

Rifiuti

Sezione Regionale del Catasto Rifiuti Arpa Piemonte

La produzione di rifiuti in Italia negli ultimi anni è in costante aumento, sia per quanto riguarda i rifiuti urbani che per quelli speciali e, secondo il Rapporto Rifiuti 2008 di Ispra, ha raggiunto nel 2007 i 32 milioni di tonnellate di rifiuti urbani e, nel 2006, oltre i 130 milioni di tonnellate di speciali. Di fronte a queste cifre è comprensibile che il problema della produzione e gestione dei rifiuti sia considerato fra i più urgenti da risolvere, sia attraverso la riduzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti prodotti sia incrementando tutte le operazioni che possano limitarne la pressione sull'ambiente, quali il riutilizzo degli oggetti, il riciclag-

gio dei materiali, il recupero di energia. In questo senso sono rivolti pressoché tutti gli interventi normativi a livello europeo, nazionale e regionale; a questo proposito, è interessante rilevare come in Piemonte si siano già ottenuti importanti risultati, in quanto si è raggiunta nel 2007 una percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani superiore al 45%, contro il 27,5% del livello nazionale, e questo a fronte di una sostanziale stabilità nella produzione totale regionale. Parallelamente, nel 2006, il recupero dei rifiuti speciali è stato pari all'80% di quelli complessivamente gestiti a livello regionale, rispetto al 60% circa raggiunto in Italia.

Indicatore / Indice	DPSIR	Fonte dei dati	Unità di misura	Copertura geografica	Anno di riferimento	Disponibilità dei dati
Produzione Rifiuti Urbani	P	Regione Piemonte	t/anno, kg/ab*anno	Regione	2002-2007	+++
Raccolta Differenziata	R	Regione Piemonte	%	Regione	2002-2007	+++
Gestione Rifiuti Urbani	P,R	Regione Piemonte	t/anno, %	Regione	2002-2007	+++
Produzione Rifiuti Speciali	P	Arpa Piemonte	t/anno	Regione	2006	++
Gestione Rifiuti Speciali	P,R	Arpa Piemonte	t/anno	Regione	2002-2006	+++

RIFIUTI

Rifiuti urbani

Alessandra Laccisaglia, Renzo Barberis
Arpa Piemonte

Produzione

La produzione totale di rifiuti urbani (PT) nel 2007 è lievemente aumentata rispetto al 2006, passando da 2.277.696 a 2.278.387 tonnellate. Per effetto della variazione degli abitanti residenti, tuttavia, il valore *pro capite* annuo è diminuito, rispetto ai 523 kg/abitante annui del 2006, ed è equivalente a 518 kg/abitante*anno.

In termini di produzione annua di rifiuti urbani, in Piemonte si producono meno rifiuti rispetto alla media nazionale e alla media europea. Infatti nel 2006 sono stati prodotti mediamente 556 kg/abitante nei paesi appartenenti all'Euro Area e 550 kg/abitante a livello nazionale.

Si osserva inoltre una progressiva diminuzione dei rifiuti indif-

ferenziati (RU), che sono passati da 309 kg/abitante*anno nel 2006 a 282 nel 2007, e parallelamente una notevole crescita dei quantitativi di raccolte differenziate (RD): da 213 kg/abitante*anno nel 2006 a 234 nel 2007. Questi due indicatori, sommati, portano al valore indicato di seguito, dei rifiuti totali procapite RT, che differisce lievemente dalla produzione totale PT in quanto in quest'ultima sono considerate alcune tipologie di rifiuti raccolti dal servizio pubblico, quantitativamente poco rilevanti, non soggette al calcolo della percentuale di raccolta differenziata (ad esempio oli usati, batterie, pneumatici ecc.). Il valore di RT diminuisce da 522 a 516 kg/abitante*anno, segnando una interessante inversione di tendenza rispetto agli anni passati.

Produzione Totale *pro capite* (kg/abitante*anno): 518 ↓ -0.8%

Rifiuti Totali *pro capite* (kg/abitante*anno): 516 ↓ -1.1%

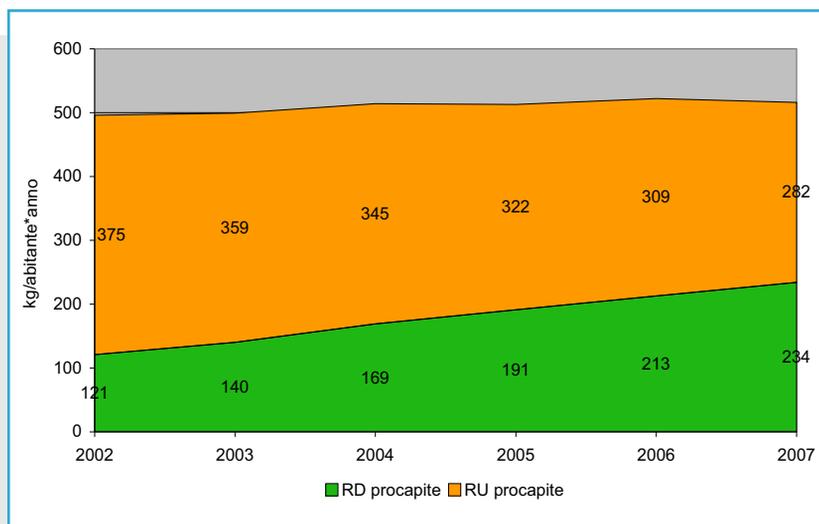


Figura 20.1 - Produzione *pro capite* dei rifiuti urbani (Rifiuti Totali = RU + RD) - anni 2002-2007

Fonte: Regione Piemonte, Osservatorio Regionale Rifiuti. Elaborazione Arpa Piemonte

Per quanto riguarda la raccolta differenziata, la legge finanziaria 2007 (legge 296/06) ha fissato degli obiettivi intermedi a quelli stabiliti dal DLgs 152/06, tra i quali l'obiettivo del 40% da

raggiungere entro dicembre 2007. In Piemonte, tale obiettivo è stato considerevolmente superato in quanto la percentuale media di raccolta differenziata si è attestata al 45,3%.

