alcuni dati sintetici indicativi del territorio considerato sono riassunti nella tabella sotto riportata.

Tabella 4-2: Parametri riassuntivi inquadramento territoriale

PARAMETRI	VALORI
Nr Abitanti (2005)	1.182.337
Nr Comuni	206
Superficie totale (Km ²)	4782,72
Densità abitativa (ab/Km ²)	247,13
Superficie urbanizzata (Dusaf 2003) (Km ²)	432,3

Fonte: nostra elaborazione su fonti varie

4.2 ASPETTO ECONOMICO

Il numero di imprese attive in Provincia di Brescia al 2005 è di 106.308, di cui oltre il 57% sono ditte individuali. Il 24,5% del totale sono concentrate nel settore del commercio, il 16,9% in quello industriale in senso stretto, il 15,7% in quello delle costruzioni ed il 11,8% in quello agricolo. La provincia rivela poi anche forti connotati artigianali, con un'incidenza pari al terzo del totale.

Tabella 4-3: Tipologie di imprese nel territorio provinciale

Settore di appartenenza	% imprese sul totale
Agricoltura, caccia e silvicoltura	11,83
Pesca, piscicoltura e servizi connessi	0,05
Estrazione di minerali	0,12
Attività manifatturiere	16,87
Prod.e distrib.energ.elettr.,gas e acqua	0,08
Costruzioni	15,75
Commercio e riparazioni	24,48
Alberghi e ristoranti	5,78
Trasporti,magazzinaggio e comunicazioni	3,68
Intermediazione monetaria e finanziaria	2,28
Attività immobiliari.,noleggio,informatica e ricerca	13,11
Pubbl.amministrazione e difesa; assic.sociale obbligatoria	0,01
Istruzione	0,23
Sanita' e altri servizi sociali	0,37
Altri servizi pubblici, sociali e personali	4,57
Servizi domestici presso famiglie e convivenze	0,00
Imprese non classificate	0,78

Fonte: Unioncamere – Atlante della competitività delle province

Dal punto di vista industriale il territorio bresciano si caratterizza storicamente per le industrie manifatturiere contraddistinte da produzioni mature che nell'ultimo periodo stanno attraversando un periodo di deindustrializzazione, con necessaria transizione ad una economia orientata verso prodotti più innovativi e a più alto contenuto di tecnologia.

In particolare si evince una particolare specializzazione dell'economia bresciana nel settore della fabbricazione e lavorazione dei prodotti in metallo e nel settore della fabbricazione delle macchine ed apparecchi meccanici.

In questo senso significativo è lo sviluppo dell'aeroporto di Montichiari, che deve essere interpretato come occasione ed elemento di traino per una economia provinciale più dinamica e maggiormente inserita nei mercati mondiali.

Uno dei comparti produttivi principali è inoltre il sistema agroalimentare: Brescia infatti è la prima provincia italiana per produzione lorda vendibile, ed è caratterizzata sia da una agricoltura altamente specializzata a forte tasso di innovazione tecnologica con connotazioni quasi industriali che da un'agricoltura delle produzioni tradizionali.

La provincia di Brescia rimane inoltre fortemente indirizzata verso l'allevamento: circa il 40% degli avicoli e il 30% dei bovini e dei suini allevati in regione sono localizzati infatti nel territorio bresciano.

E' poi centrale l'apporto economico del settore turistico data l'importanza e la peculiarità dei paesaggi della montagna alpina e degli ambiti lacustri, con circa 1.165 esercizi turistici.

Il sistema locale non è però esente da alcuni ostacoli allo sviluppo, dovuti in particolare al livello di disomogeneità interno alla provincia, alla presenza di aree a diverse velocità di sviluppo e dall'accentramento dell'offerta dei servizi, in particolare alle imprese, nell'area del capoluogo, che svolge un importante ruolo di polo attrattivo.

Alcuni dati relativi alla situazione economica sono riportati nella tabella seguente

Tabella 4-4: Parametri riassuntivi aspetto economico

PARAMETRI	VALORI
Nr. imprese attive (2005)	106.308
Nr. Ditte individuali attive (2005)	61.351
Tasso di evoluzione aziende (nuove imprese ogni 100 esistenti – anni 2004 /2005)	2,7
Totale addetti (2001)	393.106
Valore aggiunto totale (2004)	30.005 milioni di euro
Valore aggiunto pro-capite (2004)	25.661 Euro
Reddito disponibile pro-capite (2005)	18.277 Euro
Totale monetario beni esportati (2004)	9,4 mld Euro

Fonte: Unioncamere – Atlante della competitività delle province

4.3 DINAMICHE DEMOGRAFICHE

I dati esposti in questo paragrafo sono tratti dall'Atlante Demografico della Provincia di Brescia per l'anno 2005, del settembre 2006.

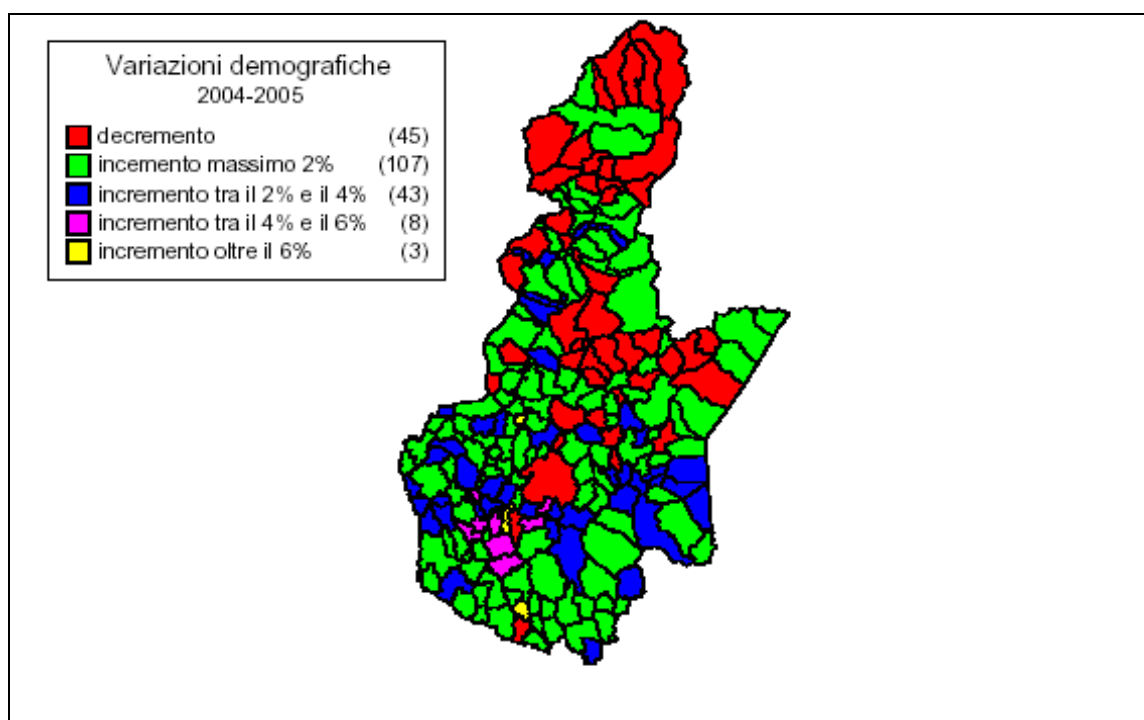
La popolazione residente nella provincia di Brescia al 2005 è di 1.182.337 abitanti⁴, di cui 584.560 maschi e 597.777 femmine.

L'andamento osservato negli ultimi anni (2002 – 2005) mostra come la popolazione nel territorio sia in una fase di relativa stazionarietà, con un trend positivo del 2,8%.

In realtà la situazione è notevolmente differenziata a seconda delle fasce territoriali: in generale, infatti, si riscontra un aumento della popolazione residente nella parte centrale della provincia, caratterizzata dalla fascia collinare e dalla pianura e da importanti assi infrastrutturali, mentre le aree montane ed alpine sono interessate da un progressivo spopolamento, che ha riguardato anche il capoluogo.

L'immagine sotto riportata rappresenta la variazione di popolazione nei comuni della provincia di Brescia tra gli anni 2004 e 2005.

Figura 4-6: Variazioni demografiche nei comuni tra 2004 – 2005

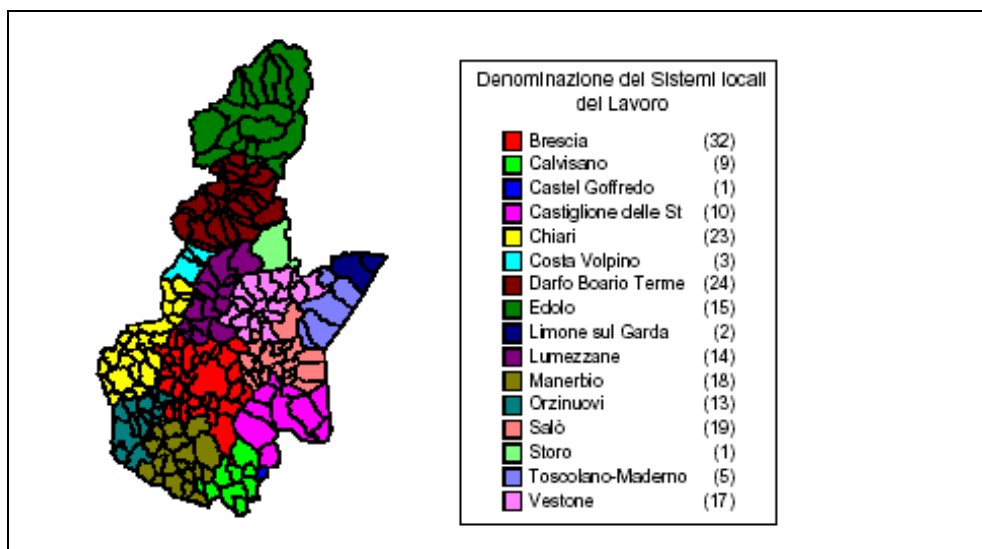


Fonte: Atlante Demografico della Provincia di Brescia

Interessante è anche l'analisi delle variazioni della popolazione connesse ai sistemi locali del lavoro (rappresentati in Figura 4.7 e 4.8): dall'analisi emerge infatti un incremento demografico più marcato nella fascia sud occidentale della provincia nella zona di Orzinuovi ed un decremento nelle zone di Edolo, Toscolano – Maderno e Vestone.

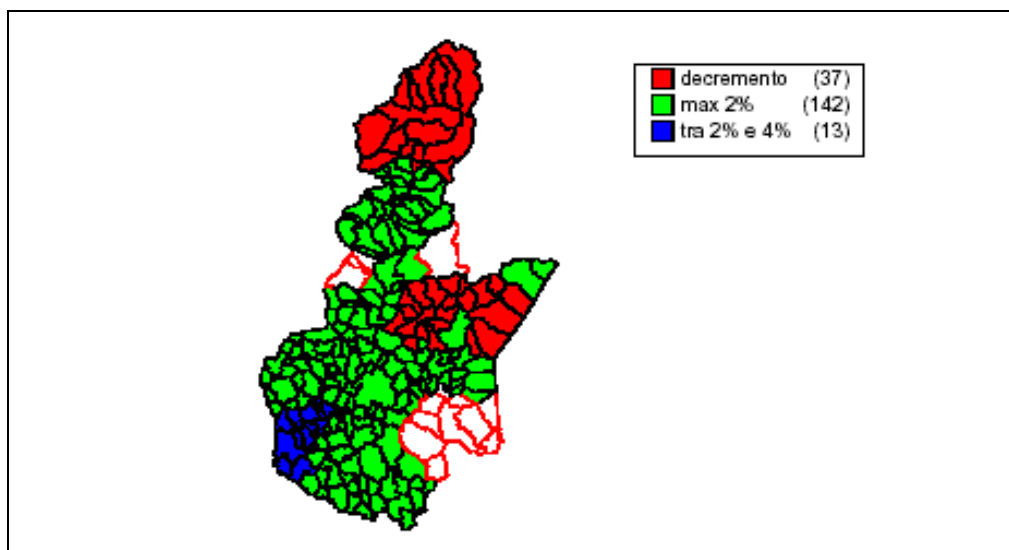
⁴ Il dato si riferisce al 31/12/2005.

Figura 4-7: Sistemi locali del lavoro



Fonte: Atlante Demografico della Provincia di Brescia

Figura 4-8: Variazioni demografiche nei sistemi locali del lavoro



Fonte: Atlante Demografico della Provincia di Brescia

In questi anni il saldo naturale complessivo della popolazione (nati-morti) è rimasto positivo grazie anche alla presenza degli stranieri, il cui saldo naturale è in forte incremento.

Per quanto riguarda la distribuzione in fasce d'età, si riscontra nel medesimo periodo una diminuzione della classe d'età 28-34 anni, un aumento della fascia d'età centrale (35-49 anni) e delle due classi estreme degli over 65 anni: studi sulla piramide della popolazione portano alle considerazioni di una popolazione matura stazionaria che sarà caratterizzata nei prossimi anni da un aumento consistente dell'area della terza età in conseguenza del boom delle nascite degli anni '60.

La popolazione assunta dal Piano per le previsioni sulla produzione rifiuti è di 1.179.065 ab. per il 2005, su dato ISTAT.

4.4 ARIA E CLIMA

I dati relativi alla qualità dell'aria sono tratti dal "Rapporto sulla qualità dell'aria di Brescia e provincia" del 2005 (Arpa).

Nel territorio della Provincia di Brescia è presente una rete pubblica di monitoraggio della qualità dell'aria, costituita da 15 stazioni fisse e da 4 postazioni mobili. L'ubicazione delle stazioni fisse è indicata nella tabella seguente.

Tabella 4-5: localizzazione stazioni fisse di monitoraggio

STAZIONE	RETE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	QUOTA S.L.M. (METRI)
BRESCIA – BROLETTO	pub	urbana	traffico	140
BRESCIA –VIA TRIUMPLINA	pub	suburbana	traffico	140
BRESCIA VIA TURATI	pub	urbana	traffico	140
BRESCIA – VILL. SERENO	pub	urbana	fondo	140
BRESCIA – VIA ZIZIOLA	pub	urbana	industriale	70
BRENO	pub	urbana	fondo	328
DARFO	pub	urbana	fondo	221
GAMBARA	pub	urbana	fondo	51
LONATO	pub	urbana	fondo	140
MANERBIO	pub	urbana	fondo	65
ODOLO	pub	rurale	fondo	337
OSPITALETTO	pub	urbana	fondo	129
REZZATO	pub	suburbana	fondo	150
SAREZZO	pub	suburbana	fondo	274
VOBARNO	pub	urbana	fondo	246

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria di Brescia e provincia, Arpa 2005

Note:

Tipo Zona:

URBANA: centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 3000-5000 abitanti;

SUBURBANA: periferia di una città o area urbanizzata residenziale posta fuori dall'area urbana principale;

RURALE: all'esterno di una città, ad una distanza di almeno 3 km; un piccolo centro urbano con meno di 3000-5000 abitanti è da ritenersi tale.

Tipo Stazione:

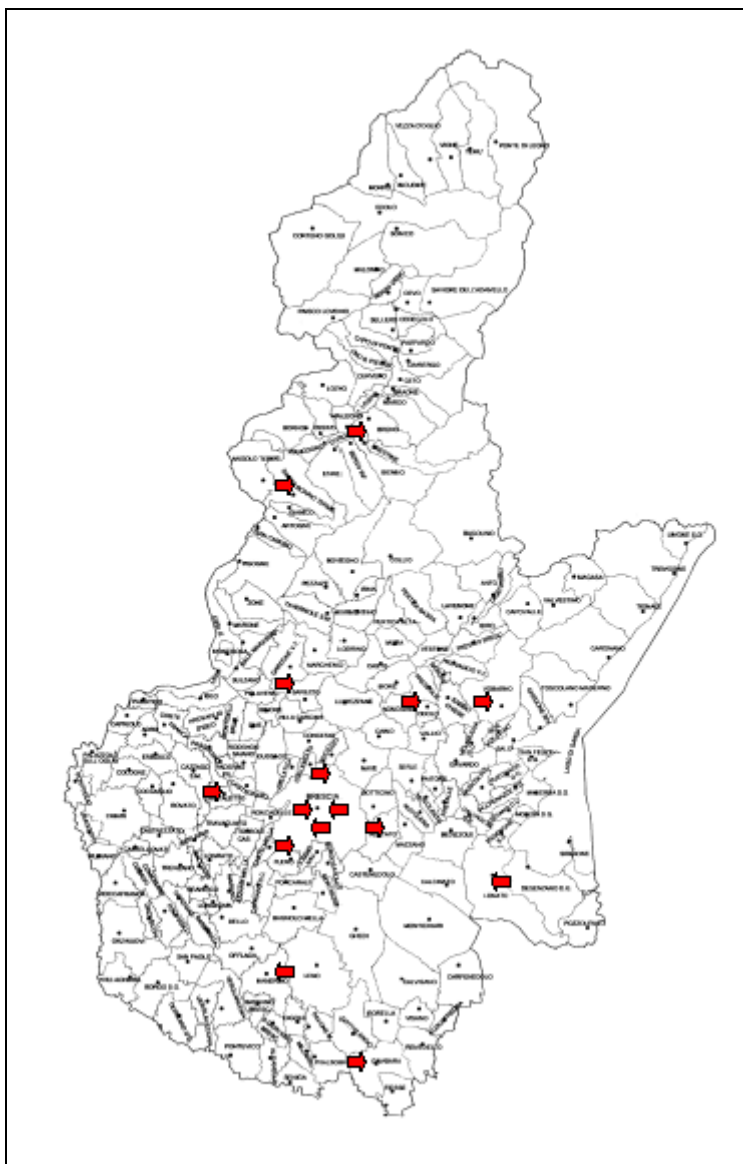
TRAFFICO: se la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (se si trova all'interno di Zone a Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL);

INDUSTRIALE: se la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria;

FONDO: misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione; può essere localizzata indifferentemente in area urbana, suburbana o rurale.

La figura seguente riporta la localizzazione delle stazioni fisse di misura in Provincia di Brescia.

Figura 4-9: Localizzazione delle stazioni fisse di misura



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria di Brescia e provincia, Arpa 2005

Normalmente sono monitorati gli inquinanti riportati in tabella.

Tabella 4-6: Inquinanti monitorati

Nome Stazione	CO	NO _x	O ₃	SO ₂	PTS	PM ₁₀	benzene
Brescia – Broletto	X	X				X	
Brescia – Via Triumplina	X	X					
Brescia – Vill. Sereno	X			X			
Brescia – Via Turati	X	X					
Brescia – Via Ziziola	X	X	X	X	X		X
Breno		X					
Darfo				X	X		
Gambara		X	X	X	X		
Lonato		X	X				
Manerbio		X					
Odolo		X				X	
Ospitaletto		X					
Rezzato	X	X				X	
Sarezzo	X	X	X	X		X	

Vobarno				X			
n° punti di misura ≥ MINIMO direttive CE	sì	sì	sì	sì	sì	sì	sì

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria di Brescia e provincia, Arpa 2005

La tabella seguente riporta le situazioni di inquinamento acuto verificatesi durante l'anno 2005.

Tabella 4-7: Tabella Episodi acuti di inquinamento atmosferico nel 2005 (superamenti del limite orario o giornaliero definiti per la protezione della salute umana)

Indicatore	NO ₂		CO		O ₃		SO ₂		PM ₁₀
	Media oraria	N° giorni di superam. del limite orario	Media mobile 8 ore	N. giorni di superam. del limite orario 180 µg/m ³	N. giorni di superam. del limite orario 240 µg/m ³	Media oraria	Media giornaliera	Media giornaliera	
Parametro di riferimento	N° ore > 200 µg/m ³	N° giorni interessati da almeno un superamento orario	N° ore > 10 mg/m ³	N° giorni interessati da almeno un superamento orario	N° giorni interessati da almeno un superamento orario	N° ore > 350 µg/m ³	N° giorni > 125 µg/m ³	N° giorni > 50 µg/m ³	
BS – Broletto	1	1	0	---	---	---	---	133	
BS – Triumplina	74	17	0	---	---	---	---	---	
BS – Vill. Sereno	---	---	0	---	---	0	0	---	
BS – Turati	90	46	0	---	---	---	---	---	
BS – Ziziola	5	3	0	6	0	0	0	---	
Breno	0	0	---	---	---	---	---	---	
Darfo	---	---	---	---	---	0	0	---	
Gambara	0	0	---	33	1	0	0	---	
Lonato	5	2	---	16	0	---	---	---	
Manerbio	0	0	---	---	---	---	---	---	
Odolo	---	---	---	---	---	---	---	81	
Ospitaletto	56	14	---	---	---	---	---	---	
Rezzato	1	1	0	---	---	---	---	149	
Sarezzo	2	2	0	12	2	0	0	138	
Vobarno	---	---	---	---	---	0	0	---	

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria di Brescia e provincia, Arpa 2005

Note: --- inquinante non misurato

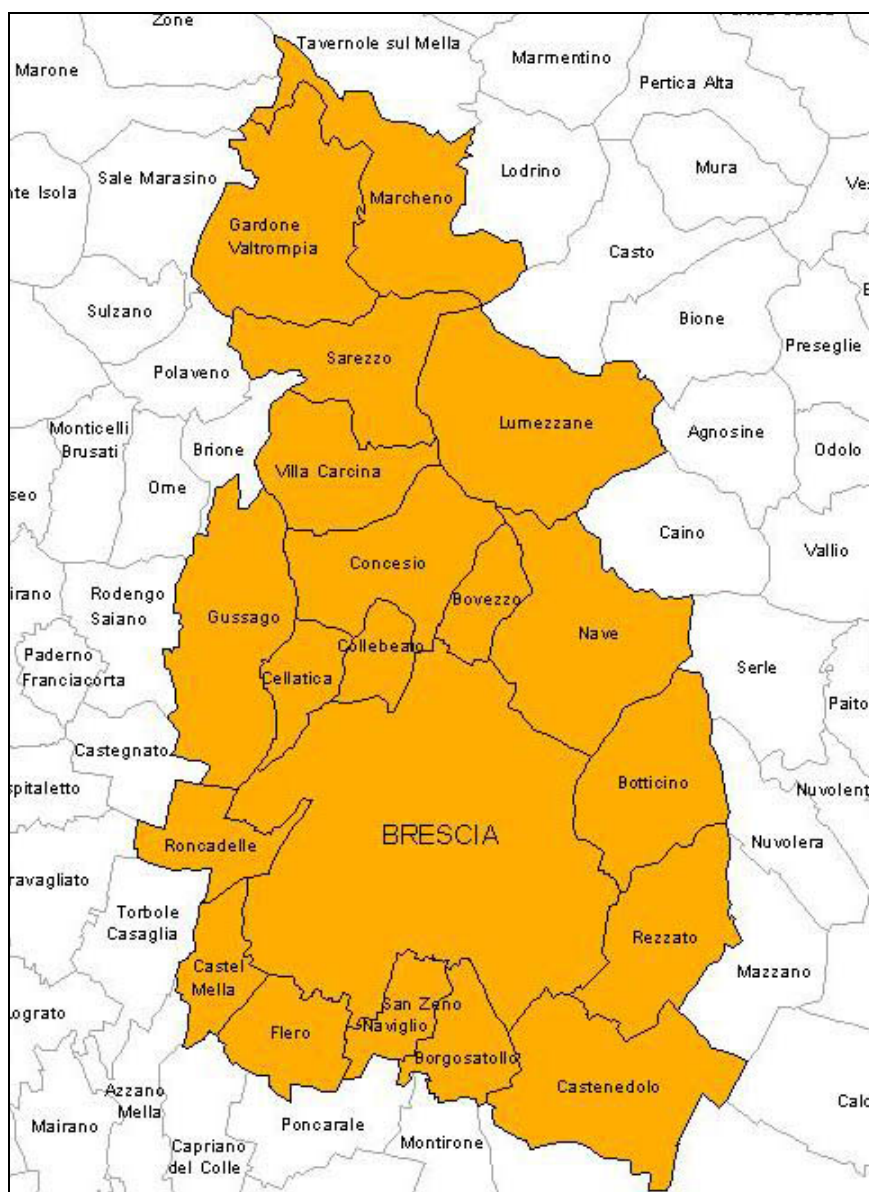
A commento si riportano in sintesi le considerazioni dell'Arpa:

- NO₂: le postazioni di Brescia Via Turati e Via Triumplina mostrano il maggior numero di giorni di superamento del livello di attenzione pari a 200 µg/m³ come media oraria, seguite dalla postazione di Ospitaletto. Non sono stati rilevati superi nelle postazioni di Breno, Gambara e Manerbio;
- O₃: i superi del livello di attenzione (180 µg/m³ come media oraria) sono stati accertati in tutte le postazioni in un'unica giornata. Non sono mai stati riscontrati superi del livello di allarme (240 µg/m³ come media oraria);
- PM10: sono stati registrati superi al valore limite in tutte le postazioni di misura. La maggiore polverosità è stata riscontrata nelle postazioni di seguito elencate, in ordine decrescente: Rezzato, Sarezzo, Brescia – Broletto ed, infine, Odolo.

Con l'emanazione della DGR VII/11485 del 6 dicembre 2002 è stata individuata ed istituita all'interno della provincia di Brescia un'area critica, comprendente il capoluogo, i comuni di cintura ed i comuni della bassa Valle Trompia di seguito elencati: Botticino, Rezzato, Castenedolo, Borgosatollo, San Zeno Naviglio, Flero, Castelmella, Roncadelle, Gussago,

Cellatica, Collebeato, Bovezzo, Concesio, Nave, Villa Carcina, Sarezzo, Lumezzane, Gardone Val Trompia, Marcheno.

Figura 4-10: Comuni in Area critica



Fonte : www.regione.lombardia

Una stima delle emissioni atmosferiche suddivise per attività estratta da INEMAR (l'inventario regionale delle emissioni) per la Provincia di Brescia e riferito all'anno 2003 è riportata nella tabella seguente, con evidenziato il contributo del settore di trattamento e smaltimento dei rifiuti.

Tabella 4-8: Inventario emissioni atmosferiche Provincia di Brescia (2003)

	SO ₂	Nox	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM 2.5	PM 10	PTS	CO ₂ eq	Prec. O ₃	Tot. Acidif. (H ⁺)
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	kt/anno
Produzione energia e trasform. Combustibili	2.089	1.255	14	14	47	643	11	2,5	8,2	16	23	646	1.550	93

	SO ₂	Nox	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM 2.5	PM 10	PTS	CO ₂ eq	Prec. O ₃	Tot. Acidif. (H ⁺)
Combustione non industriale	292	2.242	5.319	1.479	21.631	2.168	199	42	966	998	1.040	2.261	10.454	60
Combustione nell'industria	2.966	5.337	1.342	116	6.018	2.200	126	72	165	236	347	2.241	8.517	213
Processi produttivi	842	1.306	3.714	105	43.583	1.204	36	5,1	416	883	1.186	1.217	10.102	55
Estrazione e distribuzione combustibili			1.315	13.916								292	1.510	
Uso di solventi			17.934						3,5	10	12	101	17.934	
Trasporto su strada	476	16.519	10.378	467	37.228	2.856	120	498	988	1.181	1.414	2.903	34.633	403
Altre sorgenti mobili e macchinari	66	4.389	841	22	2.937	350	136	0,7	586	612	652	393	6.518	98
Trattamento e smaltimento rifiuti	16	326	28	31.295	56	238	7,9		1,6	1,6	1,6	897	870	7,6
Agricoltura		130	54	53.575	7,3		2.849	26.783	96	243	484	2.008	964	1.578
Altre sorgenti e assorbimenti	12	52	6.366	2.025	1.587		2,0	12	190	200	208	43	6.632	2,2
Totale	6.758	31.555	47.306	103.013	113.094	9.658	3.487	27.416	3.421	4.381	5.366	13.004	99.686	2.510

Fonte: INEMAR – Emissioni in Provincia di Brescia nel 2003 – dati finali aprile 2007

In termini percentuali, i dati sopra espressi assumono i seguenti valori.

Tabella 4-9: Inventario emissioni atmosferiche Provincia di Brescia (2003) – dati in percentuale

	SO ₂	Nox	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM2.5	PM10	PTS	CO ₂ eq	Prec. O ₃	Tot. Acidif. (H ⁺)
Produzione energia e trasform. Combustibili	31 %	4 %	0 %	0 %	0 %	7 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	5 %	2 %	4 %
Combustione non industriale	4 %	7 %	11 %	1 %	19 %	22 %	6 %	0 %	28 %	23 %	19 %	17 %	10 %	2 %
Combustione nell'industria	44 %	17 %	3 %	0 %	5 %	23 %	4 %	0 %	5 %	5 %	6 %	17 %	9 %	8 %
Processi produttivi	12 %	4 %	8 %	0 %	39 %	12 %	1 %	0 %	12 %	20 %	22 %	9 %	10 %	2 %
Estrazione e distribuzione combustibili			3 %	14 %								2 %	2 %	
Uso di solventi			38 %						0 %	0 %	0 %	1 %	18 %	
Trasporto su strada	7 %	52 %	22 %	0 %	33 %	30 %	3 %	2 %	29 %	27 %	26 %	22 %	35 %	16 %
Altre sorgenti mobili e macchinari	1 %	14 %	2 %	0 %	3 %	4 %	4 %	0 %	17 %	14 %	12 %	3 %	7 %	4 %
Trattamento e smaltimento rifiuti	0 %	1 %	0 %	30 %	0 %	2 %	0 %		0 %	0 %	0 %	7 %	1 %	0 %
Agricoltura		0 %	0 %	52 %	0 %		82 %	98 %	3 %	6 %	9 %	15 %	1 %	63 %
Altre sorgenti e assorbimenti	0 %	0 %	13 %	2 %	1 %		0 %	0 %	6 %	5 %	4 %	0 %	7 %	0 %
Totale	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Fonte: INEMAR – Emissioni in Provincia di Brescia nel 2003 – dati finali aprile 2007

Dalla lettura della tabella sopra riportata, si evince come il sistema di trattamento/smaltimento dei rifiuti contribuisca alle emissioni atmosferiche della Provincia di Brescia nelle seguenti percentuali in ordine di significatività numerica:

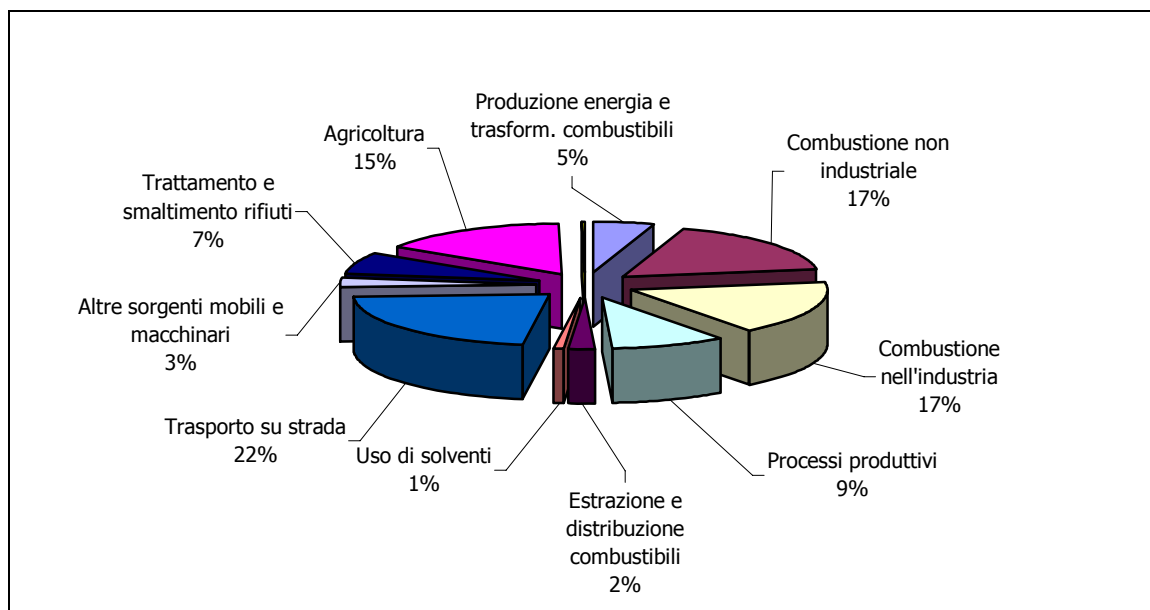
- CH₄ (30%);
- CO₂ eq (7%);
- CO₂ (2%);
- NO_x (1%).

I parametri della CO₂ e del CH₄ possono essere ricompresi nel parametro più generale della CO₂eq, per cui in sostanza, alla luce dei dati disponibili, il contributo del settore trattamento/smaltimento rifiuti può essere analizzato sinteticamente in termini di:

- emissioni di CO₂eq, quale parametro indicativo di un contributo al riscaldamento globale;
- emissioni di NO_x, quale parametro indicativo di un contributo alle emissioni locali.

La situazione dei due inquinanti è riportata nei grafici seguenti.

Figura 4-11: Distribuzione % dei contributi CO₂eq in Provincia di Brescia

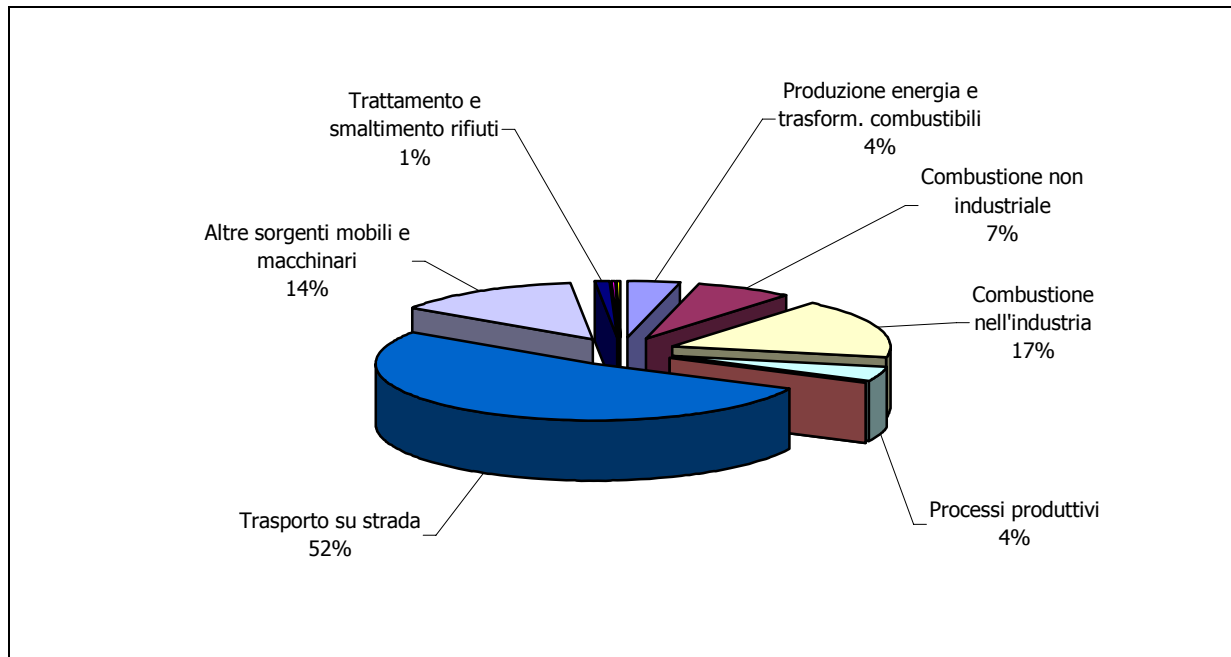


Fonte: nostra elaborazione su dati INEMAR

Per quanto riguarda la CO₂eq i maggiori contributi sono dati dal trasporto su strada (22%), dalla combustione industriale (17%) e non industriale (17%), dall'agricoltura (15%) dai processi produttivi (9%) e quindi dal trattamento e smaltimento rifiuti (7%).

Relativamente agli NO_x i maggiori contributi derivano sempre dal trasporto su strada (52%), dalla combustione nell'industria (17%), da altre sorgenti mobili e macchinari (14%), mentre l'apporto del settore trattamento e smaltimento rifiuti è limitato all'1%.

Figura 4-12: Distribuzione % contributi Nox in Provincia di Brescia



Fonte: nostra elaborazione su dati INEMAR

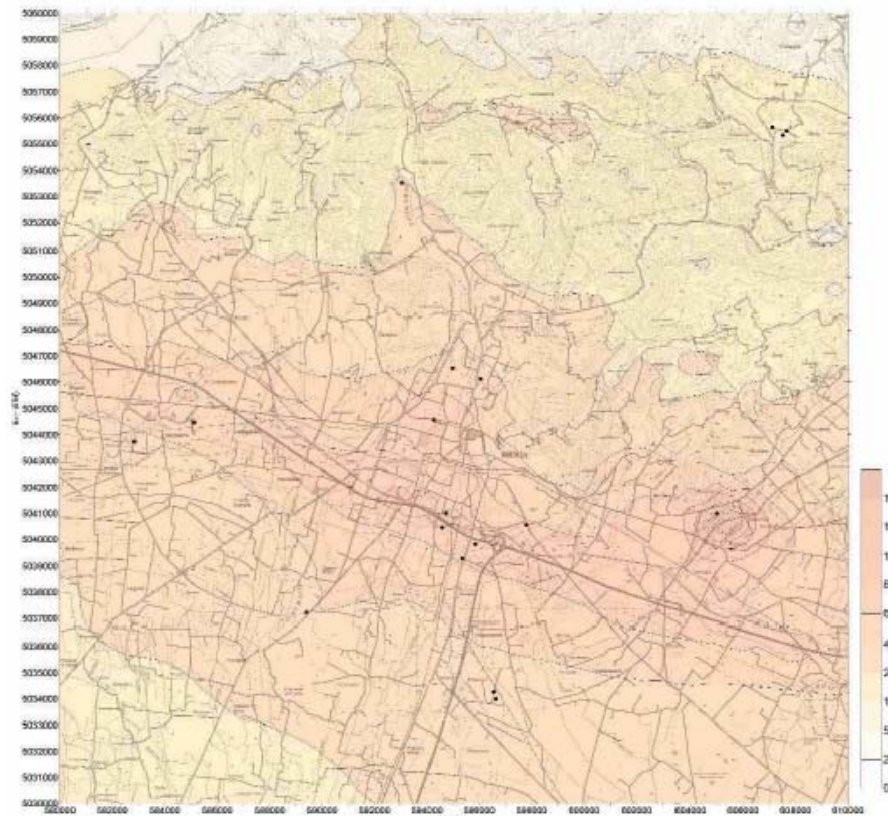
Da ultimo si riportano i risultati dello studio effettuato dal Comune di Brescia e dalla facoltà di Ingegneria dell'Università di Brescia sul territorio del capoluogo bresciano e su alcuni comuni limitrofi compresi in un'area di 30 Km, riguardante la dispersione dei principali inquinanti atmosferici.

Esso mette in luce, tramite mappe di isoconcentrazione, le zone a più elevata criticità per quanto riguarda le ricadute al suolo di composti inquinanti, distinguendo anche i contributi dovuti alle diverse fonti di emissione; nello studio vengono considerati non solo macroinquinanti quali gli ossidi di azoto (NO_x) o le polveri sottili (PM_{10}), ma anche i microinquinanti quali le diossine (TCDD_{eq}).

Dallo studio emerge che il traffico e l'industria costituiscono le sorgenti con maggiore pressione ambientale sull'area critica esaminata: il traffico in particolare esercita un ruolo tanto più significativo quanto più ci si avvicina all'area urbana di Brescia che è attraversata da una grande autostrada (Milano – Venezia) e da due tangenziali. Decisamente più contenuto è il contributo dovuto al riscaldamento urbano, data l'estensione e l'importanza del teleriscaldamento, e trascurabile quello dovuto alla produzione di energia (centrali Lamarmora e Nord, termoutilizzatore).

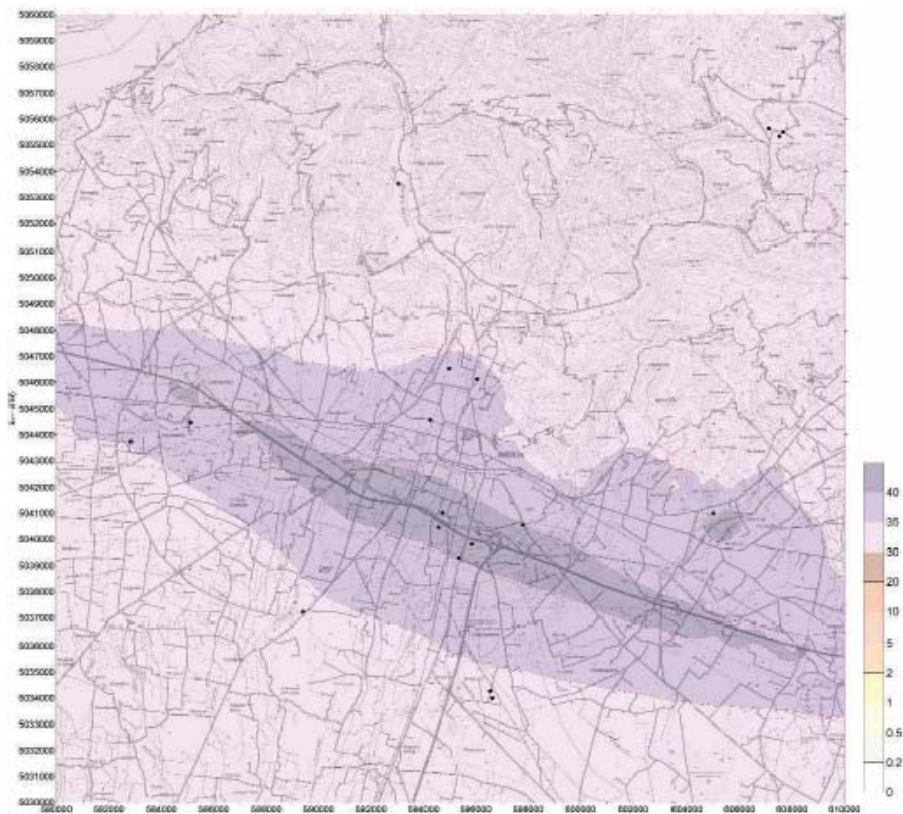
Di seguito si riportano le mappe di isoconcentrazione di NO_x , PM_{10} , TCDD_{eq}.

Figura 4-13: Concentrazione media annuale Nox ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) attribuita a tutte le sorgenti considerate



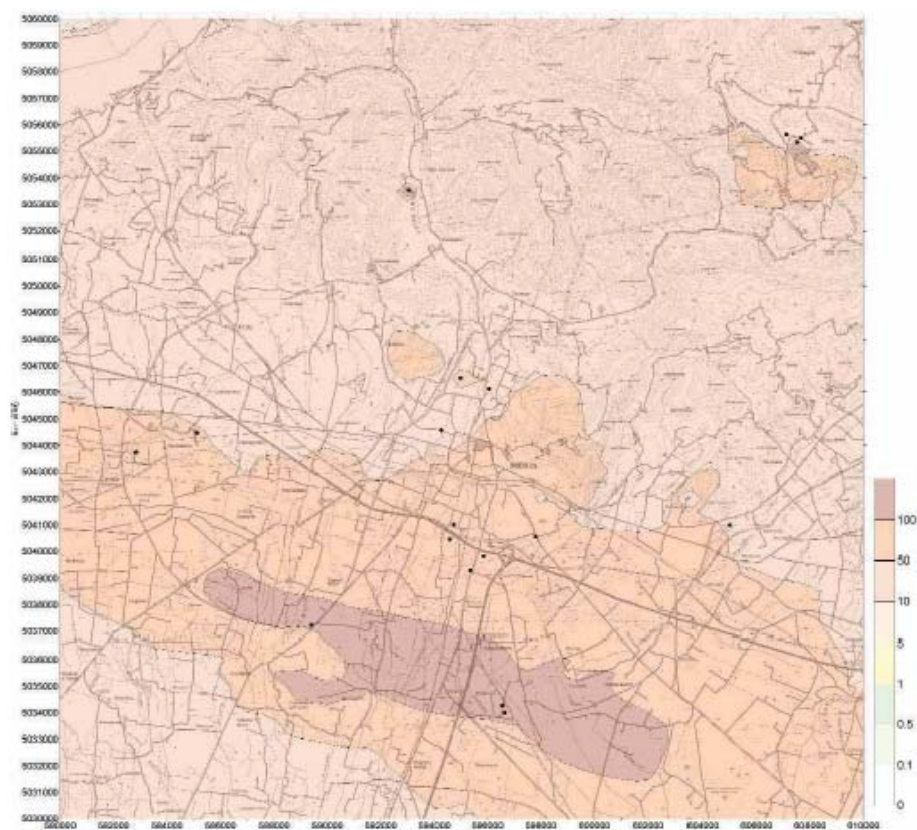
Fonte: Studio di dispersione atmosferica di inquinanti emessi sul territorio bresciano, Comune di Brescia – Facoltà di Ingegneria Università di Brescia

Figura 4-14: Concentrazione media annuale PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) attribuita a tutte le sorgenti considerate



Fonte: Studio di dispersione atmosferica di inquinanti emessi sul territorio bresciano, Comune di Brescia – Facoltà di Ingegneria Università di Brescia

Figura 4-15: Concentrazione media annuale microinquinanti TCDDeq (fg/m^3) attribuita a tutte le sorgenti considerate



Fonte: Studio di dispersione atmosferica di inquinanti emessi sul territorio bresciano, Comune di Brescia – Facoltà di Ingegneria Università di Brescia

Per quanto riguarda l'impianto di termovalorizzazione si riportano di seguito i risultati dell'indagine effettuata dall'istituto Mario Negri per conto di ARPA sulle tre linee, relativi all'anno 2005.

Figura 4-16: Indagine Istituto Mario Negri per conto di Arpa relativa all'anno 2005

Indagine Istituto "M. Negri" per conto ARPA relativa all'anno 2005

Inquinanti e unità di misura	APRILE 2005			GIUGNO 2005			NOVEMBRE 2005			Valori limite D.M. 503/97		
	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Media 24 h	Media 8 h	Media 1 h
NO ₂ mg/Nm ³	78,10	77,30	100,5	62,70	63,60	67,5	-	-	-	200		400
CO mg/Nm ³	11,20	14,20	30,9	7,00	10,20	9,0	-	-	-	50		100
SO ₂ mg/Nm ³	4,31	2,55	6,10	2,40	2,00	7,6	3,30	3,46	12,60	100		200
	<u>4,22</u>	<u>4,25</u>	<u>3,45</u>	<u>2,30</u>	<u>1,07</u>	<u>16,87</u>	<u>2,62</u>	<u>2,22</u>	<u>2,22</u>			
HCl mg/Nm ³	5,24	5,70	1,04	3,40	3,80	1,7	4,70	4,95	1,6	20		40
	<u>1,51</u>	<u>3,62</u>	<u>1,24</u>	<u>5,47</u>	<u>1,77</u>	<u>3,43</u>	<u>3,79</u>	<u>4,12</u>	<u>1,86</u>			
HF mg/Nm ³	<0,07	<0,06	<0,04	<0,04	<0,03	-	<0,1	<0,06	<0,06	1		4
	<u><0,50</u>	<u><0,4</u>	<u><0,34</u>	<u><0,2</u>	<u><0,2</u>	<u><0,6</u>	<u><0,3</u>	<u><0,2</u>	<u><0,44</u>			
C mg/Nm ³	0,69	0,0051	0,08	0,72	0,52	0,43	-	-	0,516	10		20
PTS mg/Nm ³	1,18	1,17	0,14	0,21	0,32	0,23	0,18	0,05	0,09			
	<u>1,65</u>	<u>2,22</u>	<u>0,84</u>	<u>0,25</u>	<u>0,32</u>	<u>0,27</u>	-	-	-	10		30
Hg mg/Nm ³	0,00497	<0,00027	<0,00019	<0,0003	<0,00022	<0,0007	<0,00022	<0,0003	<0,00032			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-			0,05
Cd mg/Nm ³	0,000043	<0,00070	<0,00075	0,0004	0,00025	0,0042	<0,00067	<0,0007	<0,0007			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Tl mg/Nm ³	<0,00080	<0,00070	<0,00075	<0,0008	<0,00065	<0,0006	<0,00067	<0,0007	<0,0007			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Cd+Tl mg/Nm ³	0,000843	<0,0014	0,0015	0,0012	0,00069	0,0048	<0,00134	0,0014	0,0014			0,05
	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
MetDRL mg/Nm ³	0,0147	0,00839	0,0072	0,0144	0,00505	0,0156	0,00645	0,00738	0,02264			0,5
	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Sb mg/Nm ³	0,00056	<0,00047	0,00112	0,0004	<0,00044	0,0006	<0,00022	<0,0003	<0,0008			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
As mg/Nm ³	<0,00053	<0,00053	<0,00038	<0,0006	0,00046	<0,0003	<0,00022	<0,0003	<0,00032			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Pb mg/Nm ³	0,0019	0,0018	0,00090	0,00173	0,00029	0,00205	<0,00067	<0,0007	0,01349			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Cr mg/Nm ³	<0,00080	<0,00053	0,00012	0,0035	0,000067	0,00165	0,00059	0,00064	0,00182			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Co mg/Nm ³	<0,00080	<0,00070	<0,00075	<0,00080	<0,00065	0,0007	<0,00067	<0,0006	<0,0007			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Cu mg/Nm ³	0,00025	0,00063	0,000267	0,00050	<0,00028	<0,0007	<0,00067	0,0007	0,00037			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Mn mg/Nm ³	0,00015	0,000037	0,00019	0,0011	0,00013	<0,0007	0,00025	0,00024	0,00056			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Ni mg/Nm ³	0,00051	0,00039	0,000103	0,0022	0,00031	0,0011	0,00026	0,0008	0,00146			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
V mg/Nm ³	<0,00080	<0,00070	<0,00075	<0,00080	<0,00065	0,0016	<0,00067	<0,0007	<0,0007			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Sn mg/Nm ³	0,00254	0,00105	0,00085	0,0013	<0,00065	<0,0007	<0,00067	<0,0007	<0,0007			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
TCDD (Teq) ng/Nm ³	<u>0,00244</u>	<u>0,0011</u>	<u>0,00156</u>	<u>0,00170</u>	<u>0,00310</u>	<u>0,00080</u>	<u>0,00040</u>	<u>0,0011</u>	<u>0,00080</u>			0,1
	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
IPA ng/Nm ³	<u>14,50</u>	<u>5,30</u>	<u>3,90</u>	<u>1,12</u>	<u>3,10</u>	<u>0,43</u>	<u>0,92</u>	<u>1,27</u>	<u>1,28</u>			10,000
PCB ng/Nm ³	<u>1,37</u>	<u>2,16</u>	<u>0,65</u>	<u>1,11</u>	<u>1,79</u>	<u>0,52</u>	<u>0,43</u>	<u>4,09</u>	<u>1,38</u>			
PCB (Teq) ng/Nm ³	<u>0,0001</u>	<u>0,0002</u>	<u>0,00001</u>	<u>0,00001</u>	<u>0,00001</u>	<u>0,000003</u>	<u>0,00007</u>	<u>0,0001</u>	<u>0,0004</u>			

nnn = valore medio su 24 ore

nnn = valore medio su 8 ore

nnn = media di 3 valori su 1 ora

⚠ per poter correttamente valutare e comparare i valori di emissione di PCB, per i quali le normative non stabiliscono un esplicito limite, in conformità agli standard definiti dall'WHO (World Health Organization - Organizzazione Mondiale della Sanità) i dati sono stati espressi in termini di TEQ (tossicità equivalente)

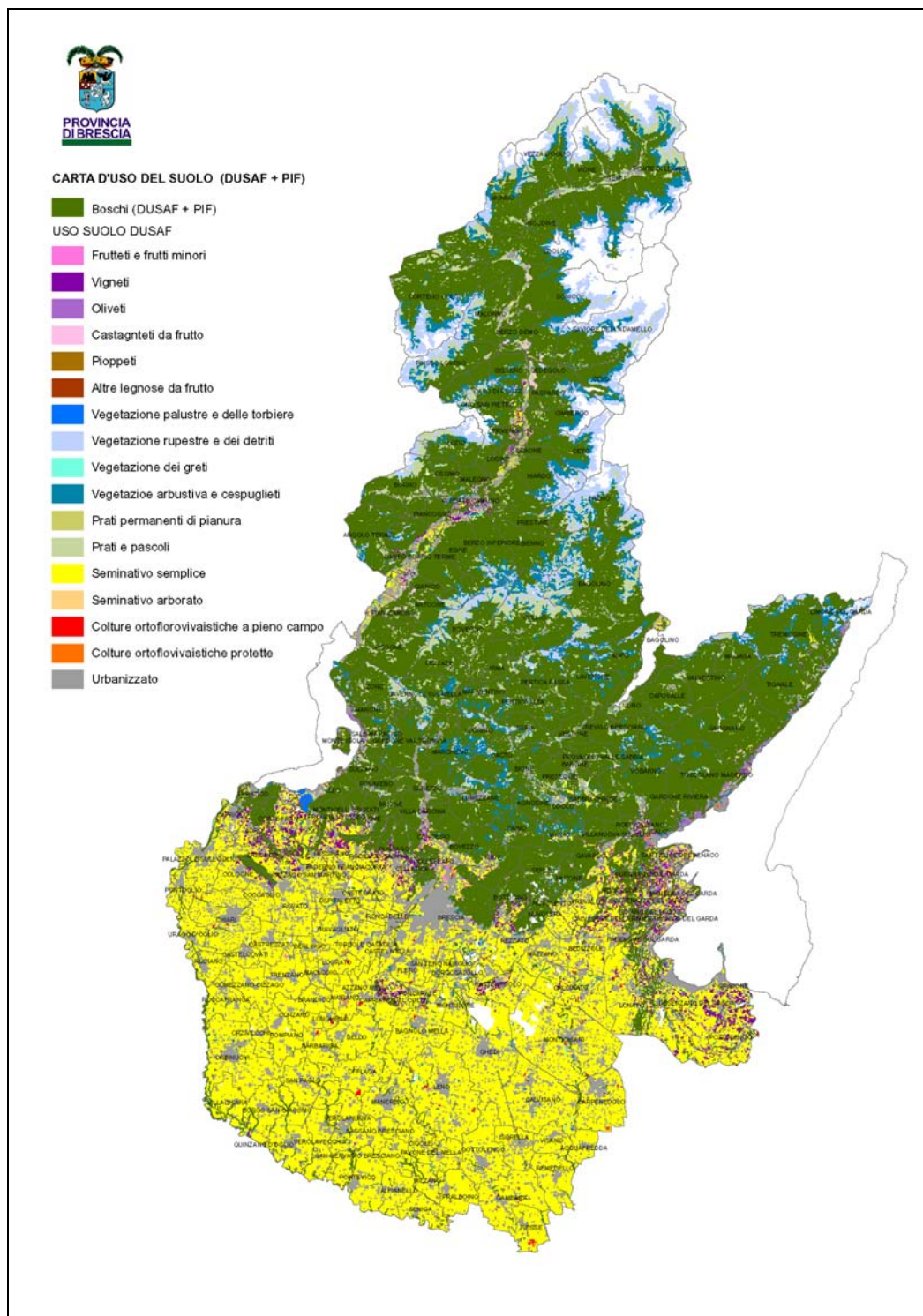
Fonte: Rapporto OTU 2004/05

18/19

4.5 USO DEL SUOLO E RISCHI

Per quanto riguarda l'uso del suolo, il territorio bresciano è caratterizzato nella sua parte settentrionale prevalentemente da boschi e vegetazione naturale, che riflettono la presenza del paesaggio alpino e prealpino, mentre la parte meridionale della pianura è contraddistinta dall'uso prevalentemente agricolo a seminativo.

Figura 4-17: Carta dell'Uso del suolo



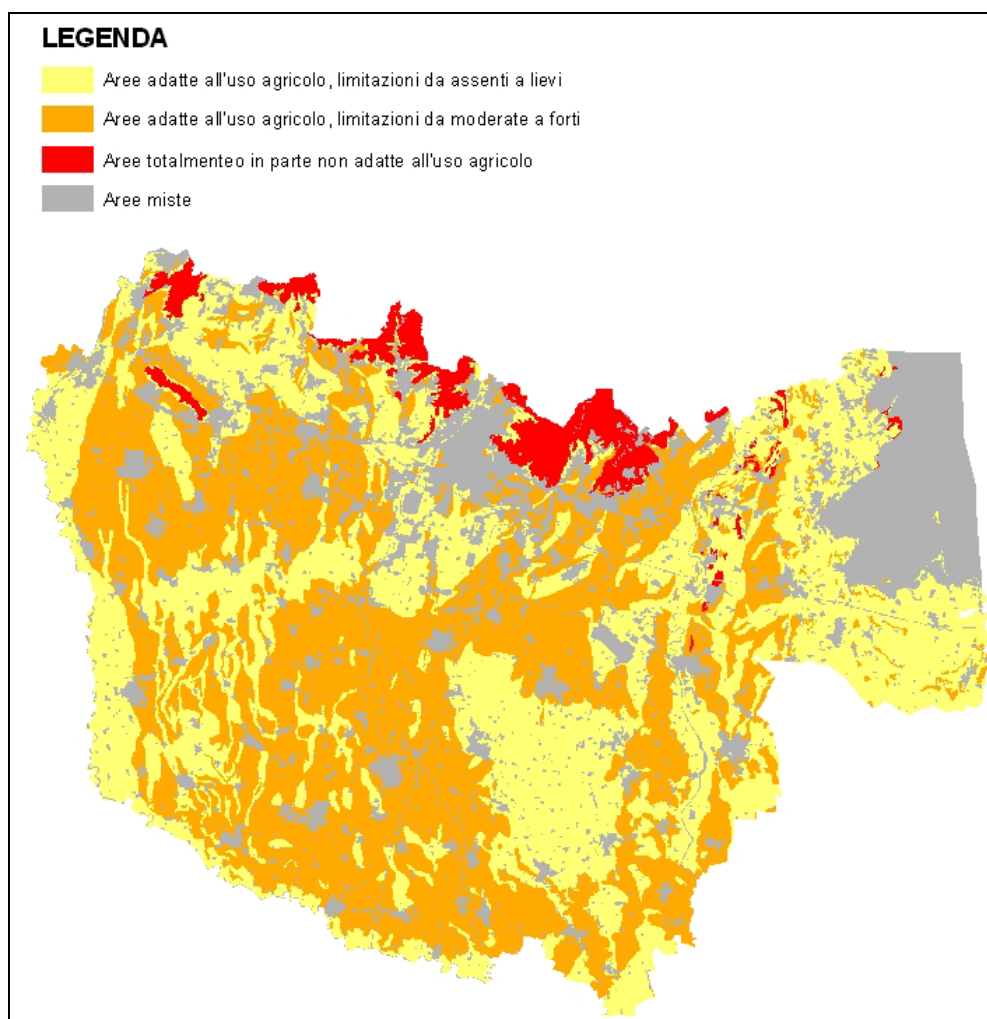
Fonte: Provincia di Brescia – Settore Rifiuti

La superficie agricola della provincia è pari a 308.267 Ha, di cui il 58,2% (pari a 179.561 Ha) è rappresentata da superficie agricola utilizzata (SAU) mentre un altro 27,9% è destinato a boschi e solo lo 0,1% è interessato da coltivazioni arboree da legno. Circa i due terzi della SAU sono destinati a seminativi e poco più del 30% a prati permanenti o pascoli.⁵

Per quanto riguarda il grado di impermeabilizzazione (soil sealing) del suolo della provincia di Brescia, il rapporto superficie impermeabile/superficie totale (nel 2000) assume un valore pari al 7,3%, mentre la variazione della superficie impermeabile nel periodo 1990 – 2000 è stata dell'1,8% con un valore della superficie impermeabile pro-capite (nel 2000) pari a 322 m²/ab⁶.

La capacità d'uso dei suoli fornisce invece una valutazione complessiva delle terre adatte all'utilizzo produttivo attraverso la suddivisione in 8 classi che evidenziano un crescente livello di limitazioni pedo- ambientali e quindi crescente difficoltà di gestione. Si può notare dalla carta come il territorio in provincia di Brescia ben si presti ad un uso di tipo agricolo: circa l'80% dei suoli ricade nelle classi I, II e III della LCC, mentre i suoli che non sono adatti all'uso agricolo sono concentrati sui versanti alpini e sui cordoni morenici.

Figura 4-18: Carta della capacità d'uso dei suoli (aree della pianura)



Fonte: nostra elaborazione su dati ERSAF

⁵ Fonte: Piano agricolo provinciale 2004 – 2006;

⁶ Fonte: elaborazione APAT da carta nazionale impermeabilizzazione dei suoli e CORINE land Cover 2000.

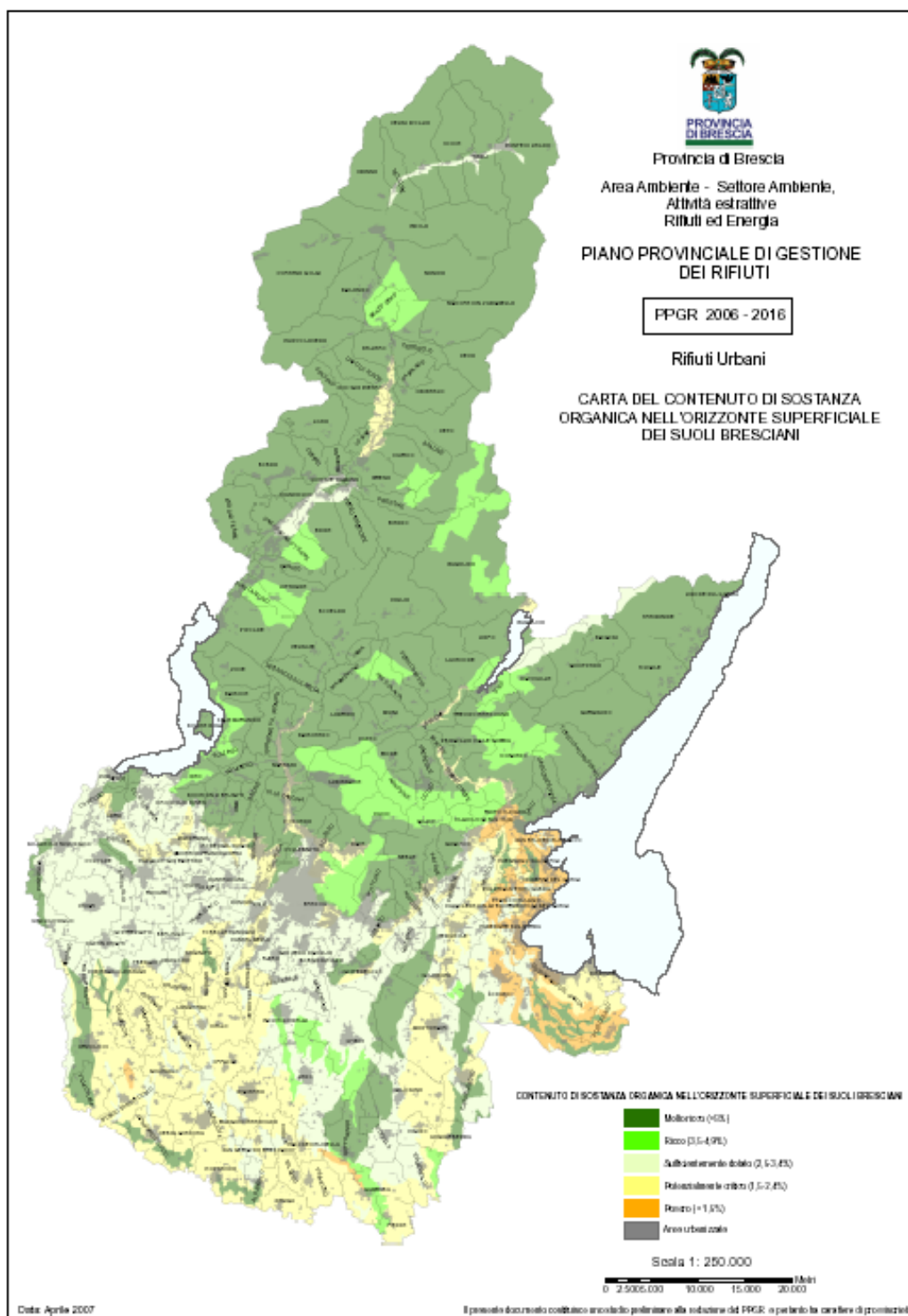
Per quanto riguarda invece la capacità protettiva, ovvero la capacità dei suoli di controllare il trasporto di inquinanti in profondità verso le falde sottostanti, si stima che approssimativamente un terzo dei suoli provinciali – prevalentemente nella parte sud lungo il corso dei fiumi Oglio e Mella ma anche nella parte centrale nelle zone dei fontanili – abbia una scarsa capacità protettiva a causa dell'elevata permeabilità. Dei suoli restanti, la maggior parte ha una capacità protettiva moderata e solo una parte esigua (poco più del 15%) localizzata soprattutto sui rilievi e sulle parti più stabili, presenta una capacità protettiva elevata.

Dal punto di vista pedologico i suoli della provincia sono caratterizzati da cinque grandi pedopaesaggi articolati in dipendenza della variabilità ambientale:

- ***Pedopaesaggio dei rilievi montani*** costituito da:
 - piano basale, con suoli tipici di processi di alterazione e brunificazione, con sporadica migrazione di argille in profondità;
 - aree di fondovalle, con suoli con presenza di orizzonte di alterazione, talvolta con evidenze di idromorfia; talvolta possono essere presenti orizzonti ad illuviazione di argilla o a concentrazione di carbonati secondari;
- ***Pedopaesaggio degli anfiteatri morenici e dei terrazzi subpianeggianti*** rilevati sulla pianura costituiti da:
 - Depositi morenici recenti, con suoli scarsamente evoluti dal punto di vista pedogenetico con orizzonti di alterazione e/o accumulo di carbonati secondari con una decarbonatazione parziale degli orizzonti;
 - Depositi morenici antichi e terrazzi antichi, con suoli con orizzonti molto alterati che si contraddistinguono per la presenza di orizzonti argillici molto espressi;
 - Depositi morenici intermedi e terrazzi intermedi, con suoli molto profondi su orizzonti molto alterati, rubefatti e lisciviati;
- ***Pedopaesaggio del livello fondamentale della pianura*** costituito da:
 - Alta pianura ghiaiosa, con suoli bruni parzialmente lisciviati con orizzonte argillico e al di sotto accumulo di carbonati;
 - Media pianura idromorfa, con suoli idromorfi con aumento dei carbonati in profondità a seconda dell'oscillazione della falda;
 - Bassa pianura sabbiosa, con suoli sia con fenomeni di lisciviazione delle argille e loro illuviazione negli orizzonti profondi preceduta da completa decarbonatazione, sia da suoli con forte movimento dei carbonati e formazione di orizzonti a forte concentrazione di carbonati secondari;
- ***Pedopaesaggio delle valli fluviali e dei corsi d'acqua olocenici***, con suoli caratterizzati da orizzonte di alterazione con rara presenza di orizzonte calcico o argillico.

Per quanto riguarda poi il contenuto di sostanza organica nell'orizzonte superficiale dei suoli della provincia di Brescia, dalle analisi conoscitive condotte dal Piano Rifiuti sono emerse situazioni di criticità nelle aree della bassa pianura, dove le coltivazioni intensive e la presenza di numerosi allevamenti suinicoli ed il conseguente impiego di reflui zootecnici stanno significativamente impoverendo le caratteristiche strutturali e fisiche dei terreni.

Figura 4-19: Contenuto Sostanza organica nell'orizzonte superficiale dei suoli bresciani



Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Per quanto riguarda le **cave**, la superficie occupata dall'attività estrattiva è pari allo 0,6% della superficie totale.

Il numero di cave attive al dicembre 2006 è pari a 212, così suddivise:

Tabella 4-10: Cave attive (dicembre 2006)

Tipologia	Nr cave attive (dicembre 2006)
Sabbia e ghiaia	102

Tipologia	Nr cave attive (dicembre 2006)
Calcari	5
Argille	4
Pietre ornamentali (c.d. marmi)	101
Totale	212

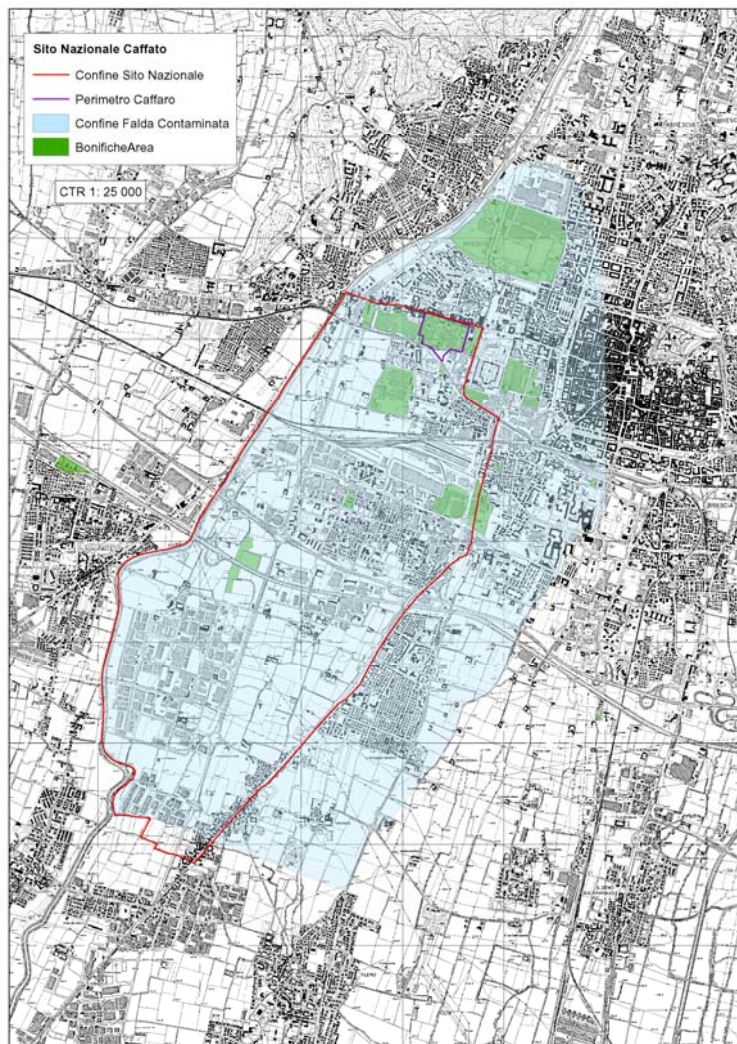
Fonte: Provincia di Brescia – Settore Cave

Per quanto riguarda la presenza dei siti contaminati, in provincia si contano n° 76 siti contaminati⁷ di diversa dimensione e complessità, per una superficie complessiva di circa 311 Ha pari allo 0,6% del territorio provinciale.

Tra i siti contaminati si segnala la criticità del “Sito di Interesse Nazionale Brescia – Caffaro”: nei terreni superficiali e nelle rogge della porzione di territorio a sud di Via Milano evidenziata in cartografia sono state rilevate concentrazioni elevate di pcb, diossine e metalli pesanti, mentre la prima falda risulta contaminata principalmente da composti organici clorurati.

Una rappresentazione delle matrici perimetrate a livello nazionale è riportata nella cartografia seguente.

Figura 4-20: Carta perimetrazione Sito Nazionale Brescia – Caffaro



Fonte: Comune di Brescia – Settore Ecologia

⁷ Sono stati considerati solo i siti mappati in modo areale

Per quanto riguarda il **dissesto idrogeologico**, sono state individuate dal PAI alcune aree a rischio idrogeologico molto elevato nei comuni di Pisogne, Collio, Borno, Malonno, Sonico, Monno; il PAI ha poi censito le aree esondabili (fasce A e B) dei fiumi Oglio (sublacuale e sublacuale), Mella e Chiese.

Dal punto di vista del **rischio sismico**, si intendono a rischio sismico gli ambiti in cui si possono verificare terremoti con danni a persone e cose, in relazione alla pericolosità degli eventi. La classificazione corrente (OPCM 3274 del 20 marzo 2003) prevede 4 zone sismiche a pericolosità decrescente.

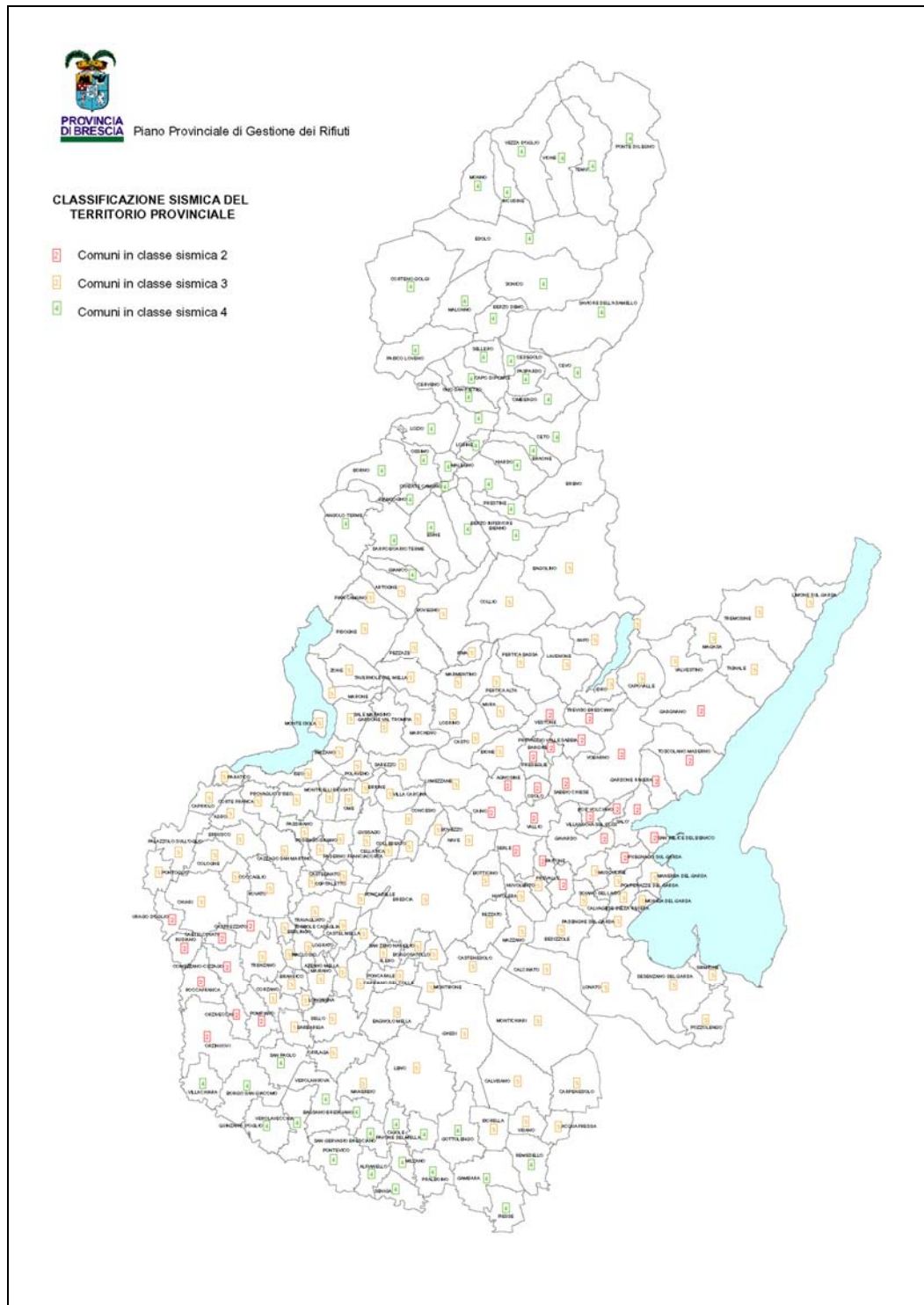
Il territorio bresciano è suddiviso in 3 zone:

- Comuni con sismicità 2;
- Comuni con sismicità 3;
- Comuni con sismicità 4.

I comuni con rischio sismico più elevato della provincia (comuni con sismicità 2) sono 32 e sono ubicati nell'area a sud del lago d'Idro fino al lago di Garda e nell'area al confine con le province di Bergamo e Cremona, a sud di Chiari.

I comuni con sismicità 2 sono: Agnosine, Barghe, Caino, Castelvoti, Castrezzato, Comezzano-Cizzago, Gardone Riviera, Gavardo, Odolo, Orzinuovi, Orzivecchi, Paitone, Pompiano, Preseglie, Prevalle, Provaglio Val Sabbia, Puegnago sul Garda, Roccafranca, Roè Vociano, Rudiano, Sabbio Chiese, Salò, San Felice del Benaco, Serle, Toscolano-Maderno, Treviso Bresciano, Urago d'Oglio, Vallio Terme, Vestone, Villanuova sul Clisi, Vobarno.

Figura 4-21: Classificazione sismica del territorio provinciale



Fonte: Provincia di Brescia – Settore Rifiuti

4.6 RISORSE IDRICHE

Il sistema risorse idriche può essere suddiviso in due macrotipologie: le acque superficiali e le acque sotterranee.

Per la trattazione della tematica risorse idriche ci si è avvalsi delle valutazioni del Piano di Tutela delle Acque di Regione Lombardia (di seguito PTUA), recentemente pubblicato (2006) e dei dati di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee a cura di Arpa Lombardia.

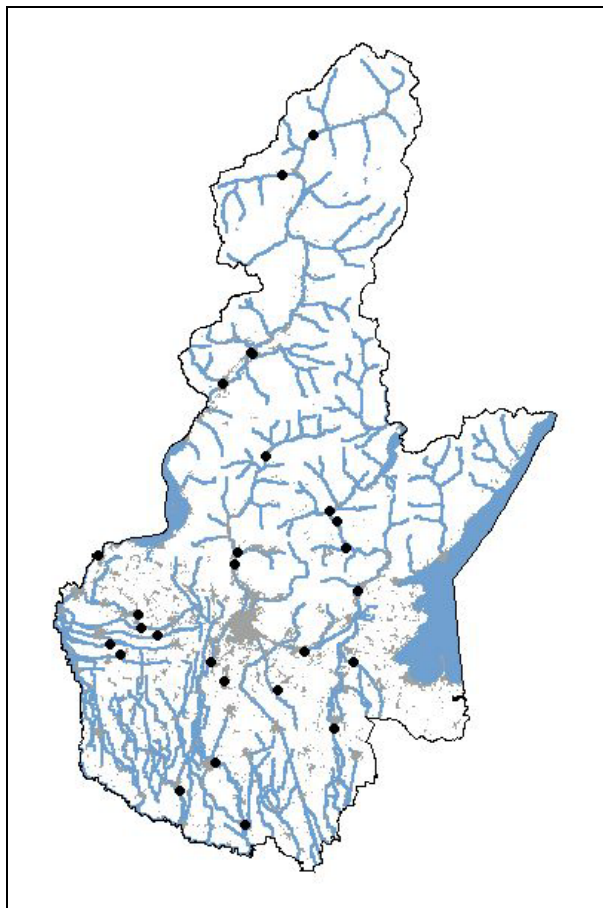
Acque superficiali

In provincia di Brescia i corsi d'acqua principali che costituiscono insieme alla rete secondaria naturale ed artificiale la rete idrografica sono a partire da Ovest:

- Fiume Oglio (280 km di cui 206 in provincia di Brescia), che si può distinguere in una parte sopralacuale ed una sublacuale;
- Fiume Mella (96 Km totalmente in provincia di Brescia);
- Fiume Chiese (147 Km di cui 80 Km in provincia di Brescia).

La classificazione sintetica dello stato ecologico dei corsi d'acqua, alla luce dei dati rilevati nel 2006 nei 27 punti della rete di monitoraggio presenti su tutto il territorio provinciale, è esprimibile con riferimento all'indice sintetico SECA, introdotto dal D.Lgs 152/99, che si ottiene incrociando i risultati degli indicatori LIM (Livello di Inquinamento Macrodescrittori) e dell'IBE (Indice Biotico Esteso), considerando il risultato peggiore dei due.

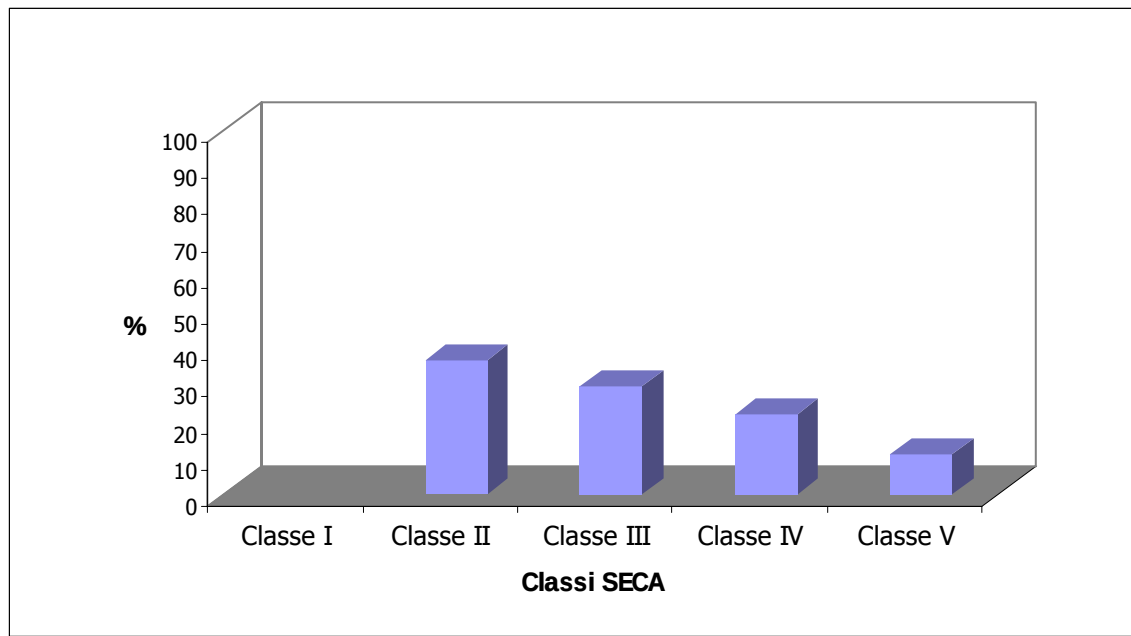
Figura 4-22: La rete delle stazioni di rilevamento



Fonte: nostra elaborazione su dati PTUA

L'indice SECA, che rappresenta lo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua, è descritto in 5 classi che vanno da classe 1 = qualità elevata, alla classe 5 = qualità pessima. Su 27 dati disponibili, il 37% delle stazioni raggiunge la classe II, il 30% la classe III, il 22% raggiunge la classe IV e l'11% la classe V.

Figura 4-23: Distribuzione % indice SECA (2006)



Fonte: nostra elaborazione su dati ARPA Lombardia

In particolare situazioni non ottimali sono state riscontrate in corrispondenza del Fiume Mella (nei pressi dei punti di monitoraggio nei comuni di VillaCarcina e Castelmella) e del Torrente Gobbio (nei pressi del punto di monitoraggio nel comune di Sarezzo). L'elenco dei valori dell'indice SECA, completo anche dei valori dell'IBE e del LIM nei punti di monitoraggio in Provincia di Brescia è riportato nella tabella seguente.

Tabella 4-11: Dati rete di monitoraggio acque superficiali (2006)

Corso d'acqua	Comune	L.I.M.		I.B.E.		S.E.C.A.
		TOTALE	CLASSE	MEDIA	CLASSE	
F. Oglio	Veza d Oglio	385	2	8,1	2	2
F. Oglio	Esine	410	2	6,1	3	3
T. Dezzo	Angolo Terme	420	2	7,0	3	3
T. Ogliolo di Edolo	Edolo	405	2	8,1	2	2
T. Grigna	Esine	410	2	6,3	3	3
Roggia Baioncello	Castrezzato	300	2			2
F. Chiese	Barghe	265	2	7,9	2	2
F. Chiese	Gavardo	345	2	7,2	3	3
F. Chiese	Montichiari	310	2	5,1	4	4
Seriola di Lonato	Bedizzole	325	2			2
T. Nozza	Vestone	270	2	5,7	3	3
T. Vrenda di Odolo	Sabbio Chiese	330	2	7,2	3	3
F. Oglio	Capriolo	305	2	7,2	3	3
Seriola Castrina	Cazzago S. Martino	260	2			2
Seriola Fusia	Rovato	250	2			2
T. Garza	Castenedolo	105	4	4,1	4	4

Corso d'acqua	Comune	L.I.M.		I.B.E.		S.E.C.A.
		TOTALE	CLASSE	MEDIA	CLASSE	
F. Mella	Bovegno	265	2	7,8	2	2
F. Mella	Villa Carcina	175	3	3,4	5	5
F. Mella	Castelmella	155	3	2,5	5	5
F. Mella	Manerbio	165	3	5,5	4	4
F. Mella	Pralboino	165	3	6,1	3	3
Vaso Fiume	Flero	115	4			4
T. Gobbia	Sarezzo	120	3	2,0	5	5
Naviglio Grande	Rezzato	265	2			2
Seriola Nuova	Rovato	110	4			4
F. Strone	Verolanuova	155	3	4,8	4	4
Roggia Trenzana-	Chiari	245	2			2

Fonte dati: ARPA Lombardia

In provincia sono poi presenti 3 grandi sistemi lacustri di origine naturale:

- Lago di Garda (superficie 368 km², volume 49.031 mln. m³), appartenente al bacino idrografico dei fiumi Sarca e Mincio;
- Lago d'Iseo (superficie 61 km², volume 7.600 mln. m³), appartenente al bacino idrografico del fiume Oglio;
- Lago d'Idro (superficie 11,4 km², volume 684 mln. m³), appartenente al bacino idrografico del fiume Chiese.

A questi si aggiunge il Lago di Valvestino (superficie 1,38 km², volume 52,3 mln. m³) di origine artificiale, appartenente al bacino imbrifero del lago di Garda.

La qualità delle acque lacustri può essere riassunta attraverso l'indicatore sintetico relativo allo Stato Ecologico dei Laghi (SEL), ricavato in base ai parametri solitamente utilizzati in limnologia per la definizione dello stato trofico (Trasparenza, Clorofilla A, Ossigeno disciolto e Fosforo totale) ed è descritto in 5 classi che vanno dalla classe 1 (stato di qualità elevato) alla classe 5 (stato di qualità pessimo).

I valori dei parametri monitorati nel 2006 e il corrispondente valore del SEL nelle stazioni di monitoraggio Arpa sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 4-12: Dati rete di monitoraggio Laghi (2006)

Lago	Comune/Località	Trasparenza (m)	Clorofilla -a- (µg/l)	O ₂ ipolimnico (% sat)	Fosforo (µg/l)	SEL
Iseo	Tavernole/Montisola	2	3	3	5	4
Iseo	Predore	2	4	3	5	4
Iseo	Castro	2	4	2	5	4
Idro	Anfo	2	4	3	5	4
Garda	Gargnano	1	1	1	3	2
Garda	Padenghe/Sirmione	1	2	1	3	2
Garda	Bardolino*	-	-	-	-	n.d.
Valvestino	Valvestino	2	1	1	2	2

Fonte dati: ARPA Lombardia/Regione Lombardia

*Punto eliminato dalla rete di monitoraggio e sostituito dal 2007 con la stazione di Salò

Dall'analisi dei dati si riscontra che i tre grandi laghi presentano gradi di trofia differenti dovuti sia alle caratteristiche circolatorie dei bacini lacustri sia alla qualità delle acque correnti degli immissari. In linea generale si può osservare che in nessuna delle stazioni di

monitoraggio si sono riscontrati valori di qualità pessimi dello stato ecologico delle acque (relativi alla classe 5), anche se situazioni non ottimali sono state rinvenute nei punti di monitoraggio del lago d'Iseo e del lago d'Idro, mentre buono risulta essere lo stato ecologico delle acque del lago di Garda.

Per quanto riguarda invece i **prelievi idrici per uso potabile** nell'ATO di Brescia essi ammontano a 132.421.358 m³, suddivisi tra sorgenti, acque superficiali e pozzi, come rappresentato nella tabella seguente.

NUMERO CAPTAZIONI				VOLUMI CAPTATI (m ³ /anno)			
Sorgenti	Acque Sup.	Pozzi	TOT	Sorgenti	Acque Sup.	Pozzi	TOT
523	17	354	894	13.763.563	4.974.943	113.682.852	132.421.358

Fonte: PTUA, 2006

Nell'ATO di Brescia sono poi in funzione 187 **impianti pubblici di depurazione**, per un totale di 1.188.617 abitanti equivalenti allacciati, così suddivisi:

>100.000 AE		50.000 – 100.000 AE		10.000 – 50.000 AE		5.000 – 10.000 AE		2.000 – 5.000 AE		<2.000 AE	
N° imp	A.eq.	N° imp	A.eq.	N° imp	A.eq.	N° imp	A.eq.	A.eq.	N° imp	A.eq.	N° imp
2	548.000	2	127.000	14	221.968	16	106.395	44	131.332	109	53.922

Fonte: PTUA, 2006

In provincia e soprattutto in Val Camonica, è presente infine un rilevante sistema di **produzione idroelettrica**, con 14 grandi dighe e 99 piccole dighe.

Numero di dighe		Volume di invaso (10 ⁶ m ³)	
Piccole dighe	Grandi dighe	Piccole dighe	Grandi dighe
99	14	2,417	136,423

Fonte: PTUA, 2006

Acque sotterranee

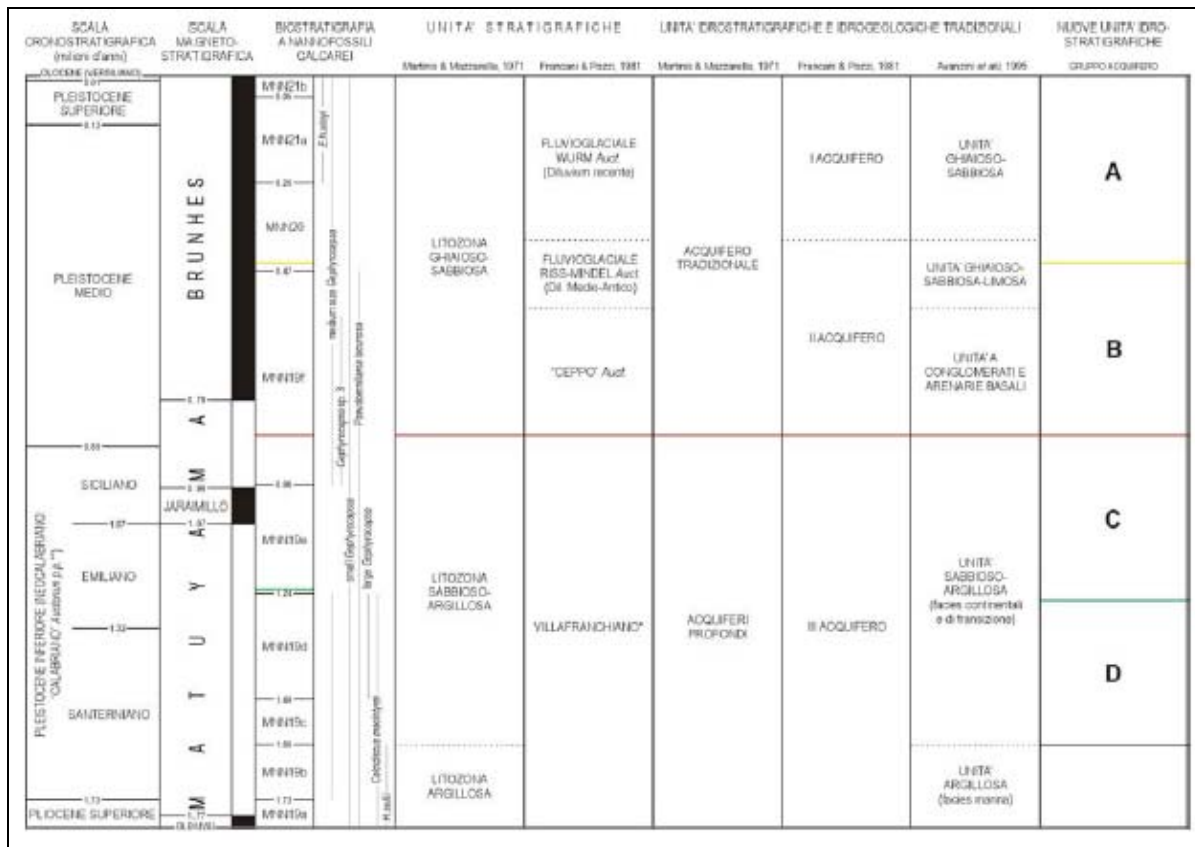
In generale per quanto riguarda le acque sotterranee è possibile distinguere tra acquiferi in aree di montagna e acquiferi in aree di pianura; i primi sono essenzialmente tutelati vista la scarsa accessibilità e la bassa presenza di attività industriali e abitative, mentre gli acquiferi di pianura sono di solito i più indagati e compromessi.

A livello di acquiferi di pianura, il Piano di Tutela delle Acque distingue:

- *acquifero superficiale*, ospita falde libere e viene alimentato direttamente dalle piogge, dai corsi d'acqua e dalle irrigazioni;
- *acquifero tradizionale o secondo acquifero*, ospita falde libere, semiconfinate e confinate ed è l'acquifero più sfruttato per le acque a uso potabile e ad uso industriale;
- *acquifero profondo*, separato dalle falde sottostanti ed utilizzato per l'approvvigionamento potabile nelle zone in cui le falde soprastanti sono inquinate;
- *acquifero locale*, ospita falde libere ed è alimentato da piogge, da corsi d'acqua e dalle irrigazioni e presenta in genere una estensione limitata.

Di particolare interesse risulta inoltre la classificazione ENI adottata anche dall'Arpa per il monitoraggio delle acque sotterranee, che fa riferimento a 4 gruppi acquiferi sovrapposti indicati rispettivamente con le lettere A, B, C, D; il grafico seguente riporta il confronto tra la suddivisione tradizionale e la nuova suddivisione proposta dallo studio ENI.

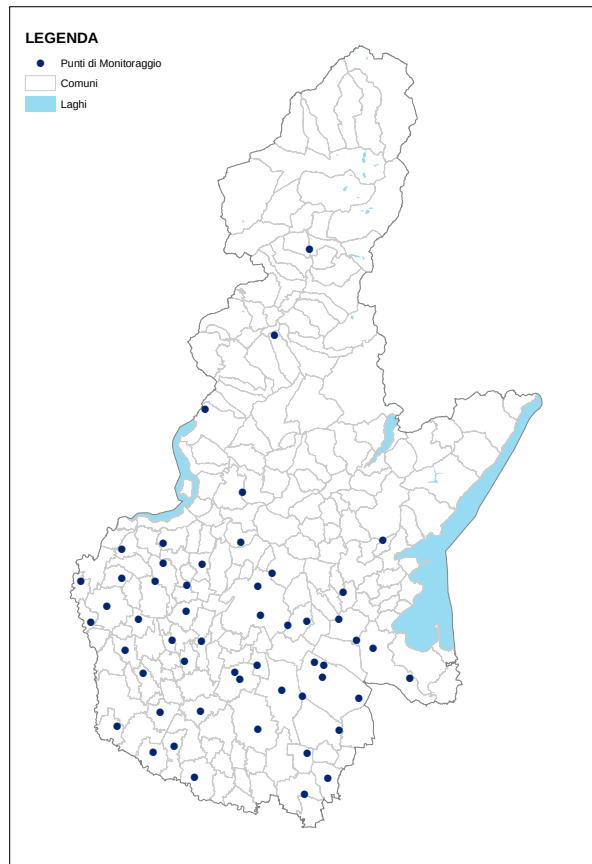
Figura 4-24: Schema dei rapporti stratigrafici



Fonte: "Geologia degli acquiferi padani della Regione Lombardia", a cura di Regione Lombardia – ENI

La rete di monitoraggio Arpa in provincia di Brescia è costituita da 53 stazioni di monitoraggio (che interessano falde differenti) ubicate nelle posizioni riportate in cartografia.

Figura 4-25: Rete di monitoraggio qualitativa

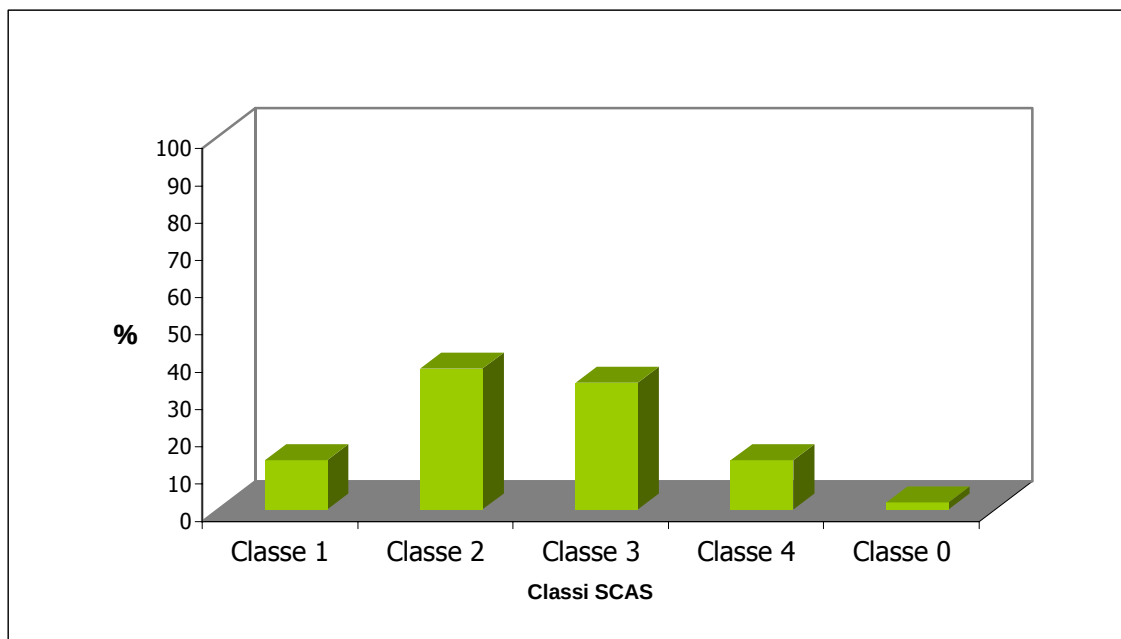


Fonte nostra elaborazione su dati ARPA Lombardia

Dal punto di vista qualitativo, un giudizio sintetico dello stato chimico delle acque sotterranee può essere effettuato attraverso la valutazione dell'indice SCAS (Stato Chimico delle Acque Sotterranee), introdotto anch'esso come i precedenti indicatori dal D.Lgs 152/99, che può assumere 5 valori: la classe 1 individua acque di pregiate caratteristiche idrochimiche, la classe 2 acque di buone caratteristiche idrochimiche, la classe 3 acque ancora buone ma con segnali di compromissione, mentre le classi 4 e 0 individuano acque di scadente qualità, attribuibile in un caso agli impatti antropici e nell'altro a cause naturali.

Un quadro sintetico dei risultati riscontrati nel periodo 2005 – 2006 è rappresentato nel grafico seguente.

Figura 4-26: Distribuzione % indice SCAS (2005 – 2006)



Fonte: nostra elaborazione su dati ARPA Lombardia

Per quanto riguarda l'indice SCAS, su 53 dati disponibili il 13% ha raggiunto la Classe 1, il 38% la Classe 2, il 34% la Classe 3, il 13% la Classe 4 e il 2% la Classe 0.

L'elenco dei valori dell'indice SCAS nei punti di monitoraggio in Provincia di Brescia è riportato nella tabella seguente.

Tabella 4-13: Dati rete di monitoraggio falda (2005- 2006)

Comune	Data prelievo	Acquifero	SCAS	Cause
Adro	16-mag-06	B	4	Ammonio
Azzano Mella	media	B1	3	
Bagnolo Mella	media	B1	3	
Bagnolo Mella	media	B1	3	
Bedizzole	media	Bc	2	
Bedizzole	12-mag-06	Bc	1	
Berzo Inferiore	22-mag-06	Acq. Locale	2	
Brescia	media	Bc	4	COA (1,1,1-Tricloroetano)
Brescia	18-mag-06	A	2	
Brescia	11-mag-06	C	1	
Calvisano	15-mag-06	A1	4	Nitrati
Calvisano	12-mag-06	B	2	
Castegnato	15-mag-06	B	4	COA, Terbutilazina, Terbutilazina desetil
Castrezzato	media	Bc	3	
Cazzago San Martino	media	Bc	3	
Chiari	16-mag-06	Bc	3	
Cologne	16-mag-06	B	2	
Comezzano Cizzago	media	A1	3	
Gambara	media	B2	0	Ammonio, Arsenico
Gardone Val Trompia	18-mag-06	Acq. Locale	4	COA (1,1,1-Tricloroetano)
Ghedi	15-mag-06	B	3	
Isorella	12-mag-06	A2	2	

Comune	Data prelievo	Acquifero	SCAS	Cause
Leno	17-mag-06	A	1	
Lograto	9-mag-06	B	3	
Lonato	Media	Acq. Locale	3	
Lonato	Media	Bc	3	
Mairano	10-mag-06	B2	3	
Montichiari	28-nov-05	B2	1	
Montichiari	22-nov-05		3	
Montichiari	4-mag-06	A1	4	Nitrati
Montichiari	19-mag-06	B2	2	
Montirone	Media	A1	2	
Nave	Media	Acq. Locale	2	
Offlaga	Media	A+B	2	
Bisogne	16-mag-06	Acq. Locale	1	
Pompiano	Media	A2	2	
Pontevico	17-mag-06	B	4	Ammonio
Pontoglio	8-mag-06	B	2	
Prevalle	11-mag-06	B	2	
Provaglio D'iseo	23-nov-05		3	
Quinzano D'oglio	15-mag-06	B	1	
Remedello	15-mag-06	A4	2	
Rezzato	Media	B	2	
Rodengo Saiano	21-nov-05	B2	3	
Roe' Vociano	11-mag-06	Acq. Locale	2	
Rovato	9-mag-06	Bc	3	
San Paolo	10-mag-06	A2+A3	2	
Sellero	16-mag-06	Acq. Locale	2	
Travagliato	media	B	3	
Urago D'oglio	media	A	3	
Verolavecchia	media	C	1	
Villa Carcina	media	Bc	2	
Villachiarà	8-mag-06	A2+A3	2	

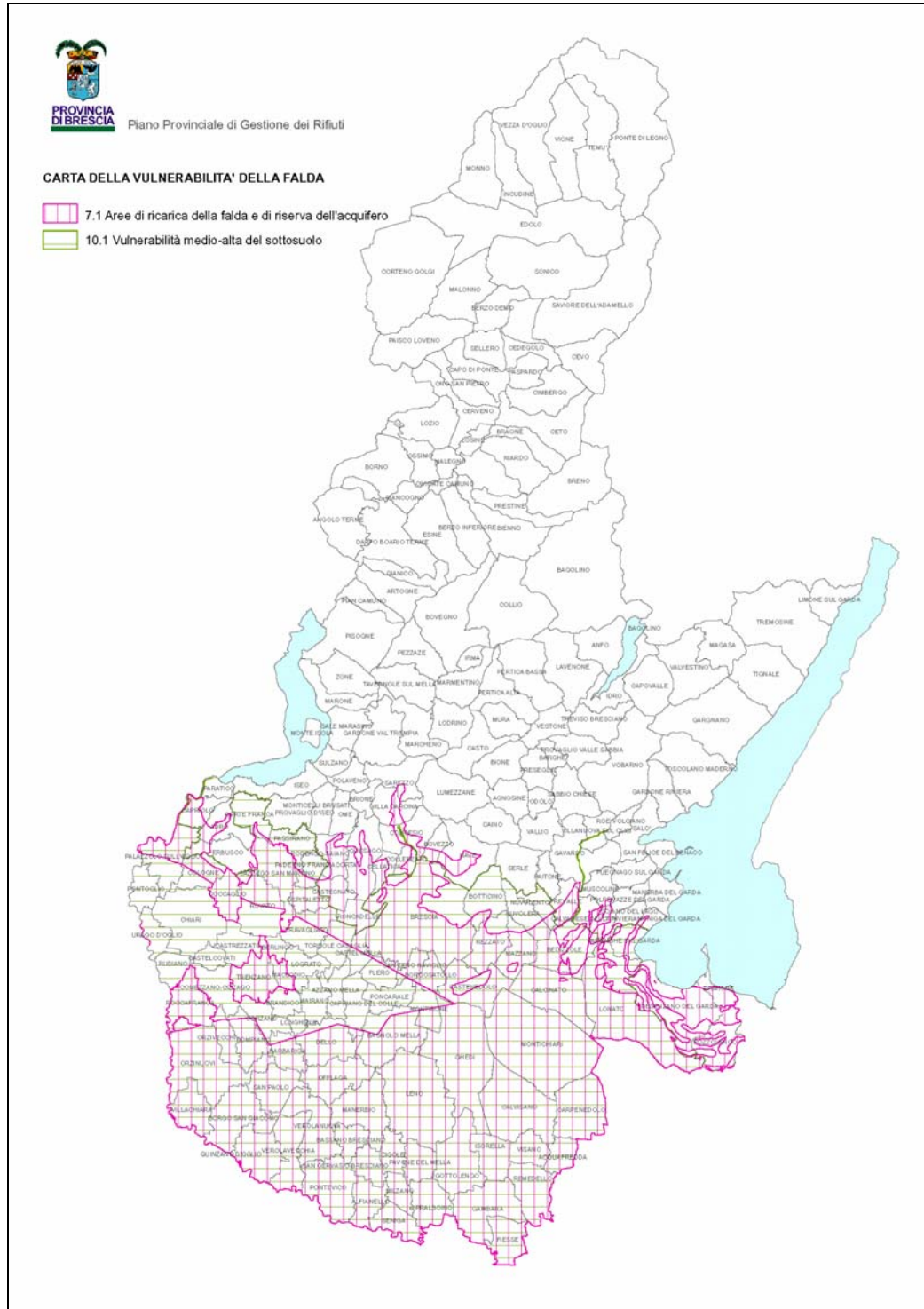
Fonte dati: ARPA Lombardia

*L'indicazione dell'acquifero fa riferimento alla classificazione introdotta dal documento "Geologia degli acquiferi padani della Regione Lombardia", a cura di Regione Lombardia – ENI. In base a tale suddivisione, la lettera A coincide sostanzialmente con il primo acquifero, la lettera B con il secondo acquifero, mentre le lettere C e D si riferiscono agli acquiferi profondi.

Dai dati sopra presentati emerge un livello non ottimale della qualità delle acque delle falde presso i comuni di Adro, Brescia, Calvisano, Castegnato, Gambara, Gardone Val Trompia, Montichiari, Pontevico, per ragioni che potrebbero essere legate essenzialmente a cause di inquinamento organico da nitrati in zone con alta densità di allevamenti o fonti di inquinamento diffuso da pratiche agricole, oppure di tipo industriale in aree fortemente industrializzate.

Per quanto riguarda la vulnerabilità della falda dalla mappa sottostante emerge che le aree di pianura sono connotate da elevata vulnerabilità della falda e da ampie zone di ricarica.

Figura 4-27: Carta della vulnerabilità della falda



Fonte: Provincia di Brescia – Settore Rifiuti

4.7 BIODIVERSITÀ

In Provincia di Brescia si conservano numerosi ambiti di elevata naturalità e di interesse per la biodiversità concentrati soprattutto nella parte settentrionale del territorio, in corrispondenza della fascia alpina o prealpina, o in vicinanza dei laghi.

Sono infatti presenti 29 Siti di interesse comunitario (SIC) e 12 Zone di Protezione speciale (ZPS), per un'estensione rispettivamente di 38.264 Ha pari al 8% del territorio provinciale, e 59.333 Ha pari al 12%.

Di seguito sono elencati i SIC e le ZPS con i relativi enti gestori come indicati nel sito del Ministero dell'Ambiente:

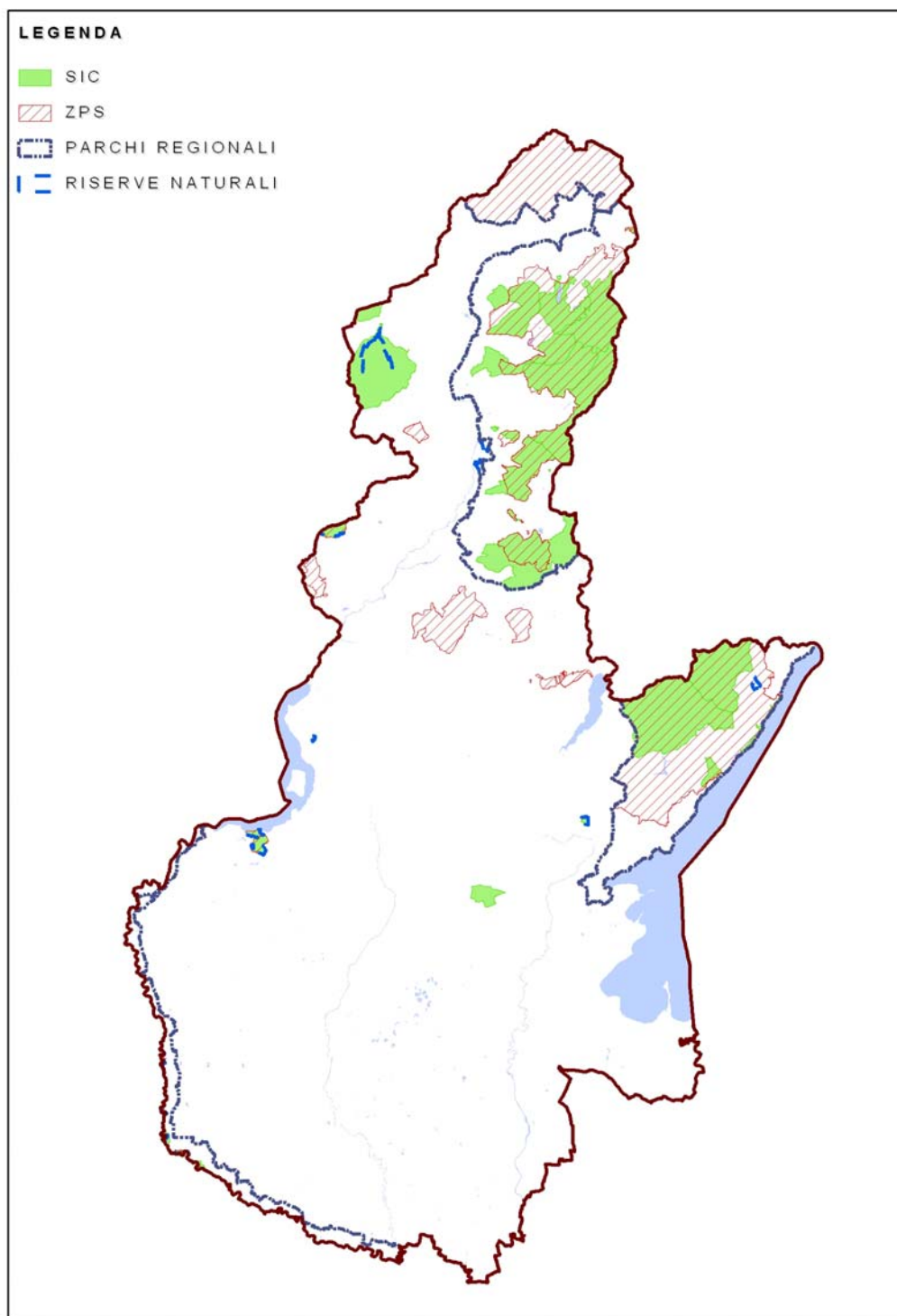
Tabella 4-14: Elenco dei Sic in provincia di Brescia

SIC/p SIC/Z PS	CODICE SITO	NOME SITO	AREA PROTETTA/FORESTA DEMANIALE INTERESSATA	ENTE GESTORE SITO	COMUNI INTERESSATI	PROV.
SIC	IT2040024	DA MONTE BELVEDERE A VALLORDA		PROVINCIA DI BRESCIA – PROVINCIA DI SONDRIO	CORTENO GOLGI, SERNIO, TIRANO, VILLA DI TIRANO	BS SO
SIC	IT2070001	TORBIERE DEL TONALE	PARCO DELL'ADAMELLO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	PONTE DI LEGNO	BS
SIC	IT2070002	MONTE PICCOLO – MONTE COLMO	PARCO DELL'ADAMELLO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	EDOLO, INCUDINE	BS
SIC	IT2070003	VAL RABBIA E VAL GALLINERA	PARCO DELL'ADAMELLO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	EDOLO, SONICO	BS
SIC	IT2070004	MONTE MARSER – CORNÌ DI BOS	PARCO DELL'ADAMELLO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	SAVIORE DELL'ADAMELLO, SONICO	BS
SIC	IT2070005	PIZZO BADILE – ALTA VAL ZUMELLA	PARCO DELL'ADAMELLO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	CETO, CIMBERGO	BS
SIC	IT2070006	PASCOLI DI CROCEDOMINI – ALTA VAL CAFFARO	PARCO DELL'ADAMELLO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	BRENO, NIARDO, PRESTINE	BS
SIC	IT2070007	VALLONE DEL FORCEL ROSSO	PARCO DELL'ADAMELLO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	CEVO, SAVIORE DELL'ADAMELLO	BS
SIC	IT2070008	CRESTA MONTE COLOMBE' E CIMA BARBIGNANA	PARCO DELL'ADAMELLO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	PASPARDO	BS
SIC	IT2070009	VERSANTI DELL'AVIO	PARCO DELL'ADAMELLO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	EDOLO, TEMU'	BS
SIC	IT2070010	PIZ OLDA – VAL MALGA	PARCO DELL'ADAMELLO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	BERZO DEMO, SONICO	BS
SIC	IT2070011	TORBIERA LA GOIA	PARCO DELL'ADAMELLO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	BERZO DEMO	BS
SIC	IT2070012	TORBIERE DI VAL BRAONE	PARCO DELL'ADAMELLO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	BRAONE	BS
SIC	IT2070013	GHIACCIAIO DELL'ADAMELLO	PARCO DELL'ADAMELLO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	EDOLO, PONTE DI LEGNO, SAVIORE DELL'ADAMELLO, TEMU'	BS
SIC	IT2070014	LAGO DI PILE	PARCO DELL'ADAMELLO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	CETO	BS
SIC	IT2070015	MONTE CAS – CIMA DI CORLOR	PARCO DELL'ALTO GARDA BRESCIANO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	TIGNALE, TREMOSINE	BS
SIC	IT2070016	CIMA COMER	PARCO DELL'ALTO GARDA BRESCIANO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	GARGNANO	BS
SIC	IT2070017	VALLI DI SAN ANTONIO	RISERVA NATURALE VALLI DI SANT'ANTONIO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	CORTENO GOLGI	BS

SIC/p SIC/Z PS	CODICE SITO	NOME SITO	AREA PROTETTA/FORESTA DEMANIALE INTERESSATA	ENTE GESTORE SITO	COMUNI INTERESSATI	PROV.
SIC	IT2070018	ALTOPIANO DI CARIADegHE	MONUMENTO NATURALE ALTOPIANO DI CARIADegHE	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	SERLE	BS
SIC	IT2070019	SORGENTE FUNTANI`	RISERVA NATURALE SORGENTE FUNTANI`	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	VOBARNO	BS
SIC	IT2070021	VALVESTINO	PARCO DELL'ALTO GARDA BRESCIANO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	CAPOVALLE, GARGNANO, MAGASA, TIGNALE, VALVESTINO	BS
SIC	IT2070022	CORNO DELLA MAROGNA	PARCO DELL'ALTO GARDA BRESCIANO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	TIGNALE, TREMOSINE	BS
SIC	IT2070023	BELVEDERE – TRI PLANE	PARCO DELL'ADAMELLO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	CEDEGOLO, PASPARDO	BS
SIC	IT20A0007	BOSCO DELLA MARISCA	RISERVA NATURALE BOSCO DELLA MARISCA	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	SONCINO, ORZINUOVI, VILLACHIARA, GENIVOLTA	BS CR
SIC	IT20A0019	BARCO	RISERVA NATURALE BOSCO DI BARCO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	ORZINUOVI, SONCINO	BS CR
SIC/ZP S	IT2060006	BOSCHI DEL GIOVETTO DI PALINE	RISERVA NATURALE REGIONALE BOSCHI DEL GIOVETTO DI PALINE	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	AZZONE, BORNO	BG BS
SIC/ZP S	IT2060015	BOSCO DE L'ISOLA	RISERVA NATURALE REGIONALE BOSCO DE L'ISOLA	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	ORZINUOVI, ROCCAFRANCA, SONCINO, TORRE PALLAVICINA	BG BS CR
SIC/ZP S	IT2070020	TORBIERE D'ISEO	RISERVA NATURALE REGIONALE TORBIERE D'ISEO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	CORTE FRANCA, ISEO, PROVAGLIO D'ISEO	BS
SIC/ZP S	IT20A0008	ISOLA UCCELLANDA	RISERVA NATURALE REGIONALE ISOLA UCCELLANDA	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	AZZANELLO, GENIVOLTA, VILLACHIARA	BS CR
ZPS	IT2040044	PARCO NAZIONALE DELLO STELVIO	PARCO NAZIONALE DELLO STELVIO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	BORMIO, LIVIGNO, PONTE DI LEGNO, SONDALO, TEMU', VALDIDENTRO, VALDISOTTO, VALFURVA, VEZZA D'OGGIO, VIONE	BS SO
ZPS	IT2060304	VAL DI SCALVE	FORESTA DEMANIALE VAL DI SCALVE	ERSAF	ANGOLO TERME	BS
ZPS	IT2070301	FORESTA DI LEGNOLI	FORESTA DEMANIALE LEGNOLI	ERSAF	ONO SAN PIETRO	BS
ZPS	IT2070302	VAL CAFFARO	FORESTA DEMANIALE ANFO-VAL CAFFARO	ERSAF	BAGOLINO	BS
ZPS	IT2070303	VAL GRIGNA	FORESTA DEMANIALE VAL GRIGNA	ERSAF	BERZO INFERIORE, BIENNO, BOVEGNO, DARFO BOARIO TERME, ESINE, GIANICO	BS
ZPS	IT2070401	PARCO NATURALE ADAMELLO	PARCO REGIONALE ADAMELLO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	BRAONE, BRENO, CEDEGOLO, CETO, CEVO, CIMBERGO, EDOLO, NIARDO, PASPARDO, PONTE DI LEGNO, TEMU', SAVIORE DELL'ADAMELLO, SONICO, VEZZA D'OGGIO, VIONE	BS
ZPS	IT2070402	PARCO NATURALE ALTO GARDA BRESCIANO	PARCO REGIONALE ALTO GARDA BRESCIANO / F.D. ALTO GARDA	ERSAF	GARGNANO, MAGASA, TIGNALE, TOSCOLANO MADERNO, TREMOSINE, VALVESTINO	BS
ZPS	IT20A0009	BOSCO DI BARCO	RISERVA NATURALE REGIONALE BOSCO DI BARCO	ENTE GESTORE AREA PROTETTA	ORZINUOVI, SONCINO,	BS CR

Fonte: Regione Lombardia – Ministero dell'Ambiente

Figura 4-28: Carta dei SIC e delle ZPS della Provincia di Brescia



Fonte: rielaborazione su dati del Ministero dell'Ambiente

Fauna

Il Piano Faunistico Venatorio suddivide il territorio della provincia di Brescia in cinque ambienti biologici (biotopi) così individuati:

- Piano culminale (dalla linea nivale al limite superiore delle vegetazioni arboree ad alto fusto): comprende la steppa dei grandi deserti alpestri e la tundra cespugliosa alpina;

- Foreste di aghifoglie: si estende da circa 2000 metri d'altitudine scendendo nelle valli fino ad integrarsi con un passaggio graduale nel bosco di latifoglie attorno ai 1000 metri di quota;
- Falciativi, coltivi, boschi di latifoglie: è costituito dai boschi cedui distribuiti dai versanti delle valli alpine ai rilievi montani e collinari fino all'annullarsi dell'edificio prealpino e delle due cerchie moreniche nella pianura e da tutti i terreni che in vario modo sono stati sottoposti nel tempo a forme di colture agricole produttive;
- Terre coltivate della pianura: comprende il territorio pianeggiante della pianura, distinto in bassa pianura alluviale, alta pianura diluviale e bassa pianura diluviale;
- Ambienti umidi.

Per ognuno vengono indicate le caratteristiche di ciascun ambiente, la vegetazione principale e le specie animali che vi partecipano.

Nella tabella seguente è riportata sinteticamente la situazione delle specie animali segnalate dal piano e presenti in ogni biotopo.

Tabella 4-15: Specie di maggior interesse venatorio segnalate dal Piano Faunistico Venatorio

	Nr specie segnalate dal piano faunistico – venatorio	Specie di maggior interesse venatorio segnalate dal piano faunistico – venatorio
PIANO CULMINALE		
Mammiferi	6	Stambecco, camoscio, ermellino, lepre bianca o variabile, marmotta, aquila reale, pernice bianca.
Uccelli	13	
Totale	19	
FORESTE DI AGHIFOGLIE		
Mammiferi	4	Cervo, capriolo, martora, scoiattolo, astore, sparviero, francolino di monte, fagiano di monte, gallo cedrone, tordo, cesena, tordela.
Uccelli	30	
Totale	34	
FALCIATIVI, COLTIVI, BOSCHI DI LATIFOGLIE		
Mammiferi	11	Daino, muflone, cinghiale, volpe, donnola, faina, puzzola, tasso, lepre, coniglio selvatico, poiana, coturnice, beccaccia, colombaccio, tortora, civetta e strigidi, cornacchia grigia, merlo.
Uccelli	70	
Totale	81	
TERRE COLTIVATE DELLA PIANURA		
Mammiferi	-	Quaglia, starna, fagiano, pavoncella, tortora dal collare orientale, allodola, pispola, storno, gazza, passera, passera mattugia.
Uccelli	29	
Totale	29	
AREE UMIDE		
Mammiferi	2	Lontra, nutria, cigno reale, germano reale, alzavola, canapiglia, fischione, codone, marzaiola, mestolone, moriglione, moretta, nibbio bruno, gallinella d'acqua, folaga, piviore dorato, beccaccino, combattente e altri scolopacidi, gabbiano comune.
Uccelli	73	
Totale	75	

Fonte: Piano faunistico – venatorio della Provincia di Brescia

Per quanto riguarda le dinamiche legate alla fauna, il piano faunistico – venatorio osserva alcuni fenomeni (l'esplosione demografica dello storno negli ultimi tre decenni; l'aumento numerico del merlo; la forte riduzione dell'averla piccola in pianura e sulle colline moreniche; la quasi totale scomparsa degli Emberizidi ortolano, strillozzo, zigolo giallo, quest'ultimo attualmente in recupero; il calo del tasso sulle Prealpi e sulle Alpi) ma afferma però come "[...] in un quadro così composito i più progrediti mammiferi, dotati di larghe

valenze ecologiche, denotano di essere meno sensibili alle variazioni ambientali degli uccelli che costituiscono la componente più vulnerabile della fauna”.

Il piano individua poi 22 oasi, ovvero zone destinate al rifugio, alla riproduzione ed alla sosta della selvaggina stanziale e migratoria per una superficie complessiva di 23.474 Ha, pari al 4,9% della superficie totale.

Tabella 4-16: Elenco delle Oasi in Provincia di Brescia

Denominazione	Istituita	Comprensorio	Superficie (Ha)
Baremone	Si	C6	212,35
Baremone	Si	C6	6,75
Baremone	Si	C7	3.166,13
Baremone	Si	C6	6,75
Calcinato	No	ATC	498,94
Costiera Del Garda	Si	ATC	38,79
Costiera Del Garda	Si	ATC	379,84
Costiera Del Garda	Si	ATC	75,65
Inzino	Si	C6	369,68
Lago D'Idro	No	C7	680,30
Lago Moro	No	C4	52,57
Malpaga	No	ATC	258,86
Mazzano	No	ATC	372,84
Monte Guglielmo	Si	C5	260,62
Monte Guglielmo	Si	C6	223,32
Montichiari	No	ATC	472,96
Oasi Del Garda	No	ATC	11.863,28
Oasi Del Garda	No	ATC	0,01
Ome	No	ATC	153,92
Parco Dello Strone	Si	ATC	96,44
San Zeno	No	ATC	614,90
Sebino	No	C5	3.668,91
Totale			23.473,84

Fonte: Piano faunistico – venatorio della Provincia di Brescia

Le zone di ripopolamento e cattura sono invece zone istituite con lo scopo di incrementare la produzione di stanziale e la riproduzione della migratoria, fornendo capi per il ripopolamento e favorendo l'irradiazione. Il piano faunistico venatorio⁸ individua 21 zone di ripopolamento e cattura per una superficie totale di 11.321 Ha, pari al 2,4% della superficie totale.

Tabella 4-17: Elenco delle Zone di ripopolamento e cattura in Provincia di Brescia

Denominazione	Istituita	Comprensorio	Superficie (Ha)
Alfianello	Si	ATC	759,78
Bornato	No	ATC	156,03
Brandico	No	ATC	516,17
Caino	No	ATC	389,71
Castelvenzagno	Si	ATC	575,77

⁸ Come modificato da successive Delibere Provinciali.

Castrezzato	No	ATC	292,77
Cigole	Si	ATC	304,40
Cologne	No	ATC	130,45
Corticelle Pieve	No	ATC	300,11
Cossirano	Si	A1	371,42
Gambara	Si	ATC	914,47
Gavia	Si	C1	1.190,64
Gussago	No	ATC	205,76
Leno	Si	ATC	727,64
Nuvolera	No	ATC	241,56
Ome	Si	ATC	70,28
Orzinuovi	Si	ATC	614,50
Pompiano	No	ATC	387,53
Pralboino	Si	ATC	483,75
Quinzano	Si	ATC	353,52
Turicla	Si	C2	2.334,38
Totale			11.320,63

Fonte: Piano faunistico – venatorio della Provincia di Brescia

Vegetazione

Per omogeneità con l'analisi della fauna, anche per quanto riguarda la descrizione della vegetazione ci si attiene a quanto riportato nel piano faunistico – venatorio, riportando le specie segnalate in riferimento alla medesima suddivisione biotopica.