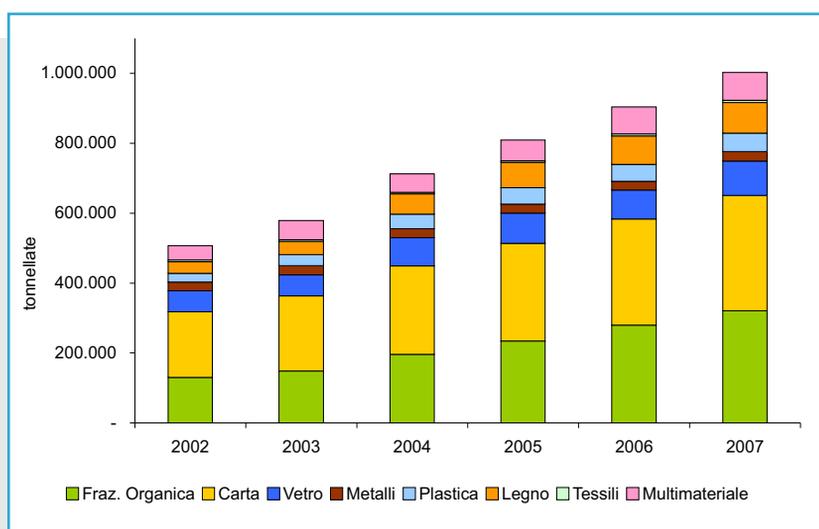


Figura 20.2 - Raccolta differenziata in Piemonte - anni 2002-2007

Fonte: Regione Piemonte, Osservatorio Regionale Rifiuti. Elaborazione Arpa Piemonte

Raccolta Differenziata (%): 45,3 %

↑ +11%

RD *pro capite* RAEE* (kg/abitante*anno): 2,8

↑ +17%

*rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche

Nonostante il ritardo nazionale nell'avvio del sistema di raccolte previsto dal DLgs 151/05 sui rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), nel 2007 è aumentata anche

la raccolta differenziata dei RAEE, che passa da 2,4 kg/abitante del 2006 a 2,8 kg/abitante nel 2007.

Gestione

Nel periodo 2002-2007, i quantitativi di rifiuti urbani indifferenziati avviati a smaltimento sono in generale diminuiti del 25%. Essi hanno comunque ancora come destinazione prevalente la discarica (57%), seguita dal trattamento meccanico-biologico (TMB) e infine dall'incenerimento (8%).

Nel 2007 sono state gestite presso gli impianti di smaltimento 1.209.181 tonnellate di rifiuti urbani indifferenziati, che corrispondono al 53% del totale di quelli prodotti. Rispetto al 2006 si evidenzia una riduzione di circa il 20% dei rifiuti avviati direttamente a discarica e un aumento del 21% circa di quelli conferiti presso impianti di TMB (figura 20.3).

Per contro, la quota di RU inceneriti è rimasta pressoché in-

riata anche perché il numero degli inceneritori non è cambiato nel tempo né sono cambiate in modo sostanziale le potenzialità di trattamento degli impianti.

Tra gli altri sistemi di trattamento, è bene evidenziare il quantitativo di rifiuti organici avviati a compostaggio e, in minima parte, a digestione anaerobica; nel 2007 tale quantitativo è stato complessivamente pari a 385.930 t, costituite per il 44% da rifiuti verdi e legno, per il 30% dalla frazione organica dei rifiuti urbani raccolta separatamente (FORSU) e per il restante 26% da fanghi di depurazione e scarti agricoli. Questi materiali hanno trovato collocazione nei 27 impianti di compostaggio e nell'unico impianto di digestione anaerobica attivi sul territorio regionale.

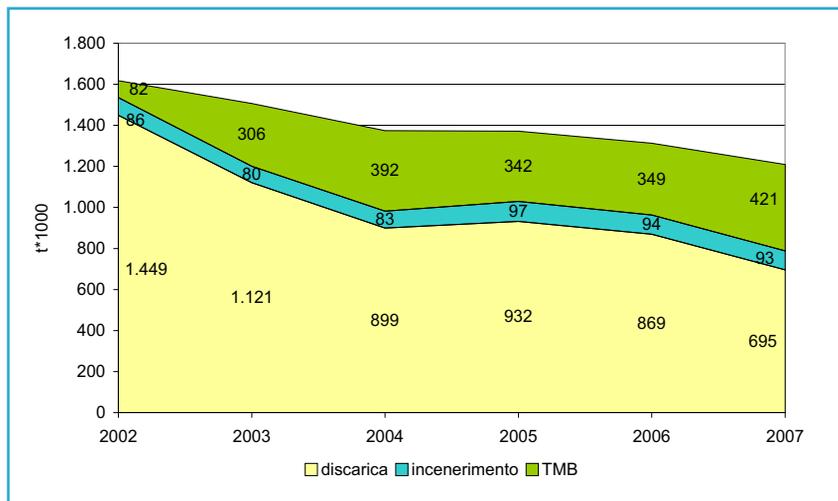


Figura 20.3 - Destinazioni dei rifiuti urbani indifferenziati - anni 2002-2007

Fonte: Regione Piemonte, Osservatorio Regionale Rifiuti. Elaborazione Arpa Piemonte

Gli impianti del sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani

Osservatorio Regionale Rifiuti
Regione Piemonte

Il sistema di gestione della frazione urbana indifferenziata dispone della dotazione impiantistica riportata in tabella 20.1.

In dettaglio:

- **negli impianti di incenerimento** sono stati inceneriti circa 93.000 t di rifiuti urbani ricavando una produzione di energia elettrica pari a circa 33.000 MWh. L'impianto di coincenerimento in Provincia di Cuneo (cementificio) utilizza parte del CDR prodotto in Regione
- **nelle discariche** per rifiuti urbani sono stati smaltiti circa 695.000 t di rifiuti urbani (rifiuti indifferenziati) e 330.000 t

di rifiuti derivanti da operazioni di trattamento effettuate sui rifiuti urbani (vedi figura 20.4)

- **gli impianti di trattamento meccanico biologico** hanno trattato circa 421.000 t di rifiuti urbani indifferenziati. Una parte della frazione secca derivante dal trattamento, piuttosto limitata, è stata successivamente utilizzata per la produzione di CDR. La trasformazione da frazione secca in CDR è avvenuta in linee/impianti di produzione CDR presenti in regione. La parte di frazione secca non trasformata in CDR è stata conferita in discarica o inviata in impianti di incenerimento localizzati fuori regione. La frazione umida stabilizzata, prodotta negli impianti di trattamento meccanico biologico, è stata conferita in discarica, in parte anche come infrastrato e copertura finale.