Tabella 4-18: Elenco specie vegetali indicate dal piano faunistico – venatorio

PIANO CULMINALE Orizzonte delle zolle pioniere Poa minor, Poa alpina, Festuca varia; Sesleria varia; Agrostis alpina, Carex ferruginea, Carex sempervirens, Carex curvala, Carex atrata, Saxifraga aspera, Ranunculus glacialis, Draba fladnizensis, rifolium alpinum e Trifolium pratense, Salix retusa, Salix erbacea Orizzonte degli arbusti contorti Rododendron ferrugineum, Rododendron hirsutum, Vaccinium myrtillus, Juniperus communis subs. Nana Tundra cespugliosa Alnus viridis, Pinus mugo, Avena versicolor, Avena altissima, Sorbus aucuparia
FORESTE DI AGHIFOGIE E MEDI PASCOLI FINO AI LIMITI DELLE LATIFOGIE DECIDUE, RII ALPINI Larix decidua, Picea excelsa, Abies alba, Pinus sylvestris, Pinus nigra, Pinus cembra, Polystichum filix-mas, Populus tremula, Betula pendula, Acer pseudoplatanus, Salix caprea, Laburnum anagyroides, Rubus idaeus, Corylus avellana, Alnus glutinosa
FALCIATIVI, COLTIVI, BOSCHI DI LATIFOGIE DECIDUE SULLE PREALPI INTERNE ED ESTERNE E COLLINE MORENICHE Cupressus sempervirens, Pinus nigra, Pinus sylvestris, Pinus pinea, Cedrus deodara, Quercus ilex, Castanea sativa, Robinia pseudoacacia, Quercus petraea, Ostrya carpinifolia, Quercus pubescens, Fraxinus excelsior, Fraxinus ornus, Corylus avellana, Erica carnea, Erica scoparla, Ulmus glabra, Ulmus betulus, Carpinus betulus, Prunus avium, Acer campestre, Celtis australis, Sorbus aucuparia, Sorbus aria e Sorbus torminalis, Sambucus nigra, Populus alba, Populus nigra
TERRE COLTIVATE DELLA PIANURA Platanus orientalis, Platanus occidentalis, Populus alba, Populus nigra e Populus nigra italica, Ulmus campestris, Alnus glutinosa, Salix pentandra, Cornus sanguinea, Sambucus nigra, Robinia pseudoacacia
AREE UMIDE Phragmites communis, Butomus umbellatus, Sparganium erectum e congeneri, Carex glabra e congeneri, Scirpus lacustris e congeneri, Nuphar luteum, Nymphaea alba

Fonte: Piano faunistico – venatorio della Provincia di Brescia

Di seguito si riporta infine l'elenco delle specie di flora spontanea protetta in provincia di Brescia ai sensi dell'art.22, 1° comma, della L. R. 27 Luglio 1977, n.33 (D.G.R. n. 18438 del 26 settembre 1979 modificata dalla D.G.R. n. 6/15217 del 27 giugno 1996 e dalla D.G.R. n. 6/27984 del 29 aprile 1997).

Tabella 4-19: Elenco specie flora protetta

Elenco della flora spontanea protetta di cui è vietata la raccolta
1.Aglione di Lombardia (<i>Allium insubricum</i> Boiss & Reuter)
2.Aquilegia Minore (<i>Aquilegia einseleana</i> F.W. Schultz)
3.Aquilegia a foglie di pigamo (<i>Aquilegia thelictrifolia</i> Schott et K.)
4.Statice (<i>Armeria alpina</i> Willd)
5.Campanella dell'arciduca (<i>Campanula Raineri</i> Perpent)
6.Dafne (<i>Daphne</i> tutte le specie)
7.Fritillaria (<i>Fritillaria tubaeformis</i>)
8.Genziana (<i>Gentiana</i> tutte le specie)
9.Gladioli (<i>Gladiolus</i> tutte le specie)
10.Agrifoglio (<i>Ilex aquifolium</i> L.)
11.Stella Alpina (<i>Leontopodium alpinum</i> Cass.)
12.Giglio Rosso (<i>Lilium croceum</i> Chaix)
13.Piuma di Struzzo (<i>Matteuccia struthiopteris</i> (L.) Todaro)
14.Narciso (<i>Narcissus poeticus</i> L.)
15.Orchidee (<i>Orchidaceae</i> tutte le specie)
16.Felce Florida (<i>Osmunda regalis</i> L.)
17.Raperonzolo di Roccia (<i>Physoplexix comosa</i> L.= <i>Phyteuma comosum</i>)
18.Primula a fiore rosso (<i>Primula</i> tutte le specie a fiore rosso)
19.Orecchia d'Orso-Primula Gialla (<i>Primula auricula</i> L.)
20.Rododendro Nano (<i>Rhododhamnus chamaecistus</i> Rchb.)
21.Sassifraga (<i>Saxifraga</i> tutte le specie)
Elenco della flora protetta di cui è consentita la raccolta in numero limitato
1. Capel Venere (<i>Adiantum capillus veneris</i> L.)
2. Anemoni (<i>Anemone</i> tutte le specie)
3. Aquilegia (<i>Aquilegia</i> tutte le specie)
4. Asfodelo bianco (<i>Asphodelus albus</i> Mill.)
5. Campanula (<i>Campanula</i> tutte le specie)
6. Atragene o vitalba alpina (<i>Clematis alpina</i> Mill)
7. Mughetto (<i>Convallaria majalis</i> L.)
8. Ciclamino (<i>Cyclamen europaeum</i> L.)
9. Camedrio alpino (<i>Dryas octopetala</i> L.)
10. Garofano (<i>Dianthus</i> tutte le specie)
11. Erioforo, piumino (<i>Eriophorum</i> tutte le specie)
12. Misotide nano (<i>Eritrichium nanum</i> Schrad)
13. Dente di cane (<i>Erytronium dens-canis</i> L.)
14. Fritillaria (<i>Fritillaria</i> tutte le specie)
15. Bucaneve (<i>Galanthus nivalis</i> L.)
16. Rosa di natale (<i>Helleborus niger</i> L.)
17. Iris, giaggiolo (<i>Iris</i> tutte le specie)
18. Campanellino estivo (<i>Leucojum aestivum</i> L.)
19. Campanellino di primavera (<i>Leucojum vernum</i> L.)
20. Giglio (<i>Lilium</i> tutte le specie)
21. Linnea (<i>Linnaea borealis</i> L.)
22. Ninfea gialla, nannufero (<i>Nuphar luteul</i> S. et S.)
23. Ninfea (<i>Nymphaea alba</i> L.)
24. Peonia (<i>Paeonia officinalis</i> L.)

25. Polemonio Ceruleo (Polemonium caeruleum L.)
26. Pulsatilla (Pulsatilla tutte le specie)
27. Rododendro ferrugineo (Rhododendron ferrugineum L.)
28. Rododendro irsuto (Rododendron hirsutum L.)
29. Pungitopo (Ruscus aculeatus L.)
30. Semprevivo (Sempervivum tutte le specie)
31. Silene della viceregina (Silene elisabethae Jean)
32. Tifa (Typha tutte le specie)
33. Viola calcarata (Viola calcarata L.)
34. Violetta di duby (Viola dubyana Burnat)

Fonte: www.provincia.brescia.it/ambiente

4.8 PAESAGGIO: RISORSE NATURALI E BENI STORICI

Come già brevemente visto nell'inquadramento, il territorio bresciano è caratterizzato da un'elevata eterogeneità di paesaggi che, come indicato anche nel PTCP, possono essere così classificati:

- Il **paesaggio alpino**, caratteristico delle fasce altimetriche superiori ai 2.000-2.200 m. e contraddistinto, alle quote più alte, da rocce ignee, in prevalenza dioritiche e metamorfiche, ed a quelle più basse da rocce sedimentarie antiche modellate dall'azione dei ghiacciai. Esso è connotato dalla presenza di circhi glaciali, conche, laghetti o pantani, estesi depositi morenici, e valli a fondo arrotondato.
- Il **paesaggio prealpino**, tipico delle fasce altimetriche comprese tra i 1.900 e i 2.200 m., caratterizzato dalla presenza di paleoforme che i ghiacciai pleistocenici hanno scolpito prima del loro ritiro e connotato da pascoli e arbusti prostrati.
- Il **paesaggio montano e submontano**, che deve la sua morfologia all'azione delle acque che hanno modellato e inciso le valli fluviali. Esso è generalmente ubicato a quote inferiori a 1.900 m in fasce altimetriche caratterizzate da boschi di conifere e, più in basso, di latifoglie.
- Il **paesaggio collinare**, posto ai margini della pianura e che va dal monte Alto, sopra Adro, fino a Gavardo. In esso affiorano rocce calcaree, calcareo-marnose, marnose e silicee, spesso ben stratificate ed interessate da un elevato prelievo di cava, che presentano forme arrotondate da un lento e diffuso disfacimento meteorico. I calcari sono soggetti a corrosione da parte delle acque e mostrano frequentemente fenomeni carsici. Caratteristici di questo paesaggio sono i boschi cedui e le coltivazioni specializzate a terrazze, spesso abbandonate.
- Il **paesaggio degli anfiteatri morenici** del Garda e del Sebino, caratterizzato da una morfologia dolce dovuta al materiale incoerente che la costituisce e da depressioni, per lo più prive di un sistema idrografico significativo e spesso corrispondenti ai percorsi degli antichi scaricatori glaciali. Essi costituiscono ambiti di grande valore paesaggistico, sia per i loro caratteri morfologici, sia per il rapporto esistente con le conche lacustri (spesso trasformate in torbiere), sia per la fruibilità dovuta alla posizione geografica e altimetrica.
- Il **paesaggio di fondovalle** che nelle zone montane è caratterizzato dalla presenza di depositi alluvionali, talvolta terrazzati in prossimità dei fiumi attuali, con frequenti conoidi di deiezione. Esso è interessato diffusamente dall'attività antropica.
- Il **paesaggio della pianura**, distinguibile in alta pianura, media pianura, bassa pianura sulla base delle differenze legate alla natura dei depositi, con particolare riferimento alla granulometria che diminuisce progressivamente da nord a sud, alla morfologia, con una graduale perdita di pendenza, sempre con direzione nord-sud e alla presenza dell'acqua.
A nord, nell'alta pianura, i suoli si manifestano permeabili ed asciutti e si estendono dal piede delle colline fino al limite superiore della fascia dei fontanili. In tale ambito

territoriale emergono i modesti rilievi isolati posti lungo l'allineamento tra Pievedizio, Monte Netto, Castenedolo e Ciliverghe.

Leggermente più a sud, da ovest ad est con andamento curvilineo e con un'inflessione verso nord nella fascia centrale, si estende poi la fascia delle *risorgive*. Essa si manifesta in corrispondenza di una diminuzione clinometrica che porta la falda acquifera ad avvicinarsi alla superficie del suolo, segnando il passaggio dai depositi fluvio-glaciali, grossolani e quindi fortemente permeabili, ai sedimenti più fini ed impermeabili. Da questa zona si origina quasi tutto il reticolo idrico che caratterizza il territorio meridionale della bassa pianura.

All'interno di questi sistemi vi sono alcuni elementi tutelati, le cosiddette **aree protette** che, come indicato nel PTCP, rivestono un'importanza strategica nel sistema ecologico internazionale in quanto, per la conformazione e giacitura del territorio provinciale, esse rappresentano il raccordo principale tra i grandi parchi dell'Europa continentale e le aree protette del Mediterraneo, attraverso il mantovano Parco del Mincio.

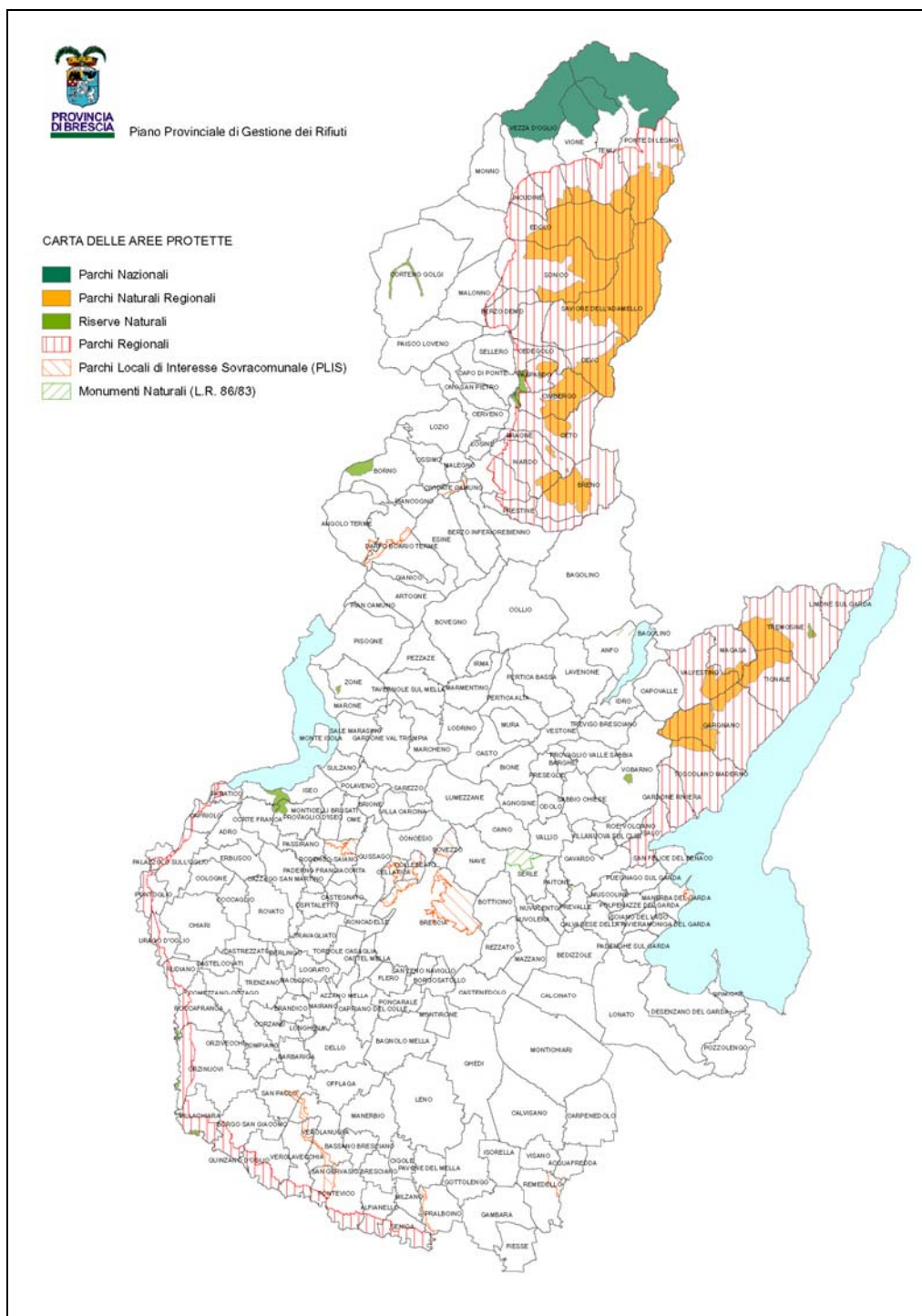
Sul territorio della provincia di Brescia, insistono due parchi nazionali e tre parchi regionali (due con parco naturale istituito) e 22 tra riserve naturali, monumenti naturali e PLIS.

|Tabella 4-20: Aree protette della Provincia di Brescia

PARCHI NAZIONALI
A. Parco Nazionale dello Stelvio
PARCO NAZIONALE ARCHEOLOGICO
B. Parco Nazionale delle incisioni Rupestri di Naquane
PARCHI REGIONALI e PARCHI NATURALI REGIONALI
C. Parco Regionale dell'Alto Garda Bresciano con parco naturale istituito
D. Parco Regionale dell'Adamello con parco naturale istituito
E. Parco Regionale dell'Oglio Nord
RISERVE NATURALI
1. Riserva Naturale della Valle di Bondo
2. Riserva Naturale del Giovetto di Palline
3. Riserva Naturale delle Incisioni Rupestri di Ceto, Cimbergo e Paspardo
4. Riserva Naturale delle Torbiere del Sebino
5. Riserva Naturale delle Valli di S. Antonio
6. Riserva Naturale delle Piramidi di Zone
7. Riserva Naturale del Bosco di Barco
8. Riserva Naturale del Bosco dell'Isola
9. Riserva Naturale della Marisca
10. Riserva Naturale dell'Isola Uccellanda
11. Riserva Naturale della Sorgente del Funtane
12. Lanche di Azzanello
MONUMENTI NATURALI
13 Monumento Naturale dell'Altopiano di Cariadeghe
14 Monumento Naturale del Buco del Frate
15 Monumento Naturale Masso di Arenaria rossa del Pernico
16 Monumento Naturale del Baluton
PARCHI LOCALI DI INTERESSE SOVRACOMUNALE
17 Parco delle colline di Brescia
18 Parco del Basso Mella
19 Parco del Basso Chiese
20 Parco del Lago Moro
21 Parco del Fiume Strone
22 Parco del Barberino

Fonte: nostra elaborazione da varie fonti

Figura 4-29: Carta delle Aree Protette



Fonte: Settore Rifiuti – Provincia di Brescia

Per quanto riguarda i **beni culturali** di interesse antico e storico e i beni paesaggistici, in Provincia di Brescia sono presenti:

Tabella 4-21: Riassunto parametri riguardanti i beni culturali

Categoria	Descrizione	Valore provinciale
Beni culturali	Beni storico – architettonici	ca 2270*
	Siti archeologici	109

Beni paesaggistici	Beni paesaggistici "bellezze individue"	78
	Beni paesaggistici "bellezze d'insieme"	104
	Siti patrimonio UNESCO	1
	Alberi monumentali	221**

Fonti: SIBA Regione Lombardia, *PTCP Brescia (Allegato2)

**il numero si riferisce alle segnalazioni

4.9 MOBILITÀ

Per la mobilità si è fatto riferimento ai dati presenti nel PTCP e ai dati statistici di Sistan – Aci del 2005.

Tabella 4-22: Dati Mobilità in Provincia di Brescia

N° autovetture per abitante	0.61
Km totali di rete stradale	6243
Km lunghezza rete Bus + Filobus + Tram	1984,56 (escluso Brescia)
Km medi annuali percorsi dal servizio pubblico su gomma	24.000.000 (compreso Brescia)
Km lunghezza rete Ferrovie urbane	103 (linea ferroviaria provinciale)

Fonte: PTCP Provincia di Brescia

La domanda di trasporto in provincia di Brescia può essere così riassunta.

Tabella 4-23: Domanda di trasporto in Provincia di Brescia

	VALORE	AGGIORNAMENTO	FONTE DEL DATO
Passeggeri/giorno	83.000 (studenti su strade extraurbane in un giorno medio)	2001	Settore Trasporti della Provincia di Brescia
Km/giorno medio	73.287	2001	Settore Trasporti della Provincia di Brescia
% auto (in un giorno medio)	60	2001	Settore Trasporti della Provincia di Brescia
% moto/motocicli (in un giorno medio)	11	2001	Settore Trasporti della Provincia di Brescia
% trasporto pubblico (autobus + ferrovia in un giorno medio)	26	2001	Settore Trasporti della Provincia di Brescia
% bicicletta (in un giorno medio)	2	2001	Settore Trasporti della Provincia di Brescia
% piedi (in un giorno medio)	1	2001	Settore Trasporti della Provincia di Brescia

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria in Provincia di Brescia, Arpa (2005)

Il parco veicolare della Provincia di Brescia nel 2005 risulta così strutturato:

Tabella 4-24: Parco veicolare della Provincia di Brescia (2005)

Categoria veicolare	N° veicoli*	% sul totale
Autobus	1.386	0,2
Autocarri trasporto merci	90.279	10,0
Autoveicoli speciali/specifici	11.760	1,3
Autovetture	689.341	76,3
Motocarri e quadricicli	2.436	0,3
Motocicli	84.740	9,4
Motoveicoli e quadricicli speciali/specifici	1.202	0,1
Rimorchi semirimorchi speciali/specifici	11.504	1,3
Rimorchi e semirimorchi trasporto merci	6.943	0,8
Trattori stradali o motrici	3.700	0,4
Altri veicoli	6	0,0
Totale	903.297	100

*Fonte dati: Sistan

Il parco veicoli provinciale è prevalentemente costituito da autovetture (76,3%), seguito dai mezzi per trasporto merci (10%) e dai motoveicoli (9,4%); seguono gli autoveicoli speciali/specifici (1,3%) e i rimorchi/semirimorchi speciali/specifici (1,3%), mentre gli autobus coprono una percentuale modesta (0,2%).

Tra i mezzi speciali (11.760) è possibile operare una scomposizione in funzione della tipologia di utilizzo, da cui è possibile mettere in evidenza il numero di veicoli adibiti a trattamento rifiuti; essi costituiscono il 4,4% del totale dei veicoli speciali circolanti.

Tabella 4-25: Tipologie veicoli speciali in Provincia di Brescia (2005)

Categoria veicolare	N° veicoli*	% sul totale
Ambulanza	326	2,8
Betoniera	342	2,9
Campeggio	4.472	38,0
Gru	181	1,5
Isotermico	1.819	15,5
Soccorso stradale	421	3,6
Trasporto carburanti	135	1,1
Trasporto funebre	152	1,3
Trasporto liquidi	503	4,3
Trasporto merci pericolose	141	1,2
Trasporto veicoli	115	1,0
Trattamento rifiuti	520	4,4
Altre	2.581	21,9
Non identificato	52	0,4
Totale	11.760	100

*Fonte dati: Sistan

La suddivisione del parco circolante (autovetture, autobus, autocarri merci) in funzione della tipologia di alimentazione è riassunta in tabella.

Tabella 4-26: Tipologie di alimentazione di autovetture, autobus e autocarri in Provincia di Brescia (2005)

Autovetture				Autobus		Autocarri merci	
Benzina	gasolio	altre	totali	gasolio	totali	gasolio	totali
450.462	218.249	20.630	689.341	1.334	1.386	85.569	90.279

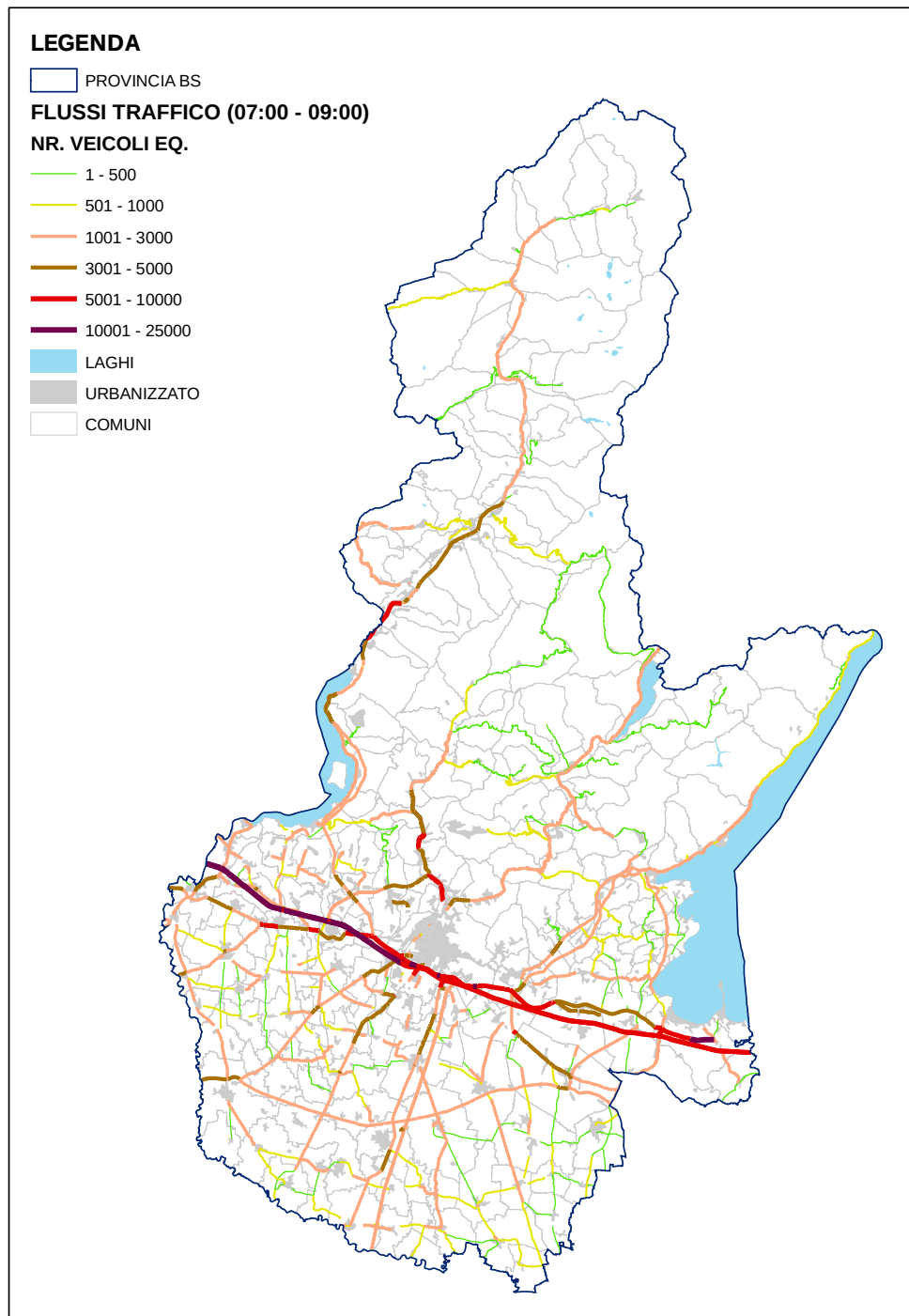
Fonte dati: Sistan

Nella cartografia seguente sono rappresentati infine i flussi di traffico della viabilità principale in una giornata media (lungo i due sensi di marcia) relativi all'orario di punta 07:00 – 09:00 di mattina espressi in veicoli equivalenti.

E' possibile far notare come i flussi di traffico principali siano distribuiti lungo l'asse est-ovest dell'autostrada A4 e della tangenziale sud; flussi significativi si osservano anche a nord del capoluogo provinciale in direzione Valtrompia fino all'altezza di Lumezzane e in direzione Val Camonica nel tratto oltre PianCamuno, questi ultimi dovuti presumibilmente all'innesto con la viabilità bergamasca; minore sembra essere invece il flusso in direzione della Valsabbia.

A sud i flussi appaiono più omogenei, anche se situazioni di traffico elevato si notano nei tratti tra Brescia e Montichiari e nel tratto tra Rovato e la tangenziale Sud.

Figura 4-30: Mappa Flussi di Traffico



Fonte: nostra elaborazione su dati Regione Lombardia

4.10 ENERGIA

Per la parte relativa ai dati energetici sono state utilizzate principalmente le considerazioni e le stime contenute nello "Studio sul sistema energetico della provincia di Brescia e sulle implicazioni conseguenti a possibili futuri insediamenti di produzione di energia" del Rie (2003); lo studio analizza la situazione energetica provinciale al 2000 in termini di domanda – offerta e formula delle previsioni sui consumi all'orizzonte temporale del 2010. Le considerazioni tratte dallo studio sopra citato sono state integrate con i dati rielaborati a livello regionale dal recente Piano d'Azione per l'Energia (PAE), in particolare per la parte relativa alla produzione di energia da fonti rinnovabili.

Da un punto di vista strettamente elettrico lo studio mette in evidenza come il sistema elettrico della provincia sia caratterizzato da un'elevata intensità elettrica: per produrre la stessa unità di PIL occorre il doppio dell'elettricità rispetto all'Italia e 2,2 volte la quantità rispetto alla Regione Lombardia, come mostrato in tabella.

Tabella 4-27: dati sull'intensità elettrica

	Intensità elettrica(*) KWh/ml lira	%
Provincia di Brescia	270,0	200,0
Lombardia (esclusa Pr. Brescia)	125,0	92,6
Italia (esclusa Pr. Brescia)	135,0	100,0

Fonte: Studio sul sistema energetico della provincia di Brescia e sulle implicazioni conseguenti a possibili futuri insediamenti di produzione di energia, Rie 2003;

(*) Quantità di energia elettrica per unità di PIL

Ciò è imputabile principalmente alla struttura produttiva che risulta caratterizzata dalla presenza notevole di imprese ad alta intensità energetica (imprese energivore) e a basso valore aggiunto.

Lo studio formula inoltre le previsioni della domanda di energia elettrica al 2010, stimando come il consumo medio pro-capite annuo nel 2010 arriverà a 13.350 kWh/a; la domanda di energia elettrica della Provincia di Brescia passerà da un consumo normalizzato per il 2000 di 12,2 TWh a 14,3 TWh previsti per il 2010 (+2,1 TWh). I consumi dell'industria energivora sono previsti stabili nel tempo. La situazione è riportata nella tabella seguente.

Tabella 4-28: previsioni consumi energia elettrica al 2010

PREVISIONE CONSUMI Caso Base	2000 normalizzato		2005		2010		Var. media annua 2000 – 2010
	ml kWh	Inc. (%)	ml kWh	Inc. (%)	ml kWh	Inc. (%)	
Energivori	6.106,4	50,1	6.106,4	46,4	6.106,4	42,7	-
Altri consumi	6.093,1	49,9	7.058,3	53,6	8.187,0	57,3	3,00
TOTALE CONSUMI	12.199,5	100,0	13.164,9	100,0	14.293,3	100,0	1,60
Consumo per abitante (kWh)	11.066		12.046		13.283		1,84

Fonte: Studio sul sistema energetico della provincia di Brescia e sulle implicazioni conseguenti a possibili futuri insediamenti di produzione di energia, Rie 2003;

Per quanto riguarda la potenza aggiuntiva al 2010, essa ammonterebbe a 350 MW in un'ottica di valorizzazione delle fonti rinnovabili quali biomasse, energia idroelettrica e potenziamento/ammodernamento della produzione in cogenerazione in impianti esistenti. Per quanto riguarda invece i consumi, le previsioni per il 2010 indicano una crescita media del +1,7% rispetto al 2000. La tabella seguente mostra le previsioni dei consumi suddivise per settore.

Tabella 4-29: previsioni domanda di energia al 2010

Consumi netti di energia kTEP	2000		2010		Var % m.a. 2000-2010
Usi civili	949	24 %	1.157	25 %	2,0 %
Trasporti	973	25 %	1.152	25 %	1,7 %
Industria	1.858	48 %	2.168	47 %	1,6 %
Agricoltura	111	3 %	140	3 %	2,3 %
Totale	3.891	100 %	4.617	100 %	1,7 %
<i>Energia elettrica</i>	1.049	27%	1.229	27%	1,6%
<i>Altro</i>	2.842	73%	3.388	73%	1,8%

Fonte: Studio sul sistema energetico della provincia di Brescia e sulle implicazioni conseguenti a possibili futuri insediamenti di produzione di energia, Rie 2003;

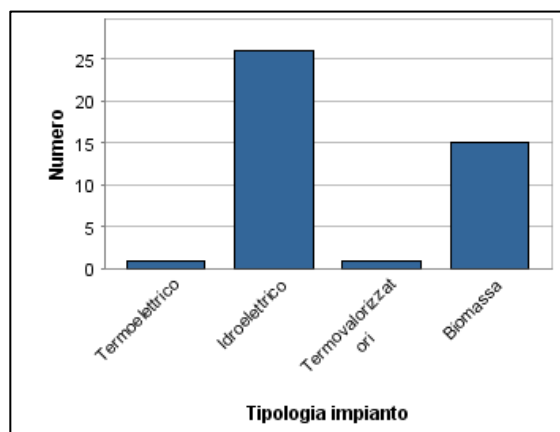
Per quanto riguarda l'offerta di energia, in Provincia di Brescia il recente Piano d'Azione per l'Energia redatto a livello regionale ha censito al 2004 circa 43 impianti di cui 26 idroelettrici, 15 impianti a biomassa, 1 termovalorizzatore e 1 impianto termoelettrico. La potenza elettrica installata è di circa 2381 Mwe, per la maggior parte dovuta a impianti idroelettrici (2136 Mwe).

Tabella 4-30: Nr. impianti e potenza el. Installata

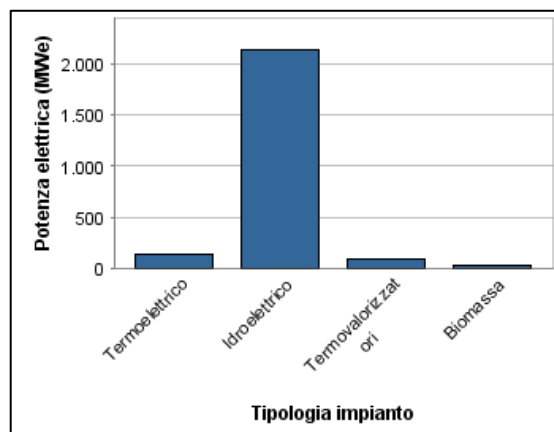
Tipologia impianto	Numero	Potenza elettrica (Mwe)
Termoelettrico	1	136,2
Idroelettrico	26	2136
Termovalorizzatori	1	86
Biomassa	15	23,4

Fonte: S.I.R.E.N.A.

Figura 4-31: Nr. impianti Prov. Bs e Potenza el. Installata Prov. Bs



Fonte: S.I.R.E.N.A.



Per quanto riguarda invece il solare termico e fotovoltaico, il PAE ha rilevato come in provincia di Brescia risultino installati circa 381 impianti fotovoltaici per una potenza di 4.170 kW, mentre vi sono 302 impianti per il solare termico (pari a 2589 m² installati) per circa 2.070.87 kWh producibili.

Per quanto riguarda infine la produzione di energia da rifiuti, dai dati del Rapporto OTU 2004/05 si ricava che nell'anno 2005 il termoutilizzatore ha prodotto (al netto degli autoconsumi) e immesso in rete 510 GWh di energia elettrica e 491 GWh di energia termica.

4.11 RIFIUTI

Per quanto riguarda la situazione attuale, si fa riferimento ai dati del Quaderno dell'Osservatorio 2006, relativi all'anno 2005.

Nella tabella seguente sono riportati i principali parametri monitorati annualmente, quali i quantitativi totali prodotti e il pro-capite giornaliero, riferiti a RSU (Rifiuti Solidi Urbani), SS (Spazzamento Strade), RSI (Rifiuti Ingombranti), TOT INDIFF (rifiuti urbani indifferenziati = RSU+RSI+SS, esclusi gli RSI avviati a recupero), RD (Raccolta Differenziata, senza ingombranti a recupero) e TOT RD (Raccolta Differenziata, comprensiva degli ingombranti avviati a recupero).

ANNO 2005	ABITANTI	RSU	SS	RSI	RD	TOT INDIFF	TOT RD	TOT RIF
produzione (t)	1.179.065	403.884	9.442	59.941	227.138	467.743	232.663	700.406
procapite (kg/ab/g)		0,94	0,02	0,14	0,53	1,09	0,54	1,63

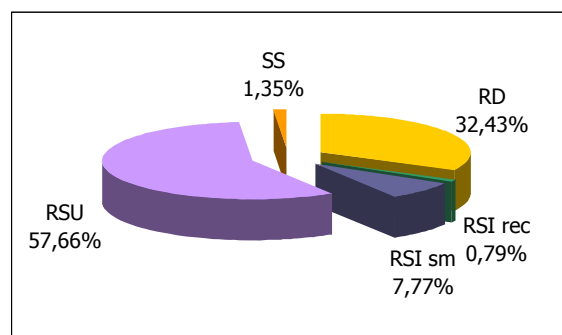
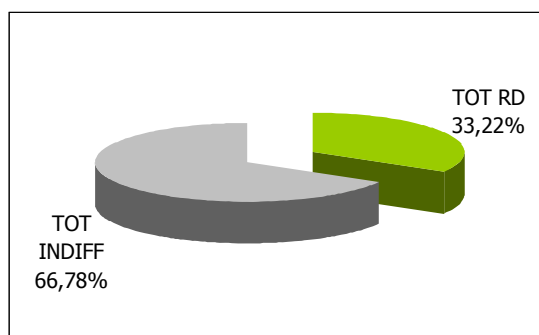
Fonte: Quaderno dell'Osservatorio, 2006

Come si può notare dai grafici sotto riportati, nel 2005 l'indifferenziato rappresenta il 66,78% del totale rifiuti, mentre le raccolte differenziate (comprensive degli ingombranti a recupero) rappresentano il 33,22%.

Ciò significa che sul territorio provinciale l'obiettivo di raccolta differenziata dei Rifiuti Urbani del 35%, fissato dal D.Lgs 22/97 per il 2003, non è stato raggiunto.

Analizzando i flussi più in dettaglio si nota come i Rifiuti Solidi Urbani rappresentano il 57,66% dei rifiuti prodotti e sono destinati al recupero energetico presso l'impianto di termovalorizzazione. Gli RSI destinati a smaltimento in discarica sono il 7,77% mentre lo spazzamento stradale (1,35%) trova sempre più spesso collocazione presso impianti di recupero che ne estraggono la parte sabbiosa da poter riutilizzare; la Raccolta Differenziata (non comprensiva degli ingombranti a recupero) si colloca intorno al 32,43%.

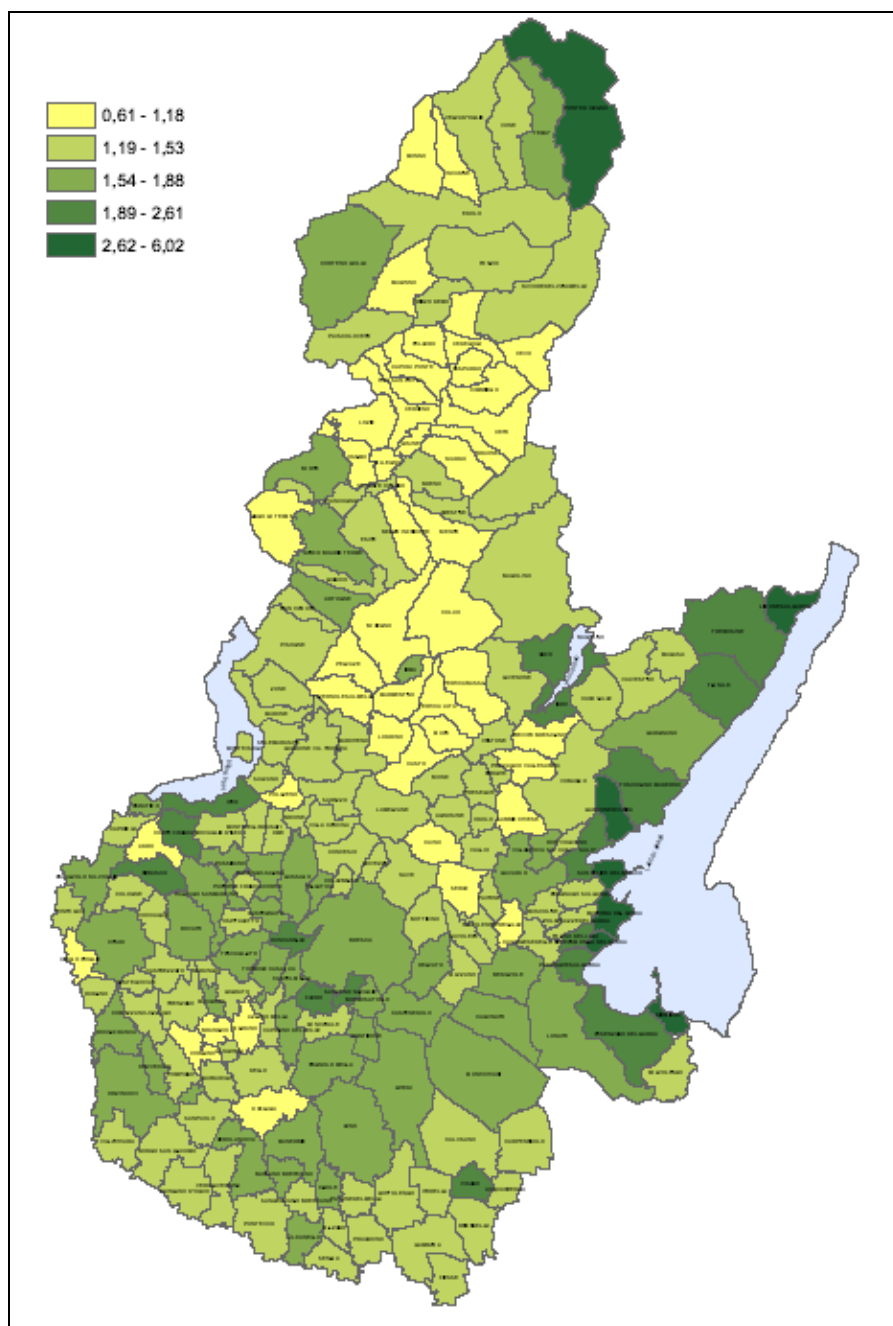
Figura 4-32: Distribuzione % della produzione di rifiuti (2005)



Fonte dati: Quaderno dell'Osservatorio, 2006

Le figure sottostanti rappresentano l'andamento del pro-capite giornaliero e della percentuale di raccolta differenziata (%RD) nell'anno 2005 nei vari Comuni della provincia.

Figura 4-33: Pro-capite (Kg/ab/giorno) nel 2005

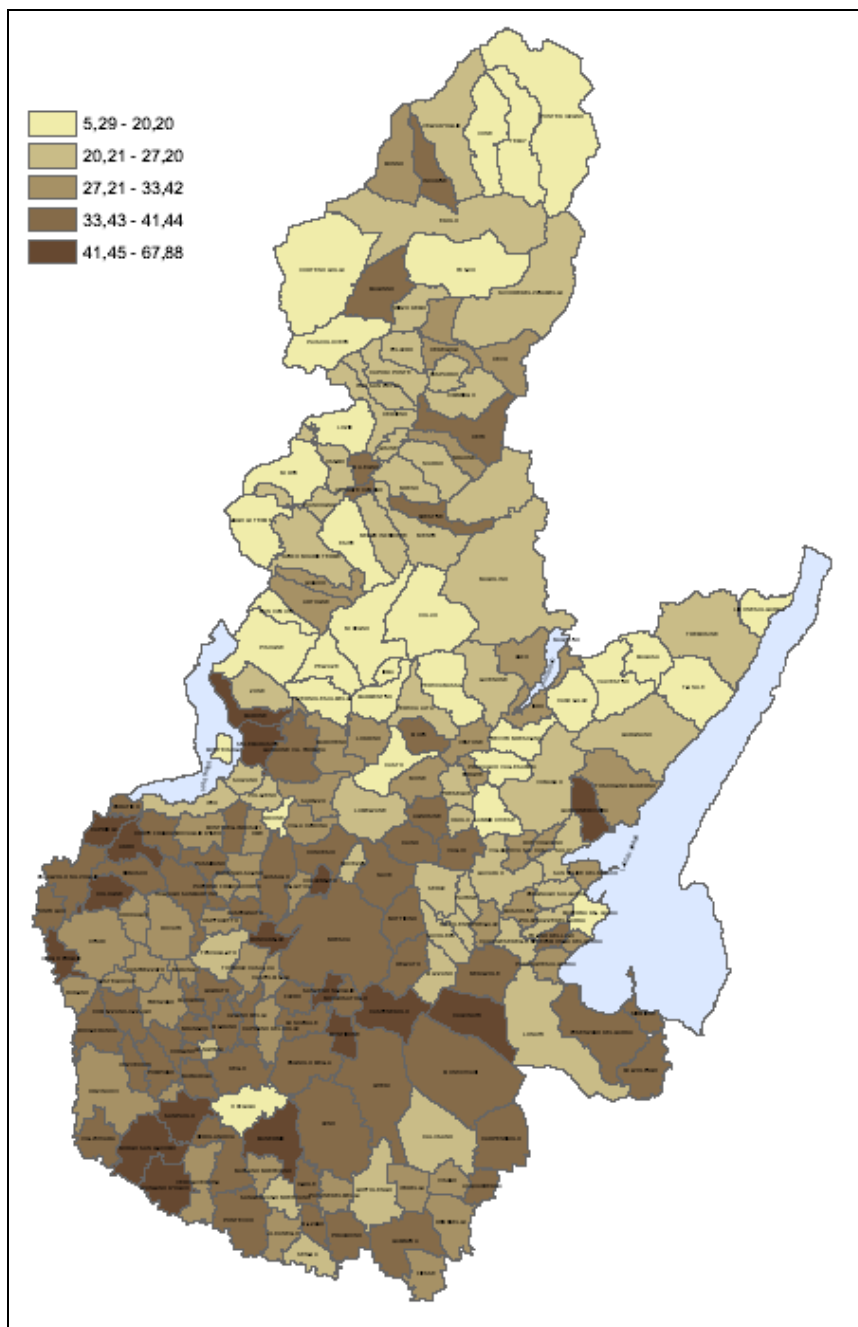


Fonte: Quaderno dell'Osservatorio (2006)

La mappa sopra riportata mostra come vi siano alcuni comuni – concentrati nella fascia rivierasca del lago di Garda e nell’arco alpino – caratterizzati da elevate produzioni del pro-capite giornaliero, il che può essere spiegabile dato il carattere fortemente turistico di tali comuni.

Per quanto riguarda la Raccolta Differenziata, sono 68 i Comuni che al 2005 hanno raggiunto l’obiettivo del D.Lgs del 35% di RD e di questi 7 Comuni hanno superato il 45%; dei rimanenti, 79 Comuni hanno superato il 25%, 50 Comuni hanno superato il 15% mentre solo 9 Comuni, tutti montani, sono ancora al di sotto del 15%.

Figura 4-34: Percentuale RD nel 2005



Fonte: Quaderno dell'Osservatorio (2006)

Per quanto riguarda le frazioni di raccolta differenziata totalizzate nel 2005, si rilevano i seguenti quantitativi avviati a RD.

Tabella 4-31: Quantità raccolta in modo differenziato per ogni frazione (2005)

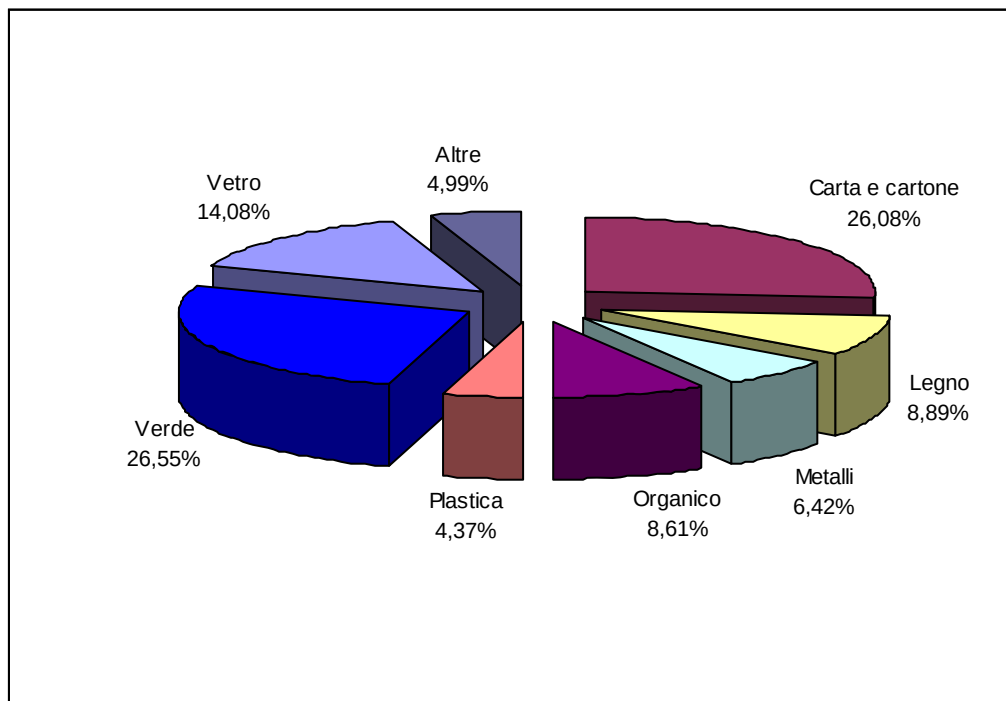
Frazioni	Q.tà raccolta 2005 (kg)
Verde	60.316.294
Carta e cartone	59.231.423
Vetro	31.990.531
Legno	20.189.535

Frazioni	Q.tà raccolta 2005 (kg)
Organico	19.550.260
Plastica	9.929.028
Metallo	6.112.150
Metalli ferrosi	4.696.398
Pneumatici	3.858.007
Altri metalli o leghe	2.703.200
Beni durevoli e app_ fuori uso	2.631.701
Raccolta multimateriale	1.768.551
Stracci e indumenti smessi	1.673.581
Alluminio	1.077.948
Accumulatori per auto	443.391
Pile e batterie	410.282
Oli, fi ltri e grassi minerali	141.752
Oli e grassi vegetali	126.152
Cartucce e toner per stampa	90.833
Altro	76.062
Farmaci e medicinali	60.741
Prodotti e sostanze varie e relativi contenitori	32.753
Neon	26.081
Siringhe	991
Metalli*	14.589.696

Fonte: Quaderno dell'Osservatorio (2006)

Graficamente ed in termini percentuali la situazione della principali frazioni è così rappresentabile.

Figura 4-35: Distribuzione % frazioni RD (2005)



Fonte: Piano Rifiuti, Modulo 4

La percentuale di raccolta più elevata è relativa al Verde (26,55%), seguita da Carta e Cartone (26,08%), dal Vetro (14,08%), dal Legno (8,89%), dall'Organico (8,61%), dai Metalli (6,42%) e dalla Plastica (4,37%).

Passando poi all'analisi dei trend, si riportano in tabella alcuni parametri inerenti la produzione e raccolta differenziata dei rifiuti in provincia di Brescia nel periodo che va dal 1995 al 2005.

Tabella 4-32: Trend dei principali parametri

Anno	Abitanti	Var%	Produzione totale (t)	Var%	Indiff. (t)	Var%	RD (t)	Var%
1995	1.071.469		486.576		431.497		55.079	
1996	1.073.465	+0,2	509.512	+4,7%	436.540	+1,2%	72.972	+32,49%
1997	1.080.752	+0,7	530.395	+4,1%	439.211	+0,6%	91.184	+24,96%
1998	1.088.258	+0,7	546.899	+3,1%	443.197	+0,9%	103.702	+13,73%
1999	1.097.618	+0,9	599.301	+9,6%	466.536	+5,3%	132.764	+28,02%
2000	1.109.391	+1,1	616.317	+2,8%	463.227	-0,7%	153.090	+15,31%
2001	1.121.586	+1,1	641.239	+4,0%	470.856	+1,6%	170.383	+11,30%
2002	1.133.155	+1,0	670.494	+4,6%	467.715	-0,7%	202.779	+19,01%
2003	1.150.810	+1,6	670.936	+0,1%	456.129	-2,5%	214.807	+5,93%
2004	1.170.474	+1,7	683.237	+1,8%	469.347	+2,9%	219.798	+2,32%
2005	1.179.065	+0,7	700.406	+2,5%	467.743	-0,3%	232.663	+5,85%
Media		+0,97		+3,7%		+0,83%		+15,89%

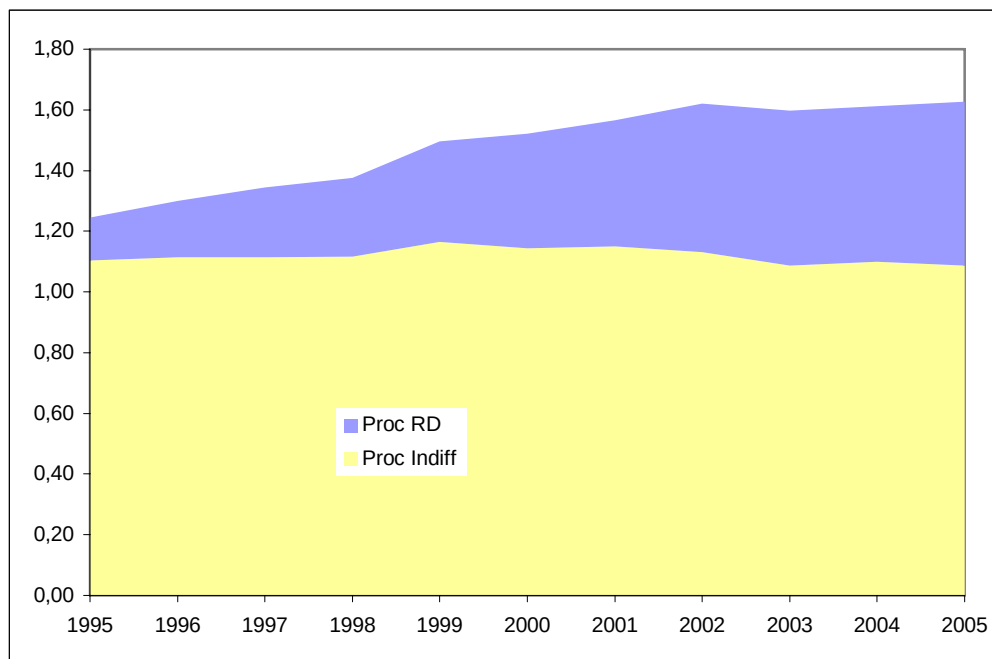
Fonte: nostra elaborazione su dati PPPGR (Modulo 4)

Analizzando i trend in termini di variazione percentuale annua, è possibile far notare come nel periodo storico di riferimento (1995 – 2005) vi sia stato:

- un incremento medio annuo della popolazione pari a +0,97%;
- un incremento medio annuo della produzione totale pari a +3,7%;
- un incremento medio annuo dell'indifferenziato pari a +0,83%;
- un incremento medio annuo della raccolta differenziata pari a +15,89%.

Graficamente è possibile confrontare il trend del pro-capite giornaliero nel periodo 1995 – 2005 suddiviso per rifiuto indifferenziato (in blu) e rifiuto differenziato (in giallo): la somma dei due costituisce il rifiuto urbano totale.

Figura 4-36: Andamento Procapite Indifferenziato e RD (1995 – 2004)



Fonte: Piano Rifiuti, Modulo 4

Il grafico evidenzia l'incremento della raccolta differenziata e la sostanziale invarianza del dato di produzione giornaliera dell'indifferenziato. Analizzando infine i trend delle principali frazioni della raccolta differenziata si hanno i valori riportati in tabella.

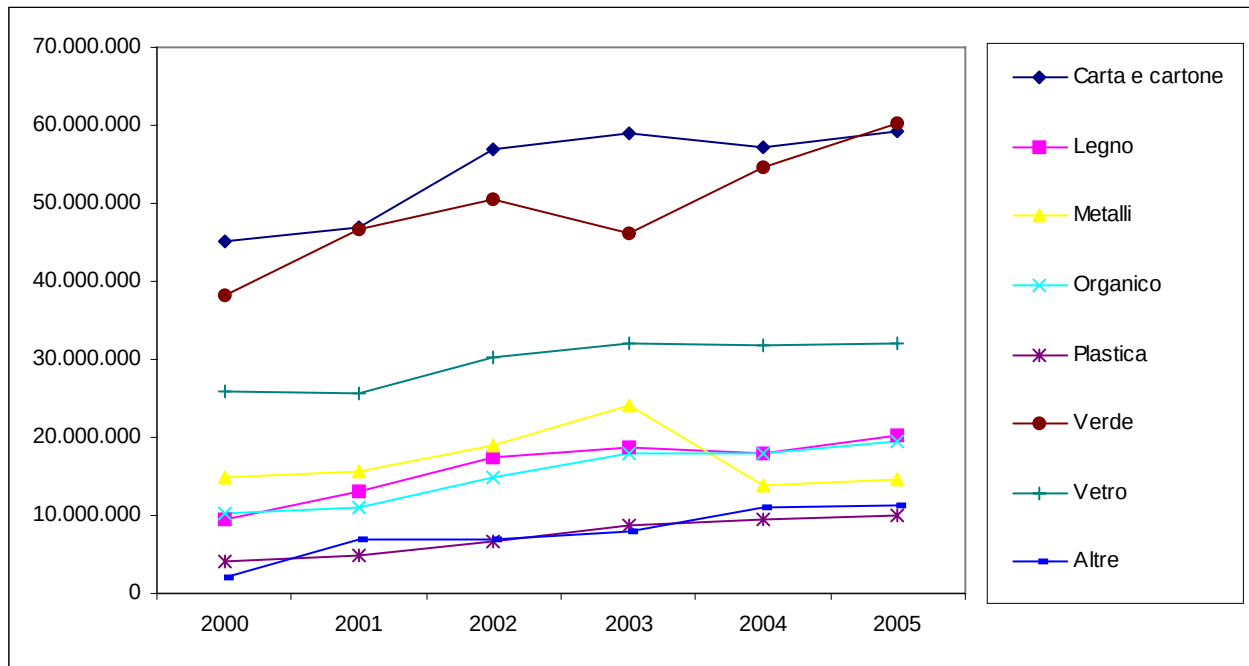
Tabella 4-33: Trend Quantità RD principali frazioni (in Kg)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Carta e cartone	45.104.480	46.889.641	56.801.643	58.999.331	57.203.950	59.231.423
Legno	9.437.858	12.985.641	17.550.826	18.707.918	17.991.571	20.189.535
Metalli	14.929.201	15.607.741	18.968.390	24.211.202	13.821.920	14.589.696
Organico	10.224.640	10.903.898	14.977.941	17.938.165	18.072.210	19.550.260
Plastica	4.105.647	4.770.347	6.634.773	8.687.141	9.396.279	9.929.028
Verde	38.105.744	46.660.017	50.568.618	46.203.175	54.691.691	60.316.294
Vetro	25.929.991	25.716.798	30.360.745	32.131.178	31.730.862	31.990.531
Altre	1.973.385	6.848.917	6.915.865	7.946.349	10.981.503	11.340.878

Fonte: Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

L'andamento delle principali frazioni della raccolta differenziata nel periodo dal 2000 al 2005 è riportato nel grafico seguente. Si nota il buon andamento della raccolta del verde che nell'ultimo anno ha superato quantitativamente la raccolta della carta e cartone, che risulta comunque in crescita dopo una leggera flessione nell'anno precedente; tutte le altre frazioni considerate hanno fatto registrare nell'ultimo anno un trend in aumento, compresa la frazione dei metalli che è tornata a crescere dopo la diminuzione pronunciata tra il 2003/04.

Figura 4-37: Andamento principali frazioni RD (2000- 2005)



Fonte: nostra elaborazione su dati PPGR, Modulo 4

4.12 CONCLUSIONI RIASSUNTIVE SULLE CRITICITA' E SENSIBILITA' AMBIENTALI

Con riferimento ai diversi ambiti caratterizzanti il territorio della Provincia analizzati precedentemente, si riportano nel seguito le descrizioni delle criticità e sensibilità di tipo antropico e naturale rilevanti per il piano di gestione dei rifiuti.

Figura 4-38: Principali criticità e sensibilità rilevanti per il piano associabili al sistema considerato

ARIA	ACQUA	BIODIVERSITA'	SUOLO	TERRITORIO	PAESAGGIO	RIFIUTI	ENERGIA	DEMOGRAFIA	MOBILITA'	CRITICITA'/SENSIBILITA' RILEVANTI PER IL PIANO
										Presenza di paesaggi eterogenei anche di elevato valore
										Presenza di aree faunistiche da tutelare
										Presenza di vegetazione protetta da tutelare
										Frammentazione ecologica
										Presenza di aree di elevata vulnerabilità della falda
										Livelli non ottimali di qualità delle acque sotterranee
										Livelli non ottimali di qualità delle acque superficiali
										Presenza di comuni a rischio sismico
										Presenza di siti inquinati di notevole estensione (sito nazionale)
										Livelli significativi di emissioni inquinanti in atm. (PM10, O ₃ , NO _x)
										Elevata intensità elettrica ed energetica
										Elevati flussi traffico lungo principali assi viabilistici e in aree urbane
										Produzione pro-capite di rifiuti significativa
										Bassi valori di RD in alcune aree
										Presenza di aree a forte accentrimento demografico

5 Valutazione dei possibili effetti significativi del piano sull'ambiente

La valutazione dei possibili effetti significativi del piano sull'ambiente, data la complessità del piano stesso, è articolata in più parti:

- in primo luogo si propone la valutazione degli scenari individuati dal piano del rifiuti urbani per l'individuazione di quello con i minori effetti sull'ambiente. Tale valutazione è stata eseguita attraverso l'analisi LCA (Life Cycle Assessment), ovvero attraverso la stima degli impatti ottenuta mediante la modellazione dei carichi indotti dalle diverse fasi di gestione del rifiuto nei vari scenari;
- in secondo luogo si propone, da fonti di letteratura, l'analisi delle possibili ricadute ambientali derivanti dalle diverse tipologie impiantistiche censite nel piano;
- in terzo luogo si indicano, sempre da fonti di letteratura, le mitigazioni e le compensazioni ambientali opportune per le varie tipologie impiantistiche;
- si propone poi la sintesi dello studio di incidenza su SIC (Siti Interesse Comunitario) e ZPS (Zone a Protezione Speciale), ovvero dello studio obbligatorio ai sensi di legge chiamato a verificare preventivamente eventuali incidenze significative su un sito o proposto sito della Rete Natura 2000 di un piano o programma, tenuto conto degli obiettivi di conservazione dei siti stessi;
- infine si propone la sintesi delle valutazioni qualitative relative ai possibili effetti del piano sul sistema ambientale complessivo, in rapporto alle criticità e sensibilità ambientali del territorio interessato dal piano evidenziate nell'analisi svolta al capitolo precedente.