Tabella 20.1 - Esercizi suddivisi per tipologia - anno 2008

Inceneritori	Impianti numero	Totale trattato 2007 ¹ tonnellate	Energia prodotta	
			MWh ^t	MWhe
	2 + 1 ²	100.985	222.934	32.740
Discariche	Impianti numero	Totale smaltito 2007 ¹ tonnellate	Capacità Residua 2007	
			2.312.402	
	18	1.309.962t		
Trattamento meccanico biologico	Impianti numero	Totale trattato 2007 ¹ tonnellate	Di cui RU	
			421.000 t	
	11	471.900		

¹ i quantitativi sono relativi ai rifiuti complessivi, anche i rifiuti non urbani

² oltre ai due inceneritori vi è anche un impianto di coincenerimento (cementifici)

Fonte: Regione Piemonte, Osservatorio Regionale Rifiuti. Elaborazione Arpa Piemonte

Rifiuti conferiti	Quantità in tonnellate
Rifiuti urbani	695.427
Rifiuti da TMB	330.336
Totale RU in discarica	1.025.793
Fanghi	103.999
Rifiuti speciali non pericolosi	180.170
Totale smaltito in discarica	1.309.962

Dettaglio smaltimento in discarica

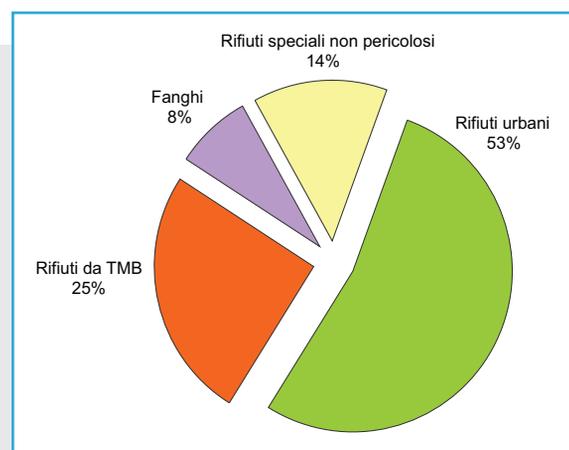


Figura 20.4 - Rifiuti conferiti nelle discariche per rifiuti urbani in esercizio - anno 2007

Fonte: Regione Piemonte, Osservatorio Regionale Rifiuti. Elaborazione Arpa Piemonte

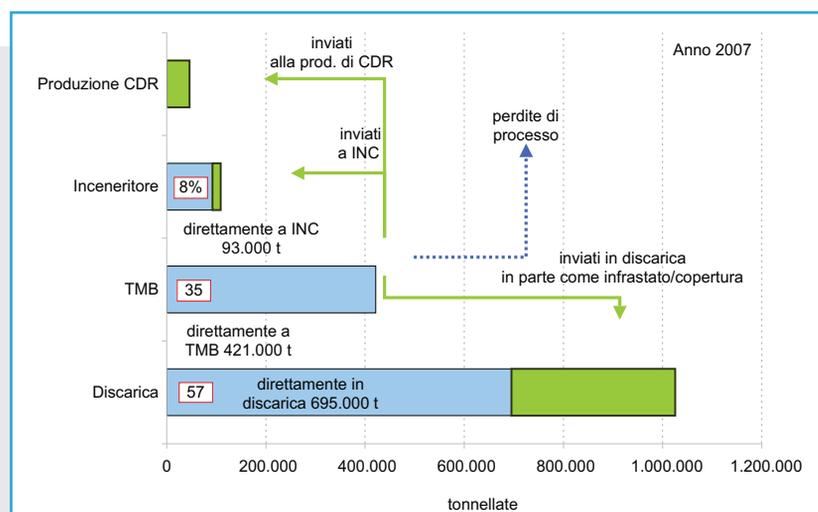


Figura 20.5 - Produzione *pro capite* dei rifiuti urbani (Rifiuti Totali = RU + RD) - anni 2002-2007

Fonte: Regione Piemonte, Osservatorio Regionale Rifiuti. Elaborazione Arpa Piemonte

RIFIUTI

Box 1 - Recupero delle ceneri provenienti da termovalorizzatori di rifiuti urbani

Elisa Calderaro, Fabio Pittarello

Arpa Piemonte

Negli ultimi anni, nel campo della gestione dei rifiuti, l'attenzione è stata rivolta verso i termovalorizzatori sia perché rappresentano un metodo valido per la limitazione dello smaltimento in discarica sia per la valorizzazione dei rifiuti stessi dal punto di vista energetico. A questi aspetti vanno inoltre ad aggiungersi le proposte tecnologiche che mirano alla valorizzazione dei residui prodotti dagli inceneritori.

L'incenerimento dei rifiuti, oltre alle emissioni gassose, produce per l'appunto rifiuti liquidi (derivanti dalla depurazione a umido dei fumi, acque di spegnimento) e residui solidi. Questi ultimi si differenziano in:

- scorie o ceneri pesanti, costituite dal residuo non combustibile dei rifiuti, residui metallici e non metallici e da materiale organico incombusto, comprese le ceneri di griglia, che transitano attraverso le parti mobili e le aperture della griglia (per gli inceneritori dotati di impianto a griglia); rappresentano la frazione più rilevante degli scarti prodotti dal processo di incenerimento (da 200 a 300 kg per ogni tonnellata di rifiuto, in funzione della composizione dello stesso), sono rifiuti non pericolosi e su di loro si concentra l'attenzione per sviluppare tecnologie di recupero alternative allo smaltimento in discarica
- ceneri leggere o volanti, che derivano dai trattamenti di depurazione dei reflui gassosi e ceneri di caldaia, costituite dai sali di metalli condensati sulle pareti della caldaia di recupero energia; sono prodotte in quantità variabili tra 30 e 60 kg per tonnellata di rifiuto, sono rifiuti pericolosi e vengono generalmente smaltite in discarica.



Nel valutare i possibili recuperi delle scorie prodotte dall'incenerimento dei rifiuti bisogna porre attenzione alle possibilità di inquinamento del suolo, sottosuolo e acque sotterranee e superficiali, dovuto appunto alla presenza dei metalli pesanti e dei cloruri. In particolare, i metalli pesanti presentano un notevole grado di pericolosità che dipende, oltre che dalle quantità totali presenti nella scoria recuperata, anche dal pH, dal potenziale redox e da altri fattori dell'ambiente chimico-fisico in cui si vengono a trovare.

È altresì importante tenere conto, non solo delle concentrazioni dei metalli presenti, ma soprattutto della "disponibilità" e "biodisponibilità" di tali metalli, cioè della loro capacità di entrare più o meno velocemente in contatto con le diverse matrici ambientali.

In alcuni Paesi europei il riutilizzo delle scorie rappresenta una pratica consolidata (Olanda, Danimarca, Germania, Francia), mentre in altri si sta focalizzando

il problema con la redazione di linee guida che ne definiscano il riutilizzo (Belgio, Spagna). Per quanto riguarda la regolamentazione sul riutilizzo vi sono Paesi come Danimarca, Olanda e Francia che hanno sviluppato leggi *ad hoc*, mentre altri, come la Spagna, che basano la regolamentazione su leggi che riguardano la gestione dei rifiuti in senso generale.

In Italia le ceneri pesanti vengono definite come "rifiuti speciali non pericolosi" e vengono identificate tramite il codice CER 190112. Il DLgs 152/06 (modificato con il DLgs 4/08) prevede l'emanazione di norme tecniche che definiscano le procedure per la gestione/recupero di tali residui; in attesa dell'emanazione di tali norme il testo di riferimento è il DM 05/02/98 (emanato in attuazione del DLgs 22/97). Il DM prevede che le scorie possano essere utilizzate tal quali nel processo produttivo senza l'effettuazione preventiva del *test* di cessione, quando vengono utilizzate nei cementifici, nella produzione di conglomerati cementizi e nell'industria dei laterizi e dell'argilla espansa, mentre viene richiesto il *test* di cessione qualora vengano utilizzate per la realizzazione di rilevati, sottofondi stradali e recuperi ambientali.

A monte del recupero delle scorie, sono necessari dei trattamenti preliminari che rendano le ceneri una "materia prima" con caratteristiche chimico-fisiche idonee al riutilizzo. I trattamenti si suddividono in due grosse categorie:

- tecniche finalizzate a ripulire le scorie dai residui metallici e dai principali incombusti
- tecniche per la rimozione, riduzione e/o immobilizzazione, totale o parziale dei metalli.

La configurazione dell'assetto impiantistico per il trattamento delle scorie, soprattutto per quanto riguarda le tecniche per la gestione dei metalli, dipende fortemente dalla destinazione d'uso finale del prodotto ottenuto dal recupero delle scorie.

Alla prima categoria appartengono le seguenti tecniche:

- vagliatura: vengono separati gli inerti e i rottami ferrosi e non ferrosi dal resto delle ceneri
- estrazione frazione metallica: questa tecnica ha lo scopo di permettere il recupero dei metalli, di limitare la presenza di metalli come Al, Fe, Zn che possono causare rigonfiamenti ed espansioni in alcune applicazioni (calcestruzzo) e di eliminare i pezzi di lamiera grossolani che possono creare rotture o intasamenti in talune linee produttive (cementifici)
- frantumazione e selezione (vagliatura).

Alla seconda categoria di trattamento delle scorie appartengono le seguenti tecniche:

- lavaggio con acqua: viene impiegato per rimuovere le componenti solubili come cloruri e solfati. Il limite di tale strategia è dato dalla complessa gestione del percolato a fronte di un ridotto miglioramento della qualità delle scorie. In taluni casi il lavaggio viene eseguito con sostanze chimiche
- invecchiamento: le scorie vengono lasciate riposare all'aperto per un periodo che va da alcune settimane ad alcuni mesi, a contatto con

gli agenti atmosferici quali pioggia, ossigeno, CO₂. In tale periodo l'ammasso subisce trasformazioni chimiche e mineralogiche con effetti complessivi di riduzione della lisciviabilità

- **stabilizzazione/inertizzazione:** le scorie vengono miscelate con reagenti specifici (cemento, calce, sostanze termoplastiche, ecc), che ne immobilizzano la componente metallica arrivando ad una stabilizzazione/solidificazione del rifiuto. Il materiale inerte ottenuto può essere avviato a smaltimento oppure a recupero
- **heating:** le ceneri pesanti vengono sottoposte ad un trattamento termico, con temperature intorno ai 400-500 °C, che mira principalmente alla distruzione della sostanza organica alla quale sono legati alcuni metalli attraverso complessi organo-metallici
- **vetrificazione/sinterizzazione:** anche in questo caso le scorie sono sottoposte a processi termici (1.000-1.500°C), mentre nei processi a caldo si assiste alla riduzione della frazione organica e all'inglobamento di buona parte degli inquinanti nella matrice solida. I limiti sono legati agli elevati costi di esercizio.



A valle dei trattamenti sopra esposti le scorie possono essere riutilizzate, anziché smaltite come rifiuto, proprio in virtù delle loro caratteristiche chimico fisiche e proprietà tecniche. Test di cessione eseguiti per alcune tipologie di riutilizzo (secondo il DM 05/02/98), hanno dimostrato l'effettiva compatibilità ambientale (e in certi casi sanitaria) dei prodotti ottenuti con l'utilizzo delle scorie. Si riportano di seguito alcuni dei più comuni riutilizzi:

- **sottofondi stradali:** le scorie miscelate con sabbia, cemento e acqua vengono utilizzate come massetto stradale
- **conglomerati bituminosi:** le scorie sono aggiunte a inerti e bitume per ottenere la sovrastruttura stradale
- **materiale ceramico:** le scorie vengono utilizzate in sostituzione della sabbia o della calcite nella produzione di piastrelle
- **calcestruzzi e malte:** le caratteristiche delle scorie sono simili a quelle delle marne naturali
- **cemento (eco-cemento):** le scorie possono sostituire la pozzolana naturale e le materie prime naturali per ottenere eco-cemento tipo Portland oppure eco-cemento a rapido indurimento (blocchi, massetti autobloccanti, pannelli in legno cemento)
- **infrastrato e coperture di discariche:** le scorie vengono miscelate con bentonite per favorire la permeabilità e la stabilità degli strati.

La stima dei dati di produzione e raccolta differenziata dei rifiuti urbani per il 2008

Osservatorio Regionale Rifiuti

Regione Piemonte

Sulla base dei dati comunicati dai Consorzi di bacino relativi ai quantitativi di rifiuti avviati a smaltimento per il pagamento in misura minima dell' "ecotassa" e delle stime effettuate sulla produzione rifiuti totale, la percentuale di raccolta differenziata rilevata a fine anno 2008, per il Piemonte, si attesta intorno al 49% (aumento di 3-4 punti percentuale rispetto al 2007).

A livello di dati complessivi si evidenziano le seguenti variazioni percentuali rispetto al 2007:

- Rifiuti Totali: stabile (-0,3%)
- Rifiuti Urbani: in diminuzione (-6,6%)
- Raccolta Differenziata: in aumento (+7,3%).

Le raccolte differenziate, con circa un milione e centomila tonnellate complessivamente raggiunte, passano dal 45% al 49% circa; i rifiuti totali si mantengono stabili alla quota di quasi 2,3 milioni di tonnellate. Notizie positive arrivano ancora dai rifiuti avviati a smaltimento che, per differenza tra i due valori di RD e RT (RU=RT-RD), si riducono di almeno 80.000 t, attestandosi a 1.160.000 tonnellate circa.

Per la situazione relativa alle province piemontesi si sottolinea l'incremento della provincia di Alessandria (incremento del 38% rispetto al 2007, 13 punti percentuale in più rispetto al 2007) interessata già a partire dal 2007 da una profonda e capillare riorganizzazione dei servizi che ha riguardato la maggioranza dei comuni. Per le altre province la situazione risulta variabile senza incrementi notevoli (l'intervallo degli incrementi varia da 0 a 5 punti percentuali).