5.1 VALUTAZIONE DEGLI SCENARI DI PIANO

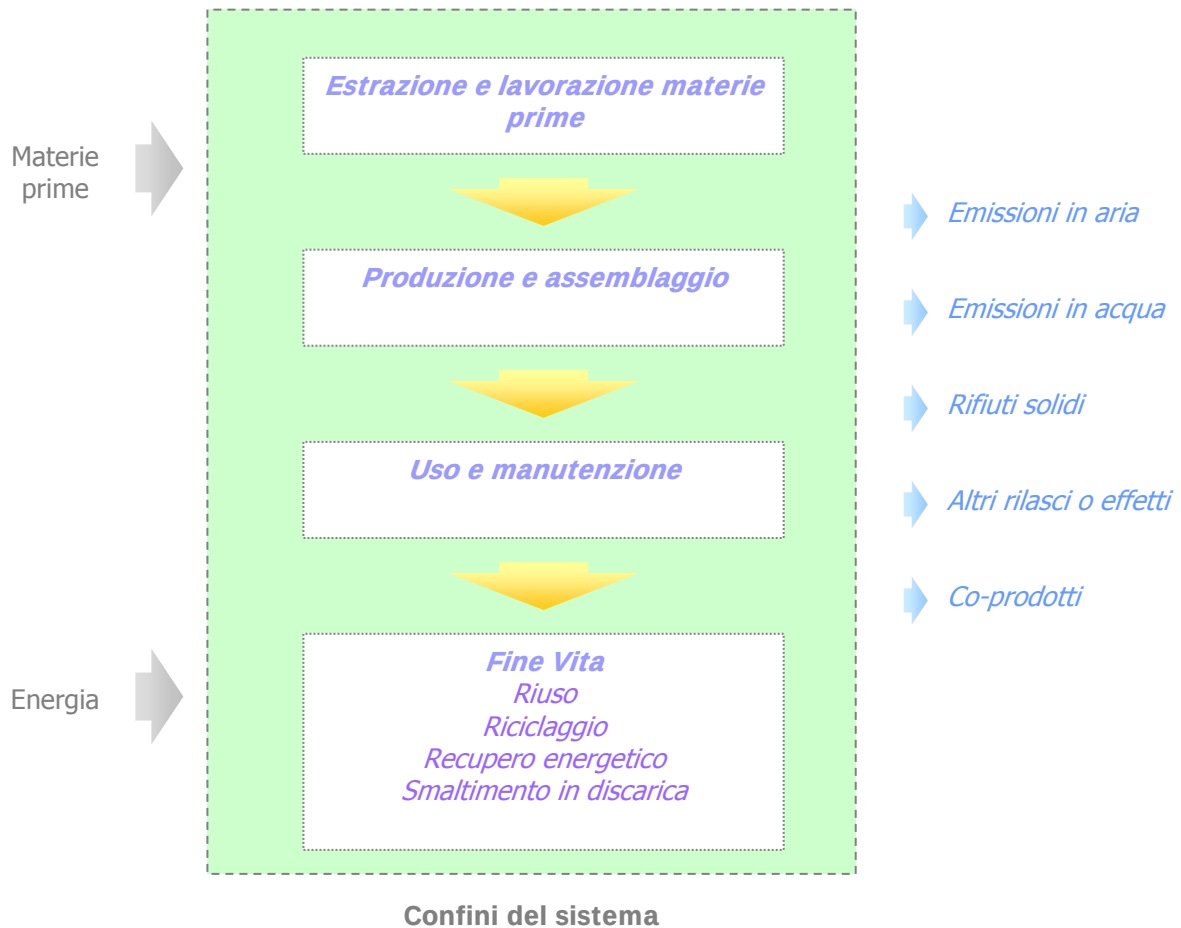
Introduzione all'analisi LCA

L'analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment, LCA) secondo la definizione originaria introdotta nel 1990 dalla SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) è *"un procedimento oggettivo di valutazione dei carichi energetici e ambientali relativi ad un processo o 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 o attività, 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"*.

L'LCA può essere considerata come l'evoluzione della tecnica di analisi energetica, i cui primi esempi d'applicazione risalgono alla fine degli anni sessanta, quando alcune grandi industrie hanno iniziato a rivolgere un interesse particolare ai temi del risparmio delle risorse (energia e materiali) e del contenimento delle emissioni nell'ambiente.

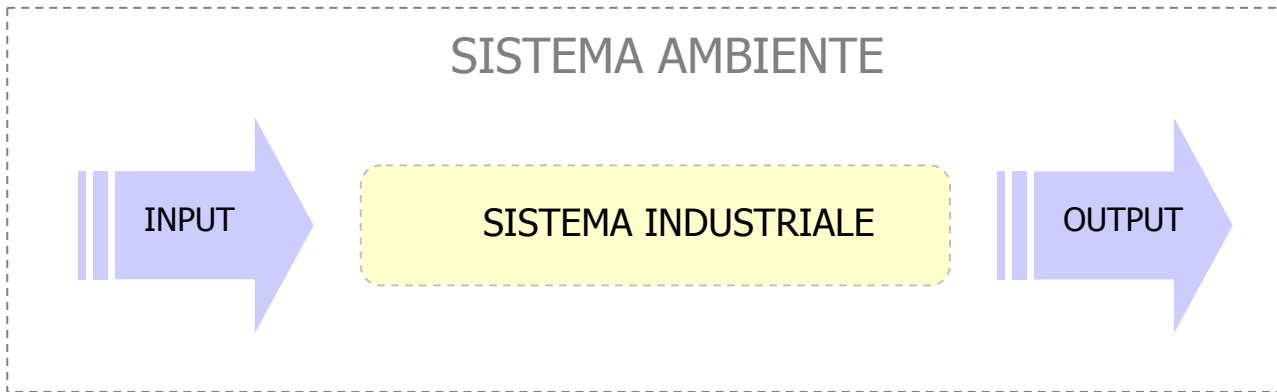
La caratteristica fondamentale di questa nuova metodologia è il metodo con cui affronta l'analisi dei sistemi industriali privilegiando una visione globale del sistema produttivo: nell'LCA si considerano, infatti, tutti i singoli step di trasformazione che intervengono in un processo, a partire dall'estrazione delle materie prime fino allo smaltimento dei prodotti a fine vita, secondo un approccio denominato "dalla culla alla tomba" (*from cradle to grave*) o anche "dalla culla alla culla" (*from cradle to cradle*) se si comprende anche il rientro in circolo dei materiali a fine vita (es. nel riciclaggio).

Figura 5-1: Schema del ciclo di vita di un prodotto



In quest'ottica il sistema industriale deve essere visto come un qualcosa di estraneo e separato dall'ambiente naturale, di modo che la metodologia LCA diviene un metodo per valutare tutte le interazioni con quest'ultimo, analizzandole in termini di flussi in ingresso ed uscita: i flussi in ingresso saranno dati dai consumi di materie prime (acqua, energia ecc.) mentre i flussi in uscita saranno dati dalle emissioni (in atmosfera, in acqua, rifiuti) di sostanze inquinanti nell'ambiente.

Figura 5-2: Schema interazioni sistema industriale – ambiente



Fonte: nostra elaborazione

Cenni storici

La metodologia di analisi LCA secondo lo schema originariamente proposto dalla SETAC comprendeva tre fasi principali sequenziali:

- una prima fase di inventario;
- una successiva fase di interpretazione;
- una terza fase di miglioramento.

Nella prima fase, quella d'**inventario**, dovevano essere raccolti tutti i dati del processo produttivo oggetto dell'analisi suddivisi in input (materie prime naturali ed artificiali, energia, ecc.) ed output (emissioni in atmosfera, suolo, acqua e rifiuti) del sistema produttivo uniformati rispetto ad un'unità di riferimento per quel processo produttivo (es. 1 kWh, per la produzione di elettricità, 1 kg per la produzione del ferro, ecc.).

Nella seconda fase, quella d'**interpretazione**, i dati così raccolti venivano correlati a problematiche ambientali e nella terza ed ultima fase di **miglioramento**, il processo produttivo oggetto di analisi era sottoposto a campagne di simulazione allo scopo di migliorarne le prestazioni ambientali mantenendo inalterate le prestazioni tecnico-funzionali.

Le tre fasi erano sequenziali e cicliche e andavano ripetute ogni volta che subentravano nuove informazioni o si verificavano cambiamenti nel modello iniziale del sistema produttivo oggetto di studio.

Figura 5-3: Schema metodologia LCA (SETAC)



Fonte: nostra elaborazione

Le fasi di una LCA

La diffusione della metodologia LCA è avvenuta anche grazie al lavoro del Comitato ISO che ne ha standardizzato a livello internazionale il metodo, riprendendo e modificando l'approccio delle tre fasi previste dalla SETAC e strutturando l'intero percorso analitico in quattro fasi, normate all'interno delle norme della serie ISO 14040.

Tali norme sono quattro, ognuna dedicata ad una parte specifica della metodologia LCA secondo lo schema di seguito riportato.

Tabella 5-1: Schema normativa ISO relativa all'LCA

UNI EN 14040	UNI EN 14041	UNI EN 14042	UNI EN 14043
Principi e quadro di riferimento (1998)	Definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione e analisi d'inventario (1999)	Valutazione dell'impatto del ciclo di vita (2001)	Interpretazione del ciclo di vita (2001)

La norma UNI EN 14040 ha introdotto una nuova definizione della metodologia LCA più sintetica e schematica, definendola come una "*compilazione e valutazione attraverso tutto il ciclo di vita dei flussi in entrata ed in uscita, nonché i potenziali impatti ambientali di un sistema di prodotto*".

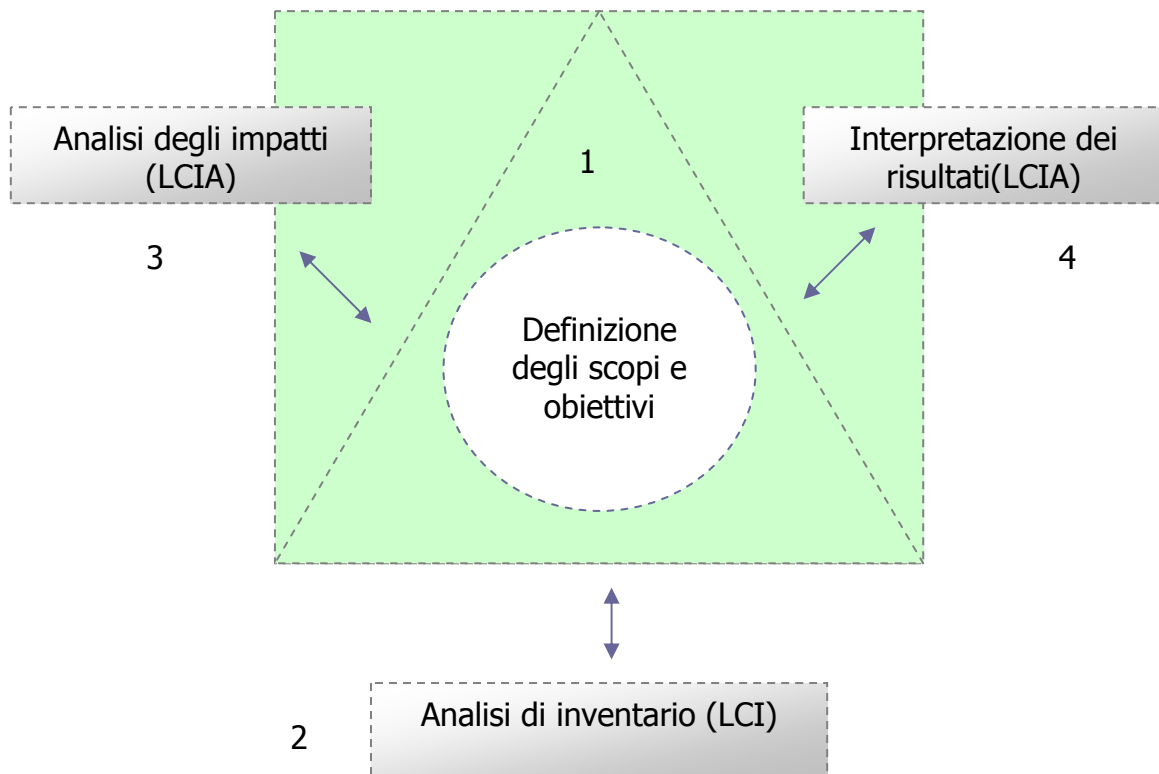
Un parametro importante di una LCA è poi **l'unità funzionale**, definita come "*prestazione quantificata di un sistema di prodotto da utilizzare come riferimento in uno studio LCA*" (UNI EN ISO 14040 1998). Tale entità può essere sia un prodotto, sia un servizio (es. trasporto di 1 t di rifiuto in discarica); a tale parametro si riferiscono tutti i dati di entrata ed uscita.

La struttura dell'LCA, così come proposta dalla norma ISO 14040, comprende quattro fasi:

- Fase 1 – Definizione degli scopi e degli obiettivi dell'analisi: in questa fase vengono definiti gli obiettivi che ci si prefigge di raggiungere con l'analisi, l'unità funzionale, i confini del sistema oggetto di studio, le assunzioni fatte, i dati necessari allo svolgimento dell'analisi ed i limiti della stessa;
- Fase 2 – Analisi d'Inventario: in questa fase vengono raccolti i dati necessari all'analisi del sistema oggetto di studio in base all'obiettivo, ai confini del sistema ed all'unità funzionale definiti nella precedente fase. Tali informazioni vengono poi inserite all'interno della struttura creata nel software per l'analisi degli impatti ambientali;
- Fase 3 – Analisi degli impatti: in tale fase viene eseguito il conteggio e la valutazione degli impatti ambientali legati al sistema oggetto di studio;
- Fase 4 – Interpretazione dei risultati e proposte di miglioramento: in questa fase i risultati ottenuti vengono valutati ed analizzati in modo da individuare le criticità ambientali associate ai processi coinvolti all'interno del sistema oggetto di studio. Sulla base delle criticità ambientali riscontrate è possibile individuare i processi che è necessario modificare/sostituire per migliorare la sostenibilità ambientale del sistema analizzato.

Schematicamente le quattro fasi possono essere così rappresentate.

Figura 5-4: Schema fasi analisi LCA (SETAC)



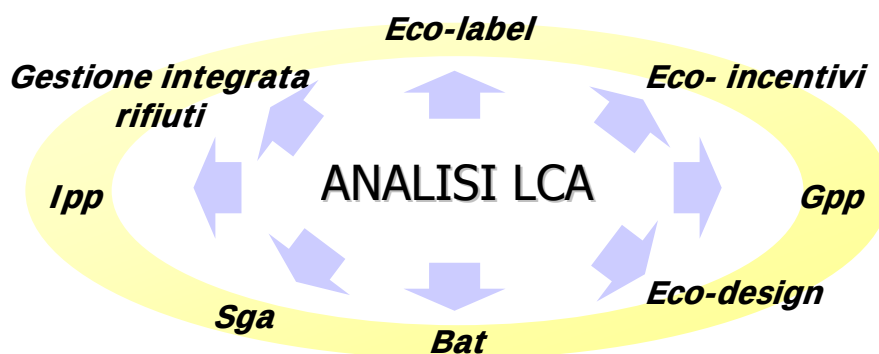
Fonte: adattato da EEA 1997 e UNEP 1996

Nell'evoluzione storica delle sue applicazioni, l'analisi LCA è passata da un utilizzo interno in ambito industriale volto a migliorare le prestazioni del processo di produzione, ad un impiego finalizzato alla comunicazione verso l'esterno (es. ecolabel) delle prestazioni ambientali di prodotti e servizi, fino ad essere proposta a livello europeo, quale strumento innovativo in grado di stimare globalmente gli impatti ambientali dei servizi all'interno dei processi di pianificazione.

Adottando un approccio orientato al ciclo di vita, infatti, la pianificazione sui rifiuti permette di valutare la riduzione degli impatti ambientali negativi generati lungo il corso della loro esistenza, dalla produzione fino allo smaltimento, passando per il riciclaggio, considerandoli non solo come una fonte di inquinamento da ridurre, ma anche come una potenziale risorsa da sfruttare.

A tutt'oggi la metodologia LCA trova, quindi, spazio in numerose applicazioni come strumento di calcolo degli impatti ambientali legati ad un prodotto/servizio; essa è alla base della progettazione eco-sostenibile (eco-design), del Green Public Procurement (GPP), dell'individuazione delle Best Available Techniques (BAT), del sistema di etichettature ecologiche (Eco-label), delle Dichiarazioni Ambientali di Prodotto (EPD), delle Politiche Integrate di Prodotto (IPP), della gestione integrata dei rifiuti e, negli ultimi anni, con l'applicazione del Protocollo di Kyoto, del conteggio delle emissioni di CO₂ equivalenti ai fini della loro neutralizzazione.

Figura 5-5: Schema attuali applicazioni LCA



Fonte: Analisi del ciclo di vita LCA, G. Baldo (modificato)

A livello europeo l'importanza dello strumento dell'LCA è stata riconosciuta in diversi documenti tra cui si citano:

- la comunicazione COM(2003)302 "sviluppare il concetto di ciclo di vita ambientale";
- la comunicazione COM(2004)130 "Integrazione degli aspetti ambientali nella normazione europea";
- la comunicazione COM(2005)666 "portare avanti l'utilizzo sostenibile delle risorse: una strategia tematica sulla prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti".

Nella comunicazione COM(2003)302 si sottolinea l'importanza di introdurre l'analisi LCA come strumento cardine di una politica integrata relativa ai prodotti (IPP) a livello europeo, al fine di ridurre l'impatto ambientale e contribuire allo sviluppo sostenibile.

Tale concetto è ripreso anche nel documento COM(2004)130, che evidenzia i contributi positivi in termini di tutela dell'ambiente che deriverebbero dall'integrazione della normativa europea con gli aspetti tipici delle normative sulle politiche dei prodotti e sulla progettazione ecologica, che considerano sia l'aspetto ambientale che energetico sin dalle prime fasi di un processo.

L'analisi del ciclo di vita è poi utilizzata sempre più frequentemente anche nel campo della pianificazione dei rifiuti e la sua importanza in questo ambito è stata ribadita anche nella comunicazione COM(2005)666 *"portare avanti l'utilizzo sostenibile delle risorse: una strategia tematica sulla prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti"*.

Nel documento si sottolinea la necessità di tener conto, nella pianificazione sui rifiuti, di tutte le fasi del ciclo di vita di una risorsa, in quanto attraverso l'approccio globale tipico dell'analisi LCA è possibile individuare più facilmente le priorità e le politiche possono essere più mirate per ottenere il massimo beneficio ambientale rispetto all'impegno profuso.

Il non considerare gli impatti durante tutta la fase del ciclo di vita del rifiuto potrebbe portare, infatti, ad intervenire in una specifica fase del processo apportando ad esempio dei miglioramenti, che in realtà potrebbero causare degli effetti negativi non contemplati in un'altra: risulta quindi necessario che le politiche ambientali assicurino che l'impatto ambientale sia minimizzato nell'intero ciclo di vita delle risorse, anche per evitare che misure adottate per ridurre gli impatti si limitino a spostare l'impatto da una fase all'altra, senza diminuirlo.

A livello nazionale infine, anche il D.Lgs 152/06 (art. 180) cita l'applicazione della metodologia di analisi del ciclo di vita quale strumento da promuovere nell'ambito di una strategia più vasta di prevenzione della produzione di rifiuti.

L'analisi degli impatti

Nel contesto dell'LCA l'analisi degli impatti è quella fase che ha lo scopo di analizzare e quantificare l'entità dei cambiamenti ambientali che possono verificarsi a seguito di immissioni nell'ambiente di reflui o emissioni atmosferiche e del consumo di risorse o di energia, provocati da una determinata attività produttiva.

Un aspetto importante da evidenziare in un'analisi degli impatti in ambito LCA è che gli effetti dovuti alle sostanze rilasciate nell'ambiente possono verificarsi nelle immediate vicinanze del punto di emissione oppure possono avere una ricaduta su area più vasta: ciò consente di operare una prima suddivisione degli impatti in base alla loro scala d'azione in impatti globali, regionali e locali.

La variazione di scala degli impatti considerata nell'analisi LCA è da attribuirsi sostanzialmente alla caratteristiche chimico – fisiche delle emissioni che provocano gli effetti e non tiene conto nella valutazione delle diverse trasformazioni e dei fenomeni di diffusione che le sostanze subiscono una volta introdotte nell'ambiente.

Figura 5-6: Esempi di effetti ambientali che possono presentarsi a diverse scale



Fonte: Analisi del ciclo di vita LCA, G. Baldo (modificato)

I principali effetti ambientali che vengono solitamente considerati in un'analisi LCA sono:

- Effetto serra (*global warming*);
- Assottigliamento della fascia di ozono (*stratospheric ozone depletion*);
- Acidificazione (*acidification*);
- Eutrofizzazione (*nutrient enrichment*);
- Tossicità (*ecotoxicity e human toxicity*);
- Consumo di risorse non rinnovabili (*resources depletion*).

Riguardo alla scala, gli effetti ambientali considerati sono caratterizzati ciascuno da una diversa scala di influenza, come indicato nella tabella seguente.

Tabella 5-2: Principali effetti ambientali e scala di influenza

Scala	Effetto
Globale	Effetto serra
Globale	Assottigliamento della fascia d'ozono
Globale	Consumo di risorse non rinnovabili
Regionale/Locale	Tossicità
Regionale	Acidificazione
Regionale/Locale	Eutrofizzazione

Fonte: Analisi del ciclo di vita LCA, G. Baldo (modificato)

Considerare la scala di riferimento per gli impatti è sicuramente un aspetto importante in un Rapporto Ambientale: infatti la direttiva 42/2001/Ce prevede di valutare non solo gli impatti locali, ma anche quelli transfrontalieri (Allegato II, punto 2). In questo senso, quindi, gli impatti a scala locale identificati dall'LCA potrebbero essere considerati come quelli ricadenti entro i confini provinciali, mentre quelli regionali come gli effetti potenziali sulle province confinanti e quelli a scala globale come possibili effetti transfrontalieri.

L'utilizzo dell'analisi LCA per la stima degli impatti collegati ad un sistema di gestione dei rifiuti è utile anche perché permette di condurre un'analisi ad ampio spettro delle problematiche ambientali, non limitando solamente l'attenzione ad uno specifico comparto ma alla globalità del "sistema ambiente": questo aspetto è sicuramente in accordo con la concezione di impatto definita al punto f) dell'Allegato I della direttiva 42/CE che indica come il Rapporto Ambientale debba valutare i "*f) possibili effetti 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*".

Ogni impatto ambientale ha un "*elemento di tensione*", o *stressor*. Lo stressor è dato dall'insieme delle condizioni che sono in grado di generare un impatto, ad esempio l'emissione di sostanze eutrofizzanti sono lo stressor che conduce ad avere come ripercussioni ambientali la proliferazione di alghe nei laghi, con anossia degli strati più profondi degli stessi dovuti ai fenomeni di degradazione della sostanza organica algale e moria di pesci. Attraverso la valutazione degli impatti ambientali con metodologia LCA è quindi possibile andare ad individuare quale/i processo/i fornisca i maggiori contributi ai diversi fenomeni inquinanti, sulla base delle sostanze chimiche emesse.

E' importante poi far notare come l'impatto in una analisi LCA risulta rappresentato da valori numerici ottenuti elaborando i risultati della LCI con operazioni di raggruppamento e classificazione: in questa accezione, quindi, il suo collegamento con l'effetto consiste nel fatto che ne è una causa potenziale e non coincide con quest'ultimo.

In sostanza attraverso la valutazione degli impatti in una analisi LCA non viene dato un giudizio di valore assoluto sugli effetti ambientali degli impatti, ma si esprimono solamente dei giudizi relativi, quali ad esempio quelli di determinare quale fra due o più processi produttivi porti a un minor dispendio di risorse e a un minor impatto conseguente ai rilasci nell'ambiente.

In questo senso l'approccio dell'Analisi degli Impatti è quello del "meno è meglio" (*less is better*), il che equivale ad assumere che tutti i tipi di emissione siano rilevanti sulla base del loro grado intrinseco di rischio, indipendentemente dal livello risultante di concentrazione dell'emissione stessa: non importa, cioè, che questa si trovi al di sopra o al di sotto della concentrazione limite massima che non produce ancora effetti osservabili (NOEC, No Observable Effect Concentration).

IL CONCETTO DI "IMPATTI EVITATI"

Solitamente per valutare i benefici del recupero di materia ed energia si ricorre nell'analisi LCA alla metodologia degli "impatti evitati": in pratica tale metodologia consente, dato un sistema generico che prevede un qualsiasi recupero, di sottrarre dagli impatti ambientali di questo sistema quelli associati alla produzione dei flussi recuperati, calcolati in riferimento alle prestazioni ambientali dei processi tipicamente utilizzati.

Un tipico esempio di applicazione di tale metodologia si ritrova nel caso della termovalorizzazione: è risaputo, infatti, che tale processo comporta degli impatti ambientali sull'atmosfera, ma è altrettanto noto che l'utilizzo di questo sistema permette di recuperare energia (elettrica e termica) che in caso contrario avrebbe dovuto essere prodotta con l'utilizzo di altre tecnologie, ad esempio tramite il mix energetico del paese.

Secondo l'approccio degli impatti evitati per valutare correttamente ed in modo esaustivo gli impatti collegati alla termovalorizzazione, è necessario sottrarre agli impatti di quest'ultima quelli dovuti alla produzione secondo il mix energetico nazionale della quantità di energia recuperata dalla combustione dei rifiuti.

Lo stesso concetto si applica al recupero di materia: il recupero di materiale attraverso il processo di riciclaggio della carta della plastica e del vetro consente, infatti, il risparmio delle materie prime utilizzate per la fabbricazione di nuovi manufatti, con la conseguente possibilità di non produrre emissioni inquinanti e gli impatti ambientali ad essa associati.

*I PRINCIPALI EFFETTI AMBIENTALI NELL'ANALISI LCA**Effetto serra*

E' noto come l'energia solare che raggiunge la terra riscaldandola in parte venga poi riemessa da quest'ultima sotto forma di radiazione infrarossa; nell'atmosfera sono presenti dei gas detti "gas serra" o gas climalteranti che assorbono parzialmente tale radiazione impedendone la fuoriuscita e determinando un riscaldamento degli strati bassi dell'atmosfera e, per effetto di ciò, un riscaldamento ulteriore della superficie terrestre.

I principali gas climalteranti sono il vapore acqueo, l'anidride carbonica, il metano, il protossido d'azoto, l'ozono, gli alocarburi e gli aerosol.

La maggior parte dei gas serra, ed in particolare la CO₂, hanno un effetto persistente sulla composizione dell'atmosfera: una volta emessi cioè i gas serra permangono nell'atmosfera per secoli e insieme ad essi permane l'effetto surriscaldante, ragion per cui non è sufficiente ridurre le emissioni fino a stabilizzare le concentrazioni, ma bisogna ridurle fino a provocare a lungo termine una riduzione delle concentrazioni.

Assottigliamento della fascia di ozono stratosferico

L'ozono (O₃) stratosferico è un gas in grado di assorbire quasi interamente la radiazione ultravioletta proveniente dal sole, fungendo da vero e proprio schermo nei confronti delle pericolose radiazioni UV: recentemente si è osservato un generale assottigliamento della fascia di ozono stratosferico, con una conseguente diminuzione dell'effetto schermante ed un aumento dei raggi UV che giungono sulla superficie della terra.

La radiazione UV ha una sufficiente quantità di energia per danneggiare le molecole biologiche fondamentali quali il DNA: nell'uomo una eccessiva esposizione a questi raggi risulta correlata ad un aumento del rischio di tumori della pelle, per cui tale fenomeno di assottigliamento costituisce un problema importante per la salute umana. I raggi ultravioletti possono causare inoltre una inibizione parziale della fotosintesi delle piante, causandone un rallentamento della crescita e una diminuzione dell'attività fotosintetica del fitoplancton, con notevole danno a carico degli ecosistemi oceanici.

Le sostanze maggiormente implicate nel fenomeno sono i Clorofluorocarburi (CFC), la cui produzione è stata abbandonata a seguito di accordi internazionali, gli Idroclorofluorocarburi (HCFC), utilizzati per rimpiazzare temporaneamente i CFC, i Gas Halon (Bromofluorocarburi) ed alcuni solventi industriali quali il metilcloroformio e il tetracloruro di carbonio.

Acidificazione

Con il termine acidificazione si intende il fenomeno di diminuzione del pH delle precipitazioni, noto anche con il termine di "piogge acide", a seguito di formazione nell'atmosfera di sostanze acide originatesi dall'emissione di composti acidificanti, quali gli

ossidi di zolfo (SO_x) e in misura minore da ossidi d'azoto (NO_x), presenti in atmosfera sia per cause naturali che per effetto di attività umane.

Se non entrano in contatto con goccioline d'acqua formatesi per condensazione del vapore acqueo atmosferico, questi gas e soprattutto gli acidi che da loro si formano pervengono al suolo tramite deposizione secca: tali depositi secchi di SO_x e NO_x conducono rapidamente alla formazione dei relativi acidi dal suolo.

Nel caso in cui i gas entrino invece in contatto con l'acqua atmosferica, danno luogo alla formazione di acidi (solforico e nitrico) prima della deposizione, con conseguente acidificazione delle precipitazioni.

Il fenomeno a certi livelli di intensità può causare gravi alterazioni nei cicli biogeochimici nei suoli, può compromettere la vitalità delle piante e avviare la corrosione dei monumenti e delle opere murarie.

In genere la maggior parte delle ricadute da ossidi di zolfo si verificano nelle regioni più prossime alle sorgenti (aree civilizzate e industrializzate) e si realizzano prevalentemente sotto forma di depositi secchi di SO_2 .

Gli ossidi d'azoto tendono invece a restare più a lungo in atmosfera, per cui vicino alle fonti di emissione se ne depositano quantità relativamente inferiori.

Eutrofizzazione

Con il termine eutrofizzazione si intende la liberazione in ambiente acquatico (laghi o mari chiusi) di ingenti quantitativi di nitrato e fosfato o di sostanza organica, con una conseguente diminuzione della concentrazione di ossigeno e un cambiamento della flora e fauna dell'acqua.

L'eutrofizzazione è causata principalmente dall'uso agricolo di fertilizzanti e da scarichi industriali ed urbani in genere ricchi di azoto e fosforo. La conseguenza più evidente del fenomeno è un'abnorme proliferazione algale dovuta alla disponibilità di nutrienti che determina un eccessivo consumo di ossigeno disciolto e lo sviluppo di condizioni anossiche con conseguente morte di organismi e sviluppo di gas tossici.

Nei periodi in cui avviene il rimescolamento delle acque (autunno e primavera) le acque di fondo prive di ossigeno disciolto si mescolano con quelle superficiali ossigenate creando una miscela in cui il contributo di ossigeno risulta talmente basso da non essere compatibile con la vita dei pesci: si verificano allora importanti morie, soprattutto a carico delle specie che necessitano di apporti elevati di ossigenazione.

Ecotossicità

L'ecotossicità può essere definita come la capacità di un contaminante di determinare un effetto avverso su un qualsiasi organismo vivente (vegetale o animale) escluso l'uomo.

In particolare un effetto avverso è rappresentato da qualsiasi cambiamento anormale, indesiderabile o dannoso, in un organismo esposto ad una sostanza potenzialmente tossica.

In condizioni estreme si può arrivare fino alla morte dell'organismo, mentre nel caso di conseguenze di minore entità si notano alterazioni del consumo di cibo, del peso corporeo o di alcuni organi, cambiamenti patologici visibili o anche alterazioni a livelli enzimatici.

Le tante sostanze, infatti, emesse nell'ambiente a causa dei numerosi processi industriali ed attività antropiche sul territorio, come per esempio i pesticidi, gli insetticidi, i fertilizzanti, derivati del petrolio e, più in generale, i prodotti chimici di sintesi, sono una minaccia per la stabilità ecologica delle componenti biotiche.

Gli effetti ecotossicologici di una sostanza si differenziano non solo in funzione della sua concentrazione, ma anche in conseguenza alla sua biodisponibilità, alla sua bioaccumulabilità e anche in base al mezzo in cui si disperde tale sostanza.

Esaurimento di risorse abiotiche

Questa categoria di impatto considera l'esaurimento delle risorse non rinnovabili conseguenti all'estrazione di minerali e combustibili utilizzati come input del sistema ed è basato sulla stima delle riserve rimanenti e dei relativi tassi di estrazione delle materie.

Nell'LCA, infatti, il concetto di risorsa è strettamente correlato a quello di riserva: in generale le risorse diventano riserve man mano che la conoscenza della loro disponibilità fisica e le condizioni economiche della loro utilizzazione diventano compatibili con il loro utilizzo industriale.

Il consumo di risorse è riferito quindi all'idea che le riserve le risorse flusso e le risorse stock diminuiscano in seguito ad attività umane in modo tale che in futuro non possano essere più utilizzate come input del sistema produttivo.

Il metodo Ecoindicator 99

Il metodo utilizzato in questa analisi per la stima degli impatti è l'Eco-indicator 99: si tratta di uno strumento di valutazione dell'impatto "*damage oriented*" ossia orientato alla valutazione del danno, che esprime una quantificazione degli impatti pesati in riferimento a tre principali macrocategorie (Salute umana, Qualità degli ecosistemi, Risorse), che a loro volta comprendono differenti categorie di impatto, riassunte nella tabella seguente.

Tabella 5-3: Categorie Impatto dell'Ecoindicator 99

Macrocategoria	Categoria d'impatto	Unità di misura
Salute umana	Carcinogenics	DALY
Salute umana	Respiratory inorganics	DALY
Salute umana	Respiratory organics	DALY
Salute umana	Climate change	DALY

Salute umana	Radiation	DALY
Salute umana	Ozone layer	DALY
Ecosistema	Ecotoxicity	PAF · m ² · yr
Ecosistema	Acidification / Eutrophication	PDF · m ² · yr
Ecosistema	Land use	PDF · m ² · yr
Risorse	Minerals	MJ surplus
Risorse	Fossil fuels	MJ surplus

Fonte: The Ecoindicator 99 – A damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment

Per valutare i danni relativi alla categoria "Salute Umana", l'Eco-indicator 99 utilizza la scala DALY (Disability Adjusted Life Years). A ciascun tipo di danno viene attribuito un fattore di caratterizzazione che assume valore da 0 a 1 (un danno di 1 daly significa la perdita di un anno di vita di un individuo, oppure una invalidità del 25% per quattro anni); nota la quantità emessa, il fattore di caratterizzazione permette di calcolare quanti daly sono associati all'emissione.

Per valutare i danni relativi alla categoria "Qualità dell'ecosistema", l'Eco-indicator 99 utilizza due diverse unità di misura: PAF·m²·yr e PDF·m²·yr.

L'unità di misura PAF (Potentially Affected Fraction) si riferisce all'ecotossicità ed esprime la frazione di specie che è esposta ad una concentrazione superiore al NOEC (No Observed Effect Concentration), dunque calcola la frazione di specie potenzialmente affetta in relazione alla concentrazione di sostanza tossica. Maggiore è la concentrazione, maggiore sarà il numero di specie che potrà risentire degli effetti tossici delle sostanze presenti; il metodo precisa come tale indicatore sia da intendersi più come un fattore di "stress tossico" che non come un fattore di scomparsa o estinzione di specie (in quanto non è necessariamente stabilito che valori superiori al NOEC producano un danno osservabile).

L'unità di misura PDF (Potentially Disappeared Fraction) riguarda l'acidificazione e l'eutrofizzazione e rappresenta la probabilità di estinzione, in un ambiente contaminato, di una specie di pianta ("*target species*") che naturalmente sarebbe presente nello stesso ambiente privo di contaminazione. Si esprime come 1-POO (Probabilità Of Occurrence), dove POO indica la probabilità che una specie continui ad essere presente in un'area contaminata.

Per valutare i danni relativi alla categoria "Risorse", Eco-indicator 99 utilizza invece il MJ surplus, vale a dire che considera l'incremento di energia necessario ad estrarre un kg di materia prima che resta in natura. Si può parlare di incremento in quanto è ragionevole pensare che occorra una spesa energetica sempre maggiore per estrarre del materiale che va esaurendosi.

Relativamente agli effetti presi in considerazione si fa notare che:

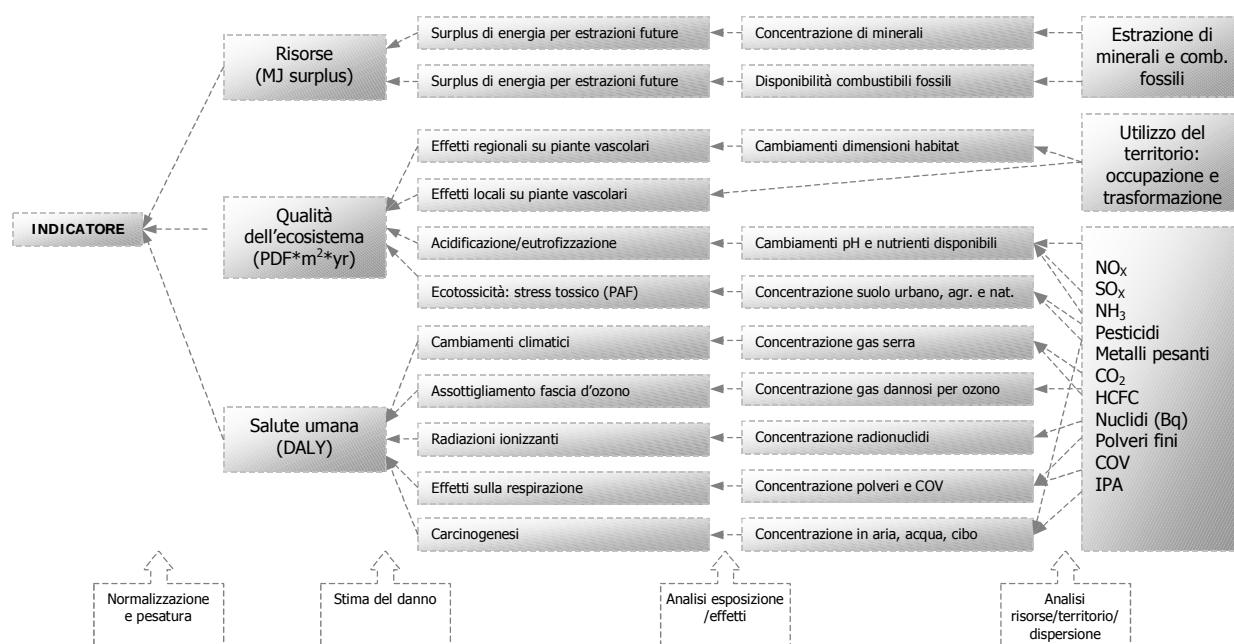
- *Cancerogeni*: la categoria racchiude le emissioni di sostanze cancerogene in aria, acqua e suolo. Il danno è espresso in DALY/kg di emissione;
- *Sostanze organiche inalabili*: sono inclusi gli effetti respiratori risultanti da smog estivo, dovuto a emissioni di sostanze organiche in aria. Il danno è espresso in DALY/kg di emissione;

- *Sostanze inorganiche inalabili*: descrive gli effetti respiratori risultanti da smog invernale, dovuto a emissioni di polvere, SO_x e NO_x in aria. Il danno è espresso in DALY/kg di emissione;
- *Cambiamenti climatici*: il danno, espresso in DALY/kg di emissione, consiste nell'incremento di malattie e morti causate dai cambiamenti climatici;
- *Fascia di ozono*: il danno è espresso ancora in DALY/kg di emissione, è dovuto all'incremento di tumori della pelle dovuti alla maggiore quantità di radiazioni UV che filtrano dalla fascia dell'ozono, danneggiata dall'emissione di diverse sostanze;
- *Ecotossicità*: danno alla qualità dell'ecosistema come risultato di emissioni di sostanze ecotossiche in aria, acqua e suolo. Il danno è espresso in PAF*m²*anno/kg di emissione;
- *Acidificazione/Eutrofizzazione*: la categoria racchiude due diversi problemi, quello dell'acidificazione delle acque e del terreno a seguito del rilascio in aria di sostanze provocanti piogge acide e quello dell'eutrofizzazione delle acque superficiali a seguito dell'emissione in acqua di sostanze nutrienti per i microrganismi. Il danno è espresso in PDF*m²*anno/kg di emissione.

Il metodo perviene alla stima dei potenziali danni attraverso quattro fasi successive: una fase iniziale di caratterizzazione, seguita da una fase di calcolo dell'esposizione e degli effetti, una fase inerente la stima del danno, ed una fase finale di normalizzazione e pesatura.

Alla fine il metodo permette di ricavare un numero detto "Ecoindicatore" (o "Ecopunto", Pt), espresso in punti, che quantifica la dannosità dell'emissione di una sostanza: più grande è il valore dell'indicatore, maggiore sarà il danno causato dal processo in esame. Di seguito si riporta uno schema delle diverse fasi della metodologia.

Figura 5-7: La metodologia Ecoindicator 99



Fonte: The Ecoindicator 99 – A damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment

In particolare per giungere alla quantificazione del danno a partire dalla fase di inventario, il metodo utilizza diverse procedure, a seconda della macrocategoria considerata:

- Macrocategoria Salute umana: si distinguono quattro passaggi:
 - a) Fate analysis: lega le emissioni, espresse in massa, con il relativo cambiamento di concentrazione nel tempo;
 - b) Exposure analysis: lega tale concentrazione temporanea alla dose;
 - c) Effect analysis: lega la dose al numero di effetti sulla salute;
 - d) Damage analysis: lega gli effetti sulla salute con al numero di anni vissuti dall'uomo come ammalato (YLD) e al numero di anni di vita persi (YLL).

- Macrocategoria Qualità dell'ecosistema: si distinguono due approcci differenti:
 - a) Le emissioni tossiche e le emissioni che comportano cambiamenti dell'acidità e dei nutrienti seguono la seguente procedura:
 - i) Fate analysis: lega le emissioni alle concentrazioni;
 - ii) Effect analysis: lega le concentrazioni allo stress tossico o all'incremento dei nutrienti o dell'acidità;
 - iii) Damage analysis: lega tali effetti all'incremento potenziale della scomparsa di piante.
 - b) L'uso e la trasformazione del territorio è modellato sulla base dei dati empirici relativi alla qualità degli ecosistemi, funzione del tipo di uso del territorio e del valore della sua area.

- Macrocategoria Estrazione di Risorse: è modellato in due step:
 - a) Resource analysis: lega l'estrazione di una risorsa al decremento della concentrazione di risorse;
 - b) Damage analysis: lega la minore concentrazione di risorse all'aumento dell'energia spesa per la loro estrazione in futuro.

La fase di normalizzazione della metodologia Ecoindicator definisce poi un valore di riferimento, come ad esempio il contributo medio annuo di un determinato impatto imputabile ad un abitante in europa, dividendo l'entità complessiva globale stimata per l'impatto specifico per il numero di abitanti.

Poiché differenti effetti ambientali causano differenti tipi di danno, l'importanza relativa dei diversi effetti deve essere infine stabilita tramite opportuni fattori di pesatura che consentono il confronto della gravità dei differenti impatti normalizzati su una stessa scala di riferimento.

I possibili modelli di attribuzione del peso sono essenzialmente riconducibili a tre diversi "approcci culturali" (dedotti dalla nota "*cultural theory*" di Thompson):

- Individualistico – (Individualistic perspective – I): è la prospettiva più ottimistica: considera solo le sostanze i cui effetti dannosi a breve termine (100 anni al

massimo) siano stati dimostrati e assume l'ipotesi che i combustibili fossili siano fonti inesauribili;

- Gerarchico – (Hierarchical perspective – H): considera le sostanze sui cui effetti dannosi (anche se non dimostrati) c'è consenso, valutandoli a medio termine ed assumendo che le problematiche ambientali saranno risolte grazie ad adeguate scelte politiche;
- Egualitario – (Egalitarian perspective – E): considera tutte le sostanze, anche quelle sui cui effetti dannosi, non c'è consenso, valutandoli a lungo termine ed assumendo che le problematiche ambientali siano difficilmente risolvibili.

In questa analisi si è scelto di utilizzare l'approccio Egualitario (E), in quanto ritenuto il più conservativo. I fattori di normalizzazione e di pesatura utilizzati dal software sono riportati in tabella.

Tabella 5-4: Fattori di normalizzazione e pesatura in Simapro 5.0

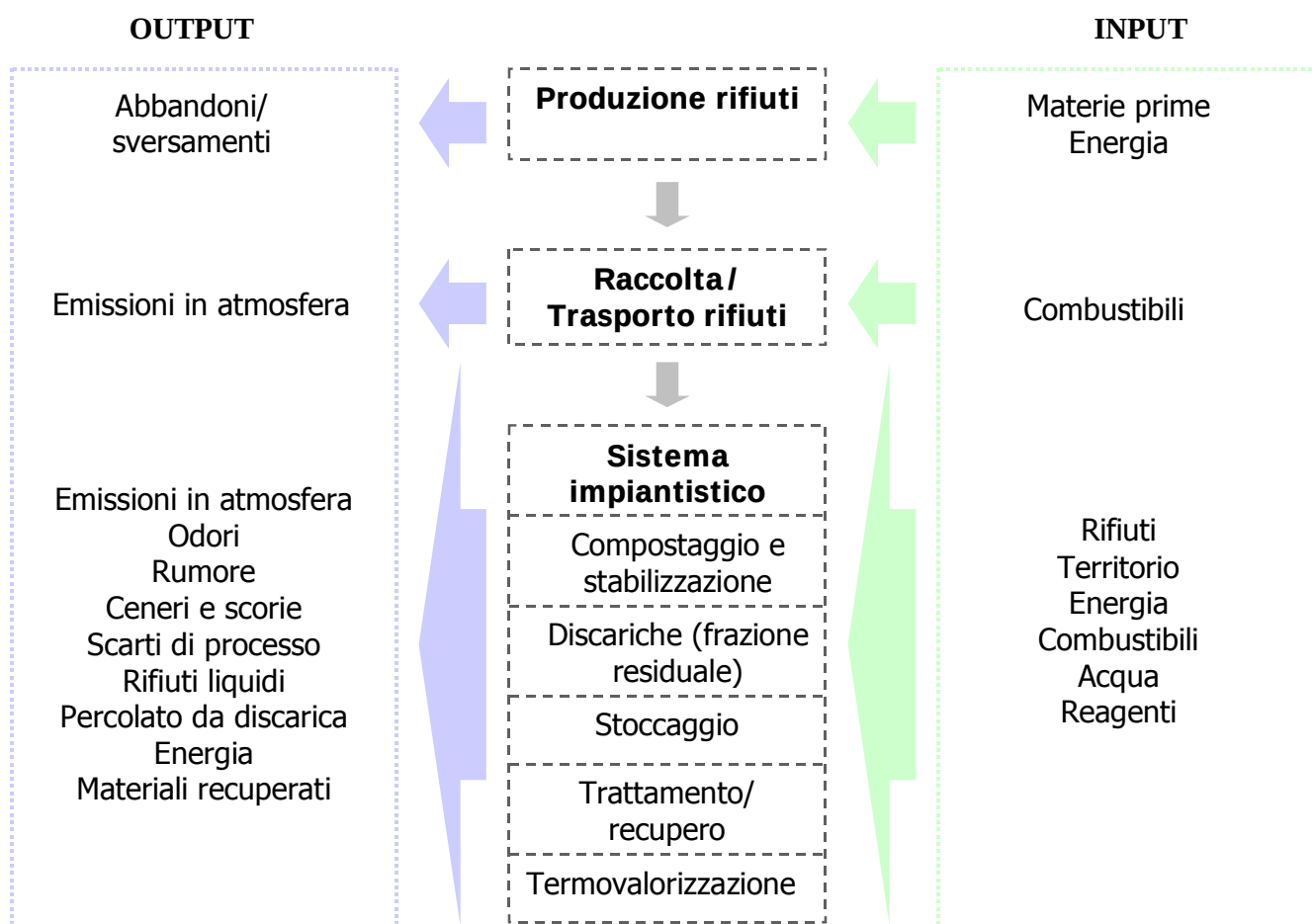
Categoria d'impatto	Normalizzazione	Pesatura
Salute umana	64,7	300
Qualità ecosistemi	1,95E-04	500
Risorse	1,68E-04	200

Fonte: Simapro 5.0

La metodologia LCA applicata al PPGR

Già nel documento “Fase I – Orientamento” era stato proposto uno schema guida per la valutazione delle interazioni tra un generico sistema di rifiuti e il sistema ambiente basato su una metodologia simile a quella dell’LCA, finalizzato all’identificazione delle matrici ambientali potenzialmente interessate dal piano.

Figura 5-8: Schema di interazione tra sistema di rifiuti e sistema ambiente



Fonte: nostra elaborazione

Nel presente Rapporto Ambientale si è invece utilizzato lo strumento di analisi Life Cycle Assessment – LCA per la comparazione dei diversi scenari alternativi di gestione dei rifiuti urbani previsti dal PPGR.

Lo strumento LCA è stato utilizzato con le seguenti assunzioni e modalità:

- considerando tutto ciò che avviene a valle della generazione del rifiuto (con la sola eccezione del riciclaggio) e non considerando i processi dovuti alla costruzione degli impianti;
- considerando i processi relativi alla raccolta (indifferenziato e raccolta differenziata delle frazioni di carta, vetro, plastica, organico, metalli), al trasporto agli impianti, al compostaggio, alla termovalorizzazione, al riciclaggio e alla discarica (nell’ipotesi

- cautelativa di smaltimento degli ingombranti e del fermo impianto del termovalorizzatore, come previsto dal piano per il dimensionamento impiantistico);
- utilizzando principalmente i dati secondari provenienti dalle banche dati ANPA I – LCA (2000), dalla banca dati BUWAL 250 e dalla banca dati ETH per i trasporti, integrati ove disponibili, da dati primari.

LA BANCA DATI ANPA I – LCA (2000)

I modelli utilizzati per l'analisi LCA fanno riferimento principalmente al database presente nella banca dati ANPA I – LCA (2000).

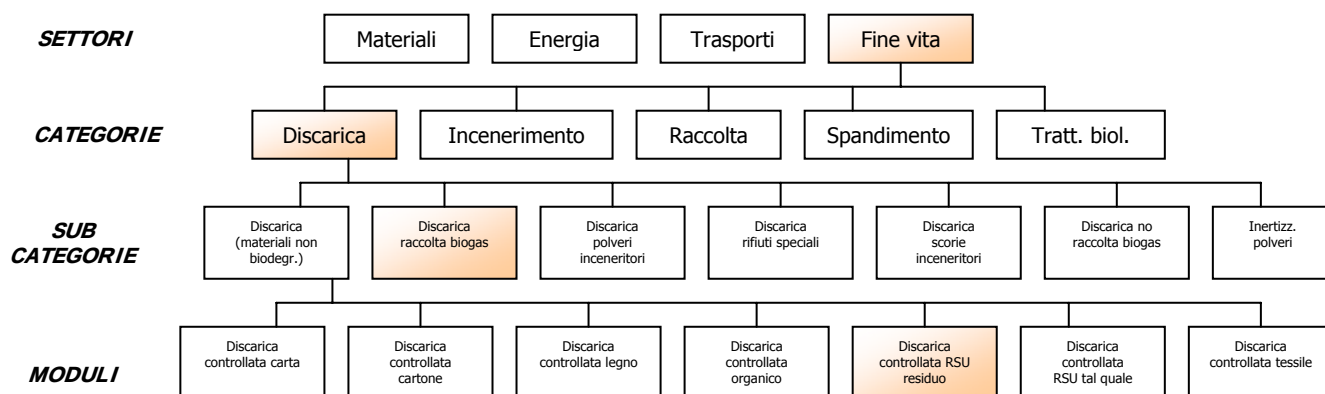
Tale banca dati è stata sviluppata per fornire dati di inventario a supporto della valutazione del ciclo di vita che siano rappresentativi dei processi produttivi e di servizio effettuati nel sistema Paese Italia.

La banca dati contiene i dati di inventario di oltre quattrocento processi produttivi e di servizio, strutturati in quattro settori (Materiali e processi, Energia, Trasporti, Fine vita) tra cui anche quello relativo ai processi del settore rifiuti.

I quattro settori sono a loro volta suddivisi per via gerarchica in categorie e sub-categorie, secondo una struttura ad albero illustrata nella figura seguente.

All'interno delle sub-categorie sono contenuti i moduli, che rappresentano i processi per i quali sono presenti i dati di inventario.

Figura 5-9: Struttura della banca dati I – LCA (esempio)



Fonte: nostra elaborazione su database ANPA I – LCA (2000)

All'interno dei moduli le informazioni sono organizzate in:

- Dati di Input (Natura, Tecnosfera);
- Dati di Output (Aria, Acqua, Suolo, Tecnosfera).

Figura 5-10: Esempio di un modulo della banca dati ANPA I- LCA (2000)

Modulo Input Output Manuali Chiudi

ANPA
Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Settore:
Fine vita

Categoria:
Discarica

SubCategoria:
Discarica con raccolta biogas

Seleziona [F5]
Stampa
Esporta
Manuale
Chiudi [F10]

Informazioni generali

Modulo: Discarica controllata RSU residuo

Unità di riferimento: kg

Descrizione:
Questo modulo si riferisce allo smaltimento di RSU residuo in una discarica per rifiuti solidi urbani con captazione del biogas e trattamento del percolato.

Materiale trattato:
La composizione merceologica e chimica del rifiuto in ingresso alla discarica è descritta nel manuale, capitolo F4.

Tecnologia impiegata:
Discarica a norma di legge con captazione del biogas e trattamento del percolato. Il rendimento del sistema di captazione è del 55%. Il gas captato viene bruciato al 60% in motori a gas, e al 40% in torcia a basse emissioni di NOx. Questa tecnologia è rappresentativa per le discariche di nuova costruzione.

Fonte: SMAR

Riferimenti Geografici: Italia

Info Natura Tecnosfera Aria Acqua Suolo Tecnosfera

Input Output

Fonte: database ANPA I – LCA (2000)

Input dalla natura

Gli input dalla natura comprendono i consumi di risorse energetiche e non energetiche dovuti al processo incluso nel modulo.

Le risorse energetiche comprendono i combustibili fossili, nucleari e le fonti rinnovabili e sono generalmente espresse in massa.

Le risorse non energetiche comprendono principalmente minerali, rocce, elementi metallici, acqua e suolo.

Input dalla tecnosfera e output verso la tecnosfera

Gli input dalla tecnosfera individuano quei materiali o servizi impiegati nel sistema considerato, che derivano a loro volta da altri processi produttivi o di servizio.

Se gli input dalla tecnosfera sono associati ad attività che avvengono a monte del processo descritto nel modulo, gli output verso la tecnosfera ne sono il prolungamento a valle. Essi individuano sostanzialmente i rifiuti originati dal sistema, i quali devono essere sottoposti ad un successivo trattamento che provoca altre interazioni con l'ambiente.

Output in aria, acqua, suolo

Questi output rappresentano le emissioni di sostanze inquinanti dovute al processo considerato. Essi comprendono tutti i principali macro e microinquinanti organici ed inorganici, espressi generalmente in massa.

Un esempio di informazioni relative all'output è riportato nella figura seguente (esempio relativo al comparto acqua di una discarica).

Figura 5-11: Esempio di informazioni contenute negli Output Acqua Discarica

ANPA
Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Modulo: **Discarica controllata RSU residuo**

Unità di riferimento: **kg**

OUTPUT	UM	QUANTITA'
Azoto Ntot	g	0,771
Benzene C6H6	g	1,67E-5
Carbonio organico totale TOC	g	0,361
Cloruri Cl-	g	0,93
COD	g	1,08
Fenoli	g	0,00025
Fluoruri F-	g	0,001
Fosfati PO4---	g	0,00234
HC alogenati	g	0,000132
HC aromatici	g	5.E-5
Ioni Al	g	0,00112
Ioni As	g	2,89E-6

Note:

Info Natura Tecnosfera Aria Acqua Suolo Tecnosfera

Input Output

Fonte: database ANPA I – LCA (2000)

IL SOFTWARE SIMAPRO V. 5.0

I dati del database ANPA I – LCA sono stati inseriti all'interno dei moduli previsti dal software SimaPro v. 5.0: tale programma è stato sviluppato in Olanda dalla Prè (*Product Ecology Consultants*) principalmente per la realizzazione di analisi LCA di prodotti, ma è utilizzabile anche per la valutazione di sistemi complessi quali ad esempio un sistema di gestione dei rifiuti.

Il software è dotato di una sezione di Inventario (*Inventory*) dotata di libraries che contengono i dati riguardanti i principali processi di produzione di materiali, di utilizzo di combustibili, di produzione dell'energia, dei trasporti, ma anche di informazioni LCA relative allo smaltimento e trattamento dei rifiuti, provenienti da banche dati scientificamente riconosciute (es. BUWAL, Data Archive, ETH-ESU 96, IDEMAT,...); oltre all'utilizzo delle libraries, è possibile inserire anche dati provenienti da altri database (es. database ANPA I – LCA).

Il programma è dotato poi di una sezione di Valutazione degli Impatti (*Impact Assessment*) direttamente collegata al database di inventario contenente i principali metodi di calcolo degli impatti sviluppati in ambito LCA (Ecoindicator, CML, Edip,...).

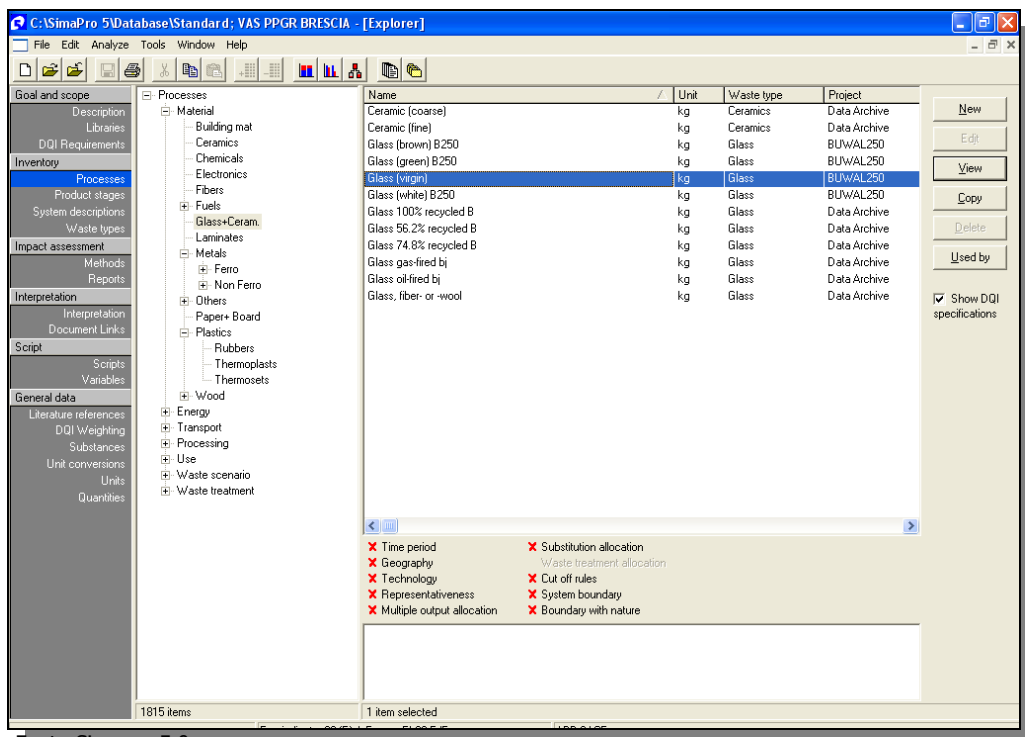
In particolare il software è organizzato essenzialmente in 4 sezioni, secondo la suddivisione tipica di una analisi LCA prevista dalla normativa ISO:

- Goal and scope: è la fase di definizione e descrizione dell'obiettivo dell'analisi LCA, dell'unità funzionale, ecc.;

- **Inventory:** è la fase di inventario, ovvero dove si trovano i dati numerici che servono come dati di base per la successiva analisi degli impatti. In questa sezione vengono scelti e definiti i processi coinvolti che saranno poi analizzati;
- **Impact assesement:** è la fase di valutazione degli impatti, ove è possibile scegliere il metodo di valutazione tra quelli sviluppati (es. Ecoindicator, CML, EDIP,...) ed i fattori di normalizzazione e pesatura. In questa sezione vengono conteggiati poi gli impatti relativi ai processi scelti nella fase di inventario e creati i relativi grafici di impatto;
- **Interpretation:** in questa fase possono essere elencate le criticità e le eventuali proposte di miglioramento.

Un esempio della struttura del software SimaPro è riportato nella figura seguente.

Figura 5-12: Esempio della struttura di SimaPro 5.0



Fonte: Simapro 5.0

In particolare la fase di Inventario è poi suddivisa a sua volta in diverse sotto-sezioni, tra cui rivestono importanza nella presente analisi quelle relative ai Processes e ai Product stages:

- **Processes:** questa parte contiene i moduli relativi ai processi di produzione (o smaltimento nel caso dei rifiuti) per le principali categorie di materiali, di energia, dei trasporti, dei rifiuti, ecc. Nei moduli sono inseriti i dati di input, gli impatti evitati, le emissioni in atmosfera, le emissioni in acqua, le emissioni al suolo, gli output relativi alla tecnosfera, i rifiuti prodotti di ciascun processo;
- **Product stages;** questa parte permette invece di unificare in un unico modulo i vari processi selezionati in un'ottica di Life Cycle Assesement, prendendo cioè in considerazione tutte le tre fasi di ciclo di vita di un prodotto (produzione, uso/esercizio e fine vita).

Nel caso in esame sono stati creati dei moduli all'interno della sezione Processes in cui sono stati inseriti i dati (sia primari che secondari) relativi alle modalità di raccolta, trasporto e recupero/smaltimento del rifiuto.

I moduli così creati (es. trasporti, riciclaggio, compostaggio, termovalorizzazione,...) sono stati unificati per i diversi scenari all'interno della sezione dei Product stages, differenziati in funzione dei quantitativi di rifiuti previsti dai diversi scenari di piano.

Un esempio di modulo della sezione Processes è riportato nella figura seguente: con la voce "Nome" viene indicato il nome con cui viene identificato il processo, e la quantità prodotta o smaltita che rappresenta l'unità funzionale.

Il modulo si compone di una sezione di Inputs e di Outputs: nella sezione Inputs vengono inseriti le risorse naturali grezze (input da natura), i semilavorati, i consumi energetici, i trasporti e tutti i processi di lavorazione (input da tecnosfera), mentre nella sezione Outputs vengono inserite le emissioni in aria, in acqua, nel suolo, i rifiuti solidi ed eventuali emissioni non materiali (radiazioni) derivanti dal processo.

Figura 5-13: Esempio di modulo del processo di produzione della ceramica.

The screenshot shows the Simapro 5.0 software interface. The main window is titled 'C:\Simapro 5\Database\Standard; VAS PPGR BRESCIA'. The 'Explorer' pane on the left shows the 'Processes' section expanded, with 'Ceramics ETH T' selected. The 'View material process' window is open, showing the 'System description' tab. The 'Inputs' section lists various materials and their quantities:

Name	Amount	Unit	Low value	High value	Comment
baryte	274	mg	0	0	
bauxite	32.4	mg	0	0	
bentonite	45	mg	0	0	
lead (in ore)	1.18	mg	0	0	
chromium (in ore)	1.29	mg	0	0	
iron (in ore)	1.2	g	0	0	
mail	931	g	0	0	
gravel	1.45	g	0	0	
cobalt (in ore)	6.3	mg	0	0	
copper (in ore)	14.6	mg	0	0	
manganese (in ore)	282	µg	0	0	

The 'Outputs' section is also visible, showing a table with columns for Name, Amount, Unit, Low value, High value, and Comment. The 'Known outputs to technosphere. Avoided products' section is currently empty.

Fonte: Simapro 5.0

Fase 1 – Definizione dello scopo e degli obiettivi dell'analisi

La metodologia LCA nell'ambito della Valutazione Ambientale Strategica del Piano di Gestione Rifiuti della Provincia di Brescia ha come scopo la valutazione e comparazione degli impatti ambientali associati agli scenari di trattamento/smaltimento rifiuti previsti dal piano al 2016, confrontati tra loro.