Tabella 20.2 - RT, RU e RD: confronto fra i dati 2007 e la stima del 2008

	Rifiuti Totali	Raccolta Differenziata	Rifiuti Urbani
	tonnellate/anno		
Dati 2007	2.271.600	1.028.617	1.242.983
Stima 2008	2.264.518	1.103.997	1.160.521
Differenza % 2007-2008	-0,3	7,3	-6,6

Fonte: Regione Piemonte, Osservatorio Regionale Rifiuti. Elaborazione Arpa Piemonte

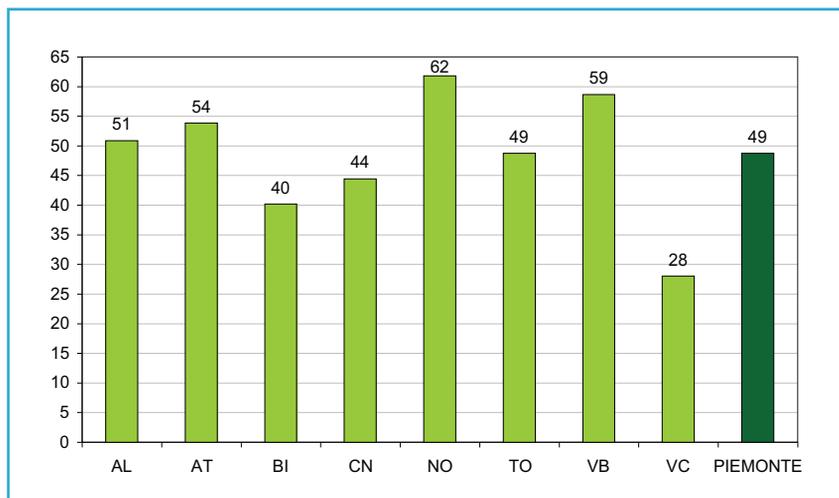


Figura 20.6 - Percentuale di raccolta differenziata - stima anno 2008

Fonte: Regione Piemonte, Osservatorio Regionale Rifiuti. Elaborazione Arpa Piemonte

Box 2 - Recupero energetico del biogas prodotto dalle discariche

Silvia Boeris Frusca, Maria CuvIELLO

Arpa Piemonte

Nelle discariche, soprattutto di rifiuti urbani, si produce una quantità rilevante di biogas che prosegue anche dopo la chiusura delle stesse per circa 20-30 anni. Nonostante le norme vigenti prevedano una drastica riduzione del ricorso a tale sistema di smaltimento, è ragionevole pensare che notevoli quantità di rifiuti saranno ancora conferite anche nei prossimi anni, seppure sotto forma di frazioni più o meno stabilizzate, in questa tipologia di impianti.

Il biogas prodotto da una discarica è costituito da una miscela di gas (metano, anidride carbonica, ossigeno, azoto e impurità, quali fluoruri, solfuri, ammoniaca, ecc.) generati, per la maggior parte, dai processi di degradazione biologica della sostanza organica presente nei rifiuti. I molteplici elementi che influenzano tali processi presentano una notevole variabilità nelle discariche, in quanto dipendono da fattori sia locali che gestionali. Parte di essi possono essere regolati in modo da indurre l'instaurarsi di una fase metanigena stabile, condizione indispensabile sia per accelerare il processo di mineralizzazione dei rifiuti, e quindi garantire un impatto sul territorio più controllato e limitato nel tempo, sia per poter riutilizzare il biogas come fonte energetica alternativa.

La composizione del biogas, soprattutto per quanto riguarda la percentuale di metano, varia notevolmente e dipende dall'età della discarica e dei rifiuti conferiti. Affinché sia economicamente conveniente riutilizzare il biogas come fonte di energia alternativa è indispensabile che la percentuale di metano in esso presente sia almeno pari a 40%.

Il recupero energetico del biogas da discarica in Italia e in Europa

A livello europeo, secondo dati GSE (Gestore Servizi Elettrici), nel 2006 nell'UE è stato prodotto biogas per circa 5,35 MTEP (milioni di tonnellate equivalenti di petrolio), con un incremento del 13,6% rispetto al 2005. La quota predominante proviene dalle discariche controllate (3,12 MTEP), seguita da impianti di digestione anaerobica agricoli e urbani (1,28 MTEP) e impianti di depurazione fanghi urbani e industriali (0,95 MTEP).

A livello nazionale negli ultimi anni si è avuto un incremento dell'utilizzo delle bioenergie, di cui fa parte il biogas da discarica, con conseguente aumento degli impianti ad esso adibiti. Nella tabella seguente, tratta dal rapporto GSE 2008, si riportano i dati degli impianti con qualifica IAFR (Impianti Alimentati da Fonti Rinnovabili) presenti a luglio 2007 in Italia, evidenziando quelli che recuperano biogas da discarica.

Impianti a biomassa con qualifica IAFR - luglio 2007

		In esercizio			A progetto			Totale		
		N°	Potenza MW	Producibilità GWh	N°	Potenza MW	Producibilità GWh	N°	Potenza MW	Producibilità GWh
BIOMASSE	biomasse combustibili	28	385	1.263	28	902	2.470	56	1.287	3.733
	biocombustibili liquidi	15	32	135	144	862	6.643	159	894	6.778
	biomasse da rifiuti	6	347	121	5	19	144	11	366	265
BIOGAS	da discarica	113	164	986	29	38	253	142	202	1.239
	altri biogas	83	41	239	32	29	211	115	70	450
TOTALE		245	969	2.744	238	1850	9.721	483	2819	12.465

Fonte: Gse

Il recupero energetico del biogas da discarica in Piemonte

Nel corso del 2008 Arpa Piemonte, su mandato della Regione, ha iniziato uno studio sul biogas prodotto dalle discariche piemontesi. Lo scopo del lavoro è quello di accrescere le conoscenze relative alle discariche di rifiuti urbani e speciali, di definire le quantità e la qualità del biogas prodotto, captato e recuperato, di approfondire le conoscenze sulle tecnologie e sulla efficienza degli attuali sistemi di recupero energetico del biogas e di valutare le emissioni in atmosfera derivanti da tali processi.

Per definire l'elenco di discariche che producono biogas, sono stati analizzati 165 impianti (totale delle discariche conosciute di rifiuti urbani e speciali non pericolosi, sia aperte che chiuse), di cui 106 discariche di rifiuti urbani (ex discariche di prima categoria secondo la delibera C.I. 27/7/1984) e 59 di rifiuti speciali non pericolosi (ex discariche 2B): dall'analisi risulta che le discariche che producono biogas sono 57 di cui 52 di rifiuti urbani e 5 di rifiuti speciali non pericolosi. Nella tabella seguente si dettaglia la presenza di discariche che producono biogas nelle province, suddividendole tra discariche che smaltiscono il biogas bruciandolo in torcia, (pari a 33 discariche, di cui 5 di rifiuti speciali e 28 di rifiuti urbani o assimilabili) e discariche che effettuano recupero energetico, a loro volta distinte a seconda del tipo di recupero effettuato (pari a 24 discariche, tutte di rifiuti urbani).

Discariche suddivise per tipologia e sistema di trattamento biogas

Tipologia di trattamento del biogas	Categoria	AL	AT	BI	CN	NO	TO	VB	VC	Totale
Smaltimento in torcia	ex 1 cat	3	2	2	7	1	10	1	2	28
	ex 2B	0	0	1	1	0	3	0	0	5
	Totale	3	2	3	8	1	13	1	2	33
Recupero energetico	ex 1 cat	4	1	1	4	2	11	0	1	24
di cui:										
Produzione energia elettrica		4	1	1	4	2	8	0	1	21
Produzione energia termica		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cogenerazione (entrambe)		0	0	0	0	0	3	0	0	3
Totale complessivo		7	3	4	12	3	24	1	3	57

Fonte: Arpa Piemonte

Come si può notare, il recupero energetico è deputato alla produzione di energia elettrica, anche se sono presenti tre discariche (Torino, Pinerolo e Grosso) attrezzate per effettuare cogenerazione. I dati attualmente presenti, seppure ancora parziali, permettono una prima interessante fotografia regionale.

Per quanto riguarda le discariche che non effettuano recupero energetico e smaltiscono il biogas captato unicamente in torcia, sono presenti dati quantitativi di produzione, captazione e smaltimento relativi agli anni 2003-2008 solo per un numero di discariche limitato (pari a una copertura dei dati del 36% circa), non sufficienti per eseguire delle stime. Inoltre, il dato relativo alla produzione, se presente, generalmente viene calcolato tramite modelli (es. Landgem, BIO 4, BIO 5, ecc.) e anche i dati relativi allo smaltimento in torcia sono spesso poco attendibili.

Diversa è la situazione relativa alle discariche che effettuano recupero energetico: in questo caso, i dati sono generalmente presenti in quanto ci sono misuratori e analisi puntuali sia del biogas che delle emissioni in atmosfera; inoltre l'interesse economico alla base del recupero energetico fa presupporre che anche le stime effettuate attraverso l'utilizzo di modelli siano sufficientemente attendibili.

È importante sottolineare che in condizioni normali le discariche che effettuano recupero energetico del biogas smaltiscono in torcia quantità di biogas generalmente basse, in quanto di solito si attiva la torcia solo in condizioni particolari (es. fermo impianto per manutenzione dei motori). Talvolta, però, soprattutto per le discariche attive, esistono zone in cui non è possibile avere un sistema di captazione stabile a causa del passaggio dei mezzi: in questi casi possono essere utilizzate torce mobili che seguono la coltivazione della discarica fino al momento in cui si attiva l'impianto definitivo di captazione. Altro motivo che spinge a smaltire il biogas in torcia è legato alla composizione del biogas. Tale composizione varia non solo in funzione del rifiuto smaltito ma, nella stessa discarica, in funzione dei rifiuti abbancati nei diversi lotti e del tempo passato dal loro smaltimento. Ci possono dunque essere, soprattutto per le discariche di maggiori dimensioni, situazioni diverse in zone diverse, e tali situazioni evolvono con il passare del tempo. In questi casi parte del biogas può presentare una composizione non adeguata al recupero (% CH₄ < del 40%) e quindi essere utilizzato come comburente per il sistema di recupero o, viceversa, essere smaltito in torcia, per evitare problemi di funzionamento al motore.

Per quanto riguarda le discariche che effettuano recupero energetico sono stati raccolti i dati quantitativi di produzione, smaltimento e recupero energetico del biogas per gli anni 2003-2008 relativi a 21 discariche su 24 (pari a circa l'87% del campione), anche se non tutte le informazioni sono state reperite per tutti gli impianti (ad esempio non sempre è presente il dato di biogas smaltito e in alcuni casi anche il dato di produzione non è disponibile).

Nella tabella seguente si effettua un raffronto tra i dati relativi alla discarica dell'AMIAT (sita nel comune di Torino) e il complessivo dei dati relativi ai 19 impianti che effettuano recupero energetico (AMIAT compresa) di cui sono disponibili i dati per il 2007 (la stima fornita è quindi solo indicativa e non rappresenta i dati di produzione, smaltimento, recupero, ecc. effettivi). AMIAT è una discarica che ha una volumetria autorizzata pari a 23,2 milioni di metri cubi e da sola ha una volumetria pari a quella di tutte le altre 23 discariche che effettuano recupero del biogas. Come si può notare, AMIAT da sola ha una produzione e recupero energetico di biogas pari a circa il 60% del totale delle 19 discariche analizzate.

Recupero energetico del biogas dalle complessive 19 discariche piemontesi e dalla sola AMIAT - anno 2007

	u. m.	Dati Complessivi 2007 ¹	AMIAT 2007
Produzione di biogas	Milioni m ³ /anno	164	95
Biogas avviato a recupero energetico	Milioni m ³ /anno	107	68
Energia elettrica prodotta	Milioni Mwh/anno	153	92
Energia termica prodotta	Milioni Mwh/anno	11	6

¹ Copertura del dato pari a 75-80% delle discariche che effettuano recupero energetico

Rifiuti speciali

Alessandra Laccisaglia, Maria Cuvillo, Renzo Barberis
Arpa Piemonte

Produzione dei rifiuti speciali

La produzione piemontese di rifiuti speciali pericolosi nel 2006, ultimo anno per il quale sono disponibili dati ufficiali, è stata pari a circa 630.000 tonnellate, quantitativo che risulta sostanzialmente costante rispetto a quello dell'anno precedente. Per i rifiuti speciali non pericolosi, l'esenzione dall'obbligo di presentazione del MUD (a partire dal 2005) porta ad una stima produttiva ancora basata su dati del 2004; in quell'anno, la produzione regionale di rifiuti speciali non pericolosi, esclusi i rifiuti inerti, era stata pari a circa 5.000.000 di tonnellate. Considerando l'andamento della produzione industriale nel periodo 2004-2006 e la sostanziale costanza (attorno ai sei milioni e mezzo di tonnellate) di rifiuti speciali gestiti in ambito regionale, si può ipotizzare che la produzione complessiva di ri-

futi speciali non pericolosi, esclusi gli inerti, sia stata nel 2006 di poco inferiore a cinque milioni di tonnellate.

Nelle figure 20.7 e 20.8 la produzione di rifiuti viene ripartita rispettivamente in base alle attività produttive e in base alle principali categorie di codici CER. Per un esame più approfondito dei dati produttivi, compresi quelli relativi ai veicoli fuori uso, si rimanda ai Rapporti Arpa degli anni precedenti.