L'obiettivo è quello d'individuare lo scenario più ecompatibile, cioè quello che consente di avere i minori impatti sull'ambiente, valutati in termini di danno relativo alla totalità delle categorie di impatto individuate dal metodo di analisi Ecoindicator 99 (Carcinogenics, Respiratory inorganics, Respiratory organics, Climate Change, Radiation, Ozone layer, Ecotoxicity, Acidification / Eutrophication, Land use, Minerals, Fossil fuels).

L'*unità funzionale* dello studio è un chilogrammo di rifiuto raccolto e conferito ai diversi impianti di trattamento/smaltimento.

I dati sono riferiti ai quantitativi indicati dal piano per i diversi scenari per l'anno 2016.

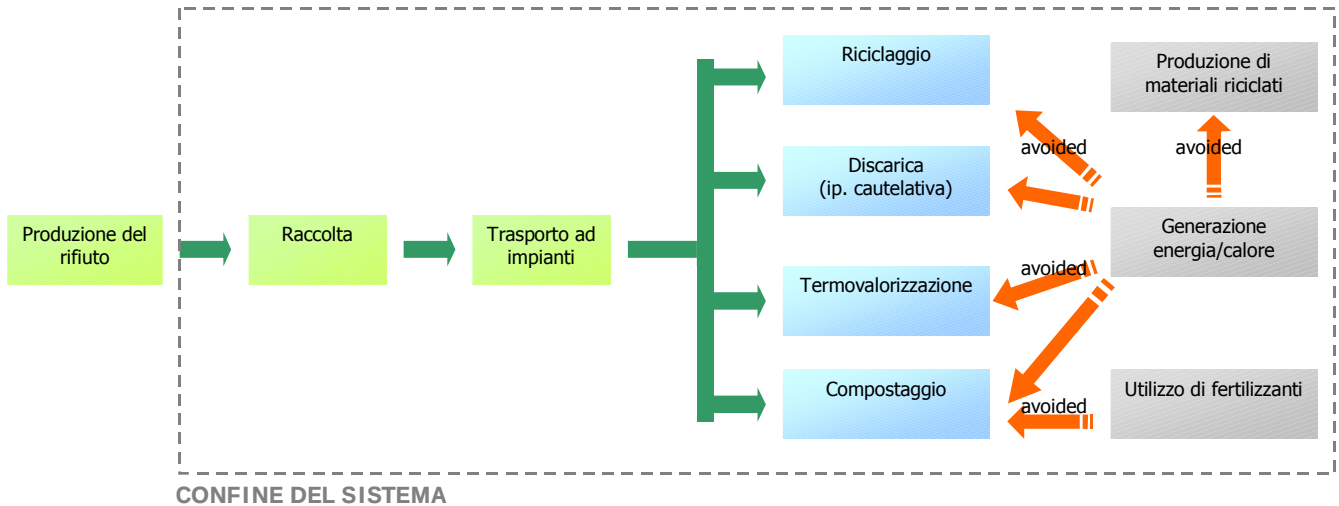
I confini di sistema considerati sono:

- Raccolta: si è preso in considerazione il sistema di raccolta dei rifiuti urbani per quanto riguarda l'indifferenziato e la raccolta differenziata delle frazioni del vetro, della carta, della plastica, dei metalli e dell'organico (considerato come verde + organico).
- Trasporto: è stato considerato il trasporto dell'indifferenziato e delle principali frazioni (carta, vetro, plastica, metalli, organico + verde) agli impianti di trattamento/recupero e smaltimento, considerando anche i trasporti in discarica dei residui dell'impianto di termovalorizzazione (scorie e ceneri) e della frazione residuale (nell'ipotesi cautelativa di smaltimento degli ingombranti e del fermo impianto del termovalorizzatore, come previsto dal piano per il dimensionamento impiantistico);
- Recupero/smaltimento: sono stati considerati i processi di recupero del compost, di termovalorizzazione, di riciclaggio delle principali frazioni (carta, vetro, plastica, metalli), di smaltimento in discarica della frazione residuale (nell'ipotesi cautelativa di smaltimento degli ingombranti e del fermo impianto del termovalorizzatore, come previsto dal piano per il dimensionamento impiantistico). Per ciascun processo sono stati individuati gli input e gli output, nonché gli avoided products (impatti evitati) in termini di materia ed energia.

Come scelta metodologica si è optato di non considerare per nessuno scenario e per nessun processo l'impatto relativo alla costruzione delle infrastrutture, in quanto il dato avrebbe potuto inficiare il confronto tra scenari futuri (approccio "*zero burden*").

Schematicamente i confini del sistema presi in considerazione sono rappresentati nella figura seguente (nello schema per brevità vengono considerati solo i flussi principali).

Figura 5-14: Schema dei confini di sistema – Analisi LCA PPGR Brescia



Fonte: nostra elaborazione

Fase 2 – Analisi d’Inventario

Ai fini di questa indagine, considerata la complessità e vastità dei processi da prendere in considerazione, sono stati utilizzati dati secondari provenienti da diverse banche dati, tra cui principalmente la banca dati ANPA I – LCA (2000) e le banche dati internazionali BUWAL 250 e ETH, integrate ove opportuno, con dati primari provenienti dagli impianti del territorio bresciano.

Come mix energetico di riferimento è stato utilizzato quello previsto per l’Italia dal modello BUWAL 250 così composto:

- 43,9% petrolio;
- 23,8% idroelettrico;
- 14,7% gas naturale;
- 8,7% carbone;
- 8,3% uranio;
- 0,5% lignite.

Raccolta

Per la valutazione dei processi di raccolta del rifiuto indifferenziato e delle principali frazioni di raccolta differenziata (carta, plastica, vetro e metalli) e dell’organico, sono stati utilizzati i moduli presenti all’interno della banca dati ANPA I – LCA (2000) riferiti alla raccolta stradale con cassonetti effettuata mediante mezzo autocompattatore, con diversi consumi di gasolio a seconda della tipologia di rifiuto raccolto. Non è stata considerata la raccolta porta a porta in quanto non sono stati reperiti in letteratura dati di LCA esaustivi per tale modalità.

I carichi ambientali associati alla raccolta sono quelli relativi al consumo di gasolio dei mezzi e alle emissioni in atmosfera legate al loro funzionamento: non sono stati presi in considerazione nell'analisi la costruzione dei cassonetti e dei sacchetti in plastica.

Tabella 5-5: Caratteristiche modulo autocompattatore database ANPA I – LCA (2000)

Il modulo si riferisce alla raccolta differenziata di rifiuti tramite un autocompattatore. L'unità di misura è 1 MJ di gasolio consumato.

Confini del sistema:

Sono inclusi i consumi energetici dell'automezzo e le emissioni dirette dalla combustione di gasolio, tenuto conto delle particolari condizioni di circolazione (Stop-and-Go). Sono invece trascurati gli impatti ambientali derivanti dal consumo di olio motore, olio idraulico nonché dalla costruzione e manutenzione del veicolo.

Fonte: database ANPA I – LCA (2000)

Trasporto ad impianti

Per il trasporto agli impianti di trattamento/recupero e smaltimento sono stati utilizzati i modelli della banca dati ANPA I – LCA (2000) nella categoria Camion 16t, assumendo quindi che il trasporto avvenga in andata a pieno carico con mezzi di 16t ed esprimendo i dati in t*km.

Tabella 5-6: Caratteristiche modulo Camion 16t database ANPA I – LCA (2000)

Il modulo si riferisce alla fase d'utilizzo di un camion a motore diesel, adibito al trasporto merci. La portata massima è di 16 t.

Il consumo di carburante dipende principalmente dalle condizioni delle strade, dal traffico, dallo stile di guida e dal carico trasportato.

I valori sono relativi ad un carico medio pari al 50% della portata massima.

La fonte delle informazioni è la versione del 1996 di ETH-ESU che contempla una serie di casi della prima metà degli anni '90.

Fonte: database ANPA I – LCA (2000)

Per quanto riguarda le distanze è stata inserita nel modello una stima di massima delle distanze medie di tutti gli impianti di trattamento/recupero e di smaltimento dai 206 comuni della provincia: le distanze sono state calcolate come distanze tra il centroide del comune nel quale si trovano gli impianti di trattamento/smaltimento dei rifiuti ed i centroidi dei restanti Comuni della Provincia.

Le distanze medie calcolate sono riportate nella tabella seguente:

Tabella 5-7: Tabella distanze medie da impianti provinciali

	IMPIANTI COMPOSTAGGIO* (verde + organico)	IMPIANTO TERMOV.	IMPIANTI TRATTAMENTO/RECUPERO (carta+plastica+vetro+metalli)	IMPIANTI DISCARICA
Distanza in km per impianti provinciali (solo andata)	29	33	11	32

Fonte: nostra elaborazione

*si è considerata la distanza da tutti gli impianti di compostaggio censiti dal piano

Per considerare anche il contributo del viaggio di ritorno con il mezzo vuoto, si è applicato un fattore di correzione di 0,7, assumendo quindi un consumo del 70% per il viaggio di ritorno rispetto al viaggio a pieno carico.

Per il trasporto delle scorie del termovalorizzatore a discarica si è considerata la distanza di rispetto al destino attuale (discarica di Montichiari) pari a circa 20 Km (con le assunzioni precisate in seguito nel modulo "termovalorizzatore"), mentre per lo smaltimento delle ceneri in discarica si è considerata la distanza rispetto al destino attuale a trattamento in Germania, pari a circa 900 Km.

Per poter considerare anche il contributo dovuto al trasporto su rotaia previsto all'interno del piano è stato utilizzato il modulo della banca dati ANPA I – LCA (2000) "treno merci", che esprime i dati sempre in t*Km.

Tabella 5-8: Caratteristiche modulo treno merci database ANPA I – LCA (2000)

Il modulo si riferisce alla fase d'uso di un treno merci.

Si considera una situazione media di riferimento con alimentazione diesel (20%) ed elettrica (80%), tipicamente valida in Europa Occidentale.

La fonte delle informazioni è la versione del 1996 di ETH-ESU che contempla una serie di casi della prima metà degli anni '90.

Le emissioni si riferiscono all'utilizzo di gasolio per l'alimentazione diesel.

Fonte: database ANPA I – LCA (2000)

Termovalorizzatore

Per la termovalorizzazione sono stati considerati i seguenti flussi (distinti in input ed output di processo):

Input:

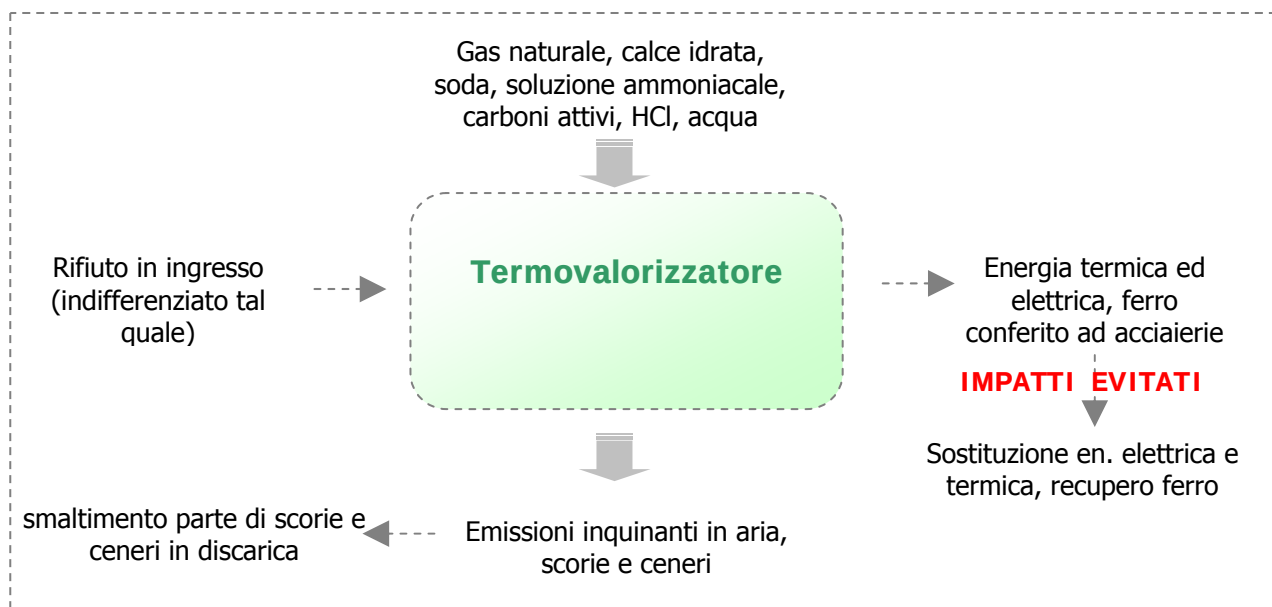
- i consumi di gas naturale;
- i consumi di calce idrata Ca(OH)_2 ;
- i consumi di soda;
- i consumi di soluzione ammoniacale NH_3 ;
- i consumi di carboni attivi.

Output:

- le emissioni in aria;
- le scorie e le polveri;
- il materiale ferroso recuperato dalla separazione dei rottami (elettrocalamita);
- l'energia termica ed elettrica prodotte valutate in termini di impatti evitati legati alla mancata produzione di nuova energia e calore.

Schematicamente:

Figura 5-15: Schema flussi termovalorizzatore



Fonte: nostra elaborazione

Per l'impianto di termovalorizzazione sono stati utilizzati i dati secondari presenti nel database ANPA I – LCA (2000), per la tipologia denominata "inceneritore (a secco + CA + SNCR) RSU tal quale": questa è sembrata la tecnologia più aderente all'impianto bresciano.

Le caratteristiche della tipologia dell'impianto della banca dati ANPA I – LCA (2000) sono:

Tabella 5-9: Caratteristiche modulo termovalorizzatore database ANPA I – LCA (2000)

Tecnologia impiegata:

Inceneritore con combustione a griglia inclinata, temperatura di combustione: 1100°C, 11% O₂, temperatura dei fumi: 900°C con una permanenza nella camera di combustione oltre 2 secondi. Il sistema di abbattimento è composto da un sistema a secco con iniezione di Ca(OH)₂ e carboni attivi (CA), filtro a maniche, riduzione di NO_x con iniezione di NH₃ nella camera di combustione.

Fonte: database ANPA I – LCA (2000)

Le uniche integrazioni ai valori provenienti dalla banca dati riguardano la produzione di energia elettrica e termica (dati primari termovalorizzatore – valore medio anni 2000 – 2004), considerate come sconto sulle emissioni in quanto tale energia non è prodotta dal sistema energetico nazionale, il ferro recuperato dalla separazione dei rottami con elettrocalamita (valore medio degli anni 2000 – 2004) considerato come impatto evitato derivante dall'estrazione di nuova materia prima e i quantitativi di input di Ca(OH)₂, gas naturale, carboni attivi, soda, soluzione ammoniacale, HCl, acqua (valori medi degli anni 2000 – 2004).

Per considerare la gestione a fine vita delle ceneri e delle scorie del termovalorizzatore, sono stati utilizzati i moduli della banca dati ANPA I – LCA (2000) denominati "Discarica polveri (a secco) RSU tal quale" e "Discarica scorie RSU tal quale" come indicato nel modulo utilizzato per la termovalorizzazione, non considerando – per analogia con gli altri processi – gli input per la costruzione dell'infrastruttura.

Si è ipotizzato che la percentuale di scorie future conferite a discarica sia pari alla situazione attuale (circa il 65% delle scorie prodotte), essendo la restante quota attualmente avviata a riciclaggio (44.694 t/a al 2005, fonte: Rapporto OTU 2004/05): tale assunzione è conservativa, in quanto il piano – pur non indicando una percentuale futura di recupero per questa tipologia di rifiuto – prevede che “lo smaltimento delle scorie in discarica dovrà essere progressivamente ridotto a favore delle forme di recupero possibili per questi materiali alla luce della normativa vigente”.

Le caratteristiche di tali impianti della banca dati ANPA I – LCA (2000) sono:

Tabella 5-10: Caratteristiche modulo Discarica polveri (a secco) RSU tal quale database ANPA I – LCA (2000)

Il modulo si riferisce allo smaltimento di polveri provenienti da incenerimento di rifiuti solidi urbani (RSU) tal quale, con sistema di abbattimento dei fumi a secco.

La composizione delle polveri è stata calcolata con fattori empirici di ripartizione degli elementi chimici del rifiuto, tenendo conto del trasferimento di reagenti chimici (CaO) nelle polveri.

Tecnologia impiegata:

Discarica a norma di legge con controllo del percolato.

Le emissioni dirette sono state calcolate in base alla composizione chimica delle polveri depositate.

Sono incluse le emissioni dirette in acqua dalla discarica (le emissioni in aria sono trascurabili) durante i primi 100 anni di esercizio. Inoltre sono stati calcolati i consumi di energia e gasolio.

Fonte: database ANPA I – LCA (2000)

Tabella 5-11: Caratteristiche modulo Discarica scorie RSU tal quale database ANPA I – LCA (2000)

Il modulo si riferisce allo smaltimento di scorie dall'incenerimento di RSU tal quale.

La composizione delle scorie è stata calcolata con fattori empirici di ripartizione degli elementi chimici del rifiuto.

Tecnologia impiegata:

Discarica a norma di legge con controllo del percolato.

Le emissioni dirette sono state calcolate in base alla composizione chimica delle scorie depositate.

Sono incluse le emissioni dirette in acqua dalla discarica (le emissioni in aria sono trascurabili) durante i primi 100 anni di esercizio. Inoltre sono stati calcolati i consumi di energia e gasolio.

Fonte: database ANPA I – LCA (2000)

Compostaggio

Per il compostaggio sono stati considerati i seguenti flussi (distinti in input ed output di processo):

Input:

- i consumi di acqua;
- i consumi di diesel per le ruspe e macchinari di movimentazione dei cumuli;
- i consumi di energia elettrica per il sistema di filtrazione dell'aria nei locali chiusi.

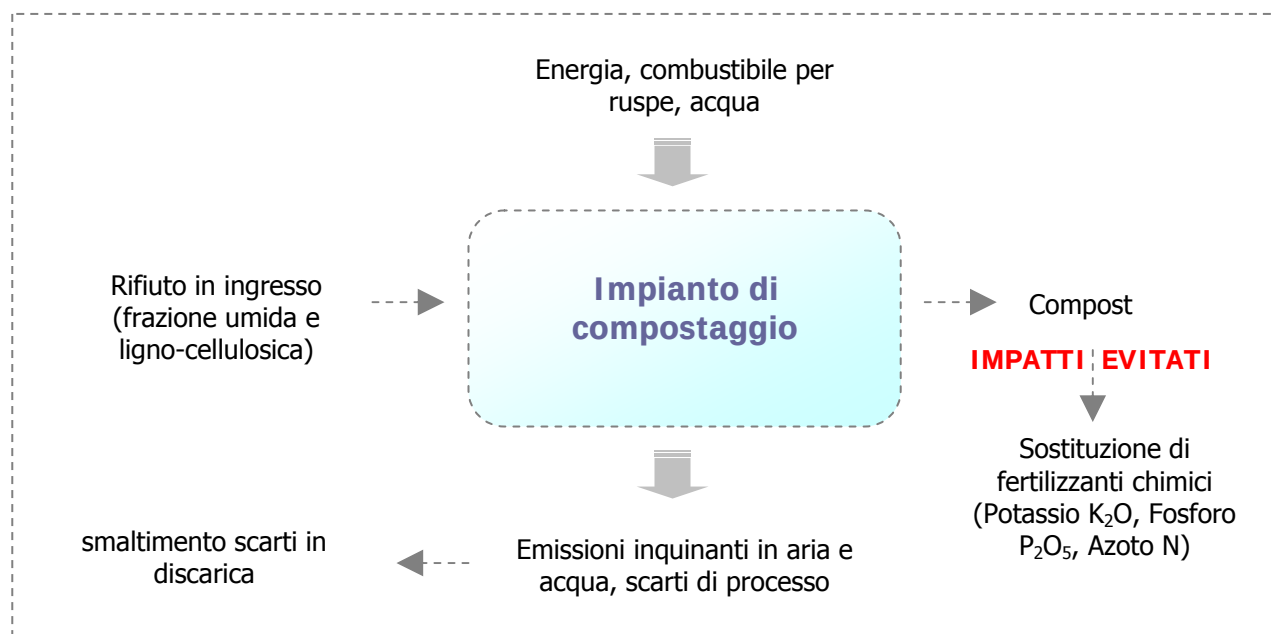
Output:

- le emissioni in aria e in acqua;
- gli scarti del processo;

- la sostituzione di fertilizzanti, in termini di impatti evitati grazie all'utilizzo del compost come ammendante in agricoltura.

Schematicamente:

Figura 5-16: Schema flussi impianto di compostaggio



Fonte: nostra elaborazione

Per l'impianto di compostaggio sono stati utilizzati i dati secondari presenti nel database ANPA I – LCA (2000).

Tabella 5-12: Caratteristiche modulo compostaggio database ANPA I – LCA (2000)

Compostaggio centralizzato di materia organica (alimentari e verde) selezionata proveniente da raccolta differenziata e fanghi residui originatisi durante la digestione anaerobica.

Tecnologia impiegata:

Sistema chiuso con captazione e trattamento delle arie di processo, rivoltamento della massa durante la fase intensiva (termofila) e ventilazione forzata.

Fonte: database ANPA I – LCA (2000)

Le uniche integrazioni ai valori provenienti dalla banca dati riguardano i consumi di diesel dei mezzi di movimentazione (dato primario locale), i consumi d'acqua, i rifiuti solidi prodotti (dato primario locale), i quantitativi di fertilizzanti evitati (dato ricavato dal Rapporto Coldiretti "Guida all'impiego del compost di qualità", 2007).

Per considerare la gestione a fine vita degli scarti del compostaggio, è stato utilizzato il modulo della banca dati ANPA I – LCA (2000) denominato "Discarica controllata organico" come indicato nel modulo utilizzato per il compostaggio, non considerando – per analogia con gli altri processi – gli input per la costruzione dell'infrastruttura.

Le caratteristiche di tale impianto della banca dati ANPA I – LCA (2000) sono:

Tabella 5-13: Caratteristiche modulo Discarica controllata organico (a secco) RSU tal quale database ANPA I – LCA (2000)

Il modulo si riferisce allo smaltimento di materiale organico (alimentari e verde) in una discarica per rifiuti solidi urbani con captazione del biogas e trattamento del percolato.

Tecnologia impiegata:

Discarica a norma di legge con captazione del biogas e trattamento del percolato. Il rendimento del sistema di captazione è del 55%. Il gas captato viene bruciato al 60% in motori a gas, e al 40% in torcia a basse emissioni di Nox.

Le emissioni dirette in aria e acqua e la produzione di energia elettrica sono state calcolate in base alla composizione chimica e alla biodegradabilità del rifiuto depositato.

Sono incluse le emissioni dirette in aria e in acqua dalla discarica durante i primi 100 anni di esercizio. Inoltre sono stati quantificati i consumi di energia e gasolio.

Fonte: database ANPA I – LCA (2000)

Discarica

I quantitativi di rifiuti destinati a discarica sono stati desunti dalle ipotesi di piano per la definizione del fabbisogno di completamento previsti al 2016: si fa presente che l'ipotesi di considerare i flussi a discarica è cautelativa, in quanto si assume che in discarica vengano destinati i rifiuti da fermo impianto del termovalorizzatore e gli ingombranti senza trattamento preliminare finalizzato al recupero di materia, situazione che si realizzerebbe in caso di mancato raggiungimento degli obiettivi di razionalizzazione dei flussi di rifiuti previsti nella proposta provinciale (diagramma dei flussi).

Per la discarica sono stati considerati i seguenti flussi (distinti in input ed output di processo).

Input:

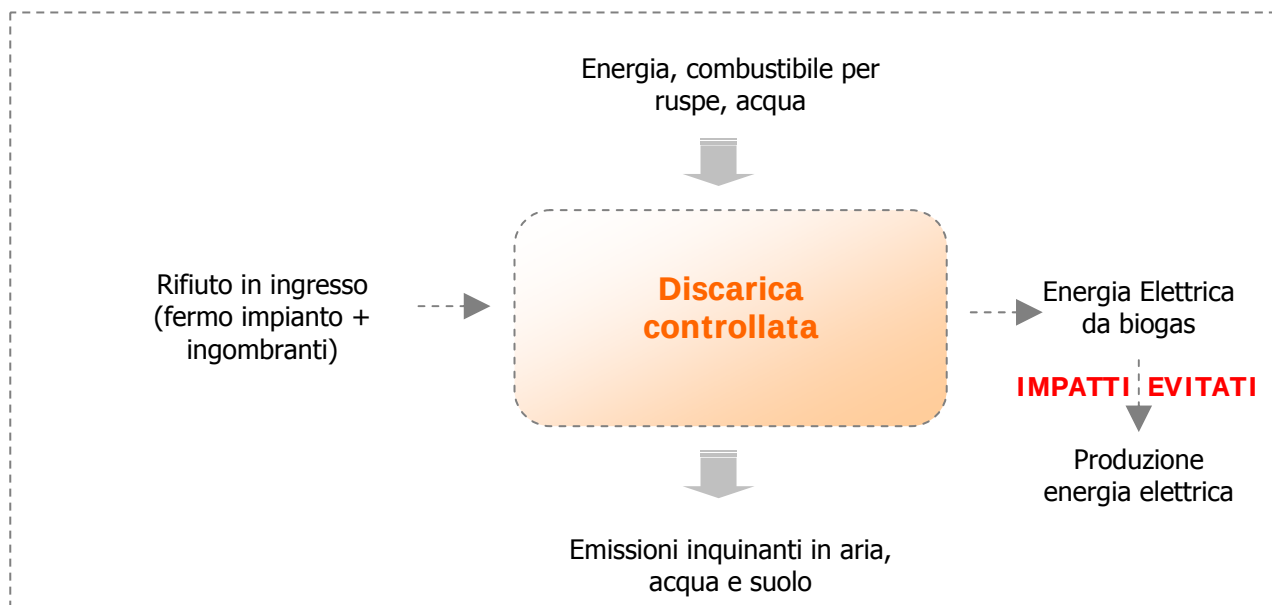
- i consumi di acqua;
- i consumi di diesel per le ruspe e macchinari di movimentazione dei rifiuti;
- i consumi di energia elettrica per il pompaggio del biogas.

Output:

- le emissioni date dalla discarica (in atmosfera e percolato);
- la produzione di biogas, in termini di impatti evitati grazie alla produzione di energia per combustione dello stesso.

Schematicamente:

Figura 5-17: Schema flussi impianto discarica controllata



Fonte: nostra elaborazione

Per la discarica sono stati utilizzati i dati secondari presenti nel database ANPA I – LCA (2000), per la tipologia denominata “Discarica controllata RSU residuo”, le cui caratteristiche sono riassunte nel riquadro seguente.

Tabella 5-14: Caratteristiche modulo discarica database ANPA I – LCA (2000)

Il modulo si riferisce allo smaltimento di RSU residuo in una discarica per rifiuti solidi urbani con captazione del biogas e trattamento del percolato.

Tecnologia impiegata:

Discarica a norma di legge con captazione del biogas e trattamento del percolato. Il rendimento del sistema di captazione è del 55%. Il gas captato viene bruciato al 60% in motori a gas, e al 40% in torcia a basse emissioni di NO_x. Questa tecnologia è rappresentativa per le discariche di nuova costruzione.

Confini del sistema:

Sono incluse le emissioni dirette in aria e in acqua dalla discarica durante i primi 100 anni di esercizio.

Fonte: database ANPA I – LCA (2000)

I dati presenti nel database ANPA sono stati integrati con dati primari per quanto riguarda i quantitativi di elettricità prodotta da biogas che viene valutata come beneficio in termini di emissioni evitate, l’elettricità consumata per i pompaggi e l’acqua.

Riciclaggio

Per il riciclaggio sono stati considerati i seguenti flussi (distinti in input ed output di processo).

Input:

- i consumi di energia;

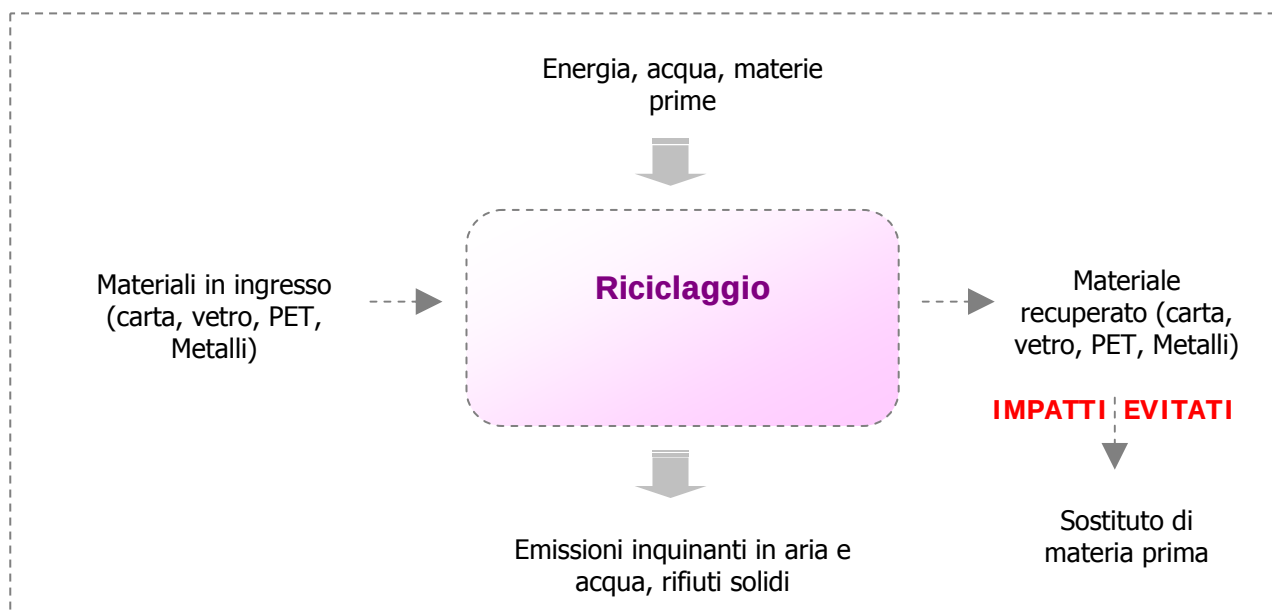
- i consumi di acqua;
- i consumi di materie prime coinvolte nel processo.

Output:

- emissioni in atmosfera e in acqua date dai processi di riciclo;
- scarti di processo;
- materiali riciclati, in termini di impatti evitati grazie alla mancata produzione.

Schematicamente:

Figura 5-18: Schema flussi impianti di riciclaggio



Fonte: nostra elaborazione

Per il riciclaggio sono stati utilizzati i dati presenti all'interno della banca dati BUWAL 250 per le principali frazioni raccolte, e nello specifico i seguenti moduli:

Tabella 5-15: Moduli riciclaggio (banca dati BUWAL 250)

MATERIALE	MODULO SIMAPRO 5.0 UTILIZZATO
Carta	Recycling Paper B250
Vetro	Recycling Glass B250
Plastica	Recycling PET B250
Metalli (Alluminio, ferrosi, non ferrosi)	Recycling aluminium B250, Recycling ferro metals, Ryclying Non – ferro

Fonte: nostra elaborazione

Per la quantificazione dei quantitativi delle diverse tipologie di metalli avviate a riciclo, (alluminio, ferrosi, non ferrosi), ci si è basati sulle percentuali raccolte al 2005 (alluminio 7%, ferrosi 33%, non ferrosi 60%).

Fase 3 e 4 – Analisi degli impatti e interpretazione dei risultati

In questa fase sono stati calcolati – utilizzando la metodologia dell'Eco-indicator 99 – gli impatti espressi in termini di Ecopunti connessi agli scenari individuati dal Piano, in riferimento a tutte le 11 categorie di impatto previste dal metodo.

La valutazione è stata effettuata considerando il sistema di gestione rifiuti nella sua globalità, cioè analizzando complessivamente gli impatti delle fasi dovute alla raccolta, al trasporto e al recupero/smaltimento, ottenuti immettendo come dati di input le quantità dei principali flussi formulati nei diversi scenari di piano.

Si ricorda brevemente che il piano ha formulato quattro scenari: i primi due (Scenario 0 e Scenario 1) prevedono un uguale quantitativo di rifiuto prodotto, a fronte di una percentuale diversa di raccolta differenziata (pari al 48% e 65% rispettivamente), mentre gli altri due scenari (Scenario 2 e Scenario 3) prevedono una riduzione del quantitativo dei rifiuti prodotti (che risulta massima nello Scenario 3, ove si prevede una riduzione al 2016 del pro-capite del rifiuto del 10% rispetto al pro-capite attuale, riportando il dato al valore del 1997) mantenendo comunque l'obiettivo minimo del 65% per la percentuale di raccolta differenziata (che nello scenario 3 è stimata intorno al 70%).

Tabella 5-16: Tabella riassuntiva principali parametri di produzione degli scenari di piano (2016)

PARAMETRO	UNITA' MISURA	SCENARIO 0 (2016)	SCENARIO 1 (2016)	SCENARIO 2 (2016)	SCENARIO 3 (2016)
Abitanti	Ab.	1.297.815	1.297.815	1.297.815	1.297.815
Proc. RU	Kg/a.a.	775,87	775,87	698,28	534
TOT RU	t	1.006.932	1.006.932	906.239	693.033
RSU	t	520.431	351.535	306.000	206.352
RD	t	486.501	655.397	600.239	486.681
%RD	%	48%	65%	66%	70%

Fonte: nostra elaborazione su dati Piano Rifiuti Provincia di Brescia – Modulo 4

Per rendere confrontabili scenari con livelli di produzione di rifiuti differenti, sono stati quantificati per gli scenari 2 e 3 gli impatti evitabili derivanti dalla mancata produzione dei quantitativi di imballaggi (frazioni carta, plastica, vetro) e dei metalli (principalmente alluminio), rispetto allo scenario 0 e 1.

Non è stato invece possibile quantificare il beneficio dovuto alla mancata produzione delle altre frazioni (organico, legno, tessile), essenzialmente per due motivi:

- per l'impossibilità di associare alle stesse gli impatti di un determinato ciclo produttivo (es. legno, tessile, ...);
- per la mancanza di informazioni, nel caso dell'organico, sul processo di compostaggio domestico, al quale si fa riferimento per la mancata produzione del rifiuto umido (in realtà in questo caso si tratta di una misura di auto-recupero del rifiuti che ne previene l'immissione nel circuito di raccolta, piuttosto che una riduzione della produzione).

Per la stima dei quantitativi delle frazioni considerate, si è utilizzata la composizione merceologica di un rifiuto fornita dalla banca dati ANPA I – LCA (2000) così composta:

carta (26%), organico (28%), plastica (12%), vetro (9%), metalli (4%), legno (4%), tessile (2%), altro (15%).

Gli impatti calcolati per i quattro scenari previsti dal piano al 2016, derivanti dall'applicazione della metodologia LCA con le assunzioni esposte nelle pagine precedenti, sono riportati nella tabella seguente, espressi in termini di Megaecopunti (MPt).

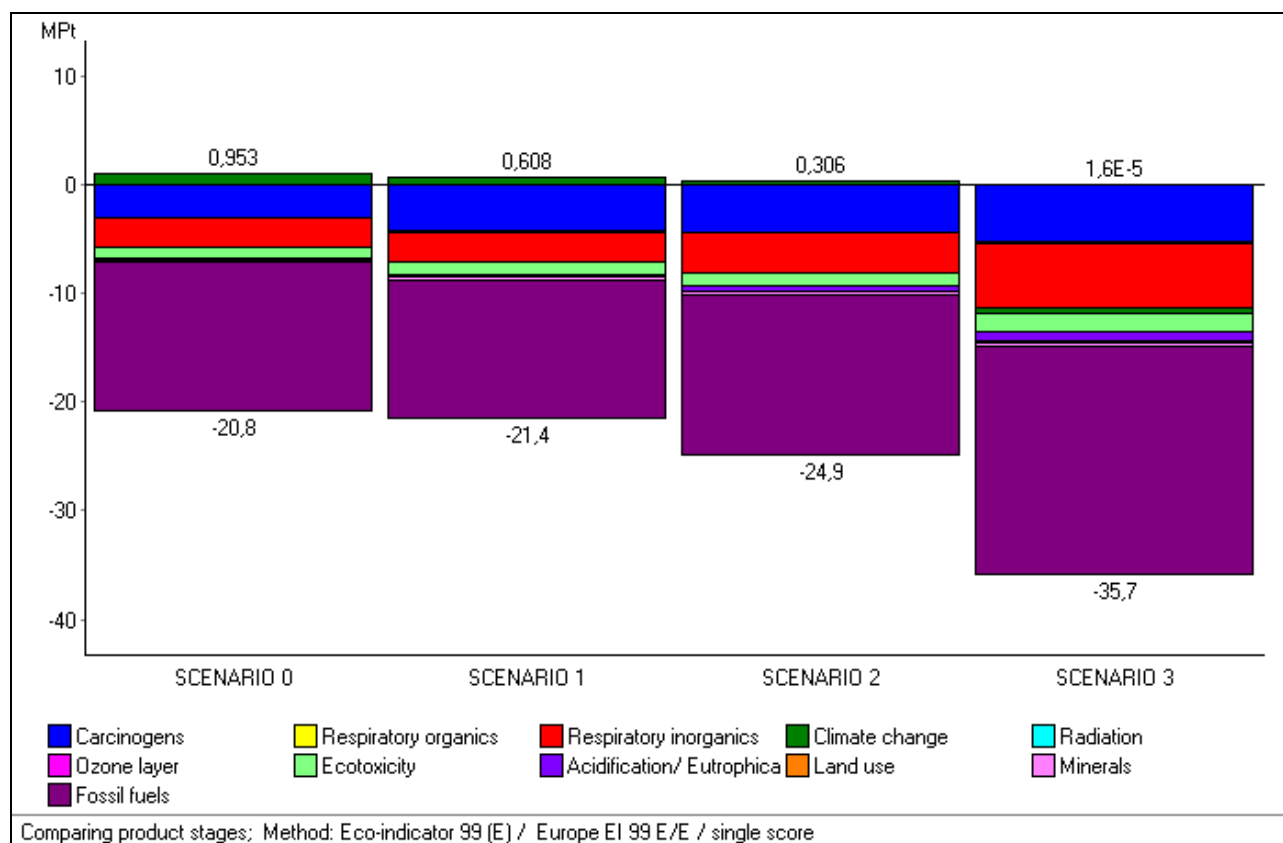
Tabella 5-17: Punteggio in MegaEcopunti (MPt) dei diversi scenari di piano

Scenario PPGR Brescia	Punteggio in Mega Ecopunti (MPt)
Scenario 0	-19,9
Scenario 1	-20,8
Scenario 2	-24,6
Scenario 3	-35,7

Fonte: nostra elaborazione con software SimaPro 5.0

Graficamente la situazione è così rappresentabile:

Figura 5-19: Grafico di valutazione del danno connesso ai diversi scenari di piano



Fonte: nostra elaborazione con software SimaPro 5.0

Come è possibile notare anche graficamente, l'analisi LCA permette di attribuire a tutti gli scenari un valore negativo del danno (valore al di sotto dello zero): ciò significa che in tutti gli scenari proposti dal piano si ha un "danno evitato", cioè che gli impatti ambientali potenzialmente non prodotti (evitati) dell'intero sistema di gestione sono in grado di bilanciare gli impatti ambientali dovuti alle emissioni dei vari processi considerati, evidenziando quindi la buona prestazione ambientale degli scenari proposti.

I risultati negativi ottenuti confermano che il rifiuto può essere considerato come una risorsa, tenendo però presente che negli studi LCA applicati alla gestione dei rifiuti non vengono stimati gli impatti dovuti ai processi a monte della generazione del rifiuto (e di conseguenza i carichi ambientali ad essi associati), che comporterebbero probabilmente un valore globalmente positivo del danno, ma solamente le prestazioni ambientali del sistema di gestione del rifiuto.

Il valore inferiore in termini di quantificazione dei danni potenziali (valore negativamente più elevato di Ecopunti) è quello dello **scenario 3, che quindi risulta in base ai parametri considerati lo scenario ambientalmente più sostenibile.**

I minori impatti connessi allo scenario 3 sono attribuibili principalmente alla macrocategoria delle "Risorse" (composta dalle sottocategorie dei "Minerals" e dei "Fossil Fuels"), che contribuisce da sola al danno evitato per circa il 59%. Tale percentuale è quasi interamente dovuta al contributo della categoria dei "Fossil Fuels"; le componenti che contribuiscono maggiormente al risparmio dei combustibili fossili sono in ordine di importanza la riduzione del rifiuto, le raccolte differenziate e la termovalorizzazione.

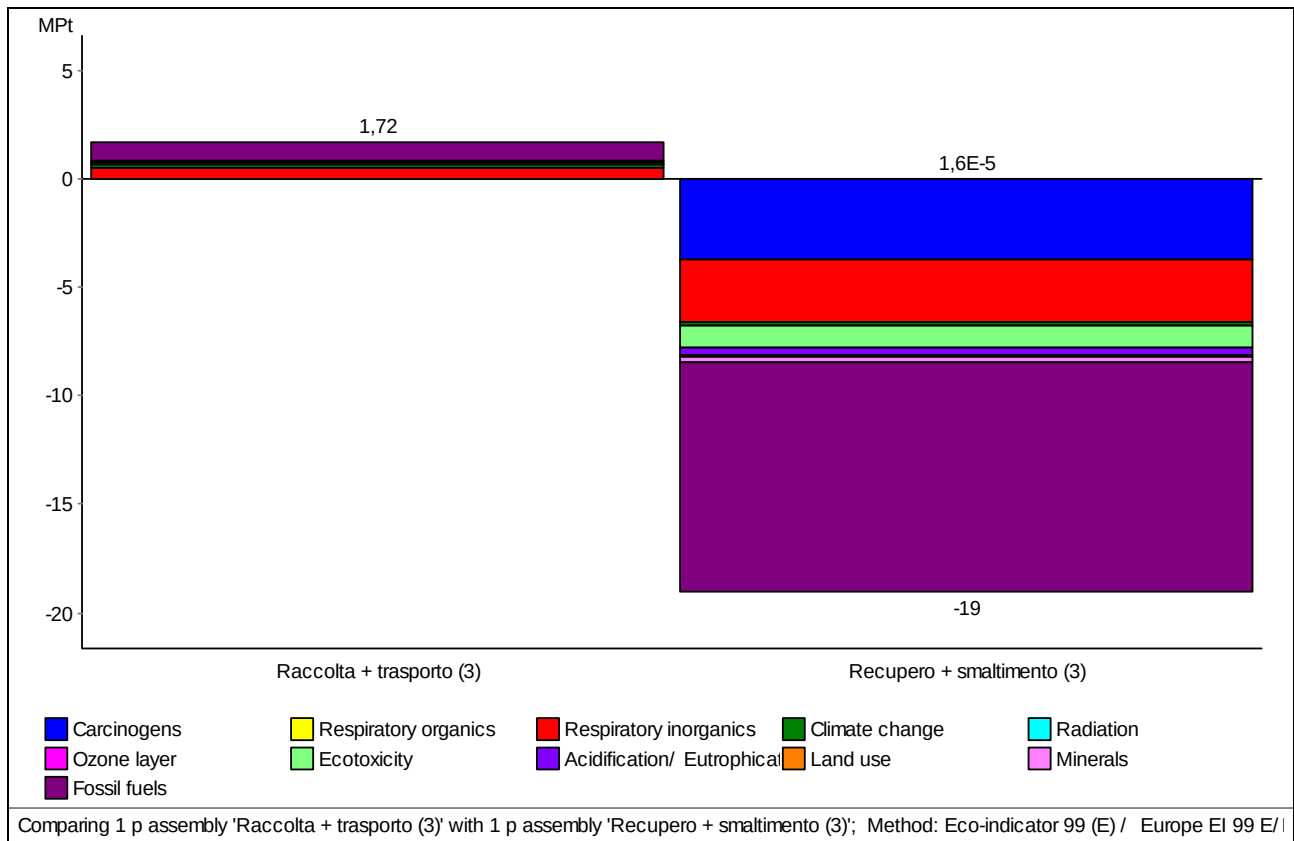
La macrocategoria della "Salute Umana" (composta dalle sottocategorie dei "Carcinogenics", della "Respiratory inorganics", della "Respiratory organics", del "Climate Change", della "Radiation" e dell' "Ozone Layer") contribuisce invece al danno evitato per una percentuale pari a circa il 33%, riconducibile essenzialmente al contributo delle categorie del "Respiratory inorganics" e della "Carcinogens".

Da ultimo la macrocategoria relativa alla "Qualità degli ecosistemi" (Ecotoxicity, Acidification/Eutrophication, Land Use) contribuisce al danno evitato per circa il 7%, dovuto principalmente alla categoria dell' "Ecotossicità".

Come si può notare inoltre dal grafico seguente, distinguendo nello scenario 3 il contributo delle fasi di raccolta e trasporto da quello della fase di recupero e smaltimento (nel quale non è stato inserito il contributo dovuto alla mancata produzione di rifiuti) è possibile far notare come le fasi di raccolta e trasporto determinino sempre degli impatti positivi, a differenza dei processi di recupero e smaltimento che presentano invece impatti evitati.

Ciò sembra suggerire che, per ridurre gli impatti del sistema rifiuti sull'ambiente, vi sia la necessità di intervenire non solo sulle fasi di recupero e smaltimento, ma anche sulle fasi di raccolta e trasporto, che spesso vengono trascurate nella valutazione degli impatti della pianificazione dei rifiuti.

Figura 5-20: Grafico confronto Raccolta+trasporto e Recupero+smaltimento Scenario 3



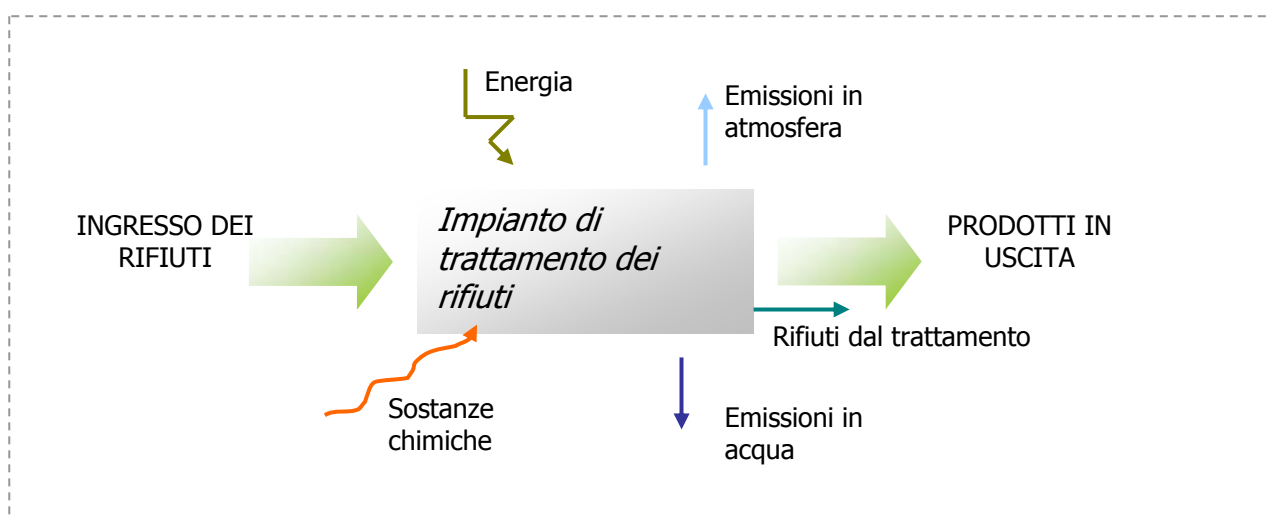
Fonte: nostra elaborazione con software SimaPro 5.0

5.2 ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE AMBIENTALI DERIVANTI DALLE DIVERSE TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE

In questa sezione si schematizzano, a livello generale ed alla luce delle considerazioni desumibili dalla letteratura, dalle linee guida IPPC e dall'analisi di valutazioni di impatto ambientale, le principali criticità potenziali connesse alle diverse componenti impiantistiche di un sistema di gestione dei rifiuti.

Da un punto di vista ambientale i processi di trattamento dei rifiuti devono essere considerati in base allo schema seguente, dedotto dalle linee guida IPPC, in cui si mettono in evidenza ingressi ed uscite di materiali ed energia oltre alle emissioni determinate dall'attività svolta:

Figura 5-21: Schema ingressi/uscite per un impianto di trattamento dei rifiuti



Fonte: Linee guida IPPC

In accordo allo schema proposto, si è proceduto a identificare i possibili impatti legati alle diverse tipologie impiantistiche secondo la suddivisione in macrotipologie adottata dal piano nel modulo di censimento degli impianti.

Gli impianti presi in considerazione in questo capitolo sono:

- impianti di compostaggio;
- impianti di discarica controllata (inerti, pericolosi, non pericolosi);
- impianti di trattamento/recupero;
- impianti di stoccaggio;
- impianti di trattamento fanghi per spandimento in agricoltura;
- autodemolitori;
- isole ecologiche;
- termovalorizzazione;
- impianti mobili;
- impianti di digestione anaerobica.

Prima dell'analisi occorre comunque sottolineare come il Piano abbia adottato una metodologia di localizzazione degli impianti che assume tutte le previsioni di tutela ambientale e territoriale indicate dal PRGR e dal PTCP, al fine di minimizzare gli impatti potenziali in un determinato territorio. Nei casi indicati dalla legge, è poi prevista l'applicazione della procedura di VIA per garantire la valutazione delle alternative e degli impatti.

Per quanto attiene poi l'inserimento paesistico, che essendo fortemente legato al contesto ed al progetto viene preso in considerazione solo in parte nell'analisi seguente, la normativa vigente prevede in tutti i casi una procedura di valutazione paesistica, sia essa autorizzazione paesistica o esame paesistico dei progetti (art. 25-30 della Parte IV delle norme tecniche di attuazione del PTPR e Dgr 11045 del 8 novembre 2002).

Impianti di compostaggio

Il compostaggio è un processo aerobico di decomposizione biologica della sostanza organica in condizioni controllate, che permette di ottenere un prodotto biologicamente stabile in cui la componente organica presenta un elevato grado di evoluzione. Il processo trasforma il substrato di partenza in un ammendante compostato, simile all'humus, che può essere utilizzato in agricoltura o nelle attività di florivivaismo (il cosiddetto "compost di qualità").

A seconda della natura merceologica delle matrici trattate, si può distinguere tra processi semplificati (il cosiddetto "compostaggio verde") a carico di matrici esclusivamente lignocellulosiche provenienti dalla manutenzione di aree verdi (potature, sfalci, fogliame) eventualmente integrate da altri materiali legnosi e lignocellulosici (trucioli, cassetame, bancali,...) e tra processi che prevedono l'integrazione di matrici ad elevate fermentescibilità (cascami di lavorazione dall'agroindustria, FORSU).

Gli impianti a compostaggio verde, essendo costituiti da resti della lavorazione del legno e da scarti di manutenzione del verde si definiscono a "matrice selezionata" e presentano impatti assai limitati: per questo motivo tale processo può essere condotto all'aperto, previa idonea pavimentazione e opportuno sistema di raccolta dei reflui.

Le attività principali presenti in un impianto di compostaggio a maggiore complessità possono essere:

- Pretrattamenti: consistono in tutte quelle operazioni (triturazione, sfibratura, miscelazione, vagliatura, raffinazione, demetallizzazione) volte alla predisposizione del materiale per le fasi successive previste del processo biologico;
- Fase di bioossidazione (fase attiva): è caratterizzata da intensi processi di degradazione delle componenti organiche più facilmente degradabili. Il processo può essere condotto con sistemi di aerazione forzata e/o metodi di rivoltamento della biomassa per aumentare lo scambio di ossigeno tra la matrice organica e l'atmosfera;
- Fase di trasformazione (fase di maturazione): consiste in una fase in cui il prodotto si stabilizza, arricchendosi di molecole umiche;
- Stoccaggio finale: consiste nello stoccaggio del prodotto finito solitamente in cumuli all'aperto.

Le principali criticità connesse ad un impianto di compostaggio che utilizzi anche frazioni ad elevata fermentescibilità possono essere:

- potenziali impatti da emissioni odorose;
- potenziali impatti da emissioni di polveri (bioparticolato);
- potenziale impatto sul suolo per infiltrazione di acque di dilavamento;
- potenziale impatto sui corpi idrici a causa della non corretta gestione di eventuali reflui di processo;
- potenziali impatti da rumore (da macchinari quali triturator, mulini, vagli);
- potenziali problemi sanitari interni all'impianto derivati da bioaerosol contenenti microrganismi potenzialmente patogeni (*Aspergillus fumigatus*, endotossine, batteri enterici) presenti soprattutto in condizioni di carenze igienico – ambientali e di eccessiva polverosità degli ambienti;
- potenziali impatti dovuti a residui da smaltire;
- potenziali impatti dovuti alle interazioni con il paesaggio.

Tra questi, l'impatto principale comunemente conosciuto è quello olfattivo, riconducibile sia alla emissione di composti maleodoranti provenienti dai materiali che vengono avviati al trattamento, sia alla formazione di tali composti nel corso del processo.

La formazione di tali sostanze (in genere composti organici e inorganici dello zolfo, composti aromatici, terpeni, acetone, fenoli e toluene) si manifesta soprattutto in condizioni di anaerobiosi nel materiale in trattamento, condizioni che risultano anomale in un processo di compostaggio. Una buona conduzione del processo, in condizioni di ossigenazione ottimali, riduce infatti la formazione dei cattivi odori, sebbene non la eviti completamente.

La biossidazione è la fase predominante per quanto riguarda l'impatto olfattivo; per minimizzare tale effetto, essa viene condotta all'interno di una struttura chiusa con aspirazione degli effluenti e l'invio degli stessi ad un presidio ambientale (di solito un biofiltro o uno scrubber).

Anche la fase dei pretrattamenti, in presenza di movimentazione di materiale organico ad elevata putrescibilità, può essere fonte di emissioni odorose sgradevoli: anche in questo caso essa avviene solitamente in ambienti chiusi mantenuti in pressione.

Per quanto riguarda inoltre le misure di prevenzione degli impatti sul suolo e sulle componenti idriche, esse consistono essenzialmente nella predisposizione di una pavimentazione adeguata dell'area (calcestruzzo) e nella raccolta delle acque di dilavamento e del percolato in apposite vasche.

Le specifiche tecniche degli impianti di compostaggio sono state normate a livello regionale con Dgr n° VII/12764 del 16 aprile 2003, che definisce le caratteristiche impiantistiche minime ed i parametri da rispettare per ogni fase del processo di compostaggio.

Secondo tale norma "gli impianti che trasformano le matrici organiche in compost si possono normalmente definire impianti a basso impatto ambientale. L'attività produttiva

può essere assimilata ad una attività agricola od agroindustriale (impatto sul territorio simile a quello di un allevamento zootecnico). [...] Tali impianti possono essere realizzati in zone urbanisticamente definite come zone agricole.”

Per quanto riguarda gli impianti di compostaggio in provincia di Brescia, come rilevato dal censimento effettuato dal piano, un solo impianto produce compost utilizzando, oltre a sfalci verdi, ramaglie, potature e cortecce provenienti dalla manutenzione ordinaria del verde pubblico e privato, rifiuto organico (avanzi di cucine) raccolto in maniera differenziata dalle utenze domestiche o dalle grandi utenze (mense e ristoranti), o residui organici delle attività agro-industriali. Come da buona norma, in tale impianto il ciclo di lavorazione della frazione organica del Rifiuto Solido Urbano prevede che la fermentazione del rifiuto avvenga all'interno di una struttura chiusa, con aspirazione e trattamento dell'aria aspirata tramite apposito biofiltro, per abbattere le emissioni odorigene.

Gli altri impianti in Provincia di Brescia operano una trasformazione aerobica, che può durare molti mesi (maturazione in cumuli all'aperto), a partire da rifiuti “verdi”, costituiti cioè da resti della lavorazione del legno e scarti di manutenzione del verde.

Impianti di discarica controllata

Gli impianti di discarica controllata si dividono in tre tipologie:

- discarica per inerti (DIN);
- discarica per rifiuti non pericolosi (DNP);
- discarica per rifiuti pericolosi (DP).

L'intensità e la specificità degli impatti varia in funzione di tali tipologie; nella valutazione è poi importante distinguere tra una fase di gestione operativa, che non termina con l'esercizio dell'attività di smaltimento (coltivazione della discarica) ma prosegue fino alla conclusione delle operazioni di chiusura, ed una fase di gestione post-operativa (fase di post-gestione).

Di seguito si analizzano gli impatti potenziali in fase di esercizio collegati alle discariche di inerti, di rifiuti non pericolosi e di rifiuti pericolosi e in fase di post-gestione.

DISCARICHE DI RIFIUTI INERTI (DIN)

Le criticità potenzialmente collegate ad una discarica controllata di inerti possono essere:

- potenziali impatti sull'atmosfera dovuti all'emissione di polveri (durante lo scarico e il trasporto e durante i lavori di sistemazione del materiale scaricato con mezzi meccanici) e alle emissioni da traffico veicolare indotto;
- potenziali impatti da rumore prodotto dall'azione dei mezzi e degli autocarri;
- potenziale impatto sulla viabilità ed aumento del traffico;
- potenziali impatti sul suolo/sottosuolo e sulla falda sottostante per dilavamento dei fanghi e trascinamento di sostanze con le acque, in caso di non tenuta dei sistemi di impermeabilizzazione;
- potenziale impatto sulle biocenosi (fauna, flora);

- potenziale impatto visivo sul paesaggio (in particolare laddove la discarica sia visibile da zone residenziali, di ricreazione e strade);
- potenziali criticità legate a problemi di stabilità del terreno d'appoggio, delle scarpate e delle strutture di contenimento (argini);
- occupazione di suolo.

DISCARICHE PER RIFIUTI NON PERICOLOSI E PERICOLOSI (DNP, DP)

Le criticità potenzialmente collegate ad una discarica controllata di rifiuti non pericolosi e/o pericolosi possono essere:

- potenziali impatti sull'atmosfera (metano, volatilizzazione di composti inquinanti anche nocivi, formazione di aerosol, emissioni da traffico veicolare, polveri);
- potenziali impatti da emissioni odorose, in presenza di materiale biodegradabile;
- potenziali impatti sul suolo/sottosuolo dovuti all'infiltrazione del percolato;
- potenziali impatti sulle acque sotterranee da percolazione del percolato in falda in caso di non tenuta dei sistemi di impermeabilizzazione;
- potenziale impatti sulle acque superficiali dovuti a dilavamento;
- potenziali criticità dovute alla dispersione di biogas non controllabile;
- potenziali impatti da rumore dovuto a macchinari e a traffico veicolare;
- potenziale impatto sulla viabilità ed aumento del traffico;
- criticità legate alla proliferazione di specie indesiderabili (essenzialmente insetti, roditori ed uccelli);
- potenziali impatto sulle biocenosi (fauna: interferenze con popolamenti animali, corridoi ecologici; flora: interferenza con coltivazioni);
- potenziale impatto visivo sul paesaggio (in particolare laddove la discarica sia visibile da zone residenziali, di ricreazione e strade);
- potenziali criticità legate a problemi di stabilità del terreno d'appoggio, delle scarpate e delle strutture di contenimento (argini);
- occupazione di suolo.

Per quanto riguarda la fase di post-gestione di una discarica, in generale è possibile individuare le seguenti criticità:

- potenziali impatti sul suolo dovuti a infiltrazione di percolato per rottura delle tubazioni dei sistemi di drenaggio e raccolta e lacerazione o rottura delle geomembrane;
- potenziali impatti sulle acque sotterranee dovuti a infiltrazione del percolato in falda in caso di non tenuta dei sistemi di impermeabilizzazione;
- potenziali impatti dovuti alla formazione e dispersione di biogas in eccesso non controllabile;
- potenziali impatti da emissioni odorose in funzione della tipologia di rifiuto presente nel corpo della discarica;
- potenziali impatti sul suolo e sottosuolo e sul corpo idrico sotterraneo dovuti ad assestamenti, cedimenti e smottamenti.

Data la rilevanza e la complessità degli impatti delle discariche, tutte le norme di riferimento per il settore rifiuti spingono per un contenimento del loro uso attraverso la massimizzazione della raccolta differenziata e del recupero energetico.

Esiste comunque una normativa di riferimento nazionale, il D.Lgs 36/03, che assicura un elevato grado di protezione dell'ambiente mediante l'adozione di specifici accorgimenti per impedire l'inquinamento del terreno, dell'atmosfera, delle acque freatiche e delle acque superficiali.

Le specifiche da osservare comprendono: sistemi di efficiente raccolta e trattamento del percolato (il percolato e le acque meteoriche devono essere raccolti per un tempo non inferiore a 30 anni dalla chiusura della discarica), impianti idonei di captazione e gestione del biogas, presenza di idonei sistemi di impermeabilizzazione sul fondo e lungo le sponde della discarica, presenza di una barriera geologica naturale adeguata (di potenza e conducibilità variabile in funzione della tipologia di discarica), copertura superficiale finale multistrato costituita dall'alternanza di diversi strati con caratteristiche drenanti e protettive, realizzazione in fase di progettazione di indagini geotecniche sulla stabilità del suolo e sottosuolo, predisposizione di un adeguato piano di ripristino ambientale, presenza di idonea recinzione, predisposizione di piano di monitoraggio in fase di post-gestione (acque sotterranee, percolato, acque di drenaggio superficiale, gas di discarica, qualità dell'aria, stato del corpo della discarica).

Impianti di trattamento/recupero

Il piano raggruppa in questa categoria quegli impianti che non è stato possibile caratterizzare con un maggiore grado di dettaglio in funzione della tipologia impiantistica o dell'attività prevalente svolta sui rifiuti. Si tratta per lo più di:

- impianti che svolgono operazioni di cernita su rifiuti urbani (a monte e a valle delle raccolte differenziate) e/o sugli speciali finalizzate a:
 - recupero di materia (es. attività di recupero dei materiali ferrosi o dei rifiuti inerti);
 - adeguamento volumetrico preliminare allo smaltimento.
- impianti di trattamento chimico fisico (inertizzazione) per rifiuti speciali preliminare allo smaltimento;
- impianti autorizzati alle operazioni di recupero della frazione organica (R3) autorizzati in procedura semplificata, che operano una semplice trasformazione aerobica partendo da rifiuti "verdi", costituiti cioè da resti della lavorazione del legno e scarti di manutenzione del verde.

Trattandosi di tipologie molto diversificate di impianti, si è proceduto nell'analisi dei potenziali impatti, ad una ulteriore suddivisione in:

- impianti di selezione;
- impianti di trattamento chimico – fisico per rifiuti speciali;
- impianti di trasformazione aerobica da rifiuti verdi autorizzati in procedura semplificata.

IMPIANTI DI SELEZIONE

In generale un impianto di selezione può essere costituito essenzialmente da una macchina rompisacchi, un vaglio vibrante per la pulizia e per il distacco della massa dei materiali, un sistema di deferrizzazione automatica ed uno o più nastri per la selezione. Questa tipologia di impianti, se correttamente progettata e gestita, non presenta rischi ambientali rilevanti.

Possono comunque verificarsi delle criticità in merito a:

- potenziali impatti da rumore, dovuti per lo più ai macchinari impiegati (triturator, ventilatori-cicloni, lacerasacchi, vagli, presse, tramogge, trasportatori,...);
- potenziali impatti sull'atmosfera (polveri);
- potenziali impatti da emissioni odorose, in funzione della tipologia di rifiuto trattato (in caso di trattamento di matrici ad alta putrescibilità);
- potenziale impatti sul suolo dovuti all'infiltrazione accidentale di effluenti liquidi da acque di lavaggio delle aree di accumulo rifiuti e da eventuali liquidi di processo;
- potenziali impatti dovuti alla proliferazione di insetti e roditori.

Per quanto riguarda le emissioni correlate alle diverse tipologie di impianti di selezione dei rifiuti differenziati, si riporta uno schema tratto dalle linee guida IPPC relative agli impianti di trattamento rifiuti.

Tabella 5-18: Emissioni impianti di selezione

Tipo di impianto	Emissioni				
	Polveri	gas-odori	liquidi di processo	rifiuti solidi	rumore
Impianti per la selezione del multimateriale		Modesta emissione di odori allo scarico e nella fase di selezione	Allo scarico dei materiali dal camion ed in fase di selezione	Produzione di rifiuti costituiti da materiali estranei in proporzione variabile dal 2 al 10% del materiale trattato	In fase di carico dell'impianto con pala meccanica, dal ventilatore che aspira il materiale leggero, dalla caduta del rottame di vetro nel sito di stoccaggio
Impianti per la selezione della carta	Concentrate allo scarico e diffuse durante la selezione			Scarti in proporzione dal 2 al 15% della carta trattata	Dai vagli, dai selettori e dai nastri
Impianti per la selezione della plastica	Concentrate allo scarico		Modesta emissione in fase di scarico	Scarti di sostanze estranee e plastica non recuperabile dal 2 al 15%	Trattamento (rompisacchi, vaglio, nastri, pressa)
Piattaforme per la selezione degli Ingombranti	In fase di scarico		Percolato in fase di stoccaggio	Fine < 20 mm (10 – 20% del materiale trattato) scarti	Dai triturator, dai vagli, dai nastri, dai separatori

Tipo di impianto	Emissioni				
	Polveri	gas-odori	liquidi di processo	rifiuti solidi	rumore
				della separazione balistica (2-3%)	balistici, dalle addensatrici e pellettizzatrici

Fonte: linee guida IPPC

Per quanto riguarda la normativa di riferimento, il D.Lgs 22/97 oggi sostituito dal DLgs 152/06 (Art. 208 e 214) norma gli aspetti autorizzatori ed i contenuti del progetto. In Regione Lombardia le specifiche tecniche sono poi indicate dalle Dgr n° VII/7851 del 25/01/02, n° VII/9497 del 21/06/2002 e n° VII/10161 del 06/08/2002.

Per una specifica conoscenza delle misure minime richieste per la progettazione di tali impianti si rimanda all'approfondimento della normativa suddetta; a livello generale, comunque, è possibile far notare come le soluzioni utilizzate per ridurre gli impatti in questa tipologia consistano – in caso di matrici ad alta putrescibilità – nella realizzazione al chiuso delle zone di ricezione e delle aree di accumulo, che vengono dotate di idonea pavimentazione e di sistemi di aspirazione e trattamento dell'aria, con sistemi di raccolta degli eventuali percolati. Nel caso di matrici a bassa putrescibilità invece è solitamente prevista la predisposizione di tettoie con pavimentazione adeguata e con sistemi di raccolta delle acque di lavaggio. In generale poi le linee di selezione meccanica possono essere realizzate al chiuso o sotto tettoia.

IMPIANTI DI TRATTAMENTO CHIMICO – FISICO (INERTIZZAZIONE)

L'inertizzazione è un processo chimico – fisico di immobilizzazione delle sostanze inquinanti in una matrice inerte: è quindi in grado di ridurre il potenziale pericoloso dei rifiuti. Nello specifico, esso consente di ottenere una matrice che, sottoposta ad un test di cessione, rilasci un eluato conforme alla normativa vigente.

Il processo di inertizzazione è operato sui rifiuti speciali, caratterizzati dalla presenza di inquinanti prevalentemente di natura inorganica, provenienti principalmente dai settori della lavorazione dei metalli, dal trattamento superficiale dei metalli, dai trattamenti chimici, dalle industrie metallurgiche, da centrali elettriche o impianti di termovalorizzazione, dall'industria ceramica, dalle industrie fotografiche, dall'industria estrattiva, da bonifiche di terreni, da dragaggio fanghi.

E' possibile distinguere tra:

- processo di stabilizzazione/solidificazione (S/S) con reagenti inorganici (es. cementi/silicati, calce) o organici (es. sostanze termoplastiche, polimeri). Attraverso la stabilizzazione si ottiene la conversione dei contaminanti nella loro forma meno solubile, meno mobile e meno tossica mentre attraverso la solidificazione si ha la trasformazione del rifiuto in una massa solida ad alta integrità strutturale;
- processo di vetrificazione che prevede la fusione dei rifiuti in modo da ottenere una matrice vetrosa fusa, costituita in gran parte da SiO_2 – Al_2O_3 – CaO e da ossidi metalli alcalini. La vetrificazione dei rifiuti industriali presenta il vantaggio ambientale che i rifiuti, che vengono fusi a una temperatura di oltre 1300°C, sono

trasformati in una matrice vetrosa inerte non lisciviabile, che nel caso di posizionamento sul suolo tutela l'ambiente dal rilascio di sostanze pericolose.

Le potenziali criticità legate ai processi di inertizzazione sono:

- potenziali impatti sull'atmosfera (emissioni dell'impianto, polveri, emissioni da automezzi);
- potenziali impatti sul suolo da sversamenti accidentali;
- potenziali impatti sulle acque superficiali dovuti a scarico in corso idrico superficiale;
- potenziali impatti sui corpi idrici sotterranei per percolazione in falda di reflui sversati accidentalmente;
- potenziali impatti da emissioni odorose, in funzione della tipologia di rifiuto trattato;
- potenziale impatto da rumore.

Le soluzioni adottate usualmente per la minimizzazione degli impatti consistono nella realizzazione del processo in ambienti chiusi dotati di idonei sistemi di captazione e aspirazione e trattamento delle emissioni (es. carboni attivi), di impermeabilizzazione delle superfici, di trattamento delle acque di processo.

IMPIANTI AUTORIZZATI ALLE OPERAZIONI DI RECUPERO DELLA FRAZIONE ORGANICA (R3) AUTORIZZATI IN PROCEDURA SEMPLIFICATA

Per questa tipologia di impianti si veda quanto già descritto per il "compostaggio verde".

Impianti di stoccaggio

Gli impianti autorizzati alle operazioni di stoccaggio di rifiuti si dividono essenzialmente in due categorie:

- impianti che effettuano operazioni di messa in riserva (R13);
- impianti che effettuano il deposito preliminare (D15).

Com'è noto, il tipo di impatti potenziali varia in relazione al tipo di rifiuto stoccato; in generale le criticità possono essere:

- potenziali impatti da rumore derivante dal transito mezzi per conferimento ed asportazione dei rifiuti;
- potenziali impatti sull'atmosfera (essenzialmente polveri) nelle fasi di movimentazione dei rifiuti;
- potenziali impatti da emissioni odorose, in funzione della tipologia di rifiuto trattato;
- potenziali impatti sui corpi idrici da reflui provenienti dal dilavamento delle superfici o per infiltrazione accidentale di percolati;
- potenziali impatti sul suolo e sottosuolo/acque sotterranee a causa di perdite accidentali da serbatoi o condotti;
- potenziali rischi legati alla miscelazione di rifiuti/reflui diversi (possibile sviluppo di reazioni impreviste, anche esotermiche).

In considerazione di quanto sopra, buona norma prevede che l'impianto sia dotato di idonea pavimentazione, sistema di raccolta degli eventuali reflui e sia coperto tramite tettoia o posto in spazi chiusi.

Impianti di trattamento per lo spandimento dei fanghi in agricoltura

Si tratta di impianti dedicati al recupero di fanghi di depurazione, provenienti sia dai depuratori civili che da quelli industriali, purché contenenti una percentuale di sostanza organica che li renda idonei a produrre un effetto concimante dei terreni.

In generale in un impianto di trattamento dei fanghi da depuratori civili e industriali per riutilizzo del fango su terreni è possibile distinguere due fasi:

- una fase di stoccaggio e trattamento del fango;
- una fase di trasporto e successivo spandimento del fango sul campo.

La fase di stoccaggio e trattamento del fango può avvenire tramite:

- addizione di sostanze idonee per innalzamento del pH e abbattimento della carica microbica;
- miscelazione del fango;
- trasformazione del fango biologico in biomasse igienizzate e stabilizzate ad elevato contenuto di Azoto (N), Fosforo (P) e Carbonio Organico (CORG).

Le possibili criticità legate a questo tipo di attività possono essere:

- potenziali impatti in atmosfera (es. polveri di calce, VOC, ammoniaca);
- potenziali impatti da emissioni odorose, in funzione della provenienza dei fanghi;
- potenziali impatti sui corpi idrici superficiali per dilavamento dei fanghi da acqua piovana;
- potenziali impatti sul suolo e sottosuolo per infiltrazione di percolati;
- potenziali impatti da rumore (da mezzo di miscelazione e da mezzi di movimentazione fanghi).

Per quanto riguarda la fase di trasporto, gli impatti sono modesti: oltre alle emissioni in atmosfera derivanti dai gas di combustione dei mezzi, possono verificarsi delle criticità in caso di sversamento accidentale del fango sul terreno a causa di incidenti.

Per quanto riguarda invece la fase spandimento del fango sul campo, si possono riscontrare le seguenti criticità:

- potenziali impatti in atmosfera (VOC, ammoniaca);
- potenziali impatti da emissioni odorose;
- potenziali impatti sul suolo (es. eccessiva concentrazione di metalli pesanti, nitrati, presenza di batteri coliformi);
- potenziali impatti sulle acque sotterranee (es. nitrati, nitriti, ammoniaca, coliformi).

Le emissioni di rumore in questa fase sono contenute e possono essere paragonate a quelle di una normale pratica agricola.

Esiste comunque una normativa di riferimento nazionale, il D.lgs 99/1992, che assicura la corretta gestione dello spandimento di fanghi da depurazione in agricoltura, specificando le quantità massime spandibili per Ha (pari a 15 t/Ha) e le concentrazioni di accettabilità in relazione a diversi parametri chimico – microbiologici ed in funzione delle caratteristiche del terreno. Prima dello spandimento i fanghi vengono infatti analizzati per la ricerca di eventuali sostanze pericolose e organismi patogeni; inoltre sono previste analisi sul terreno con una periodicità triennale.

In provincia di Brescia sono presenti due impianti principali che ritirano fanghi da piccoli depuratori e si occupano di tutto il ciclo di recupero, mentre gli altri impianti sono di potenzialità nettamente inferiore e sono a servizio di caseifici o allevamenti.

Autodemolitori

Con il termine autodemolitori si intendono gli impianti dedicati alla fase terminale del ciclo di vita degli autoveicoli.

Gli impianti sono strutturati in due sezioni, spesso copresenti: il centro di raccolta e il centro di trattamento.

Le attività che vengono svolte possono essere di messa in sicurezza del veicolo fuori uso, demolizione, recupero, preparazione dei veicoli fuori uso allo smaltimento e recupero dei metalli ferrosi e non ferrosi.

La messa in sicurezza del veicolo fuori uso è l'insieme delle operazioni necessarie alla bonifica da tutti i rifiuti pericolosi in esso presenti; la demolizione è l'insieme delle operazioni di smontaggio e di rimozione o separazione di componenti pericolosi in modo da ridurre gli effetti nocivi sull'ambiente o da non contaminare i residui successivi alla frantumazione del veicolo fuori uso.

Nel centro di raccolta il veicolo, dopo la formale rottamazione, viene messo in sicurezza attraverso l'asportazione di tutte le parti pericolose e viene svuotato di tutti i liquidi presenti. In particolare vengono rimossi gli accumulatori, i serbatoi di gas compresso, gli airbag, i filtri dell'olio, i condensatori contenenti PCB e tutti i componenti identificati come contenenti mercurio; i liquidi vengono prelevati e stoccati separatamente in appositi contenitori.

Successivamente il veicolo è sottoposto all'operazione di demolizione, che consiste in uno smontaggio dei componenti del veicolo volta a ridurre gli eventuali effetti nocivi sull'ambiente, in una rimozione – separazione e deposito dei componenti pericolosi in modo selettivo ed in uno eventuale smontaggio e deposito dei pezzi di ricambio commercializzabili e dei materiali recuperabili, favorendo il reimpiego, il riciclaggio e il recupero dei materiali.

Si tratta di impianti che possono avere le seguenti criticità:

- potenziale impatto sul suolo per infiltrazione di sostanze contaminanti anche pericolose nel terreno da sversamenti accidentali o per perdita da serbatoi;
- potenziale impatto sulla falda per percolazione di residui liquidi nel sottosuolo;
- potenziale impatto da rumore;
- potenziali impatti sull'atmosfera da esalazioni di fumi susseguenti alle operazioni di trattamento di veicoli;
- potenziale impatto visivo.

Il Dlgs 209/03 regola all'Allegato 1 le misure di prevenzione dell'inquinamento da adottare, indicando in particolare:

- i vincoli di carattere territoriale – paesaggistico da rispettare per l'ubicazione di tali impianti;
- i requisiti del centro di raccolta e dell'impianto di trattamento tra cui si ricordano:
 - presenza di superficie impermeabile nell'area;
 - sistemi di convogliamento delle acque meteoriche;
 - sistemi di raccolta e trattamento dei reflui;
 - idonea recinzione;
 - serbatoi per lo stoccaggio separato dei fluidi (es. carburante, oli, liquido di raffreddamento, antigelo, acidi degli accumulatori,...);
 - barriera esterna di protezione ambientale.

L'allegato 1 prescrive poi anche criteri finalizzati alla riduzione degli impatti ambientali per la parte relativa allo stoccaggio, per le operazioni per la messa in sicurezza del veicolo fuori uso e per le attività di demolizione.

Isole ecologiche

Le isole ecologiche sono strutture comunali o sovracomunali, attrezzate a ricevere e stoccare temporaneamente le singole frazioni di Rifiuti Solidi Urbani.

L'isola ecologica rappresenta il punto di riferimento essenzialmente per lo stoccaggio delle frazioni di rifiuti derivanti dalle RD, della frazione dei rifiuti ingombranti e per il conferimento dei rifiuti urbani pericolosi, con l'obiettivo di garantirne lo smaltimento in sicurezza.

Nell'isola ecologica non viene effettuata alcuna operazione sui rifiuti conferiti ad esclusione delle normali operazioni di svuotamento degli automezzi e raccolta.

Posto che gli impatti sull'ambiente di questa tipologia si possono definire modesti, si possono tuttavia verificare delle criticità in merito a:

- potenziale impatto da rumore in fase di conferimento o asportazione da parte dei mezzi di svuotamento;
- potenziale impatto sulle acque in caso di mancata adozione dei requisiti minimi o di cattiva gestione;

- potenziale aumento del traffico per asportazione rifiuti (motrici) cui va aggiunto la movimentazione di auto o mezzi leggeri per il conferimento a cura degli utenti;
- problematiche relative al mantenimento delle condizioni igieniche e di pubblico decoro in caso di cattiva gestione.

Molti di questi impatti potenziali si riducono con una corretta gestione dell'isola ecologica.

Termovalorizzatore

La termovalorizzazione consiste nel processo di ossidazione totale del carbonio organico contenuto nei rifiuti finalizzato al loro smaltimento ed il recupero, nella maggior quantità possibile, dell'energia prodotta. Si tratta di un processo complesso, nel quale la componente tecnologica (p.e. le tipologie di combustione dell'impianto, il sistema di trattamento fumi, il sistema di supervisione e controllo) assume notevole importanza per la definizione del tipo e soprattutto della quantità di impatti.

In generale comunque le criticità del processo di incenerimento dei rifiuti urbani, ricavabili da letteratura, possono essere:

- potenziali impatti sull'atmosfera da polveri (ceneri, fuliggine, fumo) e sostanze inquinanti (microinquinanti e macroinquinanti) di tipologia variabile a seconda del materiale incenerito, della tipologia di impianto e della tecnologia di trattamento fumi, nonché potenziali emissioni da traffico veicolare indotto;
- potenziali impatti sul suolo da ricaduta;
- potenziale emissione di odori (se in presenza di zone di stoccaggio prolungato di sostanze organiche);
- potenziali impatti sui corpi idrici da dilavamento di superfici interessate da movimentazione o ricaduta di rifiuti o da non corretta gestione di eventuali reflui di processo;
- potenziali impatti da residui solidi anche pericolosi (scorie e ceneri);
- potenziali emissioni di rumore (da funzionamento impianto e da traffico veicolare indotto).

In particolare, la termoutilizzazione comporta delle emissioni in atmosfera, che tuttavia non andrebbero considerate come emissioni assolute, ma paragonate ad altre forme di produzione di energia (es. centrale termoelettrica) o di smaltimento (es. discarica). Alcuni studi a riguardo sono contenuti nel Piano regionale dei Rifiuti (cap. 5) e, per quanto attiene in particolare il Termoutilizzatore di Brescia, anche nel Rapporto dell'Osservatorio del Termoutilizzatore (OTU) 2004 – 2005 (cap. 10).

Per quanto riguarda le misure di prevenzione e controllo degli impatti, esse sono normate dal Dlgs 133/05, che ha recepito la direttiva europea 2000/76/Ce, che disciplina le procedure per il rilascio delle autorizzazioni alla costruzione e all'esercizio degli impianti, i valori limite delle emissioni di inquinanti, i metodi di campionamento, di analisi e valutazione delle emissioni, i criteri e le norme tecniche generali riguardanti le caratteristiche costruttive e funzionali, nonché le condizioni di esercizio ed i criteri temporali di adeguamento degli impianti esistenti alle nuove disposizioni.

Per quanto attiene infine le caratteristiche impiantistiche e le prestazioni ambientali del Termovalorizzatore di Brescia, l'unico della Provincia, si rinvia ai documenti del Rapporto dell'Osservatorio del Termoutilizzatore (OTU), Osservatorio composto da esperti e da rappresentanti della cittadinanza ed attivo dal 2000.

Impianti mobili

Gli impianti mobili sono quelle strutture (es. compattatori, trituratori) che possono essere movimentate all'interno del sito di trattamento dei rifiuti e che assolvono ad alcune funzioni connesse alle fasi di smaltimento e trattamento degli stessi.

Si tratta di una tipologia di impianti che presentano impatti limitati, perlopiù legati al loro funzionamento, quali:

- potenziali impatti sull'atmosfera da polveri, dispersione di materiale tritato, (quest'ultimo del caso del trituratore);
- potenziali impatti da rumore (dovuti al funzionamento dell'impianto);
- potenziale impatto sul suolo per sversamento accidentale di reflui.

Impianti di digestione anaerobica

La digestione anaerobica è un processo biologico di stabilizzazione di un substrato organico putrescibile condotto in uno o più reattori controllati in assenza di ossigeno attraverso tre fasi ben distinte:

- una prima *fase di idrolisi* dei substrati complessi accompagnata da acidificazione con formazione di acidi grassi volatili, chetoni ed alcoli;
- una seconda *fase acetogenica*, in cui, a partire dagli acidi grassi, si ha la formazione di acido acetico, acido formico, biossido di carbonio ed idrogeno molecolare;
- una terza fase in cui, a partire dai prodotti della fase precedente, si osserva la *metanizzazione*, cioè la formazione di metano a partire dall'acido acetico o attraverso la riduzione del biossido di carbonio utilizzando l'idrogeno come co-substrato.

Lo scopo del processo è quello di ottenere una stabilizzazione del rifiuto con conseguente riduzione del rapporto C/N e contemporaneamente un recupero energetico del biogas (formato essenzialmente da CO₂ e CH₄ e in misura minore da H₂S) prodottosi a seguito della degradazione biologica della sostanza organica in condizione di anaerobiosi. Qualora si considerino substrati organici complessi, si possono ottenere ulteriori prodotti tra i quali l'ammoniaca derivante dalla degradazione delle proteine.

I processi di digestione anaerobica possono richiedere dei pretrattamenti e dei post-trattamenti.

L'influenza può richiedere pretrattamenti quali concentrazione/diluizione, grigliatura, desabbatura, disoleazione, omogenizzazione, correzione pH, termostazione, additivazione.

Oltre al biogas si ottiene poi un effluente, che può essere distinto in un effluente idrico e in un fango, che possono subire dei post-trattamenti: l'effluente idrico può richiedere

processi quali chiariflocculazione, aerazione, disinfezione, degasazione, accumulo, mentre il fango può richiedere operazioni di ispessimento, lisciviazione, disidratazione, disinfezione, accumulo e confezionamento.

Le criticità del processo di digestione anaerobica ricavabili da letteratura possono essere:

- potenziali impatti sull'atmosfera (da sostanze volatili) prodotti nel corso dei processi fermentativi durante lo stoccaggio dei rifiuti e durante la fase di pretrattamento e selezione, oppure dalla sezione di metanizzazione o dalla post-stabilizzazione aerobica del fango digestato, e dalla combustione del biogas (emissione di CO, polveri, NO_x, H₂S, HCl, Idrocarburi, SO₂);
- potenziali impatti da emissioni odorose da sostanze organiche volatili a seconda della tipologia di rifiuto trattato;
- potenziali impatti sul suolo per infiltrazione di percolati di stoccaggio nella fase di ricezione e stoccaggio e dei reflui di processo;
- potenziali impatti sul sistema idrico a causa di non corretta gestione del percolato e dei reflui di processo;
- potenziali impatti da rumore (da macchinari e da impianto cogeneratore);
- potenziali impatti dovuti alla produzione di fanghi da smaltire.

5.3 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

In base alle analisi e alle considerazioni effettuate nei capitoli precedenti emerge una valutazione sostanzialmente positiva delle ricadute del piano sulle diverse componenti ambientali, attraverso l'assunzione di tutte le misure di tutela ambientale previste dagli strumenti territoriali ed ambientali e attraverso politiche di riduzione del rifiuto e di controllo degli impianti dismessi. Parimenti si è evidenziata la volontà di orientare il sistema di gestione dei rifiuti verso sistemi di produzione e di consumo più sostenibili, attraverso lo sviluppo di tecnologie pulite da realizzarsi con le migliori tecnologie disponibili.

Tuttavia è prevedibile il verificarsi di alcune criticità legate a scelte intrinseche del sistema quali la gestione ed eventuale implementazione del sistema impiantistico, tra cui il corretto inserimento territoriale/paesistico degli impianti.

A questo riguardo, si riportano di seguito alcune indicazioni con riferimento alle proposte di mitigazioni fornite del Piano Regionale dei rifiuti (cap. 8). Tali indicazioni rispondono al fatto che un impianto non deve costituire elemento di degrado del territorio e deve essere il più possibile:

- a) integrato nella realtà territoriale;
- b) accettato e condiviso dalla popolazione;
- c) occasione di ricomposizione del paesaggio;
- d) posto ad un'adeguata distanza dalle edificazioni e dalle attività antropiche;
- e) dotato di un'adeguata area di rispetto attorno all'impianto e di idonee misure di mitigazione e compensazione;
- f) dotato di spazi di emergenza e di sicurezza;
- g) progettato in modo da garantire elevate prestazioni ambientali anche nel medio – lungo periodo ed in costante monitoraggio;
- h) progettato con attenzione anche alla salvaguardia e alla valorizzazione degli aspetti bio – naturalistici.

In generale, nel trattare il corretto inserimenti di un impianto si affrontano quattro aspetti:

- A. la corretta scelta localizzativa del sito;
- B. l'impatto visivo, ovvero l'estetica degli impianti e la sistemazione delle aree libere;
- C. l'esistenza di un'adeguata area di rispetto;
- D. la presenza di aree di compensazione.

CORRETTA SCELTA LOCALIZZATIVA

Molto si è già detto nel piano dei criteri localizzativi per gli impianti. Oltre a ciò va sottolineata la necessaria attenzione alla destinazione funzionale delle aree chiamate ad accogliere l'impianto e delle aree contermini. In particolare infatti si può far notare come gli impianti a tecnologia complessa dovrebbero in genere essere inseriti in aree funzionalmente specializzate (industriali) o in adiacenza ad esse o aree specifiche appositamente autorizzate.

ESTETICA DEGLI IMPIANTI E SISTEMAZIONE DELLE AREE LIBERE

Si può ritenere che tali esigenze saranno fundamentalmente impostate sulla ricerca del decoro delle forme e dei colori, delle finiture delle strutture, e su una corretta disposizione e gestione dei piazzali dove sostano i rifiuti in ingresso ed i prodotti delle lavorazioni in uscita.

Per quanto riguarda gli indici da utilizzare come riferimento nella progettazione ed edificazione dell'area, in linea con quanto già riportato dal PRGR, si definisce:

- a) copertura massima dell'area, comprese le superfici occupate dagli impianti: 30% sup. area;
- b) superfici a parcheggio, piazzali sosta mezzi e containers e viabilità: 30% suo. Area;
- c) superficie minima a verde dell'area: 40% sup. area;
- d) distanza dai confini e distacchi tra edifici, distanza minima: 10 metri.

La cura delle visuali, l'alternanza degli spazi aperti e di masse verdi di differenti dimensioni e altezze può coesistere con la formazione di biotopi particolari che possono essere rifugio per specie vegetali o animali ormai poco diffuse nelle aree metropolitane.

AREE DI RISPETTO

Si definiscono aree di rispetto le aree contigue e circostanti la sede dell'impianto, di solito di proprietà del gestore, con funzione di separazione dell'impianto dalle funzioni contermini.

Esse dovrebbero avere le seguenti caratteristiche:

- superficie adeguata per separare l'impianto dall'abitato, mitigare gli impatti diretti e preservare il territorio da funzioni incompatibili;
- destinazione riconosciuta dagli strumenti urbanistici;
- piena disponibilità d'uso da parte della gestione dell'impianto per permetterne l'utilizzo senza alcun tipo di vincolo a destinazione paesaggistica e naturalistica;
- presenza di fasce di vegetazione con struttura arborea – arbustiva di spessore da definire all'interno della procedura autorizzativa (indicativamente 25 m) con funzione di schermatura, mantenimento di un ecosistema e abbattimento delle polveri;
- funzione prevalentemente paesaggistica con possibilità di utilizzo ai fini ricreativi e didattici (p.e. per le visite guidate agli impianti) o, in presenza di superfici idonee, con valore produttivo agro-forestale (impianti a pioppeto, arboricoltura da legno o semplicemente bosco produttivo);
- soggette a manutenzione costante e graduata nel tempo in funzione dell'evoluzione dei soprassuoli vegetali.

AREE DI COMPENSAZIONE

Si definiscono aree **di compensazione** le aree limitrofe o a breve distanza dall'impianto, destinate a compensare l'eventuale distruzione di beni naturali o danni permanenti all'ambiente e al paesaggio.

Esse dovrebbero avere le seguenti caratteristiche:

- destinazione paesaggistica, agro-forestale e naturalistica non modificabile e confermata dagli strumenti urbanistici;
- dimensionamento adeguato alla dimensione e alla tipologia dell'impianto e da verificare secondo le indicazioni operative delle teorie dell'ecologia del paesaggio:
 - a) dotare il territorio di ecosistemi a vario grado di naturalità per favorire la biodiversità;
 - b) privilegiare aree accorpate anche se non di grandi dimensioni rispetto a tante piccole aree non collegate (deframmentazione) collegandole a reti ecologiche, corridoi biologici, stepping stone;
 - c) dotare il territorio di "ecosistemi filtro" per le polveri, odori, rumori, inquinanti;
 - d) produrre biomasse forestali per la riduzione della CO₂ atmosferica;
- sistemazione a verde con funzione di riequilibrio ambientale e naturalistico, con valore biologico dell'area superiore al valore delle aree dell'impianto, sia nel periodo di esercizio che dopo la dismissione;
- soggette a manutenzione costante e graduata nel tempo in funzione dell'evoluzione dei soprassuoli vegetali.

Gli interventi di compensazione possono consistere in:

- fasce boscate;
- ricomposizione del territorio rurale e valorizzazione delle aziende agricole esistenti;
- corridoi biologici;
- filari e siepi;
- forestazione produttiva;
- rinaturazione;
- verde ricreativo, parchi e giardini;
- bonifiche e recuperi ambientali;
- piste ciclabili.

5.4 EFFETTI SULLA RETE NATURA 2000: SINTESI DELLO STUDIO DI INCIDENZA

Come già visto il PPGR si pone una serie di obiettivi che vanno dalla minor produzione dei rifiuti alla corretta gestione dei processi di recupero e smaltimento, e definisce le proposte di riorganizzazione e completamento del sistema impiantistico ed i criteri localizzativi per i nuovi impianti.

È proprio sull'analisi del rapporto fra tali criteri, e la conseguente definizione di aree escludenti e penalizzanti, ed i siti facenti parte della Rete Natura 2000 che si è concentrato lo Studio di Incidenza.

A riguardo, occorre innanzitutto ricordare che SIC e ZPS (con il relativo buffer di 300 m) costituiscono vincoli escludenti per tutte le categorie di impianti, fatta eccezione per gli impianti di compostaggio verde, e che quindi nessun impianto – se non di compostaggio verde – potrebbe mai essere autorizzato entro il perimetro del sito.

Oltre a ciò vi sono casi in cui gli altri vincoli escludenti definiti dal piano già garantiscono l'impossibilità di impianti di localizzarsi nel sito ed in aree limitrofe ad esso. Per esempio, i criteri regionali escludono a priori la possibilità di localizzare *tutti i tipi di impianti*:

- in aree naturali protette, ovvero parchi nazionali, parchi naturali regionali, riserve naturali;
- in alcuni degli ambiti tutelati ai sensi dell'art. 142 del DLgs 42/2004 "Codice del paesaggio" ovvero :
 - sopra i 1600 metri di altezza;
 - entro 300 dalle sponde dei laghi;
 - nelle zone umide;
 - nelle zone di interesse archeologico individuate.
- in beni paesaggistici tutelati ai sensi degli artt. 134 e 136 del DLgs 42/2004 "Codice del paesaggio" comprensivi delle bellezze d'insieme (ex L. 1497/1939);
- in aree soggette a rischio idraulico, aree esondabili A e B del PAI (art. 29, 30, 31);
- in aree caratterizzate dall'instabilità del suolo: frane, esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua, trasporti di massa sui conoidi, valanghe (Art. 9 PAI);
- in aree soggette a rischio idrogeologico molto elevato in ambiente collinare, montano e in pianura (Art. 48 PAI e Art. 4 PS267);
- in aree residenziali classificate dai P.R.G.C. comunali come centro storico, tessuto urbano consolidato residenziale e ambiti residenziali di espansione.

Il piano definisce poi dei criteri preferenziali per la localizzazione puntuale degli impianti. Tali criteri verranno considerati in fase autorizzatoria per verificare l'assentibilità o meno delle richieste presentate.

Per quanto riguarda i possibili impatti delle singole tipologie di impianti, essi sono stati analizzati nel capitolo 5.2 del presente Rapporto Ambientale; occorre comunque ricordare che i criteri regionali indicano la possibilità (sebbene la presenza di un sito costituisca fattore penalizzante) di autorizzare impianti di compostaggio verde entro i siti.

Gli impianti di compostaggio – in genere – sono infatti classificati dalla Regione stessa (DGR 7/12764 del 16 aprile 2003) come impianti a basso impatto ambientale assimilabili tra l'altro ad attività agricole od agroindustriale.

Fra tali impianti quelli a compostaggio verde sono considerati ad ancor minor impatto in quanto operano una trasformazione aerobica in cumuli all'aperto a partire da rifiuti verdi costituiti da resti della lavorazione del legno e da scarti di manutenzione del verde e non presentano quindi le problematiche (es. odori) legate alla gestione degli impianti di compostaggio che utilizzano anche rifiuti putrescibili.

Approccio Metodologico

Le verifiche che sono state eseguite nello Studio di Incidenza hanno, quindi, esaminato il grado di tutela proposto dal piano per la Rete Natura 2000 analizzando in particolar modo alcuni elementi:

- il rapporto fra la Rete Natura ed il sistema impiantistico esistente;
- il rapporto fra la Rete Natura e le aree idonee e potenzialmente idonee definite dal piano.

La metodologia adottata ha quindi valutato le possibili interferenze attraverso alcuni *parametri chiave*:

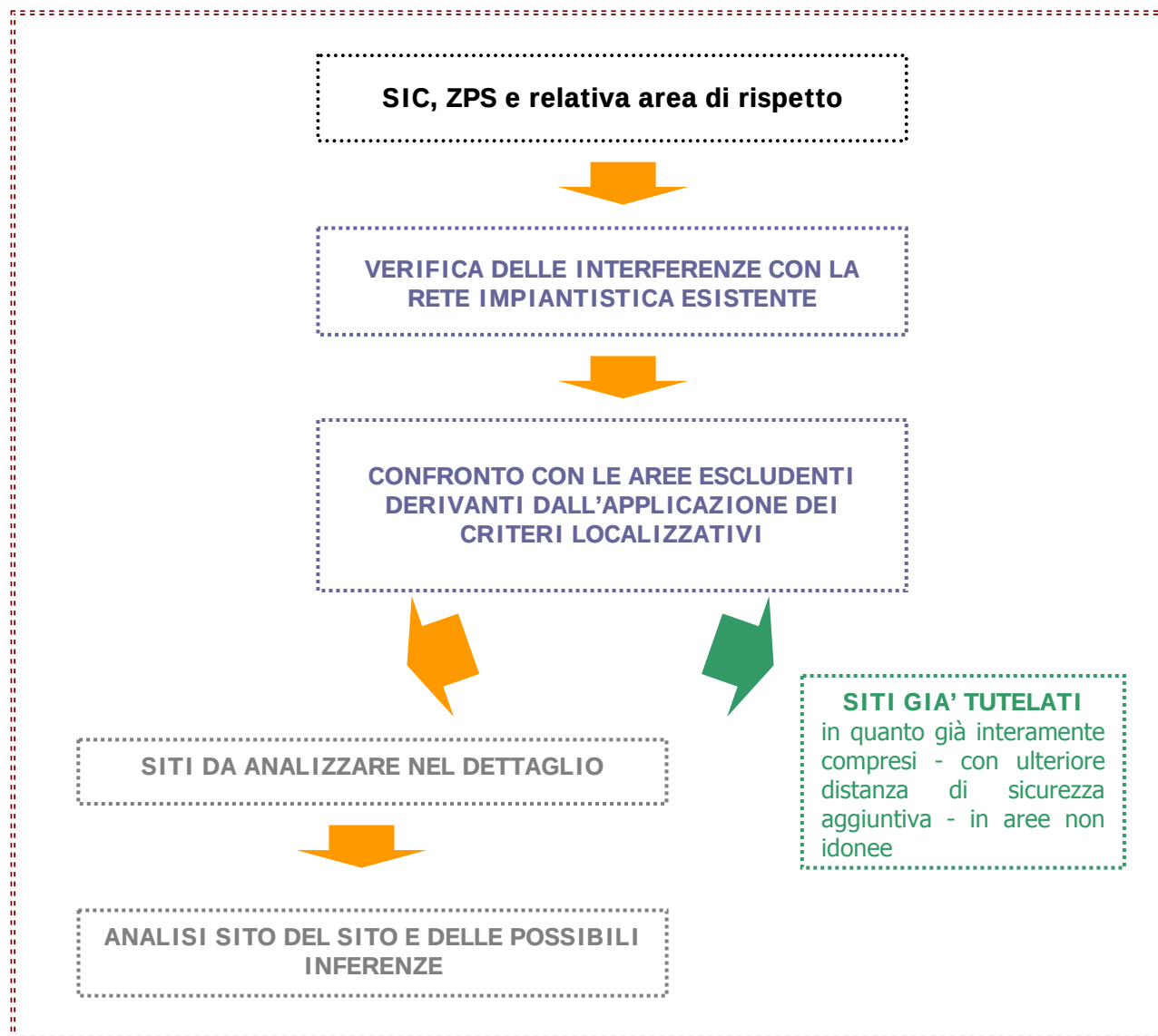
- la **prossimità** ai siti di impianti esistenti e di aree potenzialmente idonee. A riguardo è stata considerata un'area di rispetto (buffer) considerata convenzionalmente in 2 km dal perimetro del sito;
- l'**accessibilità** delle aree potenzialmente idonee in rapporto ai siti;
- la **morfologia** del territorio in cui si inseriscono siti ed aree potenzialmente idonee ed in particolare le differenze di quota esistenti;
- gli **impatti potenziali** delle diverse tipologie di impianti (definite nel cap. 5.3 del Rapporto Ambientale).

Si è quindi proceduto per step successivi utilizzando una metodologia gis-based:

- definizione del buffer di 2 km su tutti i siti;
- screening degli impianti suddivisi per tipologia compresi nei buffer e valutazione della loro possibile incidenza;
- individuazione dei siti completamente circondati per l'area di rispetto di 2 km da aree escludenti: tali siti si intendono già tutelati da possibili effetti del piano in quanto si esclude la realizzazione di nuovi impianti;
- analisi sito per sito delle componenti abiotiche, biotiche ed ecologiche e valutazione delle possibili interferenze alla luce dei criteri sopra indicati.

Uno schema del processo di analisi seguito nello Studio di Incidenza è riportato nella figura seguente.

Figura 5-22: Schema procedurale seguito nell'analisi SIC e ZPS



Fonte: nostra elaborazione

Per facilitare la lettura del documento i siti sono stati organizzati nei seguenti ambiti territoriali:

- **Parco dello Stelvio**, comprendente il sito "Parco Nazionale dello Stelvio";
- **Parco dell'Adamello**, comprendente i siti "Monte Piccolo – Monte Como", "Val Rabbia e Val Galinera", "Monte Maser – Corni di Bos", "Pizzo Badile – AltaVal Zumella", "Pascoli di Crocedomini – Alta Val Caffaro", "Vallone di Forcel Rosso", "Cresta Monte Colombè – Cima Barbignaga", "Versanti dell'Avio", "Piz Olda – Val Malga", "Torbiera La Goia", "Torbiera di Val Braone", "Belvedere – Triplane", "Parco Naturale dell'Adamello";
- **Alpi Orobie e valli adiacenti**, comprendente i siti "Valli di Sant'Antonio", "Da Monte Belvedere a Vallorda", "Foresta di Legnoli", "Val di Scalve", "Boschi del Giovetto di Palline";
- **Parco dell'Alto Garda**, comprendente i siti "Monte Cas – Cima di Color", "Cima Comer", "Valvestino", "Corno della Marogna", "Parco Naturale Alto Garda Bresciano";

- **Val Caffaro e Val Grigna**, comprendente i siti "Val Grigna", "Val Caffaro";
- **Parco Oglio Nord**, comprendente i siti "Isola Uccellanda", "Lanche di Azzanello";
- **Sebino**, comprendente il sito "Torbiere d'Iseo";
- **Altopiano di Cariatoghe**, comprendente il sito "Altopiano di Cariatoghe";
- **Val Sabbia**, comprendente il sito "Sorgente Funtani".

Per ciascun ambito territoriale sono state riportate le seguenti informazioni:

A livello di macrogruppo:

- introduzione ed inquadramento dell'ambito territoriale, elenco dei SIC e ZPS ricompresi, analisi di esclusione dei siti già tutelati in base ai criteri sopra definiti;
- cartografia dei SIC e delle ZPS appartenenti all'ambito territoriale in esame;
- cartografia dei SIC e delle ZPS in relazione alle aree escludenti o penalizzanti;
- cartografia dei SIC e delle ZPS in relazione alla rete impiantistica esistente.

A livello di singolo sito (SIC o ZPS) per il quale è stata eseguita l'analisi di dettaglio:

- inquadramento ed informazioni di sintesi: breve introduzione descrittiva al sito, informazioni riassuntive desunte dai formulari sulla regione biogeografia, sulla superficie, sull'altezza minima e massima, sui tipi di habitat, sulla qualità ed importanza del sito e sulla sua vulnerabilità;
- cartografia di inquadramento con relativi habitat (ove indicati), desunta dai siti della Regione Lombardia e dal Ministero dell'Ambiente;
- elenco delle specie di cui alla direttiva 79/409/CE;
- considerazioni sui possibili impatti.

La verifica condotta ha messo in evidenza la scarsa possibilità di effetti significativi del piano per la conservazione degli habitat, sia con riferimento alla situazione impiantistica esistente che in relazione alle previsioni di completamento della stessa.

Infatti, è stato possibile rilevare come:

- in nessun caso si riscontrino impianti dentro i siti, ad eccezione della ZPS IT2070402 *Parco Naturale Alto Garda Bresciano* che, essendo stata recentemente allargata in modo sensibile, include ora alcuni impianti già autorizzati (una isola ecologica e due impianti a procedura semplificata) per i quali il piano indica come: "per gli impianti esistenti che si trovassero ad essere localizzati in aree non idonee dovrà essere prevista nel tempo la chiusura dell'attività o la riconversione funzionale, specificando per ciascuno di essi tempi e modalità per la chiusura e per l'eventuale bonifica/messa in sicurezza. In questi casi, l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate sarà consentito limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa, il cui rinnovo sarà possibile fino al termine della vita tecnica dell'impianto o in caso di discarica fino ad esaurita capacità di conferimento" (PPGR modulo 2);
- la maggioranza dei siti non risulti interessata da effetti indotti da impianti esistenti. Nei dieci casi in cui si è rilevata la presenza di impianti a distanza inferiore a due km dal perimetro del sito si tratta infatti o di impianti a basso impatto per i quali non si rilevano effetti significativi quali isole ecologiche, o di altre tipologie di impianti

poste però a distanze o a differenze di quota tali da escludere comunque la possibilità di impatti significativi;

- la maggioranza dei siti non risulta interessabile da effetti indotti da nuove localizzazioni dato che, anche laddove si è rilevata la vicinanza di aree penalizzanti, le condizioni orografiche e morfologiche del territorio, nonché la mancanza di un'adeguata infrastrutturazione delle aree, ha consentito di ritenere altamente improbabile il futuro insediamento di un impianto.

L'analisi del precedente studio aveva evidenziato la possibilità di elementi di criticità per alcuni siti. In particolare per le Torbiere d'Iseo (SIC E ZPS IT2070020), per il Parco Naturale Alto Garda Bresciano (ZPS IT2070402), per la Sorgente Funtanì, per il Complesso Morenico Castellarò Lagusello (IT20B0012).

L'adeguamento ai nuovi criteri regionali ha invece portato alla soluzione di queste criticità visto che i siti in oggetto risultano ora completamente circondati da aree escludenti.

In sintesi perciò:

Tabella 5-19: Riassunto livelli di criticità per SIC e ZPS

SIC	IT2040024	DA MONTE BELVEDERE A VALLORDA	Incidenza potenziale bassa o nulla eventualmente da verificare per le varie tipologie di impianto in ragione della distanza e della differenza di quota fra stito ed area individuata in fase di VIA
SIC	IT2070001	TORBIERE DEL TONALE	
SIC	IT2070002	MONTE PICCOLO - MONTE COLMO	
SIC	IT2070003	VAL RABBIA E VAL GALLINERA	
SIC	IT2070004	MONTE MARSER - CORNI DI BOS	
SIC	IT2070005	PIZZO BADILE - ALTA VAL ZUMELLA	
SIC	IT2070006	PASCOLI DI CROCEDOMINI - ALTA VAL CAFFARO	
SIC	IT2070007	VALLONE DEL FORCEL ROSSO	
SIC	IT2070008	CRESTA MONTE COLOMBE' E CIMA BARBIGNANA	
SIC	IT2070009	VERSANTI DELL'AVIO	
SIC	IT2070010	PIZ OLDA - VAL MALGA	
SIC	IT2070011	TORBIERA LA GOIA	
SIC	IT2070012	TORBIERE DI VAL BRAONE	
SIC	IT2070013	GHIACCIAIO DELL'ADAMELLO	
SIC	IT2070014	LAGO DI PILE	
SIC	IT2070015	MONTE CAS - CIMA DI CORLOR	
SIC	IT2070016	CIMA COMER	
SIC	IT2070017	VALLI DI SAN ANTONIO	
SIC	IT2070018	ALTOPIANO DI CARIADEGHE	
SIC	IT2070021	VALVESTINO	
SIC	IT2070022	CORNO DELLA MAROGNA	
SIC	IT2070023	BELVEDERE - TRI PLANE	
SIC	IT20A0007	BOSCO DELLA MARISCA	
SIC	IT20A0019	BARCO	
SIC/ZPS	IT2060006	BOSCHI DEL GIOVETTO DI PALINE	
SIC/ZPS	IT2060015	BOSCO DE L'ISOLA	
SIC/ZPS	IT20A0008	ISOLA UCCELLANDA	
ZPS	IT2040044	PARCO NAZIONALE DELLO STELVIO	
ZPS	IT2060304	VAL DI SCALVE	
ZPS	IT2070301	FORESTA DI LEGNOLI	
ZPS	IT2070302	VAL CAFFARO	
ZPS	IT2070303	VAL GRIGNA	
ZPS	IT2070401	PARCO NATURALE ADAMELLO	
ZPS	IT20A0009	BOSCO DI BARCO	

SIC	IT20A0020	GABBIONETA	
SIC	IT20A0017	SCOLMATOREDÌ GENIVOLTA	
SIC	IT2060004	ALTA VAL DI SCALVE	
ZPS	IT2060401	PARCO REGIONALE OROBIE BERGAMASCHE	
SIC	IT2040401	OROBIE VALTELLINESI	
SIC	IT2040025	PIAN GEMBRO	
SIC	IT2070019	SORGENTE FUNTANI`	Indicati come ad incidenza potenziale media nel precedente studio e a incidenza bassa nel presente studio in ragione della completa presenza di aree escludenti nei 2 km ed oltre rispetto al sito
SIC	IT20B0012	COMPLESSO MORENICO DI CASTELLARO LAGUSELLO	Indicati come ad incidenza potenziale media nel precedente studio e a incidenza bassa nel presente studio in ragione della completa presenza di aree escludenti nei 2 km ed oltre rispetto al sito
SIC/ZPS	IT2070020	TORBIERE D'ISEO	Indicati come ad incidenza potenziale medio-elevata nel precedente studio e a incidenza bassa nel presente studio in ragione della completa presenza di aree escludenti nei 2 km ed oltre rispetto al sito
ZPS	IT2070402	PARCO NATURALE ALTO GARDA BRESCIANO	Indicati come ad incidenza potenziale medio-bassa nel precedente studio e a incidenza bassa nel presente studio in ragione della completa presenza di aree escludenti nei 2 km ed oltre rispetto al sito

Fonte: nostra elaborazione

5.5 SINTESI DEGLI EFFETTI DEL PIANO SUL SISTEMA AMBIENTALE

In questa sezione si analizzano da un punto di vista qualitativo le variazioni attese con il piano sulle diverse componenti ambientali identificate ed analizzate nel capitolo 4, in relazione alle criticità e sensibilità generali del territorio provinciale già rilevate e di seguito riassunte.

Figura 5-23: Criticità e sensibilità rilevanti per il piano

ARIA	ACQUA	BIODIVERSITA'	SUOLO	TERRITORIO	PAESAGGIO	RIFIUTI	ENERGIA	DEMOGRAFIA	MOBILITA'	CRITICITA'/SENSIBILITA' RILEVANTI PER IL PIANO
										Presenza di paesaggi eterogenei anche di elevato valore
										Presenza di aree faunistiche da tutelare
										Presenza di vegetazione protetta da tutelare
										Frammentazione ecologica
										Presenza di aree di elevata vulnerabilità della falda
										Livelli non ottimali di qualità delle acque sotterranee
										Livelli non ottimali di qualità delle acque superficiali
										Presenza di comuni a rischio sismico
										Presenza di siti inquinati di notevole estensione (sito nazionale)
										Livelli significativi di emissioni inquinanti in atm. (PM10, O ₃ , NO _x)
										Elevata intensità elettrica ed energetica
										Elevati flussi traffico lungo principali assi viabilistici e in aree urbane
										Produzione pro-capite di rifiuti significativa
										Bassi valori di RD in alcune aree
										Presenza di aree a forte accentrimento demografico

Fonte: nostra elaborazione

Appare ovvio come il piano dei rifiuti non possa porsi come strumento di soluzione generale delle criticità rilevate, ma come strumento che, nell'affrontare la programmazione e gestione dei rifiuti, deve porre maggiore attenzione alle criticità e sensibilità del territorio con il quale interferisce.

Le considerazioni qualitative seguenti sono pertanto suddivise nelle macrotematiche ambientali già considerate e sono poi sintetizzate in una matrice finale che riassume le possibili interazioni fra le scelte di piano e l'ambiente ed il territorio.

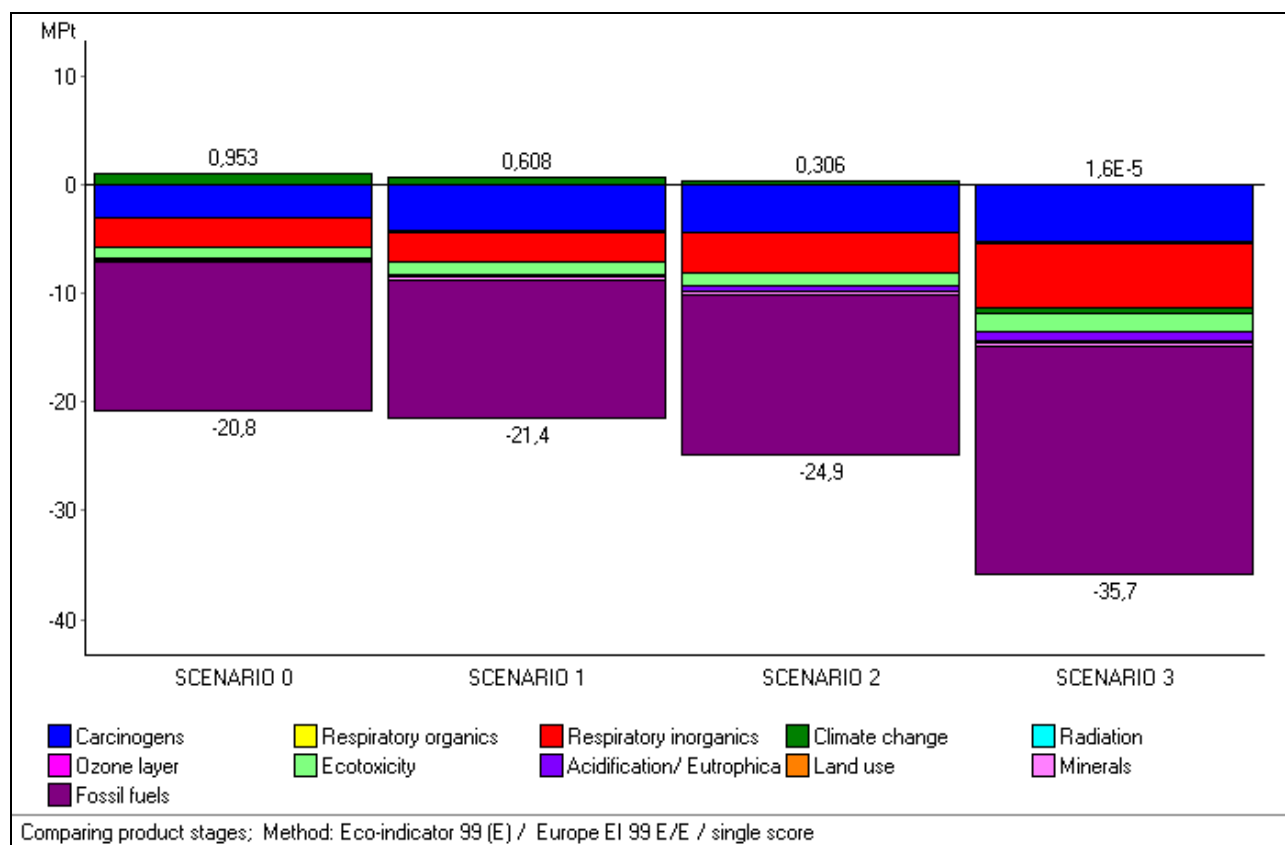
A riguardo è opportuno precisare che, se per quanto attiene la pianificazione dei rifiuti urbani è possibile trarre alcune considerazioni conclusive, per quanto riguarda i rifiuti speciali, data la complessità del sistema e l'estrema eterogeneità delle tipologie di rifiuto coinvolte, si avanzano esclusivamente considerazioni generali legate al sistema di obiettivi ed azioni indicati dal piano, rinviando ad una analisi a scala locale l'approfondimento di eventuali problematiche specifiche.

Rifiuti

L'analisi quantitativa condotta con la metodologia dell'LCA (capitolo 5.1) ha mostrato come tutti gli scenari previsti dal piano comportino un buon livello di sostenibilità, in quanto caratterizzati da un danno evitato che assume valore più elevato nello **Scenario 3**, che risulta quindi essere lo scenario ambientalmente preferibile.

Come già sottolineato nelle conclusioni della valutazione degli scenari, il danno evitato relativo allo scenario 3 è attribuibile principalmente all'obiettivo di riduzione dei rifiuti, ma anche all'aumento delle raccolte differenziate, al contributo del recupero energetico e alla riduzione della discarica: l'azione sinergica di queste scelte – riportate ai valori dei flussi previsti dal piano al 2016 – contribuisce quindi alla definizione delle buone prestazioni ambientali riscontrate.

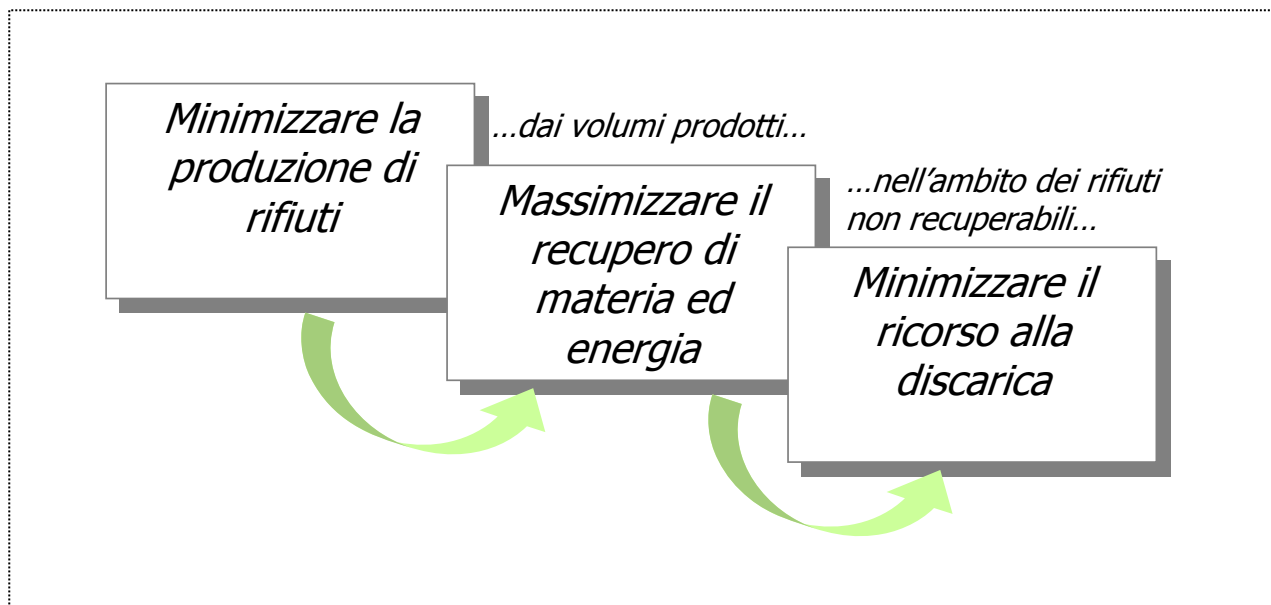
Figura 5-24: Grafico di comparazione degli scenari di piano con LCA



Fonte: nostra elaborazione con software SimaPro 5.0

A conferma della buona sostenibilità dello scenario di piano individuato si deve considerare anche la convergenza degli obiettivi con la cosiddetta "impostazione gerarchica europea", alla quale il piano si è strettamente attenuto nella definizione degli obiettivi generali. Tale impostazione prevede infatti che, al fine di una gestione ambientalmente sostenibile del sistema di gestione dei rifiuti, le politiche debbano essere orientate prioritariamente alla minimizzazione della produzione del rifiuto e secondariamente alla massimizzazione del recupero di materia e di energia nonché alla minimizzazione del ricorso a discarica.

Figura 5-25: Impostazione gerarchica europea per la gestione dei rifiuti

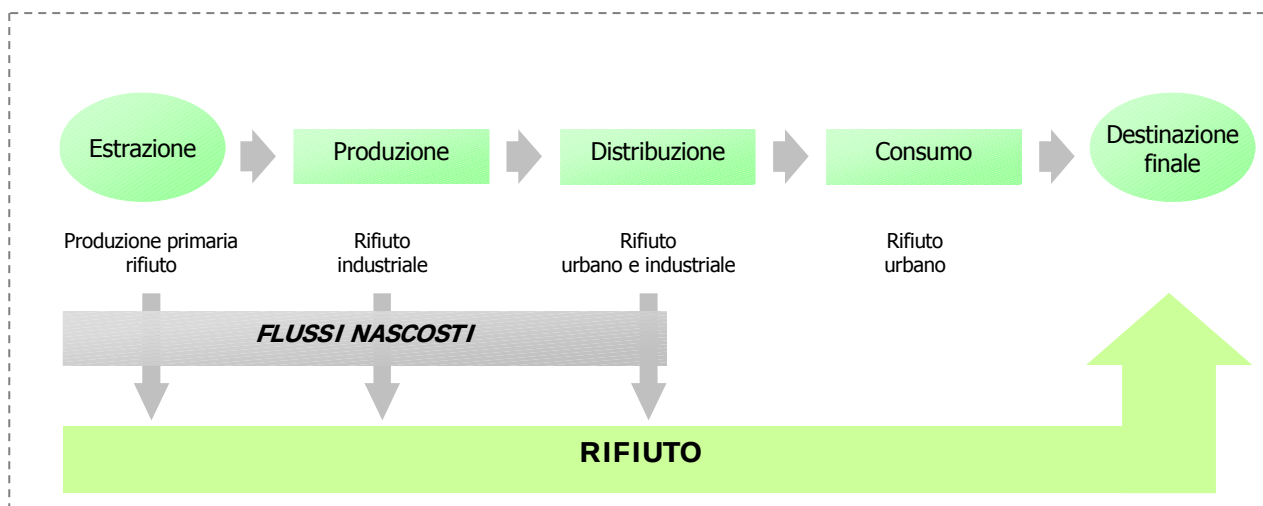


Fonte: Studio CNEL "Rapporto sulla competitività del settore rifiuti urbani in Italia"

Per quanto riguarda in particolare l'aspetto della riduzione dei rifiuti, il piano prevede al 2016 nello scenario 3 una sensibile riduzione del pro-capite di produzione del rifiuto, pari al 10% rispetto al pro-capite del 2005 (594 Kg/a.a.), riportando lo stesso ai valori del 1997 (534 Kg/a.a.) ed attuando quindi una previsione di riduzione rispetto ad un andamento lineare previsto per il 2016 (Scenario 0 e 1) di oltre 300.000 t/a.

Una politica concreta di riduzione del rifiuto, come già evidenziato nella valutazione degli scenari attraverso l'analisi LCA, è in grado di apportare una considerevole riduzione degli impatti lungo l'intero ciclo di vita di un bene (principalmente connessa ad un elevato risparmio di energia), agendo positivamente non soltanto sul quantitativo finale di rifiuti immessi nel sistema di gestione ma anche sui cosiddetti flussi nascosti ("hidden flows") che discendono dalla catena di estrazione, produzione a monte dell'immissione a consumo e lungo la catena dei trasporti.

Figura 5-26: Flussi di rifiuti lungo la catena di produzione/distribuzione di un bene

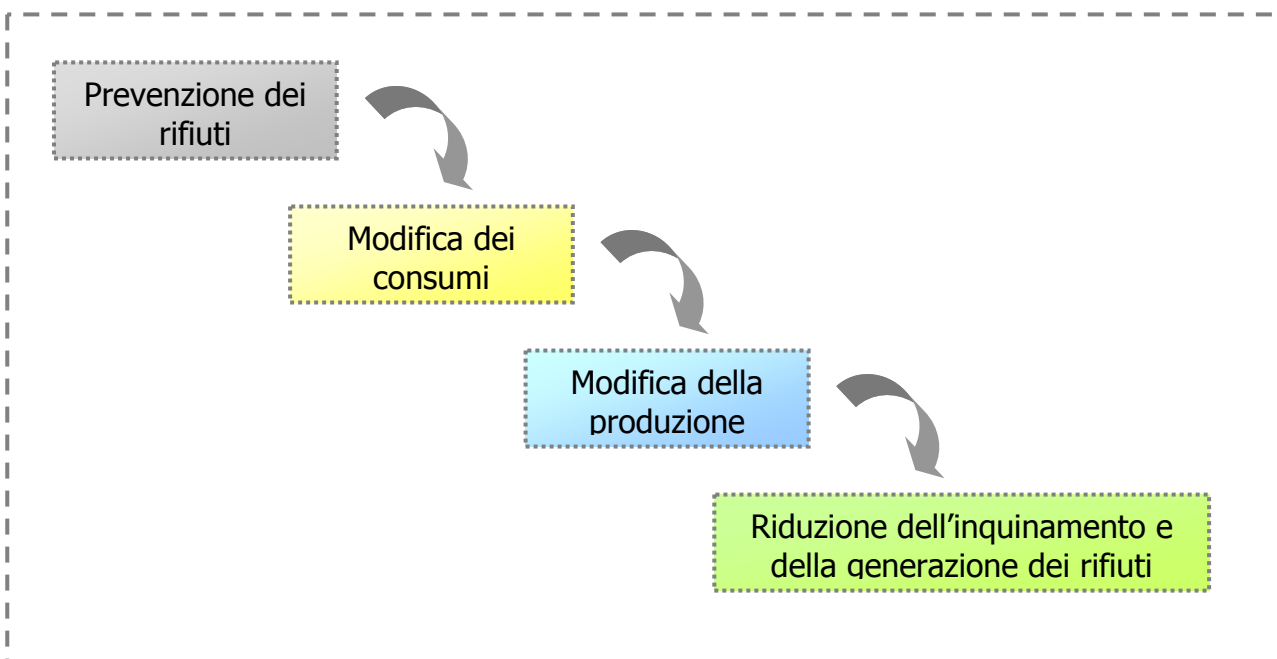


Fonte: OECD Working Party on Pollution Prevention and Control, Strategic Waste Prevention: OECD Reference Manual, ENV/EPOC/PPC (2000)5/Final, 2000

In questo senso quindi il piano si è posto obiettivi ed azioni che, se attuati concretamente, potranno avere delle ripercussioni positive su tutti i diversi comparti ambientali.