Gestione dei rifiuti speciali

I problemi riscontrati nel 2005 e 2006 in merito alla valutazione della produzione di rifiuti speciali non pericolosi, conseguenti al venir meno dell'obbligo della loro dichiarazione nel MUD da parte di alcune categorie di soggetti, non riguardano in-

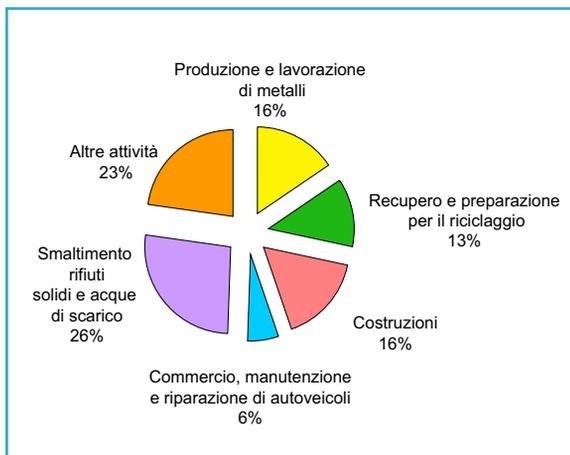


Figura 20.7 - Produzione dei rifiuti speciali suddivisa per attività Istat - anno 2006

Fonte: Arpa Piemonte

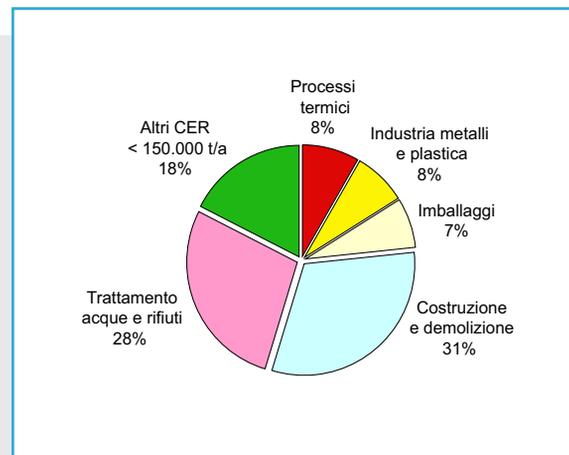


Figura 20.8 - Produzione dei rifiuti speciali suddivisa per codice CER di origine del rifiuto - anno 2006

Fonte: Arpa Piemonte

vece i dati relativi alla gestione. I gestori continuano infatti ad essere obbligati alla dichiarazione di tutti i rifiuti trattati, per cui i dati di gestione degli ultimi due anni sono confrontabili con quelli degli anni precedenti. Per la sezione relativa ai veicoli fuori uso si rimanda al RSA 2008.

Recupero

La maggior parte dei rifiuti speciali viene avviata alle operazioni di recupero individuate dal DLgs 152/06 e indicate con le sigle da R1 a R13; inoltre con la sigla R_ si indica il recupero come CDR (Combustibile Da Rifiuti). Con l'intento di fornire un quadro il più possibile fedele della gestione dei soli rifiuti speciali, si è cercato di eliminare il più possibile, dai dati analizzati, la quota relativa ai rifiuti urbani indifferenziati (CER 200301). Nel 2006 sono stati sottoposti alle operazioni di recupero da R_ a R10 poco meno di 5,3 milioni di tonnellate di rifiuti speciali, che rappresentano l'80% di quelli gestiti in Piemonte, compresi gli inerti, mentre l'8% è smaltito in discarica e il restante 12% mediante altre tipologie di smaltimento; per la maggior parte si tratta di rifiuti non pericolosi (97%) e i quantitativi trattati sono sostanzialmente stazionari rispetto al 2005.

In aggiunta a questi, i rifiuti che al 31.12.2006 risultano utilizzati dopo il recupero, scambiati o stoccati (operazioni R11, R12 o R13) ammontano a circa 1,1 milioni di tonnellate. In base all'attività indicata dal codice di recupero, dovrebbe trattarsi di rifiuti che sono stati o che saranno recuperati con i trattamenti da R_ a R10, e che quindi non devono essere conteggiati in aggiunta a questi. Tuttavia se si considerano tutte le operazioni da R_ a R13, il quantitativo totale avviato ad operazioni di recupero è di oltre 6,4 milioni di tonnellate nell'anno 2006. Considerando tuttavia le sole operazioni da R_ a R10, dal 2000 si è assistito ad una crescita dei rifiuti avviati al recupero/rici-

clo delle sostanze inorganiche (R5), che nel 2006 ammontano a circa 2,5 milioni di tonnellate, cioè circa il 47% del totale delle operazioni di recupero. Il recupero delle sostanze organiche (R3) e quello dei metalli (R4) rappresentano rispettivamente il 21% e 19%, cioè oltre 2 milioni di tonnellate complessivamente. Circa 300.000 tonnellate di rifiuti speciali sono state impiegate nello spandimento sul suolo, in agricoltura o per recuperi ambientali (R10), con un aumento dell'8% rispetto al 2005. Negli anni è aumentato anche il quantitativo di rifiuti avviati alla produzione di combustibile da rifiuti, mentre è in lieve flessione l'utilizzo dei rifiuti come combustibili o per altri usi ener-

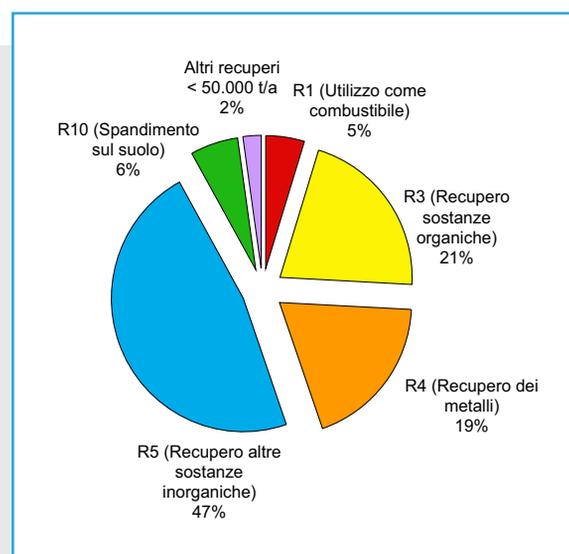


Figura 20.9 - Tipologie di recupero dei rifiuti speciali non pericolosi e pericolosi - anno 2006

Fonte: Arpa Piemonte

getici (R1). Rispetto ai dati del 2005, osserviamo una diminuzione del recupero quasi ovunque, tranne che nelle province di Novara (+34%), Torino (+1%) e Vercelli (+16%). Le province di

Alessandria e Cuneo presentano una lieve flessione (rispettivamente -7% e -5%), mentre a Biella (-15%) e soprattutto ad Asti e Verbania il decremento è più consistente (-38% e -66%).

Tabella 20.3 - Rifiuti speciali totali recuperati (da R_ a R10) in impianti dislocati nelle province - anni 2002-2006

Province	tonnellate*1.000				
	2002	2003	2004	2005	2006
Alessandria	541	696	631	705	658
Asti	48	37	77	134	83
Biella	140	171	139	287	245
Cuneo	573	820	921	1.008	954
Novara	208	199	238	375	503
Torino	2.008	1.540	2.186	2.280	2.306
Verbania	58	123	93	130	45
Vercelli	236	421	418	424	491
Piemonte	3.812	4.007	4.703	5.343	5.285

Fonte: Arpa Piemonte

Smaltimento (ad esclusione del deposito in discarica)

Le quantità totali di rifiuti speciali avviati alle operazioni di smaltimento diverse dal deposito in discarica, sempre escludendo il CER 200301 (rifiuti urbani misti), sono pari a 794.000 tonnellate circa, con un incremento di quasi il 2% rispetto al dato del 2005 (rifiuti totali), in particolare dovuto all'aumento

del 6% dei rifiuti pericolosi smaltiti. Queste cifre si riferiscono al totale dei rifiuti, non pericolosi e pericolosi, e non includono le operazioni preliminari (D13, D14 e D15), considerando le quali i rifiuti potrebbero venire conteggiati più di una volta. Se si comprendono tutte le operazioni di smaltimento (non in discarica) da D2 a D15, parliamo di oltre 980 mila tonnellate di rifiuti smaltiti, di cui circa 320.000 pericolosi.