E' importante sottolineare tuttavia che gli effetti ambientali di una politica di riduzione dei rifiuti non sono immediatamente riscontrabili, ma vanno osservati a lungo termine: ciò è dovuto sia ai numerosi passaggi che si devono affrontare prima di arrivare ad un apprezzamento degli effetti delle azioni previste, che devono necessariamente passare per una modifica dei consumi dei cittadini per ad arrivare a un cambiamento delle modalità di progettazione e produzione dei beni stessi, sia alla difficoltà di definire correlazioni certe fra i trend di produzione dei rifiuti riscontrati e le politiche di riduzione messe in atto a causa della variabilità dei fattori che influenzano la crescita della produzione dei rifiuti (popolazione, dimensione, crescita economica, GDP,...).

Figura 5-27:catena di passaggi per azioni di prevenzione rifiuti



Fonte: nostra elaborazione

A livello impiantistico, per lo Scenario 3 il Piano prevede:

- una conferma dell'attuale impianto di termovalorizzazione come unico impianto di piano, senza ulteriori necessità di nuovi impianti o nuovi ampliamenti. Al fine di minimizzare il ricorso allo smaltimento in discarica nei periodi di fermo impianto per la manutenzione delle due linee per RSU l'autorizzazione dovrà essere modificata, prevedendo che su tutte e tre le linee debbano essere smaltiti prioritariamente RSU provinciali, riservando l'eccedenza di capacità per lo smaltimento di biomasse e cdr;
- un conferma della discarica di Montichiari almeno per il prossimo triennio (2007 – 2009) come discarica di Piano a servizio dello smaltimento dei quantitativi di Rifiuti Urbani indifferenziati non conferibili al termovalorizzatore per dimensioni o in caso di fermo tecnico di manutenzione delle linee. Poiché l'obiettivo della Provincia è l'azzeramento dei quantitativi di Rifiuti Urbani da avviare a discarica, l'adozione di idonei modelli gestionali quali il trattamento finalizzato al recupero e la riduzione

volumetrica per il successivo smaltimento al TU dei Rifiuti Ingombranti, l'incentivazione di una gestione logistica dell'impianto che garantisca il ricorso alla terza linea nel caso di fermo manutentivo delle prime due consentono di ipotizzare un fabbisogno impiantistico di completamento nullo anche per le discariche a servizio del circuito di smaltimento dei Rifiuti Urbani indifferenziati. Laddove il monitoraggio annuale dell'andamento dei flussi a smaltimento dovesse evidenziare l'impossibilità di raggiungere l'obiettivo di azzeramento dei rifiuti da avviare a discarica entro i termini previsti (2009), si provvederà, trattandosi comunque di quantitativi limitati in fase di autorizzazione di nuove discariche per rifiuti non pericolosi, a privilegiare quegli impianti che garantiscano – attraverso specifici accordi di programma – di riservare una parte della volumetria richiesta allo smaltimento di rifiuti ingombranti derivanti da circuito di Igiene Urbana ma non smaltibili al termovalorizzatore;

- una necessità per gli impianti di compostaggio di nuova impiantistica di completamento, per un totale di 45.000 t/a; la scelta tra la realizzazione di uno o più impianti dovrà essere condotta alla luce delle considerazioni di tipo impiantistico (economie di scala), logistico (prossimità agli impianti ai luoghi di produzione per il contenimento dei costi di trasporto) e localizzativi (alla luce dei nuovi criteri di idoneità localizzativi provinciali);
- nessuna necessità di impiantistica di completamento per gli impianti di pretrattamento per il recupero e la riduzione volumetrica degli ingombranti.

Oltre a tale tipologie impiantistiche il piano prevede uno studio di fattibilità per un impianto di digestione anaerobica che tratti il rifiuto compostato unitamente ad altre matrici organiche.

Per quanto riguarda i rifiuti speciali si ricorda che il Piano ha definito un fabbisogno complessivo di smaltimento in discarica per rifiuti speciali relativo alle tre tipologie di impianti (per rifiuti inerti, per rifiuti non pericolosi, per rifiuti pericolosi), partendo dalla composizione dei rifiuti smaltiti in discarica nel 2004 e identificando un fabbisogno volumetrico di smaltimento per il triennio 2007 – 2010 così definito:

Tabella 5-20: volumi di riferimento per discariche di speciali

Descrizione	Qtà (t)	Vmin (m ³)	Vmax (m ³)
Inerti	5.561.781	2.789.923	3.038.097
Non pericolosi	2.403.099	1.928.227	2.030.003
Pericolosi	45.000	45.000	45.000
Totale	8.009.880	4.763.150	5.113.100

Fonte: Modulo 4 Piano Rifiuti

Tale fabbisogno dovrà essere preso come valore guida e di riferimento al fine di "scegliere" tra le richieste di autorizzazione per nuovi volumi da destinare a impianti di discarica, quelle caratterizzate dal più alto indice di idoneità fino al raggiungimento del fabbisogno volumetrico stabilito per il triennio.

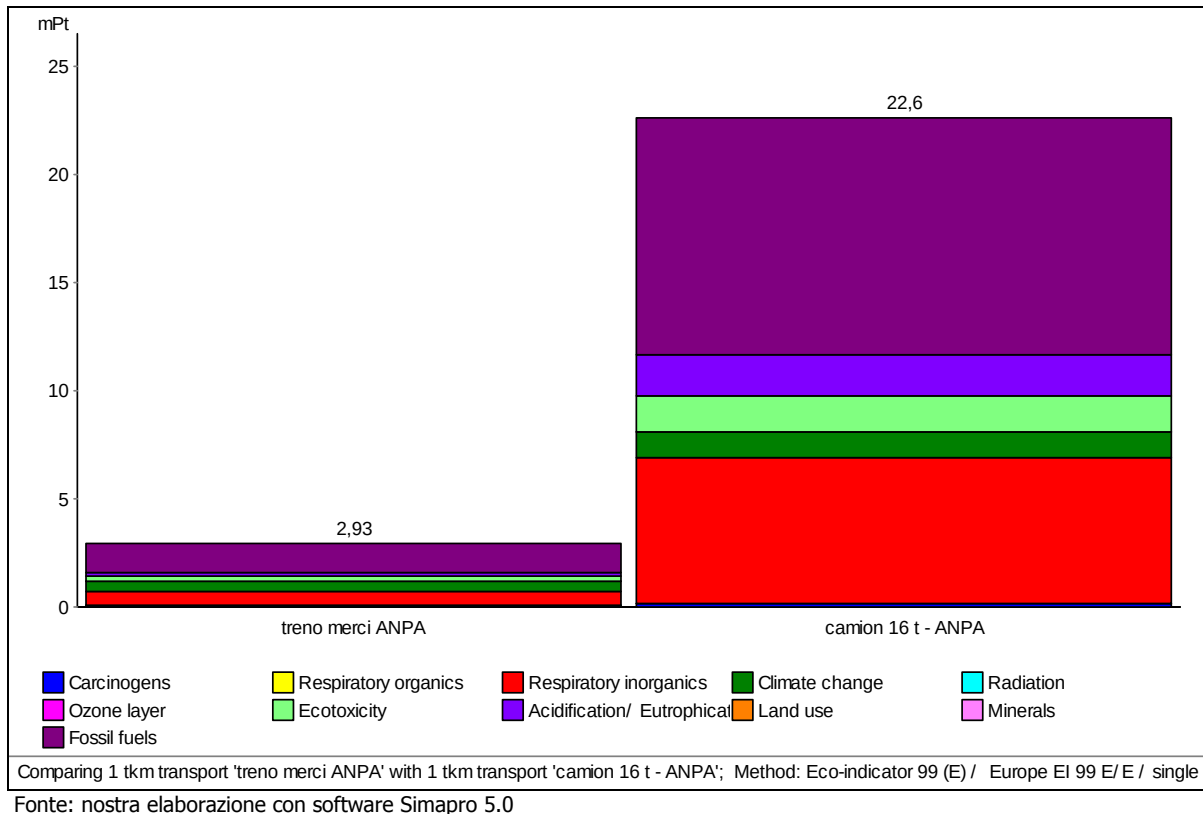
Aria

Gli effetti potenziali più significativi sulla qualità dell'aria generati dal sistema di gestione rifiuti proposto dal piano sono imputabili essenzialmente:

- alle emissioni dei mezzi utilizzati per raccolta e trasporto dei rifiuti;
- alle emissioni degli impianti di trattamento/smaltimento.

Per quanto riguarda gli impatti legati alla fase di trasporto il piano prevede lo spostamento al 2016 di tutto l'indifferenziato da avviare a recupero energetico su rotaia attraverso la costruzione di appositi centri di interscambio ubicati in posizioni strategiche. Questa azione avrà sicuramente delle ricadute positive sulla qualità dell'aria in quanto, come mostrato anche dal grafico qui sotto riportato, il treno comporta minori impatti rispetto al trasporto su gomma a parità di unità di misura considerata (in questo caso la t*km).

Figura 5-28: Confronto impatti tra treno merci e camion 16t (1 t*km)



In linea generale, dei miglioramenti sulla qualità dell'aria potrebbero derivare anche dai criteri di localizzazione degli impianti, che hanno adottato come principio prioritario quello della prossimità degli impianti ai luoghi di produzione, diminuendo in tal modo il percorso degli automezzi addetti al trasporto dei rifiuti e determinando di conseguenza una minore emissione di inquinanti connessa ai minori consumi di carburante.

Effetti benefici sulla qualità dell'aria sono attesi anche dal miglioramento delle emissioni dovute ai mezzi di raccolta dei rifiuti, principalmente ad opera di azioni di metanizzazione delle flotte, azioni che alcuni gestori hanno già incominciato a concretizzare.

Tali mezzi, infatti, viaggiando ad una velocità media di circa 5 Km/h ed essendo sottoposti a cicli continui di stop and go, sono caratterizzati da consumi elevati con conseguente aumento dei valori delle emissioni per km percorso rispetto a veicoli normali.

A questo riguardo, uno studio del Crasl denominato *"Impatto sull'inquinamento atmosferico dei mezzi pubblici per il trasporto delle persone e per la raccolta RSU a Brescia"* ha stimato il contributo dei mezzi di raccolta RSU circolanti nel Comune di Brescia relativamente a diversi parametri ambientali, valutando inoltre la convenienza ambientale della trasformazione graduale del parco mezzi verso il metano. I dati sono sintetizzati nella tabella seguente.

Tabella 5-21: Emissioni mezzi raccolta RSU Comune di Brescia

Mezzi RSU	Emissione Attuale	Emissione Futura Flotta Metano	Variazione [t/a]	Variazione[%]
Nox [t/a]	46,4	11,3	-35,1	-76%
SO2 [t/a]	0,12	0,00	-0,12	-100%
CO [t/a]	10,0	12,7	2,7	+27%
COV [t/a]	4,74	4,14	-0,61	-13%
PTS [t/a]	2,30	0,59	-1,71	-74%
PM10 [t/a]	2,12	0,45	-1,67	-79%
PM2.5 [t/a]	1,64	0,29	-1,35	-82%
CO2 [t/a]	3.819	4.669	850	+22%

Fonte: "Impatto sull'inquinamento atmosferico dei mezzi pubblici per il trasporto delle persone e per la raccolta RSU a Brescia" – CRASL Quaderno 033/R19/2005

Com'è possibile notare dall'analisi della tabella, emerge che un passaggio verso una completa metanizzazione della flotta considerata nello studio sarebbe in grado di determinare un notevole risparmio di emissioni di pressoché tutti i parametri (se si eccettua il solo caso della CO₂), tra cui quello delle emissioni del particolato sottile (PM₁₀ e PM_{2.5}) che rappresentano una delle criticità dell'inquinamento atmosferico in tutto il bacino padano; a sostegno della necessità di queste azioni si deve poi aggiungere la considerazione che tali emissioni verrebbero presumibilmente ridotte nelle aree densamente urbanizzate, nelle quali si registrano attualmente i maggiori problemi di inquinamento da traffico veicolare.

Le azioni congiunte illustrate permetteranno, quindi, di contenere i consumi e le conseguenti emissioni dovute al trasporto e alla raccolta.

Problemi legati all'odore potrebbero in linea teorica generarsi dalle attività di compostaggio che trattano rifiuti provenienti dall'umido domestico: il piano prevede infatti una nuova necessità impiantistica di completamento di circa 45.000 t/a a fronte di un solo impianto attualmente presente di circa 35.000 t/a, che dovrà portare alla scelta di uno o più nuovi impianti. La possibilità legata a queste problematiche non sembra essere comunque consistente visto che in tutti i nuovi impianti di compostaggio le operazioni di trattamento della frazione organica avvengono in ambiente confinato e l'aria interna viene avviata ad appositi biofiltri in grado di ossidare le sostanze maleodoranti.

A questo riguardo si ricorda che la Regione Lombardia ha inoltre definito con la D.g.r. 12764/03 i valori limite alle emissioni per tale tipologia di impianti, che possono essere così riassunti:

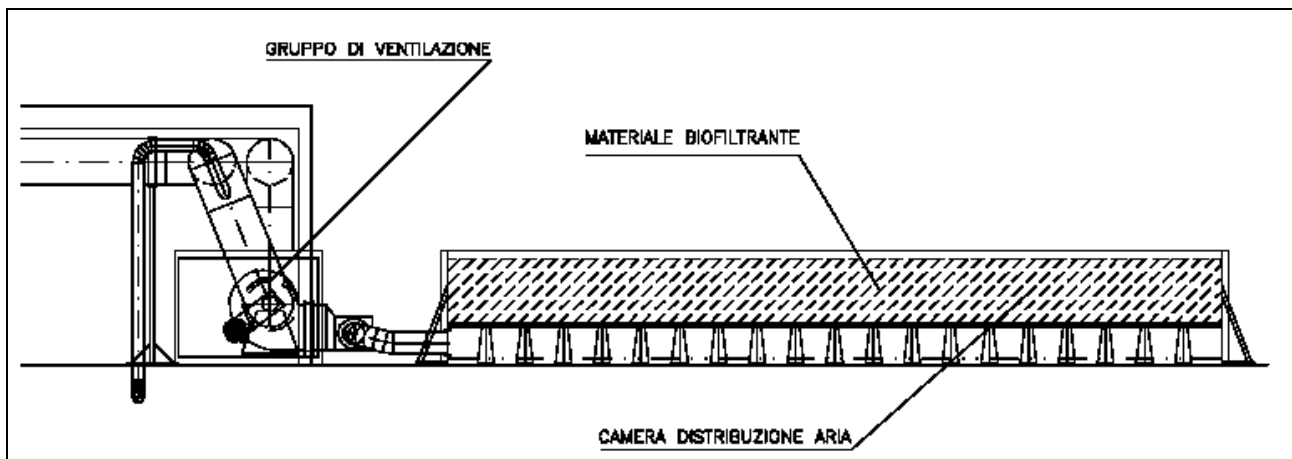
- *Trattamento effluenti aeriformi:*
 - Concentrazione di odore: 300 unità odorimetriche/m³;
 - Composti ridotti dell'azoto espressi come NH₃: 5 mg/N m³;
- *Abbattimento polveri, inerti o biologicamente attive in impianti locali dedicati:*
 - Polveri: 10 mg/N m³.

A titolo esemplificativo si riportano brevemente di seguito alcune considerazioni sulle due tipologie di impianti di ossidazione biologica degli odori, i biofiltri e i bioscrubber (utilizzabili anche in combinazione bioscrubber/biofiltro), tratte dalla letteratura e dalle BAT: tali considerazioni sono applicabili in generale anche per gli impianti di trattamento – meccanico biologico (MTB).

BIOFILTRAZIONE

Con il termine **biofiltrazione** si intende quel processo finalizzato all'ossidazione biologica di composti biodegradabili attuato mediante il passaggio della corrente gassosa in una unità riempita con substrato particolato filtrante, costituito da materiali quali cortecce, legno triturato, compost maturo, terreno e anche da materiale inerte popolato da biomassa microbica attiva (biofiltri). Un esempio di biofiltro è riportato nella figura seguente.

Figura 5-29: Schema di biofiltro con sistema di diffusione mediante pavimento grigliato (Ecodeco S.p.A.)



Fonte: ENEA

A questo proposito si riporta la capacità di abbattimento dei composti odorosi di un biofiltro come definita nelle BAT.

Tabella 5-22: Efficienza di intercettazione per diversi composti odorosi in un biofiltro

Composto odoroso	Tasso di rimozione %
Aldeidi	92-99,9
Ammine, ammidi	92-99,9
Ammoniaca	92-95
Benzene	>92
Limonane	96
Monossido di carbonio	90
Dimetilsulfide	91
Etanolo, di acetile, metilacetilcarbinolo	96
Acido solfidrico	98-100
Isobutano, n-butano	95-98

Composto odoroso	Tasso di rimozione %
Mercaptani	92-95
Acidi organici	99.9
Solfuri e disolfuri organici	90-99.9
Idrocarburi policromatici	95-100
Propano	92-98
Diossido di zolfo	97-99
Terpeni	>98

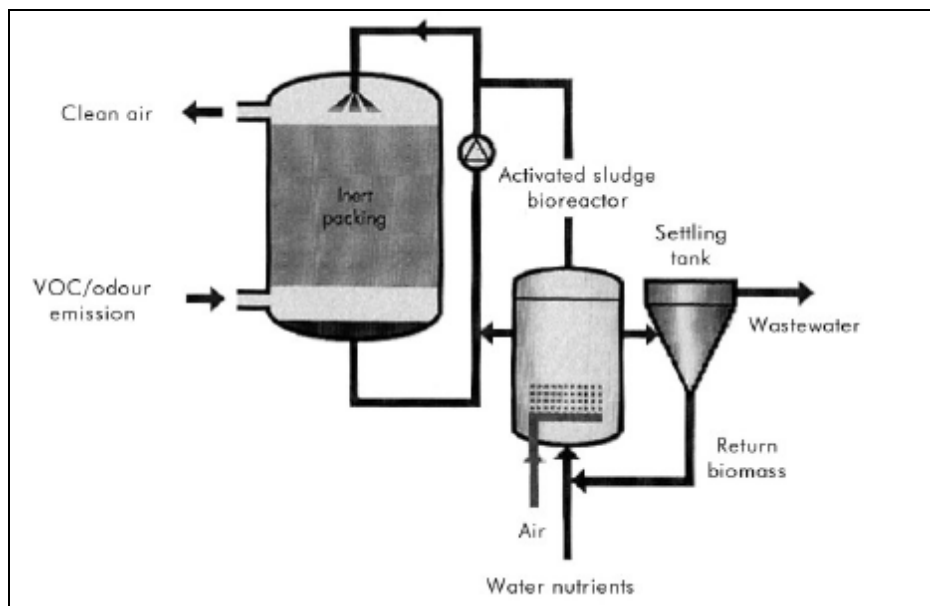
Fonte: Linee guida relative ad impianti esistenti per le attività rientranti nelle categorie IPPC. 5 Gestione dei rifiuti. Impianti di trattamento meccanico biologico

BIOSCRUBBER

Le BAT segnalano – tra le tipologie innovative per l'abbattimento degli odori – anche i **bioscrubber**, strutture dotate di una struttura di lavaggio dotata di un letto di corpi di riempimento ad elevato rapporto superficie/volume attraverso la quale passa l'effluente gassoso da trattare, solitamente in controcorrente rispetto al flusso di acqua che viene fatta circolare, in modo da assicurare il massimo contatto fra fase gassosa e fase liquida. Sui corpi di riempimento, così come nell'acqua, si sviluppa un fango attivo (composto da biomassa microbica) che degrada e ossida sostanze odorose.

I bioscrubber sono preferiti ai biofiltri in presenza di concentrazioni medio-alte di composti inquinanti, in quanto presentano un più rapido adattamento a variazioni di composizione del gas inquinato e consentono inoltre un più agevole controllo del processo, dal momento che, attraverso l'emissione convogliata, è possibile un più semplice monitoraggio delle caratteristiche dell'aria trattata e l'aggiunta di correttivi (regolatori di pH) e nutrienti (N, P, K) alla soluzione di lavaggio. Non da ultimo, a parità di volumi d'aria trattati, le superfici occupate sono sensibilmente inferiori a quelle richieste dalla tradizionale biofiltrazione.

Figura 5-30: Schema di un bioscrubber



Fonte: ENEA

Per quanto riguarda invece le emissioni odorigene generalmente connesse alla gestione delle discariche per la quota dei rifiuti urbani, anche in questo caso la possibilità non

sembra essere consistente in quanto nel futuro il piano persegue l'azzeramento dei quantitativi di rifiuti urbani da smaltire in discarica, prevenendo in tal modo eventuali problemi alla fonte.

In caso di non raggiungimento dell'obiettivo, si avrebbe una situazione comunque non difforme dall'attuale, con materiale conferito limitato sostanzialmente a tipologie di materiali residui o trattati, con caratteristiche di putrescibilità ridotte.

Anche il contenimento dei volumi autorizzabili per discariche per rifiuti speciali per il prossimo triennio definito dal piano in circa 5.000.000 m³ a fronte di oltre 21.000.000 m³ di nuove richieste per discariche limitando in particolare le importazioni di queste tipologie di rifiuti da fuori provincia, potrà garantire una ricaduta positiva anche sul comparto aria, sia da minor dispersione di polveri e composti inquinanti aerodispersi, sia da riduzione delle emissioni da traffico indotto.

Per quanto riguarda le emissioni in aria connesse al recupero energetico, non si prevedono dei cambiamenti significativi rispetto alla situazione attuale: in linea generale si può osservare che la riduzione del conferimento dei rifiuti urbani indifferenziati al recupero energetico prevista nello scenario 3, si tradurrà in una diminuzione quantitativa delle emissioni dovute a tali quantitativi.

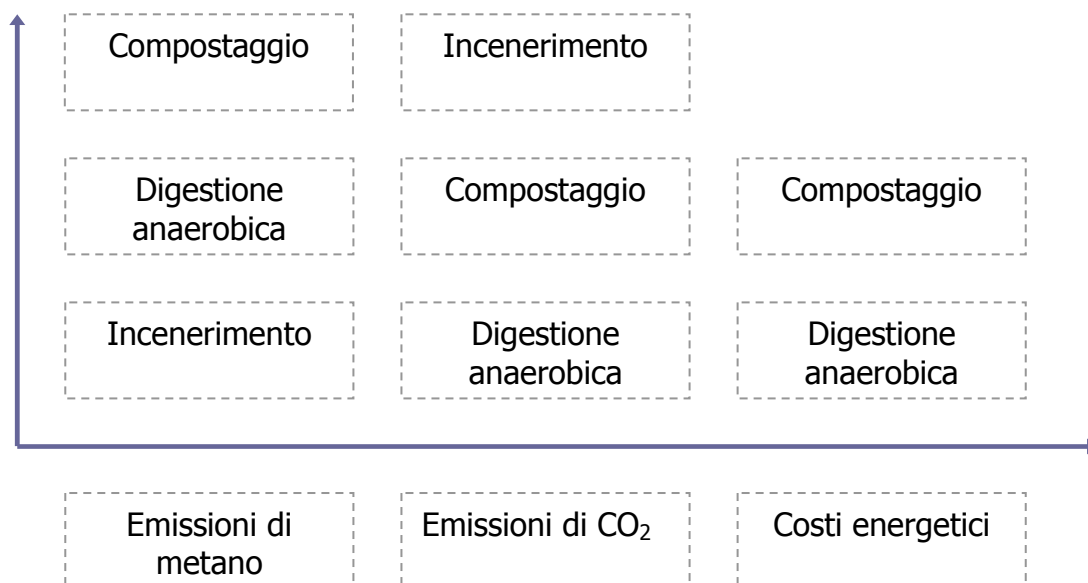
A questo proposito bisogna comunque precisare che gli impatti connessi al recupero energetico, se valutati in un'ottica di LCA, consentono comunque di ottenere un danno evitato grazie al recupero dell'energia termica ed elettrica.

Va menzionato infine un probabile contributo positivo in termini di riduzione della CO₂ derivante dall'utilizzo del compost quale ammendante in agricoltura: la fertilizzazione organica, infatti, provoca nel tempo un accumulo di carbonio nel suolo ("carbon sink") che sembra fungere da meccanismo di sottrazione nel bilancio complessivo di anidride carbonica nell'atmosfera (studi recenti indicano un beneficio di circa 94,9 kgCO₂/t di scarto organico trattato).

Per quanto riguarda poi la digestione anaerobica, il piano prevede la realizzazione di nuova impiantistica che tratti sia rifiuto organico compostato sia altri substrati derivanti dall'agricoltura, prendendo ad esempio l'impianto di Vasteras in Svezia.

A questo riguardo si riporta l'esito di uno studio comparativo tra gli impatti ambientali (emissioni di CO₂ e di metano) e di costi energetici tra la digestione anaerobica e altre tecnologie di gestione dei rifiuti organici, effettuato mediante eco-indicatori.

Figura 5-31: Impatti ambientali della digestione anaerobica a confronto con altre tecnologie di gestione dei rifiuti organici



Fonte: Edelman et al., 1999

Dall'analisi emerge che, in linea generale e considerando impianti ben realizzati e gestiti, la digestione anaerobica comporta minori emissioni di CO₂ se paragonata ad altre forme di trattamento/smaltimento delle biomassa, per cui sembra possibile ipotizzare un effetto positivo sulla qualità dell'aria derivante dall'applicazione di questa tecnologia in confronto ad altre forme di trattamento/smaltimento ad oggi praticate.

Altri studi, che hanno messo a confronto la digestione anaerobica seguita dal post-compostaggio con il compostaggio semplice, segnalano comunque un impatto della digestione anaerobica/compostaggio sul comparto aria non significativo, confrontabile se non addirittura migliore di quello del compostaggio.

Tabella 5-23: Schema di confronto tra digestione anaerobica e compostaggio in relazione alle emissioni gassose in generale, alle caratteristiche del compost, alle emissioni liquide ed al rischio biologico

Elementi di impatto ambientale	Digestione anaerobica + compostaggio	Compostaggio
Emissioni di gas metano (CH ₄)	-	+
Emissioni di anidride carbonica (CO ₂)	-	+
Emissioni di azoto nitroso (NO ₂)	-/+	-/+
Emissioni di azoto ammoniacale (NH ₄)	-	+
Emissioni di composti organici volatili (VOC)	-	+
Emissioni di odori molesti	-	+ ²
Caratteristiche del compost	=	=
Acque reflue di risulta (riutilizzo)	-/+	-/+
Rischio biologico	=	=

Fonte: AA.VV., Biogas da frazioni organiche di RSU in miscela con altri substrati, 2007

Risorse idriche

Il sistema di gestione dei rifiuti presenta possibili interazioni sulla qualità delle acque (superficiali e sotterranee) in riferimento:

- alle possibilità di sversamenti (più o meno accidentali) o abbandoni da parte dei produttori dei rifiuti (sia cittadini che imprese);
- alle possibilità di infiltrazioni nel sottosuolo di eventuali reflui di processo negli impianti di stoccaggio/trattamento rifiuti;
- al rischio di contaminazione della falda o di corpi superficiali da parte del percolato da discarica;
- all'utilizzo del compost di qualità come ammendante in agricoltura.

In riferimento al primo punto, la presenza in provincia di Brescia di una rete efficiente di piattaforme, isole ecologiche e di centri di raccolta comunali, che il Piano ha l'intenzione di continuare a promuovere ed incentivare, dovrebbe essere in grado di garantire una riduzione dei rischi di abbandoni rifiuti e quindi prevenire la possibilità di sversamenti accidentali o infiltrazioni in seguito a depositi incontrollati di rifiuti.

In relazione alla possibilità di infiltrazioni di eventuali reflui di processo in impianti di stoccaggio/trattamento rifiuti, la presenza di piazzali e platee di impermeabilizzazione nelle zone di scarico e di movimentazione dei rifiuti, dovrebbe assicurare in maniera efficace la limitazione dei rischi di infiltrazione di eventuali percolati che si generano.

Analogamente dovrebbero poter essere escluse problematiche correlate alla gestione delle acque di prima pioggia negli impianti di trattamento rifiuti, in quanto gli impianti di deposito di rifiuti, centri di raccolta e trasformazione degli stessi, rientrando nella RR n. 4 del 24 marzo 2006 "Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'art. 52 comma 1 lettera a della LR n. 26/2003", dovrebbero essere dotati di un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia.

Per quanto riguarda le possibili interazioni tra discariche e corpi idrici sotterranei, le problematiche maggiori sembrano ravvisabili nelle discariche cessate di vecchia data, alcune antecedenti al DPR 915/82, alcune delle quali risultano sprovviste di un piano di monitoraggio (discariche "Pre82"): per risolvere queste problematiche il piano ha effettuato un censimento delle discariche cessate ed ha intrapreso un'attività conoscitiva finalizzata a valutare la necessità di interventi di mitigazione e bonifica, nel caso venissero rilevati superamenti delle CSC (Concentrazioni soglia di Contaminazione) previste dal Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs 152/06. Pertanto risulta possibile prevedere, in linea generale, una ricaduta positiva derivante dalle attività di monitoraggio e successiva mitigazione ambientale delle discariche cessate.

Per quanto riguarda nuove discariche che recepiscono rifiuti urbani, le interazioni non sembrano consistenti in quanto nel futuro il piano persegue l'azzeramento dei quantitativi di rifiuti urbani da smaltire in discarica: qualora l'obiettivo non dovesse essere raggiunto, il materiale conferito sarà limitato sostanzialmente a tipologie di materiali residui o trattati, con caratteristiche di putrescibilità ridotte e quindi con limitata formazione di percolato.

Del resto anche la normativa in materia di discariche (D.Lgs 36/2003) ha previsto che vengano adottati tutti gli accorgimenti tecnici per limitare il flusso di inquinanti verso l'ambiente esterno, prevedendo barriere di impermeabilizzazione, sistemi di drenaggio del percolato, pozzi di captazione del biogas.

Per quanto riguarda i volumi di completamento per discariche di rifiuti speciali definiti dal piano a livello orientativo per il prossimo triennio, oltre alle considerazioni già espresse in merito ai contenimenti di volumetria rispetto alle nuove istanze presentate, si può rilevare la quota marginale riservata ai rifiuti pericolosi, che possono rappresentare le maggiori criticità ambientali.

Anche l'obiettivo specifico del piano relativo alla possibilità dell'utilizzo delle scorie di acciaieria caratterizzate da un elevato grado di permeabilità per la copertura giornaliera dei rifiuti in discarica in sostituzione di terre e rocce da scavo potrebbe portare di benefici sul comparto idrico, contribuendo a prevenire la formazione di falde sospese di percolato all'interno del corpo rifiuti della discarica.

Un ulteriore effetto migliorativo della qualità delle acque sotterranee in relazione alle discariche potrà derivare anche dall'aver considerato nei criteri le zone maggiormente sensibili per la risorsa idrica sotterranea: in particolare sono state escluse a priori le zone con una soggiacenza inferiore a 5 metri, mentre sono state considerate penalizzanti le zone di ricarica della falda, permettendo di ridurre e controllare eventuali nuovi insediamenti di queste tipologie di impianti in zone ad elevate vulnerabilità.

In generale è possibile prevedere che ci siano delle ricadute positive sulla matrice risorse idriche anche dall'applicazione, per quanto riguarda i nuovi impianti, dell'*Indice di Idoneità* predisposto dal Piano, che prevede per esempio nel caso delle discariche (Inerti, Non Pericolosi, Pericolosi), la valutazione della magnitudo degli effetti potenziali tra l'impianto e il corpo idrico attraverso la valutazione della soggiacenza della falda dal piano posa barriera di confinamento e della tipologia di litologia presente nel sottosuolo.

Da ultimo è possibile affermare che anche l'utilizzo del compost di qualità quale ammendante in agricoltura potrebbe avere delle ricadute positive sulla qualità delle risorse idriche sotterranee: è noto, infatti, come il compost sia caratterizzato da un rilascio di azoto più graduale rispetto a quello apportato dai liquami zootecnici non trattati e dai fertilizzanti di sintesi (ricchi in ammonio e nitrati), consentendo in tal modo il ridimensionamento del rischio di lisciviazione dei nitrati in direzione delle acque sotterranee, che rappresenta uno dei problemi principali delle aree a vulnerabilità della falda in Regione Lombardia alla luce del recepimento della Direttiva Nitrati.

Suolo e sottosuolo

Le interazioni potenziali tra la pianificazione dei rifiuti e la matrice suolo sono legate principalmente a:

- possibile consumo di suolo dovuto principalmente a nuovi impianti, in particolare discariche;

- possibile inquinamento del suolo e sottosuolo derivante da sversamenti o infiltrazioni nel suolo/sottosuolo di liquidi o di percolati;
- produzione di un flusso di compost di qualità utilizzabile come ammendante in agricoltura;
- incremento del recupero di alcune tipologie di rifiuti altrimenti destinate a discarica (es. scorie da termovalorizzazione e scorie di acciaieria);
- smaltimento dei terreni di bonifica delle aree inquinate.

Per quanto riguarda gli effetti legati al consumo di suolo derivante da nuovi impianti di discarica per la parte dei rifiuti urbani, come già evidenziato in altri passaggi, il piano persegue l'azzeramento dei quantitativi da smaltire in discarica, puntando quindi a minimizzare se non azzerare gli impatti legati al consumo di suolo.

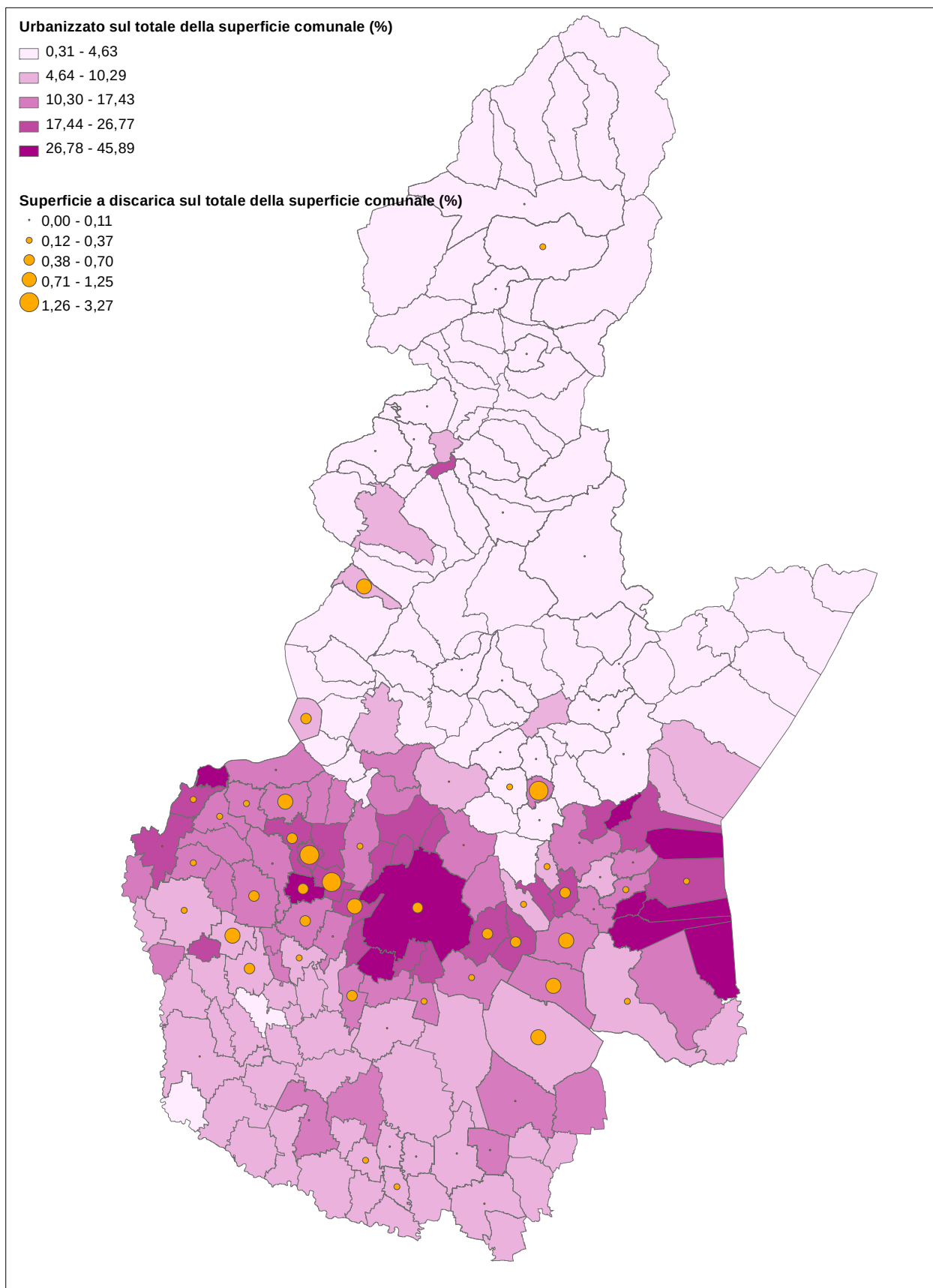
Fermo restando la positività dell'obiettivo generale del P.P.G.R. per i rifiuti urbani, e la volontà del piano di limitare il quantitativo anche dei rifiuti speciali da avviare a discarica, si è cercato di rappresentare il consumo di suolo attuale in riferimento sia al sistema insediativo ed infrastrutturale esistente che alla presenza di discariche sul territorio provinciale.

La cartografia seguente, elaborata sulla base di livelli informativi semplificati e non sostitutiva dell'indicatore previsto dalla revisione del capitolo 8 del P.R.G.R. che darà la misura della situazione provinciale in rapporto alle altre provincie, mostra:

- il rapporto fra territorio urbanizzato e superficie comunale⁹, nel quale si evidenzia la netta differenza fra il territorio montano, in genere caratterizzato da un basso rapporto fra l'urbanizzato e la superficie totale, la media pianura fortemente urbanizzata e la bassa pianura mediamente urbanizzata;
- il rapporto fra superficie a discarica e superficie totale per i vari comuni, nel quale spicca come, a parte un caso di un comune montano, i comuni maggiormente interessati da discariche abbiano anche un livello di urbanizzazione ed infrastrutturazione abbastanza elevato.

⁹ È stata utilizzata la superficie del territorio comunale, nonché quella delle discariche esistenti sul territorio, come riportata al capitolo 7 del PPGR – tabella 7.8.6.

Figura 5-32: Discariche e consumo di suolo in provincia di Brescia



Fonte: nostra elaborazione

Per quanto riguarda gli impatti potenziali derivanti dall'inquinamento del suolo e sottosuolo, anche in questo caso le problematiche maggiori sembrano essere quelle relative allo smaltimento in discarica per cui si rimanda alle considerazioni già espresse per le altre componenti.

Completamente positiva per la matrice suolo è invece la scelta di Piano di valorizzazione della frazione organica da raccolta differenziata, attraverso l'aumento della produzione di compost di qualità: le previsioni al 2016 restituiscono per lo scenario 3 un flusso a compostaggio di circa 77.869 t/a per la quota di Organico e di 103.825 t/a per la frazione Verde.

Com'è noto, l'utilizzo del compost come ammendante in agricoltura garantisce il ritorno sui suoli di parte di quelle componenti perse a seguito delle pratiche agricole intensive quali azoto, fosforo e potassio, contribuendo ad evitare il ricorso all'utilizzo di fertilizzanti chimici con conseguente risparmio di energia ed emissioni associate alla produzione di questi composti. Esso inoltre contribuisce a mantenere un maggior equilibrio della microflora terricola con una cessione lenta e controllata degli elementi nutritivi lisciviabili quali l'azoto, contribuendo a ridurre il fenomeno dell'impoverimento ed erosione dei suoli, che dipende tra l'altro dalla quantità di sostanza organica presente nell'orizzonte superficiale dei suoli.

Legata alla termovalorizzazione è invece la produzione di ceneri e scorie, che sono considerati rifiuti speciali. A questo riguardo e si deve considerare in primo luogo che una riduzione delle quantità di rifiuti urbani avviate a termovalorizzazione, come previsto dal piano nello scenario 3, consente di ridurre anche i quantitativi di ceneri e scorie per le quali prevedere poi la disponibilità di smaltimento, determinando quindi una minor pressione ambientale.

Inoltre per quanto riguarda le scorie derivanti dalla termovalorizzazione il piano, pur non prevedendo una specifica percentuale di recupero, prevede che *"lo smaltimento delle scorie in discarica dovrà essere progressivamente ridotto a favore delle forme di recupero possibili per questi materiali alla luce della normativa vigente"*, per cui è possibile ipotizzare un aumento del recupero di questi materiali con una conseguente riduzione del loro conferimento a discarica ed in conseguenza una minor pressione sulla componente suolo.

A questo riguardo si riporta di seguito una breve descrizione desumibile da letteratura (senza pretese di esaustività) delle principali tecnologie di trattamento delle scorie di incenerimento e delle possibili forme di recupero ad oggi praticabili¹⁰.

Com'è noto, tra i residui dell'incenerimento i materiali che presentano una maggiore potenzialità di utilizzo sono le scorie di fondo (bottom ash, BA), in quanto sono caratterizzate da contenuti di metalli e lisciviazione minori delle altre tipologie di residui, hanno una composizione granulometrica simile a quella delle ghiaie e risultano essere la componente presente in maggiore quantità.

¹⁰ Le considerazioni seguenti sono state estrapolate dall'articolo "I residui solidi dei processi di valorizzazione energetica. Tecnologie di smaltimento e recupero" a cura di P. Sirini, G. Costa e E. Lategano, in Energia da Rifiuti - Tecniche di valorizzazione ed utilizzazione, 2007.

Per queste motivazioni la possibilità di un loro totale o parziale recupero appare interessante, oltre che da un punto di vista economico anche dal lato ambientale, in quanto in grado di diminuire la quantità di materiale da smaltire in discarica (le BA vengono solitamente smaltite in discarica per rifiuti speciali non pericolosi) e di ridurre l'utilizzo di materia prime.

Tra i processi di trattamento delle bottom ash possono essere ricordati:

1. **la vetrificazione:** è un processo che, attraverso l'esposizione del materiale a temperature elevate (1400°C) per tempi variabili (1-3 ore) con l'aggiunta di eventuali additivi (es. vetro grezzo con percentuali tra 15-30%), permette di vetrificare il materiale di partenza, distruggendo le sostanze organiche presenti con una efficienza del 99% e permettendo di immobilizzare i metalli pesanti in una matrice solida a bassa lisciviabilità (attraverso la fusione, infatti, gli inquinanti inorganici entrano a far parte del reticolo vetroso e non risultano più disponibili per scambi con l'ambiente esterno);
2. **la solidificazione/stabilizzazione:** si tratta di un processo di inertizzazione in cui la solidificazione avviene miscelando il residuo con reagenti in grado di inglobare gli elementi inquinanti all'interno della struttura tridimensionale del prodotto, riducendo in tal modo la possibilità di contatto con soluzioni acquose e di conseguenza il loro rilascio nell'ambiente. I reagenti utilizzati possono essere a base di reagenti inorganici (es. cemento, calce, calce e pozzolana) o con agenti organici (materia termoplastiche, composti macroincapsulanti, polimeri);
3. **l'hydrothermal solidification:** in questo processo simile alla solidificazione il materiale viene compresso a pressioni variabili (5-20 Mpa) e poi curato alla pressione di vapore saturo per tempi variabili (10 – 72 h), a temperatura comprese tra 150 – 250 °C. Nel processo viene utilizzato un additivo (in genere NaOH) per migliorare le caratteristiche meccaniche del materiale solidificato. Con questo trattamento il dilavamento dei metalli pesanti all'interno dei residui viene ridotto di 2-3 ordini di grandezza;
4. **detossificazione:** sono tutti quei trattamenti finalizzati a ridurre la tossicità dei residui tramite estrazione degli elementi tossici e produzione di un solido innocuizzato e di una frazione contenente tutti i metalli separati. Si tratta per la maggior parte di processi di tipo chimico, ove l'estrazione dei metalli avviene in eluizione in soluzione acida.

Questi processi sono utilizzati per implementare la sicurezza ambientale nello smaltimento di questi rifiuti o come pre-trattamento per un eventuale successivo recupero dello stesso.

Le opzioni di recupero dei residui, a seconda dei processi di trattamento ai quali sono sottoposti, sono varie: utilizzo per la fabbricazione di mattoni da costruzione e piastrelle in vetro-ceramica, utilizzo come materiale inerte per riempimento o miscelato insieme all'asfalto per la costruzione di fondi stradali, oppure usati come aggregati nelle miscele di calcestruzzo.

Per quanto riguarda il loro riutilizzo come materiali per il fondo stradale, alcune ricerche hanno mostrato come il materiale risponda alle specifiche tecniche e legislative per poter essere applicato in queste opere, sia per quanto riguarda il contenuto di metalli e la loro lisciviazione che per quanto riguarda le caratteristiche fisico-meccaniche, anche se è stato

evidenziato come questo materiale mostri valori di assorbimento d'acqua e resistenza all'abrasione (LAC) leggermente diversi da quelli di un materiale granulare naturale, che potrebbero portare ad un maggiore assorbimento d'acqua e ad una minore resistenza alla frantumazione della pavimentazione stradale.

I materiali ceramici provenienti dalla vetrificazione possono trovare invece utilizzo nel settore piastrellifero, rispondendo a tutte le prove tecniche di settore e mostrando resistenza a compressione elevata.

Infine la possibilità di utilizzo delle scorie delle BA come materiale per la formazione di miscele cementizie è stata confermata nell'ambito del progetto NNAPICS fondato dalla commissione europea e altri partners industriali privati.

Per quanto riguarda invece lo smaltimento delle ceneri (che sono considerate rifiuti pericolosi) esso avviene al di fuori del territorio provinciale, per cui sembrano poter essere esclusi impatti diretti sul territorio derivanti da queste attività: pur prevedendo una diminuzione delle stesse in funzione della diminuzione dei quantitativi di rifiuti urbani avviati a recupero energetico, gli impatti legati allo smaltimento in discarica di questa componente sono stati comunque considerati nell'analisi LCA in tutti gli scenari.

Il piano ha inoltre affrontato anche la problematica relativa alla presenza di alcuni comuni a sismicità significativa che risultano classificati in classe 2: tali comuni sono stati, infatti, considerati come aree penalizzanti nella definizione dei criteri localizzativi precisando come la realizzazione di nuovi impianti debba essere subordinata alla verifica e adozione delle misure di sicurezza necessarie a rendere compatibile l'impianto con il grado di sismicità rilevato.

Una criticità infine potrebbe derivare dai quantitativi di terreni contaminati provenienti dai siti sottoposti a procedura di bonifica (anche di notevole estensione) che potrebbero trovare una collocazione in discarica: a questo riguardo il piano ha previsto la possibilità dell'impiego delle terre derivanti da operazioni di bonifica di provenienza provinciale per la copertura giornaliera dei rifiuti in discarica, previo verifica dei requisiti del test di cessione come previsto dal decreto 3 agosto 2005 per le discariche di rifiuti non pericolosi.

Paesaggio e sistemi naturali

Le interazioni che le scelte di Piano possono avere con la tutela del paesaggio e del territorio riguardano principalmente le infrastrutture dedicate allo smaltimento/trattamento previsti dalla verifica dell'impiantistica di completamento.

In linea generale si fa presente come il Piano:

- per le nuove localizzazioni impiantistiche, abbia assunto nella definizione dei criteri localizzativi tutti i vincoli paesistici definiti dalla normativa vigente integrati con alcuni criteri provinciali, contenendo l'inevitabile impatto dei nuovi impianti con la componente paesaggistica ed in particolare con gli ambiti provinciali di maggior pregio paesistico;

- a livello di inserimento territoriale degli impianti, abbia definito una proposta per l'inserimento dei manufatti, per l'individuazione delle aree sede dell'impianto, delle fasce di rispetto e di compensazione che, se applicata, consentirà di migliorarne l'inserimento paesaggistico degli impianti;
- per il controllo degli interventi, il piano abbia avanzato una proposta di verifica a posteriori delle interferenze ambientali dell'intervento attraverso analisi ex post dei progetti da considerarsi come integrazione al SIA (Studio di Impatto Ambientale), quali controlli di esecuzione, controllo dei comportamenti, controllo degli impatti reali del progetto e controllo delle previsioni di impatto. Anche tali misure, se applicate correttamente, potranno contribuire al miglioramento dell'inserimento del progetto nel territorio migliorandone la compatibilità ambientale con il paesaggio circostante.

Per quanto attiene poi le singole tipologie di impianto, le criticità maggiori sulla componente paesistica sono legate alla visibilità dell'impianto ed in particolare possono essere significative in caso di discariche visibili da zone residenziali, di ricreazione e da strade.

Gli impatti sono solitamente riconducibili all'ampiezza dell'angolo di scarpa ed alla conseguente elevazione media sul piano campagna del corpo della discarica, che spesso determina una forte discontinuità morfologica e visuale della discarica rispetto all'intorno: tali aspetti sono comunque di norma controllati in fase di autorizzazione della discarica che, ai sensi della L. 36/2003, deve anche prevedere un piano di ripristino ambientale nel quale deve essere valutata la ricostruzione di una copertura vegetale anche per minimizzare l'impatto della discarica a livello paesistico.

Per quanto riguarda gli impianti di compostaggio si fa rilevare che, come già rilevato nel capitolo 5.2, tale tipologia impiantistica può essere considerata a basso impatto ambientale, la cui attività produttiva può essere assimilata ad una attività agricola od agroindustriale (impatto sul territorio simile a quello di un allevamento zootecnico); tali impianti possono essere realizzati in zone urbanisticamente definite come zone agricole.

Tuttavia per ridurre eventuali impatti sul paesaggio circostante derivanti da questa tipologia impiantistica potrebbero essere previste barriere a verde realizzate con specie autoctone di diversa dimensione al fine di mascherare le componenti di impianto più impattanti e possono essere individuati materiali, colori e forme costruttive che armonizzino l'impianto con il paesaggio circostante. Con particolare riferimento alla verosimile localizzazione di molti dei siti prescelti in contesto rurale, si può suggerire di far riferimento parzialmente o totalmente a strutture edilizie e a materiali che richiamino quelli della tradizione rurale.

Le interazioni del Piano con questo comparto vengono quindi giudicate ridotte al minimo, visto che il processo di localizzazione esclude a priori le zone più sensibili e visto che il piano ha definito una modalità di stima degli impatti di tipo matriciale da adottare in sede di approvazione del progetto.

Ulteriori considerazioni sull'interazione degli impianti, e delle discariche in particolare, con il paesaggio sono rimandate a valutazioni da effettuarsi a scala locale in ragione della localizzazione dell'impianto e del progetto proposto o realizzato.

Biodiversità

Da un punto di vista della biodiversità, le interazioni che la pianificazione può avere con questa componente riguardano essenzialmente:

- impatti diretti dovuti alla perdita di habitat in seguito a localizzazione di nuovi impianti di trattamento/smaltimento rifiuti o di impianti esistenti situati in aree ad elevata naturalità;
- impatti diretti e/o indiretti dovuti a immissione di sostanze derivanti dal sistema di gestione rifiuti in grado di determinare effetti ecotossici per gli organismi viventi (animali e vegetali);
- impatti dovuti a disturbi antropici (es. rumore).

In linea generale per la salvaguardia degli ecosistemi da possibili impatti diretti dovuti a perdita di habitat, si fa presente che le aree ad elevata naturalità (Sic, Zps, zone umide, aree naturali protette, ...) sono state considerate come aree escludenti nei criteri localizzativi, per cui sembra possibile non prevedere impatti significativi dovuti a perdita di habitat derivanti da nuove localizzazioni.

Per quanto riguarda poi gli impianti esistenti, lo Studio di Incidenza ha mostrato come, ad eccezione della ZPS IT2070402 *Parco Naturale Alto Garda Bresciano* che, essendo stata recentemente allargata in modo sensibile, include ora alcuni impianti già autorizzati (una isola ecologica e due impianti a procedura semplificata), in nessun caso si riscontrino impianti dentro i siti della Rete Natura 2000. Inoltre nei dieci casi in cui si è rilevata la presenza di impianti a distanza inferiore a due km dal perimetro del sito si tratta o di impianti a basso impatto per i quali non si rilevano effetti significativi quali isole ecologiche, o di altre tipologie di impianti poste però a distanze o a differenze di quota tali da escludere comunque la possibilità di impatti significativi; la maggioranza dei siti non risulta interessabile da effetti indotti da nuove localizzazioni dato che, anche laddove si è rilevata la vicinanza di aree penalizzanti, le condizioni orografiche e morfologiche del territorio, nonché la mancanza di un'adeguata infrastrutturazione delle aree, ha consentito di ritenere altamente improbabile il futuro insediamento di un impianto.

Una criticità potrebbe essere rilevata nel non aver potuto considerare la Rete Ecologica Provinciale all'interno dei criteri localizzativi, data la complessa definizione ed articolazione della stessa. Si ritiene comunque che il piano, avendo considerato nei criteri localizzativi le aree della Rete Natura 2000 (Sic e Zps) e tutte le aree protette definite a livello provinciale, ne abbia rispettato gli obiettivi e la struttura fondamentale.

Per quanto riguarda invece l'azione tossica dei contaminanti immesse in ambiente dal sistema di gestione rifiuti sugli organismi viventi animali e vegetali, si fa presente che una quantificazione di tale fenomeno è stata stimata mediante l'analisi LCA: attraverso il calcolo dell'indicatore PAF (Potentially Affected Fraction), che esprime la frazione di specie

che è esposta ad una concentrazione superiore al NOEC (tale indicatore sia da intendersi più come un fattore di "stress tossico" che non come un fattore di scomparsa o estinzione di specie, in quanto non è necessariamente stabilito che valori superiori al NOEC producano un danno osservabile), è stato possibile quantificare comunque un danno evitato in tutti gli scenari dovuto all'ecotossicità delle sostanze considerate.

Disturbi antropici potrebbero essere ricondotti essenzialmente al rumore in fase di esercizio di alcune tipologie impiantistiche (es. impianti di trattamento e stoccaggio), anche se l'analisi dell'ubicazione degli impianti rispetto alle zone di tutela della biodiversità ha permesso di verificare nella maggior parte dei casi il rispetto di un buffer di 2 Km rispetto alle zone tutelate, che si ritiene possa essere significativo per l'attenuazione di eventuali disturbi da rumore.

Risorse ed energia

In termini di materie prime la gestione dei rifiuti a valle della produzione non mostra particolari richieste, ad eccezione dei combustibili fossili utilizzati per produrre energia.

Il sistema di gestione dei rifiuti determina dei consumi energetici in termini di combustibile ed energia elettrica in ogni sua fase, dalla raccolta alla gestione degli impianti, ma può originare anche risparmi e bilanci positivi, in particolare come già evidenziato nell'analisi dell'LCA attraverso l'azione sinergica della riduzione dei rifiuti a monte, dell'aumento delle raccolte differenziate e della valorizzazione energetica.

Il contributo più significativo è connesso alla produzione del rifiuto e alla quota di risorse contenute nel materiale di scarto. In questo senso l'analisi LCA ha permesso una quantificazione – seppur parziale – degli effetti di contenimento della produzione di rifiuti urbani e speciali si potranno tradurre anche in una riduzione dei consumi energetici legati alla minore produzione dei beni che evitano di trasformarsi in scarti.

A ciò va aggiunta l'importanza data alla raccolta differenziata e al conseguente recupero di materia, la quale è in grado di determinare un'ulteriore riduzione dello sfruttamento di risorse attraverso la sostituzione di materie prime con materie prime secondarie.

La destinazione del rifiuto poi in un flusso di materiale ad alto potere calorifico destinato a termovalorizzazione, con conseguente produzione di energia termica ed elettrica, continuerà a dare il suo importante contributo alla produzione di energia da rifiuti.

Ricadute positive su questa componente si potranno avere presumibilmente anche dalle azioni di minimizzazione delle distanze di trasporto, già analizzate nel paragrafo sull'aria, che avranno l'effetto di contenere i consumi di combustibile. Anche l'obiettivo del passaggio dell'indifferenziato destinato a recupero energetico da gomma a rotaia si prevede che potrà determinare un effetto benefico su questa componente.

Ricadute positive su questa componente potrebbero derivare dalla realizzazione di un impianto di digestione anaerobica in grado di trattare deiezioni e compost, che produca energia dalla combustione in cogenerazione del biogas ottenuto, incrementando la percentuale di energia da fonti rinnovabili.

Mobilità

Effetti positivi su questa componente sono attesi dal passaggio da gomma su rotaia dell'indifferenziato destinato a recupero energetico proposto dal Piano: ciò consentirà di evitare la circolazione di un elevato numero di veicoli che giungono all'impianto di termovalorizzazione attraverso le principali vie di traffico caratterizzate da elevati flussi veicolari, come evidenziato nella carta dei flussi di traffico riportata nel capitolo 4.

Oltre a ciò, il passaggio verso modalità di raccolta porta a porta che il piano intende sostenere, potrebbe apportare dei benefici alla mobilità nei centri urbani consentendo una minor ingombro dovuto alla presenza costante dei cassonetti, diminuendo fonti di ostacolo alla visibilità dei conducenti e rendendo fruibili posti auto altrimenti occupati.

Punti di forza/criticità

Dalla sintesi tra un'analisi quantitativa degli scenari condotta nel capitolo 5.1 mediante le tecniche di Analisi del Ciclo di Vita (LCA) ed una valutazione qualitativa delle interazioni tra scelte di piano e le diverse componenti ambientali operata in questo capitolo, emerge come il sistema gestionale dei rifiuti urbani previsto dal piano al 2016 comporterà minori pressioni su quasi tutte le componenti ambientali.

In particolare, per lo specifico campo di azione del piano, si prevede che tutti gli indicatori riferiti ai rifiuti avranno evoluzioni di tipo migliorativo, rispecchiando le priorità di azione definite a livello comunitario.

Da rilevare soprattutto l'importanza attribuita alla riduzione dei rifiuti e alla raccolta differenziata, nonché alla previsione di azzeramento della discarica (seppur con la previsione cautelativa da sottoporre a verifica secondo la tempistica definita nel capitolo 7 del piano) ed alle azioni per il contenimento del trasporto su gomma a favore della rotaia per l'indifferenziato da avviare a termovalorizzazione.

Positivo risulta anche l'obiettivo di utilizzo del compost prodotto come ammendante di qualità, per il quale il piano prevede un incremento significativo.

Positivo appare anche l'indirizzo di contenimento dei volumi di discariche autorizzabili per i rifiuti speciali, destinando principalmente i nuovi volumi orientativi definiti per il prossimo triennio a rifiuti provinciali, che porterà ad una diminuzione degli impatti collegati alle discariche su tutte le componenti ambientali.

Riguardo le altre matrici ambientali le analisi qualitative hanno evidenziato come:

- a livello di qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei il sistema gestionale previsto dal piano non sarà caratterizzato da un maggior rischio di contaminazione di quello attuale;

- il grado di consumo di suolo determinato dalle discariche non subirà incrementi consistenti, e comunque è fortemente cautelativo se paragonato ai volumi richiesti per i rifiuti speciali;
- anche dal punto di vista energetico e di risparmio delle risorse le prestazioni del sistema definito dal PPGR, segneranno una variazione fortemente positiva rispetto al sistema attuale, tendendo a recuperare al massimo materia (in prima istanza) ed energia (come soluzione subordinata).

In questo senso occorre rilevare il controllo incompleto da parte dell'ente pianificatore (Provincia) della catena delle decisioni che in concreto dovranno tradurre in azioni le previsioni del piano riguardanti i rifiuti urbani.

In particolare, data la rilevanza degli obiettivi specifici di P.P.G.R., è importante far notare che l'applicazione delle misure più adatte per raggiungere i livelli di raccolta differenziata fissati, l'adozione di modelli tariffari puntuali (in grado di incidere sulla produzione) e la realizzazione degli impianti sono, attualmente, di competenza dei Comuni e dei Gestori.

Altro elemento di criticità intrinseco alla pianificazione in materia di rifiuti è la realizzazione degli impianti che, indipendentemente dagli effettivi impatti ambientali, riscontrano ormai una costante opposizione da parte degli abitanti ad essi prossimi, secondo la cosiddetta sindrome NYMBY ("Not in my backyard", ossia "non nel mio cortile").

Tale problema, che trova uno dei campi di applicazione più evidente proprio nella pianificazione sui rifiuti, risulta determinato da dinamiche sociali, politiche ed emotive che non possono essere risolte semplicemente al tavolo tecnico della pianificazione.

I cittadini, infatti, vivono la contraddizione di riconoscere la necessità e l'opportunità della realizzazione dell'impianto, ma si oppongono alla sua localizzazione nei pressi del proprio spazio di vita e di lavoro.

Le ragioni sono diverse e possono essere legate a diversi fattori, quali possibili perdite del livello qualitativo della vita individuale e collettiva, oltre che timori in merito a danni per la salute umana.

Inoltre la sindrome NIMBY evidenzia un problema più radicale e sotteso nella relazione cittadinanza-istituzioni, perché l'opposizione all'impianto spesso si fonda su una mancanza di fiducia nella capacità della pubblica amministrazione di accogliere i bisogni della comunità locale e di inserirli in una pianificazione condivisa.

Nel corso degli ultimi anni, attraverso lo studio della sindrome NIMBY si sono definiti in modo chiaro quali siano i punti cardine della dinamica tra cittadino ed istituzione nel settore della pianificazione ambientale, ai fini di una accettazione e condivisione delle scelte impiantistiche o infrastrutturali.

In particolare si è reso evidente come ogni singolo progetto richieda un approccio da parte dell'amministrazione procedente sia di gestione del processo partecipativo sia dei flussi informativi, prevedendo una strategia che metta in campo le seguenti azioni:

- costruzione e mantenimento di una struttura di comunicazione istituzionale con cittadini, amministratori, tecnici e gestori all'interno della quale siano definiti obiettivi, responsabilità ed azioni degli interlocutori;
- definizione della sistematicità del flusso di informazioni tra autorità, responsabili del progetto di realizzazione dell'impianto, gestori dello stesso e cittadinanza nelle fasi di progettazione, realizzazione ed esercizio dell'impianto.

In ragione di tali considerazioni, alla voce del piano criteri localizzativi, è stata assegnata una valutazione sul sociale solo potenzialmente positiva: l'aver infatti definito regole chiare e attente ai caratteri del territorio per la localizzazione dei nuovi impianti potrebbe portare infatti ad una riduzione della conflittualità sociale relativa.

Si riporta, infine, una matrice che evidenzia le variazioni attese con il piano sulle matrici ambientali potenzialmente impattate dal piano, con riferimento alle potenzialità e criticità evidenziate.

Tabella 5-24: Variazioni attese con il piano

ARIA	ACQUA	BIODIVERSITA'	SUOLO	TERRITORIO	PAESAGGIO	RIFIUTI	ENERGIA	SOCIALE	MOBILITA'	VARIAZIONI ATTESE CON IL PIANO
+	+	+	+	+	+	+	=	+	+	↓ Produzione rifiuti (urbani e speciali)
+	+	+	+	+	+	+	+	+		↑ % Raccolta differenziata
=			=				=			↔ Produzione di en. Elettrica e termica da rifiuti
+	+	+	+	+	+	+	=	+	+	↓ Smaltimento in discarica rifiuti urbani
+	+	+	+	+	+			+	+	↔ Criteri localizzativi per i nuovi impianti
+			+			+	+	+	+	↑ Diffusione di sistemi di raccolta domiciliare
+							+		+	↑ Quantitativi di rifiuti trasportati su rotaia
+	+		+			+	+			↑ Utilizzo compost come ammendante
	+		+	+		+				↑ Monitoraggio discariche cessate
		-?	-?	-?	-?					Consumo di suolo (urbani ↔ e speciali ↑)
	+		+	+	+	+				↑ Recupero scorie termovalorizzazione

Fonte: nostra elaborazione

- ↑ Previsioni trend in aumento
- ↓ Previsioni di trend in diminuzione
- ↔ Previsioni di sostanziale mantenimento
- ↔ Evoluzione non definibile

- + Aumento delle interferenze positive
- Aumento delle interferenze negative
- = Sostanziale mantenimento
- +/- Evoluzione incerta
- +? Possibile aumento delle interferenze positive
- ? Possibile aumento delle interferenze negative

6 Partecipazione e consultazione

La partecipazione del pubblico è regolata in Europa dalla Convenzione di Aarhus, dalla direttiva 42/2001/Ce e dal protocollo UNECE sulla Valutazione Ambientale Strategica, che prevede l'allargamento della partecipazione a tutto il processo di pianificazione e valutazione.

Il Parlamento ed il Consiglio Europeo hanno poi emanato una direttiva sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale (direttiva 2003/4/CE), una direttiva sulla partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale (direttiva 2003/35/CE) ed una proposta di direttiva sull'accesso alla giustizia in materia ambientale (COM(2003) 624).

In letteratura si distinguono tre differenti componenti del processo di partecipazione:

- Consultazione: le autorità e il pubblico sono coinvolti al fine di fornire un parere sulla proposta di piano o programma e sul Rapporto Ambientale che la accompagna, prima dell'adozione del piano o programma;
- Partecipazione dei cittadini: è l'insieme delle attività attraverso le quali i cittadini intervengono nella vita pubblica; nel caso del processo di Vas la partecipazione dei cittadini ha lo scopo di far emergere durante il processo decisionale gli interessi di tutti i soggetti potenzialmente interessati dalle ricadute delle decisioni prese nel piano, anche se non si tratta di soggetti istituzionali;
- Negoziazione/concertazione: rappresenta l'insieme delle attività finalizzate ad attivare gli Enti interessati a vari titoli alla ricadute del processo decisionale, con l'intento di ricercare il consenso e di ridurre i conflitti alla fase decisionale del processo, evitando così di vanificare le decisioni prese a causa di opposizioni emerse tardivamente.

Nello schema di Vas proposto dalla Regione Lombardia, ed assunto a riferimento per la definizione di quello del P.P.G.R., le attività di partecipazione vengono così articolate nelle fasi del processo:

- Fase I – Orientamento: in questa fase avviene la selezione del pubblico e delle autorità da consultare nel processo di pianificazione;
- Fase II – Elaborazione e Redazione: in questa fase avviene l'informazione e la comunicazione ai partecipanti;
- Fase III – Adozione e Approvazione: questa fase raccoglie i contributi e le osservazioni dei cittadini;
- Fase IV – Attuazione e Gestione: è la fase di divulgazione delle informazioni sulle integrazioni delle osservazioni dei partecipanti al processo.

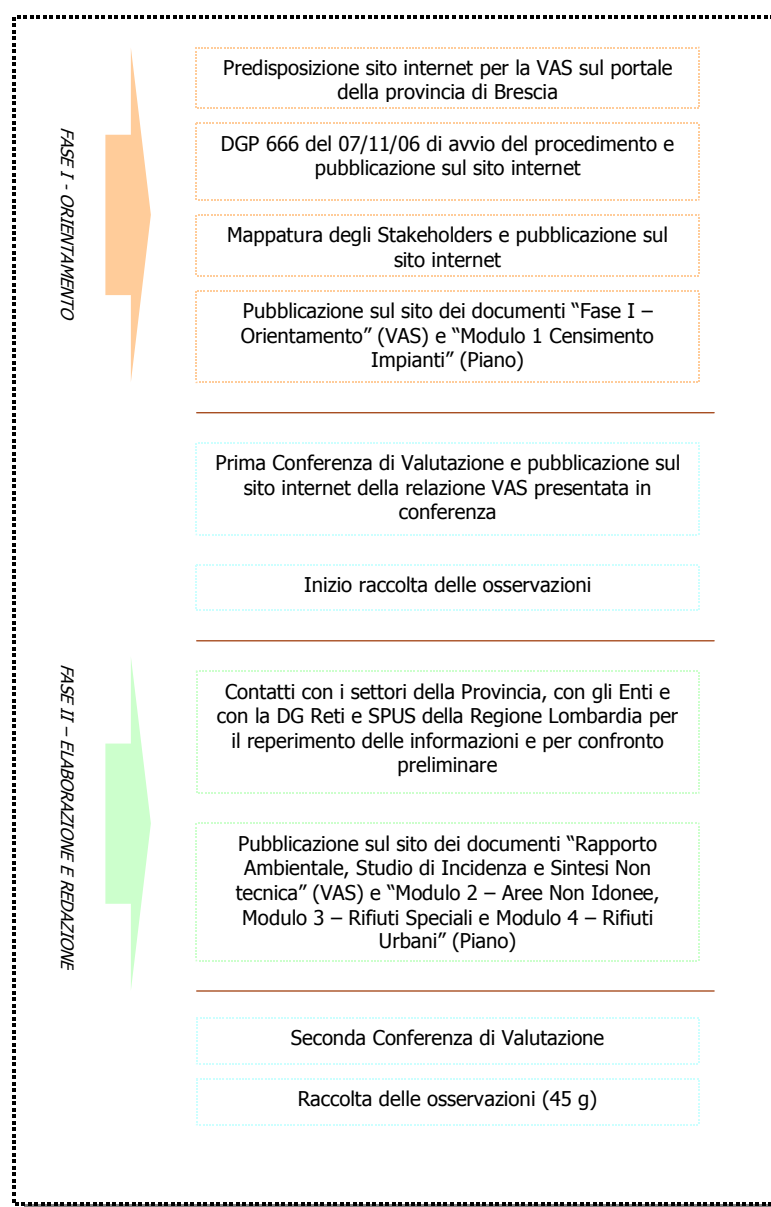
I soggetti coinvolti devono essere messi in grado di esprimere il proprio parere durante ciascuna fase e di conoscere le altre opinioni, gli altri pareri espressi e la relativa documentazione: devono pertanto essere selezionati idonei strumenti partecipativi atti a garantire la possibilità di accesso alle informazioni di tutti i soggetti coinvolti.

Fino ad oggi si tendeva invece a concentrare la partecipazione del pubblico unicamente nella fase di consultazione sul P/P con scarse possibilità di interazione, dipendendo l'applicazione dei metodi di partecipazione in buona parte dalla volontà politica dell'organismo che sviluppava il P/P.

La stesura del Piano e del Rapporto Ambientale è avvenuta in modo trasparente e condiviso sin dall'inizio del processo di VAS attraverso la mappatura e la selezione degli stakeholders, la raccolta delle informazioni, lo svolgimento delle consultazioni interne, lo svolgimento delle due Conferenze di Valutazione previste dalla delibera regionale e la raccolta delle osservazioni.

Di seguito si analizzano separatamente le diverse fasi svolte per il processo partecipativo e di consultazione che ha accompagnato tutto l'iter della Vas fino alla stesura del presente documento (Fasi I e II). Uno schema della tempistica e delle fasi del processo di partecipazione/informazione – avvenuto attraverso il sito internet della provincia – è riportato indicativamente nella figura seguente.

Figura 6-1: Schema attività processo di partecipazione/informazione



La partecipazione è stata sia interna, con i diversi settori della provincia interessati al piano, sia esterna con gli stakeholders coinvolti nel processo.

6.1 LA MAPPATURA DEGLI STAKEHOLDERS

Il processo di elaborazione del P/P richiede il coinvolgimento “mirato” di altri soggetti oltre all’amministrazione responsabile dell’elaborazione del piano. Tali soggetti comprendono amministrazioni esterne, autorità ambientali territorialmente competenti e il pubblico nelle sue diverse articolazioni.

Ciascun soggetto apporta al processo di VAS un proprio contributo in termini di conoscenza, di identificazione dei problemi e delle potenzialità.

Nella fase iniziale (Fase I – Orientamento) è stata quindi effettuata la mappatura degli stakeholders: si tratta di un’attività finalizzata all’individuazione delle autorità con specifiche competenze in materia ambientale e degli Enti territorialmente competenti che parteciperanno alle Conferenze di Valutazione, nonché all’individuazione dei settori del pubblico interessati all’iter decisionale.

La Provincia di Brescia ha identificato i soggetti partecipanti al processo di pianificazione/elaborazione del piano nella Delibera di Giunta n° 666 del 7 Novembre 2006 già citata, “Avvio del procedimento di Valutazione Ambientale Strategica dello Schema di Piano Provinciale per la Gestione dei Rifiuti Urbani e Speciali”.

Gli stakeholders identificati nella delibera suddetta sono stati:

- **Autorità Procedente:** Provincia di Brescia;
- **Autorità Responsabile della Valutazione Ambientale Strategica:** Dirigente del Settore Rifiuti – Energia della Provincia di Brescia con la collaborazione dei Settori Ambiente, Territorio, Agricoltura, Protezione Civile, Caccia e Pesca, Lavori Pubblici, Trasporti, e della collaborazione eventuale di soggetto esterno appositamente incaricato;
- **Enti territorialmente competenti:**
 - Regione Lombardia, nelle direzioni Qualità dell’Ambiente, Territorio ed Urbanistica, Infrastrutture e Trasporti, Reti e Servizi di Pubblica Utilità per lo Sviluppo Sostenibile;
 - ARPA Lombardia e Dipartimento di Brescia;
 - ASL;
 - Soprintendenza ai beni culturali ed ambientali;
 - Autorità di Bacino;
 - Comunità Montane;
 - Comuni;
 - Enti Parco;
 - Enti gestori delle Aree Protette.

- **Portatori di interesse** coinvolti nel processo di partecipazione/informazione della Vas:
 - Associazioni di categoria degli industriali, degli agricoltori, dei commercianti, degli esercenti, dei costruttori edili, dei cavatori, dei gestori e smaltitori di rifiuti;
 - Associazioni ambientaliste riconosciute a livello nazionale;
 - Associazioni delle categorie interessate;
 - Consorzi irrigui;
 - Rappresentanti dei lavoratori;
 - Ordini e collegi professionali;
 - Associazioni di cittadini ed altre autorità che possano avere interesse ai sensi dell'art. 9 comma 5 D.Lgs. 152/2006.

In totale si tratta di circa 313 soggetti che sono stati convocati alle due Conferenze di Valutazione previste dal processo di VAS.

L'elenco completo dei soggetti identificati è stato pubblicato sul sito internet nella sezione di competenza della VAS.

6.2 IL DOCUMENTO FASE I – ORIENTAMENTO

Contestualmente all'attività di mappatura degli stakeholders e all'elaborazione del documento del piano denominato "Modulo 1 –Censimento impianti", è stato predisposto e messo su sito internet il documento "Fase I – Orientamento".

Il documento contiene l'inquadramento normativo di riferimento per la Vas e la pianificazione provinciale dei rifiuti, i ruoli e le competenze del Piano e della Vas, l'illustrazione del processo metodologico procedurale approvato con la delibera di avvio del procedimento, i principali documenti della Vas ed il loro contenuto e significato. Il documento enuncia poi gli obiettivi generali per i rifiuti urbani e speciali, definendo una scala di priorità, svolge una prima analisi di sostenibilità iniziale degli obiettivi confrontandoli con i criteri generali di sostenibilità ambientale, e riporta una prima schematizzazione del sistema di gestione di rifiuti finalizzata a far emergere le principali componenti ambientali potenzialmente interessate dal piano che sono state oggetto di caratterizzazione nel successivo Rapporto Ambientale.

Di seguito si riporta l'indice del documento.

Indice del documento Fase I – Orientamento:

- La VAS: inquadramento normativo (Direttiva 42/2001/Ce, Dlgs 152/06 "Norme in materia ambientale", L.r. 26/03, L.r. 12/05 e successive deliberazioni)
- Il piano provinciale dei rifiuti: inquadramento normativo
- Ruoli e competenze della Vas e del Piano
- P.P.G.R. e V.A.S.: Prime proposte operative:
 - Il processo metodologico – procedurale
 - Identificazione dei soggetti coinvolti
 - Partecipazione e consultazione
 - Il Sistema Informativo Territoriale (SIT) a supporto del P.P.G.R.

- Documenti ed elementi della V.A.S.
 - Il Rapporto Ambientale
 - Lo Studio di Valutazione di Incidenza
 - La definizione degli indicatori
 - Il modello DPSIR
 - Il Monitoraggio
- Prima determinazione degli obiettivi generali del P.P.G.R.
 - Sintesi degli obiettivi generali per i Rifiuti Urbani
 - Sintesi degli obiettivi generali per i Rifiuti Speciali
- Prima analisi di sostenibilità iniziale
 - Obiettivi generali di sostenibilità ambientale
 - Prima verifica di congruità degli obiettivi generali di piano con i criteri generali di sostenibilità ambientale
 - Prime valutazioni sull'interazione tra sistema di rifiuti e sistema ambiente
- Allegati
- Fonti informative
- Glossario essenziale

6.3 LE MODALITÀ DI INFORMAZIONE

Le modalità di informazione utilizzate per garantire la consultazione dei documenti e lo sviluppo del processo di informazione sono state essenzialmente di due tipi:

- è stato predisposto un sito Internet dedicato alla VAS del Piano Rifiuti sul portale della Provincia di Brescia, che ha svolto la funzione di interfaccia tra il Piano e la VAS e i vari attori coinvolti nel processo;
- sono stati pubblicati numerosi articoli relativi al Piano, al suo iter e ai suoi principali contenuti ed obiettivi, sui principali quotidiani locali, che dimostrano l'efficace strategia di comunicazione messa in atto per rendere il più possibile comprensibile il contenuto del piano e aggiornare tutti i soggetti interessati, ivi compreso il pubblico, in merito alle principali decisioni della pianificazione.

Il Sito Internet dedicato al Piano e alla VAS

La Provincia di Brescia ha approntato sul proprio portale Internet uno spazio apposito per la VAS del Piano rifiuti, sul quale sono stati pubblicati tutti gli atti e i documenti elaborati durante la fase di pianificazione e valutazione e le comunicazioni di apertura e chiusura della raccolta dei pareri, nonché l'indirizzo della casella di posta a cui inviare le osservazioni.

Il collegamento alla VAS del P.P.G.R. è reperibile direttamente sulla Home Page della Provincia di Brescia al seguente indirizzo Internet:

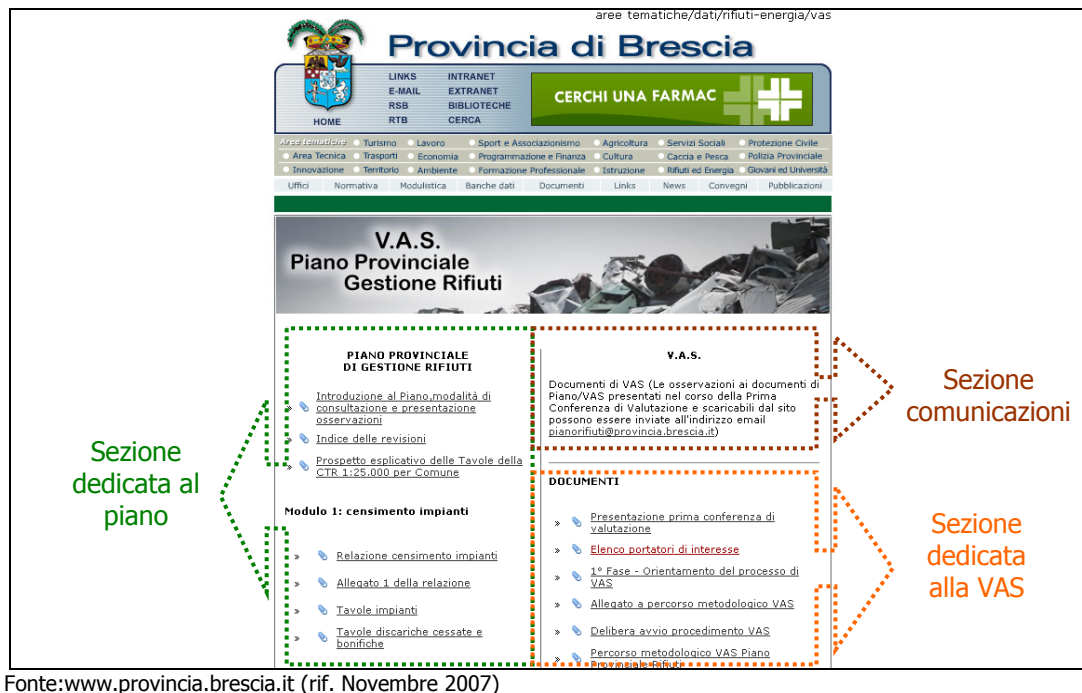
<http://www.provincia.brescia.it>

Sul sito sono stati posti – non appena disponibili – tutti i documenti elaborati sia dal piano che dalla VAS ed il materiale presentato nelle Conferenze di Valutazione, così come sono

state adeguatamente e tempestivamente comunicate mediante annunci sul sito le modalità e le tempistiche per la presentazione delle informazioni.

La struttura del sito è stata suddivisa in due parti ben distinguibili, una dedicata ai documenti di Piano suddivisi in Moduli, una dedicata ai documenti della Vas suddivisa a sua volta in una parte superiore per le comunicazioni relative alle comunicazioni rivolte verso l'esterno e finalizzate all'informazione in merito alle tempistiche e alle modalità per la raccolta delle osservazioni ed una per i documenti della Vas.

Figura 6-2: Sito internet dedicato al PPGR e VAS



Fonte: www.provincia.brescia.it (rif. Novembre 2007)

Articoli di giornale riguardanti il Piano Rifiuti

Come modalità informativa durante tutto l'iter della VAS sono stati pubblicati numerosi articoli riguardanti la pianificazione provinciale in materia di rifiuti, tra i quali si riportano a titolo esemplificativo ma non esaustivo (elenco aggiornato a Dicembre 2007, data di redazione del presente Rapporto Ambientale):

- 10/03/07: articolo sul quotidiano Bresciaoggi intitolato *"Un piano del Broletto per ridurre i rifiuti"*;
- 10/03/07: articolo sul quotidiano Giornale di Brescia intitolato *"Meno Rifiuti al Termovalorizzatore"*;
- 10/03/07: articolo su QuiBrescia intitolato *"Provincia di Brescia. Mattinzoli: ridurre la produzione pro-capite"*;
- 29/03/07: articolo sul quotidiano Giornale di Brescia intitolato *"Valcamonica, i rifiuti salgono in carrozza"*;
- 26/04/07: articolo sul quotidiano Giornale di Brescia intitolato *"L'idea di Mattinzoli passa per la ferrovia"*;
- 27/04/07: articolo sul quotidiano Giornale di Brescia intitolato *"Rifiuti: il futuro differenziato bussa porta a porta"*;

- 22/05/07: articolo sul quotidiano Giornale di Brescia intitolato *"Discariche, sfida provinciale"* e *"Per il futuro puntiamo alla raccolta dell'organico"*;
- 21/07/07: articolo sul quotidiano Bresciaoggi intitolato *"Ambiente prioritario: meno rifiuti forestieri"*;
- 18/10/07: articolo sul quotidiano Giornale di Brescia intitolato *"Compost, due milioni da non rifiutare"*;
- 14/11/07: articolo sul quotidiano Giornale di Brescia intitolato *"Occhi aparti sulle discariche"*;
- 29/11/07: articolo pubblicato sul quotidiano Bresciaoggi intitolato *"Mattinzoli: in tre anni arriveremo al 50%"*;
- 12/12/2007: articolo pubblicato sul quotidiano Bresciaoggi intitolato *"Costerà meno portare i rifiuti all'inceneritore"*.

Come si deduce dal numero degli articoli e dalla loro scansione temporale rilevabile dall'elenco sopra riportato, l'informazione durante tutto il percorso pianificatorio è stata garantita con continuità e trasparenza cercando di comunicare i contenuti fondamentali della pianificazione e le scelte che l'amministrazione ritiene prioritarie.

Si segnala che, oltre agli articoli citati, sulla stampa locale è stato dato ampio spazio anche alle comunicazioni inerenti le pubblicazioni dei dati dell'Osservatorio Provinciale dei Rifiuti, contribuendo ad informare il pubblico sulla situazione della gestione dei rifiuti a livello provinciale.

6.4 LA PARTECIPAZIONE INTERNA

I momenti di confronto interno sono iniziati sin dalla fase fondamentale di raccolta delle informazioni, nella quale sono stati contattati i diversi uffici per la consultazione dei piani e la raccolta di dati utilizzati nella fase di caratterizzazione.

La raccolta delle informazioni

La raccolta delle informazioni è avvenuta sia direttamente tramite l'Ufficio Rifiuti della Provincia, sia tramite il contatto diretto dei diversi Uffici Provinciali e degli Enti possessori dei dati, sia attraverso consultazione in Internet dei piani e dei programmi disponibili.

Nella raccolta delle informazioni ambientali sono stati considerati ed analizzati i seguenti documenti:

PIANI PROVINCIALI E ALTRI DOCUMENTI A LIVELLO LOCALE CONSULTATI

- Piano Faunistico Venatorio (PFV): per la consultazione del Piano è stato contattato l'Ufficio Caccia e Pesca della Provincia di Brescia, mentre le informazioni sulle Oasi e Zone di Ripopolamento e Cattura aggiornate sono state fornite dal Settore Rifiuti;
- Piano Cave (PPC): è stato consultato il Piano Cave (suddiviso nei due piani *"Argille pietre ornamentali e calcari, 2001"* e *"Sabbia e ghiaia, 2005"*) messo a disposizione dagli Uffici Provinciali e sono state richieste ai medesimi uffici le cave attive aggiornate al dicembre 2006;
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP): è stato consultato il PTCP come disponibile sul sito Internet della Provincia di Brescia;

- Piano di Indirizzo Forestale (PIF): per la stesura degli obiettivi del PIF è stato contattato il Settore Agricoltura, Ufficio Foreste;
- Piano Agricolo Triennale (PAT): è stato consultato il documento "*Piano Agricolo Provinciale 2004 – 06*" fornito dagli Uffici Provinciali;
- Piano Energetico Provinciale (PEP): è stato consultato il documento "*Studio sul sistema energetico della provincia di Brescia e sulle implicazioni conseguenti a possibili futuri insediamenti di produzione di energia*", fornito dall'Ufficio Energia/Rifiuti;
- Rapporto sulla qualità dell'aria di Brescia e Provincia, 2005, a cura di Arpa Lombardia, disponibile sul sito dell'Arpa;
- Rapporto OTU 2004/05, disponibile sul sito del Comune di Brescia;
- Studio di dispersione atmosferica di inquinanti emessi sul territorio bresciano, disponibile sul sito del Comune di Brescia.

PIANI REGIONALI E ALTRI DOCUMENTI A LIVELLO REGIONALE CONSULTATI

- Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti (PRGR);
- Piano di Tutela delle Acque (PTUA);
- Piano Energetico Regionale (PER) e Piano d'Azione per l'Energia (PAE);
- Database Inemar, per le emissioni in atmosfera.

Le informazioni utilizzate nel capitolo 4 relativamente alla qualità delle acque superficiali e sotterranee sono state richieste direttamente ad Arpa – Sede di Brescia.

Per la redazione della cartografia sono stati utilizzati esclusivamente i livelli informativi a disposizione degli Uffici del Crasl.

Difficoltà incontrate nella raccolta delle informazioni

Conformemente a quanto riportato nell'Allegato I punto h) della direttiva 2001/42/CE, si riassumono di seguito le difficoltà incontrate nella raccolta delle informazioni e quelle relative alla mancanza di know-how.

La principale difficoltà riscontrata nella ricostruzione della situazione ambientale è attribuibile alla difficoltà di reperire i documenti programmatici provinciali in internet; in questo senso potrebbe essere utile rendere disponibili sul sito della provincia gli atti pianificatori dei diversi settori.

Un secondo elemento di difficoltà è stata l'estrema frammentarietà temporale delle informazioni che ha impegnato la VAS in un sforzo di omogeneizzazione di dati, nonché la mancanza di un Rapporto sullo Stato dell'Ambiente Provinciale (RSA), strumento che avrebbe potuto costituire un punto di riferimento per la fase di caratterizzazione delle matrici ambientali.

Anche alcune rielaborazioni cartografiche per lo Studio di Incidenza e per il Rapporto Ambientale sono state di complessa gestione, dato che non è stato sempre possibile usufruire direttamente dei livelli informativi provinciali.

Per quanto riguarda infine la mancanza di know-how, è da rilevare come l'LCA sia uno strumento sicuramente innovativo ma ancora non completamente sviluppato - sia per esaustività dei database che per chiarezza delle modalità applicative - per la pianificazione dei rifiuti, per cui non è stato possibile considerare nell'analisi alcune tipologie di impatti (ad esempio quelli collegati alla tipologia di raccolta porta a porta o quelli relativi al processo di compostaggio domestico).

Riassunto degli incontri svolti internamente all'amministrazione provinciale

Per quanto riguarda gli incontri svolti internamente, che si sono susseguiti con intensità durante tutto l'iter di VAS, si riporta di seguito un elenco puntuale delle riunioni con gli Uffici Provinciali (sono riportate le attività fino a Dicembre 2007, data di redazione del presente documento):

- *Ottobre – Novembre 2006*: collaborazione con gli Uffici Provinciali per la stesura del percorso metodologico della VAS e identificazione dei portatori di interesse;
- *Dicembre 2006*: collaborazione interna con il Settore Energia/Rifiuti finalizzata alla condivisione degli obiettivi generali del PPGR per gli urbani e speciali ed organizzazione della Prima Conferenza di Valutazione; collaborazione con gli Uffici Provinciali finalizzata alla raccolta dei dati territoriali/ambientali e dei documenti pianificatori disponibili per la fase di caratterizzazione e consegna al Settore Energia/rifiuti di una prima versione del capitolo di caratterizzazione ambientale con evidenziate criticità/sensibilità ambientali;
- *Gennaio 2007 – Marzo 2007*: collaborazione interna con il Settore Energia/Rifiuti finalizzata alla stesura del documento Fase I – Orientamento presentato in prima Conferenza di Valutazione e invio di una prima bozza del sistema obiettivi/azioni e di una prima versione del capitolo relativo all'analisi della coerenza esterna;
- *Febbraio 2007*: invio al settore Rifiuti/Energia di una prima versione dei capitoli del RA, in particolare dell'Analisi della Coerenza Interna, dei Potenziali impatti dei singoli impianti, delle Misure di compensazione e del Piano di Monitoraggio;
- *Febbraio – Aprile 2007*: collaborazione con gli Uffici Provinciali per la condivisione della cartografia per lo Studio di Incidenza;
- *Maggio 2007*: re-invio al Settore Rifiuti del capitolo del RA relativo alla caratterizzazione ambientale per condivisione con il Settore Territorio;
- *Maggio 2007*: consegna da parte degli Uffici Provinciali del Modulo 3 (Rifiuti Speciali);
- *Maggio – Luglio 2007*: collaborazione interna con il Settore Energia/Rifiuti finalizzata all'aggiornamento dei dati territoriali ambientali del Rapporto Ambientale e richiesta della cartografia in possesso degli Uffici Provinciali;
- *Settembre 2007*: consegna da parte degli Uffici Provinciali della bozza dei capitoli 1 - 7 del Modulo 4; analisi della documentazione, incontri e chiarimenti interni con l'Ufficio Rifiuti in merito agli scenari e al fabbisogno di smaltimento in discarica;
- *Ottobre 2007*: consegna da parte degli Uffici Provinciali della bozza dei capitoli 11 – 15 del Modulo 4; analisi della documentazione, incontri e chiarimenti interni con l'Ufficio Rifiuti in merito al fabbisogno impiantistico e dei flussi previsti dal piano;
- *Dicembre 2007*: consegna Studio di Incidenza, Rapporto Ambientale e Sintesi Non tecnica.

6.5 LA PARTECIPAZIONE ESTERNA

I momenti di confronto esterno sono consistiti nello svolgimento delle Conferenze di Valutazione, nonché di incontri di chiarimento con gli amministratori degli enti locali interessati.

Di seguito si riassume quanto trattato negli incontri esterni realizzati alla data della redazione del presente documento (Dicembre 2007):

▪ **09/03/07: Svolgimento della Prima Conferenza di Valutazione**

Durante la Prima Conferenza di Valutazione per quanto riguarda il PPGR sono stati presentati gli obiettivi generali del Piano ed è stato illustrato da parte dei tecnici del Settore Rifiuti della Provincia di il Modulo 1 “Censimento Impianti”, mentre per la VAS è stato presentato il documento Fase I – Orientamento nel quale sono stati individuati gli attori, sintetizzati gli obiettivi, individuate le componenti ambientali potenzialmente interessate dal piano ed effettuata una prima valutazione di sostenibilità ambientale degli obiettivi.

Il documento è stato messo sul sito internet della VAS prima della Conferenza di Valutazione. Nel documento è stata riportata una traccia per possibili contributi per l’emissione di pareri, osservazioni, suggerimenti e proposte di integrazione, eventuali correzioni e modifiche.

Tabella 6-1: Traccia per i contributi (Documento fase I – Orientamento)

Riferimento documento	Domande
QUADRO NORMATIVO	Nel documento è presentato un quadro normativo per la Vas: è sufficientemente dettagliato oppure si ritiene necessari di integrazioni e/o revisioni?
RAPPORTO AMBIENTALE	Nel documento è presentato uno schema di massima delle parti che saranno trattate nel Rapporto Ambientale: si ritiene sufficientemente esaustivo il quadro delle attività o mancano dei punti essenziali?
OBIETTIVI GENERALI DI PIANO	Nel documento vengono formulati degli obiettivi generali del piano, suddivisi per urbani e speciali: si ritiene siano condivisibili o che necessitino di ulteriori integrazioni?
COMPONENTI AMBIENTALI IMPATTATE	Nel documento vengono individuate delle componenti ambientali potenzialmente impattate dal piano, che saranno oggetto dell’analisi successiva: si ritiene che l’elenco sia esaustivo o che vi siano altre componenti potenzialmente interessate da considerare?
CRITICITA’ AMBIENTALI	Vi sono alcune criticità ambientali presenti nel territorio che possano avere una qualche attinenza con la pianificazione dei rifiuti che volete segnalare?
ALLEGATO: FONTI DATI AMBIENTALI	Nel documento vengono riportate in allegato una serie di fonti che saranno utilizzate per le analisi delle componenti ambientali: si ritiene che l’elenco sia esaustivo? Vi sono altri studi/fonti da segnalare?

Sul sito è stata resa disponibile anche la relazione presentata dalla VAS nella Prima Conferenza.

- **11/12/2007**: convegno dedicato al futuro piano provinciale dei rifiuti, in cui sono state presentate a sindaci e amministratori dei comuni e alla stampa le principali coordinate del nuovo strumento pianificatore.

6.6 LA RACCOLTA DELLE OSSERVAZIONI

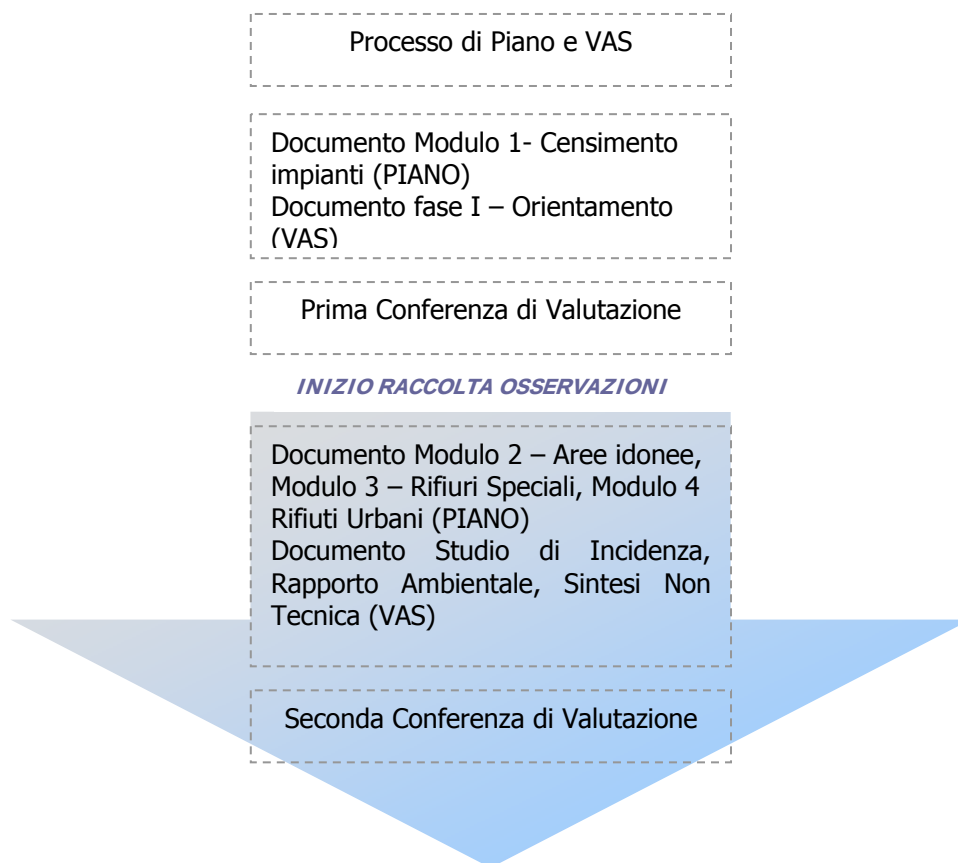
La raccolta delle osservazioni è stata gestita attraverso una pagina del sito internet della Provincia di Brescia appositamente dedicato alla Vas del Piano Rifiuti, dal quale è stato possibile inviare pareri ed osservazioni sia ai documenti di piano che ai documenti di VAS tramite la casella di posta



pianorifiuti@provincia.brescia.it

Data la complessità del processo di redazione del piano, che ha comportato la messa a disposizione graduale nel tempo dei documenti sul sito internet, si è ritenuto opportuno lasciare aperta la possibilità di formulare osservazioni durante tutto il processo di pianificazione; tale scelta ha garantito la possibilità di formulare tempestivamente le osservazioni a tutti i documenti di piano a VAS rielaborati, permettendone la lettura approfondita e la stesura delle osservazioni relative con una tempistica adeguata.

Figura 6-3: Schema per raccolta osservazioni



Fonte: nostra elaborazione

Per quanto riguarda le modalità di presentazione delle informazioni, nel documento *"Introduzione al piano e modalità di consultazione"* disponibile sul sito web è stato precisato come "[...] le osservazioni dovranno essere chiare e riferirsi a passaggi ben definiti del testo del documento a cui si riferiscono. Non saranno prese in considerazione osservazioni o proposte presentate al di fuori delle suddette modalità, ed il cui proponente non sia identificabile".

L'analisi delle osservazioni e la formulazione delle controdeduzioni, unitamente all'illustrazione degli effetti ambientali e alle ragioni della scelta delle alternative di P/P approvata, al sistema di monitoraggio e al modo in cui il parere motivato e le considerazioni ambientali sono state integrate nel P/P saranno contenute nel successivo documento Dichiarazione di Sintesi, al quale si rimanda.

7 Piano di monitoraggio

Il programma di monitoraggio deve consentire, attraverso una metodologia standardizzata, il controllo del piano negli anni e la verifica delle sue prestazioni.

A questo scopo per ogni obiettivo generale del PPGR sono stati individuati idonei indicatori ambientali e gestionali, fornendo per ciascun indicatore:

- ✓ descrizione sintetica;
- ✓ unità di misura;
- ✓ frequenza del rilevamento;
- ✓ fonte del dato;
- ✓ riferimento al modello DPSIR;
- ✓ situazione ex-ante (2004).

Tali indicatori sono stati desunti tenendo in considerazione quelli già individuati dal Piano Regionale (PRGR) definiti in accordo con Arpa, disponibili sul sito internet dell'Osservatorio Regionale – Sezione Rifiuti all'indirizzo <http://www.ors.regione.lombardia.it/>, opportunamente selezionati ed adattati alla situazione ed agli obiettivi/azioni del contesto provinciale bresciano.

Il piano di monitoraggio strutturato è composto in totale da 96 indicatori, di cui 67 per i rifiuti urbani, 29 per i rifiuti speciali.

Si può osservare dall'analisi delle tipologie del modello DPSIR come la maggioranza sia di indicatori di risposta (R), atti a monitorare la capacità di risposta dell'Ente alle problematiche generate dal sistema rifiuti.

Gli indicatori sono stati selezionati in modo da essere:

- rappresentativi;
- misurabili;
- validi da un punto di vista scientifico;
- facili da interpretare;
- capaci di indicare la tendenza nel tempo;
- sensibili ai cambiamenti.

Per rendere maggiormente comprensibile e trasparente la scelta degli indicatori alla luce degli obiettivi generali e specifici del piano, si riportano congiuntamente nelle tabelle seguenti gli obiettivi generali e specifici e gli indicatori selezionati.

Tabella 7-1: Tabella Obiettivi generali e specifici Piano Rifiuti Urbani e Indicatori

OBIETTIVI (GENERALI/SPECIFICI) PIANO RIFIUTI URBANI	INDICATORI SELEZIONATI
1U Riduzione della produzione di rifiuti urbani 1U.1 Aumento della consapevolezza dei cittadini/soggetti economici (GD) dell'importanza di ridurre i rifiuti 1U.2 Sviluppo del compostaggio domestico 1U.3 Sviluppo di sistemi di produzione e distribuzione a minor contenuto di rifiuti (imballaggi)	Produzione totale di rifiuti urbani; Percentuale riduzione/incremento annua della produzione totale di rifiuti urbani rispetto all'anno precedente; Percentuale riduzione/incremento rifiuti urbani negli ultimi 5 anni; Produzione pro capite di rifiuti urbani; Percentuale di riduzione/incremento annua della produzione pro capite rispetto all'anno precedente; Numero di soggetti coinvolti in accordi di programma per riduzione rifiuti urbani; Numero campagne di sensibilizzazione con cittadini/soggetti economici Numero di comuni in cui è attivo il compostaggio domestico Nuclei familiari coinvolti nel compostaggio domestico
2U Massimizzazione del recupero di materia dei rifiuti urbani 2U.1 Incentivazione al passaggio a sistemi di raccolta domiciliare 2U.2 Responsabilizzazione delle amministrazioni comunali nella gestione della raccolta differenziata 2U.3 Sviluppo idonee strutture a supporto delle attività di raccolta 2U.4 Aumento della separazione delle diverse frazioni (in particolare umido domestico per compost di qualità, verde, plastica,...)	RD totale; RD procapite; Percentuale in peso di raccolta differenziata sulla produzione totale; Percentuale riduzione/incremento annuo della quantità di rifiuti avviati a RD in riferimento all'anno precedente; Percentuale riduzione/incremento annuo della % di rifiuti avviati a RD rispetto all'anno precedente; Percentuale in peso di raccolta differenziata delle principali frazioni (plastica, vetro, carta e cartone, legno, metalli, organico, verde); Percentuale riduzione/incremento raccolta annua pro capite delle principali frazioni (plastica, vetro, carta e cartone, legno, metalli, organico, verde); Percentuale di abitanti serviti dalla RD per le principali frazioni (plastica, vetro, carta e cartone, legno, metalli, organico, verde); Rifiuti avviati a compostaggio di qualità; Compost di qualità prodotto e commercializzato; Numero di comuni con servizio raccolta umido; Quantità di PET avviata a recupero; Percentuale raccolta di frazioni pericolose dei rifiuti urbani; Numero Isole ecologiche; Numero di soggetti coinvolti in accordi di programma per aumento RD rifiuti urbani; Numero di comuni con raccolta porta a porta principali frazioni (plastica, vetro, carta e cartone, legno, metalli, organico, verde);
3U Smaltimento con recupero energetico dei rifiuti urbani 3U.1 Recupero energetico anche con tecnologie innovative (biogas)	Energia da biogas con utilizzo di rifiuti urbani; Quantità di rifiuti urbani annua avviata a termovalorizzazione; Percentuale di rifiuti urbani avviati a termovalorizzazione sul totale dei rifiuti urbani prodotti.
4U Riduzione del conferimento dei rifiuti urbani in discarica 4U.1 Sottrazione al conferimento in discarica per	Rifiuto avviato a discarica; Percentuale di conferimento a discarica su produzione totale;

determinate categorie di rifiuti (Ingombranti e Spazzamento strade) 4.2 Garantire una gestione delle tre linee dell'impianto finalizzata ad annullare i quantitativi di RSU non conferibili al TU per fermo impianto	Percentuale di riduzione annua di rifiuti urbani avviati a discarica rispetto all'anno precedente.
5U Gestione della situazione impiantistica e dei flussi nell'ottica di una sostanziale autosufficienza del sistema e razionalizzazione dei flussi di trasporto 5U.1 Verifica e monitoraggio della necessità impiantistica di completamento in riferimento al raggiungimento degli obiettivi di piano 5U.2 Creazione delle condizioni infrastrutturali e logistiche necessarie a garantire il trasporto su rotaia dei Rifiuti Urbani Indifferenziati provinciali da avviare a recupero energetico	Impianti di compostaggio in esercizio; Impianti di trattamento/recupero in esercizio; Impianti di stoccaggio in esercizio; Impianti di discarica controllata che accettano rifiuti urbani in esercizio; Rifiuti indifferenziati destinati a termovalorizzazione trasportati su rotaia.
6U Definizione di strumenti di supporto per la localizzazione puntuale di nuovi impianti di smaltimento e recupero di rifiuti che assumano tutte le previsioni per la tutela ambientale e territoriale 6U.1 Garantire la tutela ambientale e territoriale nella definizione delle procedure localizzative, assumendo tutti i criteri regionali - integrati da quelli provinciali - in coerenza con gli altri strumenti pianificatori	Percentuale sul totale di nuovi impianti autorizzati localizzati in aree non interessate da vincoli escludenti o penalizzanti; percentuale su totale di nuovi impianti di rifiuti conformi agli strumenti di supporto alla localizzazione puntuale.
7U Migliorare la gestione del sistema dei rifiuti urbani in termini di efficacia, efficienza ed economicità 7U.1 Revisione delle tariffe in rapporto alla qualità del servizio ed agli effettivi costi di gestione 7U.2 Definizione di criteri per valutare l'efficienza globale del sistema 7U.3 Verifica dello stato di attuazione e modalità di controllo	Costi complessivi; Costo medio provinciale annuo per abitante; Costo medio annuo provinciale per tonnellata di rifiuto prodotto; Ricavi da tassa e tariffa Tasso di copertura medio provinciale; Numero comuni che applicano tariffa; Tariffa media provinciale; Indice di gestione medio provinciale.

Tabella 7-2: Tabella Obiettivi generali e specifici Piano Rifiuti Speciali e Indicatori

OBIETTIVI (GENERALI/SPECIFICI) PIANO RIFIUTI SPECIALI	INDICATORI SELEZIONATI
1S Riduzione della produzione di rifiuti speciali, con particolare attenzione ai rifiuti pericolosi 1S.1 Minor produzione alla fonte di rifiuti 1S.2 Sensibilizzazione delle aziende	Produzione totale rifiuti speciali nelle Unità Locale; Percentuale riduzione/incremento annua della produzione totale di rifiuti speciali (rispetto all'anno precedente) nelle Unità Locali; Percentuale riduzione/incremento rifiuti speciali negli ultimi 5 anni nelle Unità Locali; Produzione di rifiuti speciali pericolosi nelle Unità Locali; Percentuale di rifiuti speciali pericolosi sul totale dei rifiuti speciali prodotti nelle Unità Locali; Percentuale riduzione/incremento annua della produzione di rifiuti speciali pericolosi (rispetto all'anno precedente) nelle Unità Locali Numero di soggetti coinvolti in accordi di programma per riduzione rifiuti speciali; Numero campagne di sensibilizzazione con aziende.
2S Aumento del recupero di materia e del recupero energetico dei rifiuti speciali 2S.1 Aumento della raccolta plastica 2S.2 Intercettazione rifiuti inerti e da demolizione 2S.3 Riduzione della necessità di smaltimento di scorie di acciaieria in discarica 2S.4 Recupero energetico con tecnologie innovative (biogas)	Quantità di rifiuti speciali recuperati in impianti provinciali; Quantità di rifiuti speciali pericolosi recuperati in impianti provinciali; Quantità di rifiuti speciali avviati a recupero energetico; Percentuale di rifiuti speciali avviati a recupero

	energetico sul totale dei rifiuti speciali; Quantità di rifiuti dalle operazioni di costruzione e demolizione (compreso terreno contaminato) recuperati in impianti provinciali (CER 17); Quantità di rifiuti prodotti da processi termici smaltiti in impianti provinciali (CER 10); Energia da biogas con utilizzo di rifiuti speciali; Definizione di un capitolato tipo con lavori pubblici per impiego scorie acciaieria in nuovi interventi Istituzione di un tavolo tecnico permanente con i rappresentanti della siderurgia al fine di incentivare le forme di recupero possibili.
3S Perseguimento del principio di prossimità nello smaltimento rispetto ai luoghi di produzione 3S.1 Garantire la prossimità fra produzione e smaltimento dei rifiuti speciali	Accordi tra Enti locali e gestori impianti per garantire conferimenti secondo il principio di prossimità; Percentuale di nuovi impianti di rifiuti speciali sul totale autorizzati annui che rispettano il principio di prossimità.
4S Massimizzazione delle condizioni di sicurezza per lo smaltimento dei rifiuti speciali 4S.1 Garantire la sicurezza del sistema	N° discariche cessate (ante normative sui rifiuti) i cui è stato avviato un piano di monitoraggio N° progetti di landfill minino avviati
5S Approfondimento della conoscenza del quadro impiantistico, della produzione e dei flussi relativi alle attività di recupero/trattamento/smaltimento dei rifiuti speciali 5S.1 Approfondimento della situazione impiantistica, della produzione e dei flussi 5S.2 Limitazione del conferimento di rifiuti speciali in discarica da fuori provincia attraverso strumenti autorizzatori e finanziari	Impianti di compostaggio in esercizio; Impianti di trattamento/recupero in esercizio; Impianti di termov. in esercizio; Impianti di discarica per Rifiuti Inerti in esercizio; Impianti di discarica per Rifiuti Speciali pericolosi in esercizio; Valutazione dei Rifiuti Speciali smaltiti/trattati per tipologia di impianto Valutazione dei rifiuti speciali smaltiti/trattati per tipologia di impianto.
6S Definizione di strumenti di supporto per la localizzazione puntuale di nuovi impianti di smaltimento e recupero di rifiuti che assumano tutte le previsioni per la tutela ambientale e territoriale 6S.1 Garantire la tutela ambientale e territoriale nella definizione delle procedure localizzative, assumendo tutti i criteri regionali - integrati da quelli provinciali - in coerenza con gli altri strumenti pianificatori	Percentuale sul totale di nuovi impianti autorizzati localizzati in aree non interessate da vincoli escludenti o penalizzanti; Nuovi impianti di rifiuti speciali conformi agli strumenti di supporto alla localizzazione puntuale

E' poi previsto all'interno della tabella degli indicatori un confronto tra i due momenti cardine del piano, l'**ex-ante** – ovvero lo stato degli indicatori prima dell'applicazione del piano – che è stato assunto al 2004 e l'**ex-post**, a fine previsioni (2016). Ciò consentirà di valutare a fine piano l'effettiva validità delle previsioni di piano e l'efficacia dell'azione provinciale anche attraverso l'uso di metodi di valutazione semplificata (es. "faccine").

La maggior parte degli indicatori indicati prevede un calcolo con **periodicità annuale**: per tale motivo è previsto annualmente l'elaborazione di un report da predisporre anche contestualmente all'elaborazione del Quaderno dell'Osservatorio che già la Provincia pubblica annualmente, contenente la valutazione quantitativa degli indicatori delle tabelle seguenti. Tale report sarà messo a disposizione sul sito internet della provincia e sarà divulgato secondo le modalità che l'amministrazione stessa riterrà opportune.

Il monitoraggio potrà essere infatti facilitato dalla presenza della struttura dell'Osservatorio dei rifiuti, che produce annualmente dei quaderni in cui sono già monitorati una parte consistente degli indicatori individuati dal presente piano di monitoraggio.

E' poi prevista ogni 5 anni l'emissione di un **bilancio di sintesi**, che consenta di effettuare una verifica complessiva degli obiettivi del piano, nonché una taratura degli indicatori o la loro sostituzione con altri ritenuti più adeguati.

Per una corretta comprensione dei dati sono necessarie infine alcune precisazioni, di seguito esposte:

- i dati ex ante sono riferiti al 2004 fatta eccezione per quelli relativi al numero degli impianti in esercizio ed alla localizzazione degli stessi che sono riferiti al 2006 e quelli relativi ai quantitativi di rifiuti ingombranti avviati a recupero di materia, recupero energetico e discarica che sono riferiti al 2005;
- il termine n.d. va inteso come "non determinabile", in quanto al momento del calcolo dell'indicatore non è disponibile l'informazione;
- gli indicatori riferiti al numero di impianti di trattamento/smaltimento e di stoccaggio si riferiscono a impianti che possono trattare sia urbani che speciali;
- per alcuni indicatori che comportano elaborazioni particolari, è stata riportata in nota la formula utilizzata per il calcolo;
- per quanto riguarda poi gli indicatori del Piano Speciali, come precisato anche nel Modulo 3 del Piano, i dati di "produzione" vanno intesi come quantità di rifiuti speciali prodotti nelle Unità Locali, e rappresentano i dati dei rifiuti dichiarati che sono stati prodotti all'interno delle aziende del territorio bresciano. Per "rifiuti gestiti" si intendono invece anche i quantitativi derivanti da altri flussi che si aggiungono al flusso principale di produzione, quali i rifiuti prodotti fuori dalle Unità Locali, i rifiuti ricevuti da terzi e i rifiuti consegnati a terzi. Inoltre i dati di smaltimento e recupero si riferiscono al totale dei rifiuti speciali recuperati e smaltiti negli impianti provinciali, non essendo disponibile l'informazione sulla loro provenienza.

ELENCO INDICATORI DEL PIANO DI MONITORAGGIO PPGR PROVINCIA di BRESCIA

Obiettivo Monitorato	Indicatore	Unità misura	Frequenza rilevamento	DPSIR	Ex ante (2004*)	Ex post (2016)	
1U	Produzione totale di rifiuti urbani	t/a	annuale	P/R	683.237 t/a		
	Percentuale riduzione/incremento annua della produzione totale di rifiuti urbani rispetto all'anno precedente ⁽¹⁾	%	annuale	P/R	+1,83%		
	Percentuale riduzione/incremento rifiuti urbani negli ultimi 5 anni ⁽²⁾	%	quinquennale	P/R	+14,01%		
	Produzione pro capite di rifiuti urbani	Kg/ab anno	annuale	P/R	583,73 Kg/ab a		
	Percentuale di riduzione/incremento annua della produzione pro capite rispetto all'anno precedente ⁽³⁾	%	annuale	R	0,12%		
	Numero di soggetti coinvolti in accordi di programma per riduzione rifiuti urbani	n°	quinquennale	R	n.d.		
	Numero campagne di sensibilizzazione con cittadini	n°	quinquennale	R	n.d.		
	Numero di comuni in cui è attivo il compostaggio domestico	n°	annuale	R	83		
	Nuclei familiari coinvolti nel compostaggio domestico	n°	annuale	R	12.766		
2U	RD totale	t/a	annuale	R	219.798 t/a		
	RD procapite	Kg/ab anno	annuale	R	187,7 Kg/ab a		
	Percentuale in peso di raccolta differenziata sulla produzione totale	%	annuale	R	32,17%		
	Percentuale riduzione/incremento annuo della quantità di rifiuti avviati a RD in riferimento all'anno precedente ⁽⁴⁾	%	annuale	R	+2,32%		
	Percentuale riduzione/incremento annuo della % di rifiuti avviati a RD rispetto all'anno precedente ⁽⁵⁾	%	annuale	R	+0,47%		
	Percentuale in peso di raccolta differenziata plastica	%	annuale	R	4,4%		
	Percentuale in peso di raccolta differenziata vetro	%	annuale	R	14,8%		
	Percentuale in peso di raccolta differenziata carta e cartone	%	annuale	R	26,7%		
	Percentuale in peso di raccolta differenziata legno	%	annuale	R	8,4%		
	Percentuale in peso di raccolta differenziata metalli	%	annuale	R	6,5%		
	Percentuale in peso di raccolta differenziata organico	%	annuale	R	8,4%		
	Percentuale in peso di raccolta differenziata verde	%	annuale	R	25,6%		
	Percentuale riduzione/incremento pro capite raccolta annua plastica	%	annuale	R	+6,35%		
	Percentuale riduzione/incremento pro capite raccolta annua vetro	%	annuale	R	-2,90%		
	Percentuale riduzione/incremento pro capite raccolta annua carta e cartone	%	annuale	R	-4,67%		
	Percentuale riduzione/incremento pro capite raccolta annua legno	%	Annuale	R	-5,44%		
	Percentuale riduzione/incremento pro capite raccolta annua metalli	%	annuale	R	-43,87%		
	Percentuale riduzione/incremento pro capite raccolta annua organico	%	annuale	R	-0,95%		

Obiettivo Monitorato	Indicatore	Unità misura	Frequenza rilevamento	DPSIR	Ex ante (2004*)	Ex post (2016)	  
	Percentuale riduzione/incremento pro capite raccolta annua verde	%	annuale	R	+16,38%		
	Percentuale di abitanti serviti dalla RD dell'organico ⁽⁶⁾	%	annuale	R	40,25%		
	Rifiuti avviati a compostaggio di qualità	t/a	Annuale	R	18.072 t/a		
	Compost di qualità prodotto e commercializzato	t/a	Annuale	R	9.000 t/a		
	Numero di comuni con servizio raccolta umido	n°	Annuale	R	34		
	Isole ecologiche	n°	Annuale	R	121		
	Numero di soggetti coinvolti in accordi di programma per aumento RD rifiuti urbani	n°	quinquennale	R	n.d.		
	Numero di comuni con raccolta porta a porta plastica	n°	Annuale	R	85		
	Numero comuni con raccolta porta a porta vetro	n°	Annuale	R	81		
	Numero comuni con raccolta porta a porta carta e cartone	n°	Annuale	R	64		
	Numero comuni con raccolta porta a porta legno	n°	Annuale	R	2		
	Numero comuni con raccolta porta a porta metalli	n°	Annuale	R	45		
	Numero comuni con raccolta porta a porta organico	n°	Annuale	R	11		
	Numero comuni con raccolta porta a porta verde	n°	Annuale	R	22		
3U	Energia da biogas	KTEP	Annuale	R	n.d.		
	Quantità di rifiuti urbani annua avviata a termovalorizzazione	t/a	Annuale	R	398.925 t/a		
	Percentuale di rifiuti urbani avviati a termovalorizzazione sul totale dei rifiuti urbani prodotti	%	annuale	R	58,39%		
4U	Rifiuto avviato a discarica	t/a	annuale	R	40.992 t/a		
	Percentuale di conferimento a discarica su produzione totale	%	annuale	R	6,00%		
	Percentuale di riduzione annua di rifiuti urbani avviati a discarica rispetto all'anno precedente	%	annuale	R	-42,75%		
	Rifiuti ingombranti avviati a recupero di materia	t/a	annuale	R	35.000 t/a		
	Rifiuti ingombranti avviati a recupero energetico	t/a	annuale	R	3.300 t/a		
	Rifiuti ingombranti avviati a discarica	t/a	annuale	R	21.000 t/a		
5U	Impianti di compostaggio in esercizio	n°	annuale	S/R	5		
	Impianti di trattamento/recupero in esercizio	n°	annuale	S/R	418		
	Impianti di stoccaggio in esercizio	n°	annuale	S/R	39		
	Impianti di termov. in esercizio	n°	annuale	S/R	1		
	Impianti di discarica per Rifiuti Inerti in esercizio	n°	annuale	S/R	24		
	Impianti di discarica per Rifiuti pericolosi in esercizio	n°	annuale	S/R	3		
	Impianti di discarica per Rifiuti non pericolosi in esercizio	n°	annuale	S/R	5		
	Rifiuti indifferenziati avviati a termovalorizzazione trasportati su rotaia	t/a	annuale	S/R	n.d.		

Obiettivo Monitorato	Indicatore	Unità misura	Frequenza rilevamento	DPSIR	Ex ante (2004*)	Ex post (2016)	
6U	Percentuale sul totale di nuovi impianti autorizzati localizzati in aree non interessate da vincoli escludenti o penalizzanti	%	annuale	S/R	n.d.		
	Percentuale sul totale di nuovi impianti autorizzati conformi agli strumenti di supporto alla localizzazione puntuale	%	annuale	S/R	n.d.		
7U	Costi totali di gestione rifiuti	€	annuale	R	105.559.270 €		
	Ricavi da tassa e tariffa	€	annuale	R	n.d.		
	Tasso di copertura medio provinciale	%	annuale	R	n.d.		
	Numero comuni che applicano tariffa	n°	Annuale	S/R	22		
	Costo medio provinciale annuo per abitante	€/ab anno	Annuale	R	90 €/ab a		
	Costo medio annuo provinciale per tonnellata di rifiuto prodotto	€/t anno	Annuale	R	154 €/t a		
	Indice di gestione medio provinciale	Adim.	annuale	S/R	52,32		

Obiettivo Monitorato	Indicatore	Unità misura	Frequenza rilevamento	DPSIR	Ex ante (2004)	Ex post (2016)	
1S	Produzione totale rifiuti speciali nelle Unità Locali	t/a	annuale	P/R	4.510.544		
	Percentuale riduzione/incremento annua della produzione totale di rifiuti speciali (rispetto all'anno precedente) nelle Unità Locali	%	Annuale	P/R	+11,51%		
	Percentuale riduzione/incremento rifiuti speciali negli ultimi 5 anni nelle Unità Locali	%	quinquennale	P/R	+19,98%		
	Produzione di rifiuti speciali pericolosi nelle Unità Locali	t/a	annuale	P/R	388.919		
	Percentuale di rifiuti speciali pericolosi sul totale dei rifiuti speciali prodotti nelle Unità Locali	%	annuale	P/R	8,62%		
	Percentuale riduzione/incremento annua della produzione di rifiuti speciali pericolosi (rispetto all'anno precedente) nelle Unità Locali	%	annuale	P/R	-0,73%		
	Numero di soggetti coinvolti in accordi di programma per riduzione rifiuti speciali	n°	quinquennale	R	n.d.		
	Numero campagne di sensibilizzazione con aziende	n°	quinquennale	R	n.d.		
2S	Quantità di rifiuti speciali recuperati in impianti provinciali	t/a	annuale	R	3.326.714		
	Quantità di rifiuti speciali pericolosi recuperati in impianti provinciali	t/a	annuale	R	130.536		
	Quantità di rifiuti speciali provinciali avviati a recupero energetico	t/a	annuale	R	n.d.		
	Percentuale di rifiuti speciali avviati a recupero energetico sul totale dei rifiuti speciali	%	annuale	R	n.d.		
	Quantità di rifiuti dalle operazioni di costruzione e demolizione (compreso terreno contaminato) recuperati in impianti provinciali (CER 17)	t/a	annuale	R	685.086		

	Quantità di rifiuti prodotti da processi termici smaltiti in impianti provinciali (CER 10)	t/a	annuale	R	1.410.842		
	Energia da biogas	KTEP	annuale	R	n.d.		
	Definizione di un capitolato tipo con lavori pubblici per impiego scorie acciaieria in nuovi interventi	SI/NO	quinquennale	R	n.d.		
	Istituzione di un tavolo tecnico permanente con i rappresentanti della siderurgia al fine di incentivare le forme di recupero possibili.	SI/NO	quinquennale	R	n.d.		
3S	Accordi tra Enti locali e gestori impianti per garantire conferimenti secondo il principio di prossimità	n°	annuale	R	n.d.		
	Percentuale di nuovi impianti di rifiuti speciali sul totale autorizzati annui che rispettano il principio di prossimità	n°	annuale	R	n.d.		
4S	N° discariche cessate (ante normative sui rifiuti) i cui è stato avviato un piano di monitoraggio	n°	annuale	R	n.d.		
	Nr progetti di landfill mining avviati	n°	annuale	R	n.d.		
5S	Impianti di compostaggio in esercizio	n°	annuale	R	5		
	Impianti di trattamento/recupero in esercizio	n°	annuale	R	418		
	Impianti di termov. in esercizio	n°	annuale	R	1		
	Impianti di discarica per Rifiuti Inerti in esercizio	n°	annuale	R	24		
	Impianti di discarica per Rifiuti pericolosi in esercizio	n°	annuale	R	3		
	Impianti di discarica per Rifiuti non pericolosi in esercizio	n°	annuale	R	5		
6S	Percentuale sul totale di nuovi impianti autorizzati localizzati in aree non interessate da vincoli escludenti o penalizzanti	%	annuale	S/R	n.d.		
	Percentuale sul totale di nuovi impianti di rifiuti speciali conformi agli strumenti di supporto alla localizzazione puntuale	%	annuale	S/R	n.d.		

Note alla tabella:

(*) i dati ex ante sono riferiti al 2004 fatta eccezione:

- per quelli relativi al numero degli impianti in esercizio ed alla localizzazione degli stessi che sono riferiti al 2006;
- per quelli relativi ai quantitativi di rifiuti ingombranti avviati a recupero di materia, recupero energetico e discarica che sono riferiti al 2005.

- (1) calcolato come $((\text{Prod. Tot anno considerato} - \text{Prod. Tot anno prec.}) / \text{Prod. Tot. Anno prec.}) * 100$
- (2) calcolato come il precedente sul periodo temporale 2004 – 1999
- (3) calcolato come $(\text{Q.tà PC anno considerato} - \text{Q.tà PC anno prec.}) / \text{Q.tà PC anno prec.} * 100$
- (4) calcolato come $(\text{Q.tà RD anno considerato} - \text{Q.tà RD anno prec.}) / \text{Q.tà RD anno prec.} * 100$
- (5) calcolato come $(\% \text{RD anno considerato} - \% \text{RD anno prec.}) / (\% \text{RD anno prec.}) * 100$
- (6) non sono stati considerati come indicatori del piano di monitoraggio le % di abitanti serviti dalla RD per le altre frazioni in quanto già ad oggi il dato risulta essere pari o superiore al 90%. Lo stesso dicasi per il numero di comuni con servizio di raccolta delle frazioni differenti dall'umido.