Tabella 20.4 - Rifiuti speciali non pericolosi per tipologia di smaltimento con esclusione dello smaltimento in discarica - anni 2002-2006

Smaltimento		tonnellate*1.000				
		2002	2003	2004	2005	2006
D8	Tattamento biologico	645	572	733	505	486
D9	Tattamento fisico-chimico	100	95	103	65	82
D10	Incenerimento in terra	6	6	8	5	10
	Altri Smaltimenti (D2-D3-D6)	1	5	1	-	-
	Totale smaltimenti D2-D10	752	678	845	575	578
D13	Raggruppamento preliminare	5	8	9	9	7
D14	Ricondizionamento preliminare	21	29	33	32	12
D15	Deposito preliminare	46	31	29	53	66
	Totale complessivo	824	746	916	669	663

Fonte: Arpa Piemonte

Le operazioni di smaltimento a cui sono stati sottoposti i maggiori quantitativi di rifiuti speciali sono il trattamento biologico (D8), con oltre 500 mila tonnellate (pari al 67% delle operazioni di smaltimento), il trattamento chimico-fisico (D9), con quasi 240 mila tonnellate, e infine l'incenerimento (D10), con 22.000 tonnellate circa.

Mentre rispetto al 2005 è ancora lievemente diminuito il quan-

titativo di rifiuti avviati a trattamento biologico, sono aumentate le operazioni di trattamento chimico-fisico e di incenerimento. I rifiuti che vengono smaltiti mediante trattamento biologico o chimico-fisico derivano principalmente da impianti di trattamento rifiuti, trattamento acque reflue, o di potabilizzazione e preparazione delle acque per uso industriale (famiglia CER 19): per la maggior parte si tratta di percolato di discarica, ma anche

di catrami acidi prodotti dalla rigenerazione dell'olio. Un'altra quota importante è costituita da fanghi delle fosse settiche e rifiuti della pulizia delle fognature (famiglia CER 20).

Tra i rifiuti provenienti dai trattamenti superficiali di metalli e plastica, inclusi nella famiglia CER 12, sono da segnalare emulsioni e soluzioni per macchinari e acque di lavaggio da pro-

cessi di sgrassatura, che insieme rappresentano il 10% del totale.

La famiglia CER 16 comprende rifiuti di diverso tipo, quali ad esempio prodotti inutilizzati da smaltire, rifiuti dalla pulizia di serbatoi, soluzioni acquose di scarto, che nel complesso costituiscono il 9% di quelli smaltiti.

Tabella 20.5 - Rifiuti speciali pericolosi per tipologia di smaltimento con esclusione dello smaltimento in discarica - anni 2002-2006

Smaltimento		tonnellate*1.000				
		2002	2003	2004	2005	2006
D8	Tattamento biologico	5	55	65	66	47
D9	Tattamento fisico-chimico	131	131	130	125	157
D10	Incenerimento in terra	27	17	12	12	12
	Altri Smaltimenti (D2-D6)	-	-	-	-	-
	Totale smaltimenti D2-D10	163	203	207	203	216
D13	Raggruppamento preliminare	12	13	11	19	18
D14	Ricondizionamento preliminare	24	33	51	83	58
D15	Deposito preliminare	45	10	16	33	28
	Totale complessivo	244	259	285	338	320

Fonte: Arpa Piemonte

Vi sono poi quantità minori appartenenti alle famiglie CER 02 (rifiuti dell'industria agro-alimentare) e 07 (processi chimici organici), anche qui si tratta in genere di acque di lavaggio e residui di pulizia dei materiali o dei macchinari impiegati nel processo di produzione.

In generale continua la diminuzione dei rifiuti speciali smaltiti (-8% sul totale dal 2002), soprattutto nelle province di Alessandria e Torino, mentre sono stabili o in aumento nelle province di Cuneo e Vercelli.

Nel 2006 il quantitativo di rifiuti speciali avviati ad incenerimento è lievemente aumentato, da 18.000 a 22.000 tonnellate trattate; sembra dunque essersi invertito il trend negativo degli anni 2002-2004, dovuto alla chiusura, negli anni 2003 e 2004, di due impianti di incenerimento in conto terzi presenti nella provincia di Torino, in grado di smaltire grandi quantità di rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi. La quantità di rifiuti speciali inceneriti rimane comunque molto bassa, rappresentando solamente lo 0,3% dei rifiuti gestiti a livello regionale. Le tipologie di rifiuti speciali smaltiti mediante incenerimento sono: rifiuti della lavorazione del legno, rifiuti liquidi dell'industria chimica organica, rifiuti sanitari e frazione secca dei rifiuti urbani sottoposti a trattamento.

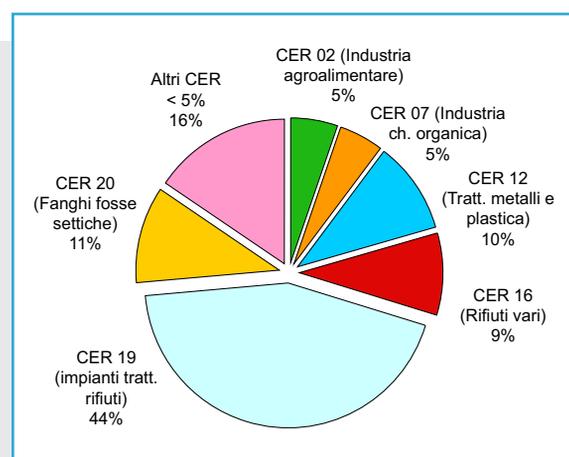


Figura 20.10 - Codice CER dei rifiuti speciali sottoposti a smaltimento diverso dalla discarica - anno 2006

Fonte: Arpa Piemonte

Tabella 20.6 - Rifiuti speciali totali smaltiti con operazioni D2-D15, suddivisi per impianti dislocati nelle varie province - anni 2002-2006

Province	tonnellate*1.000				
	2002	2003	2004	2005	2006
Alessandria	53	45	59	55	41
Asti	13	15	7	11	14
Biella	125	99	139	108	116
Cuneo	52	61	93	90	88
Novara	113	100	106	71	80
Torino	567	568	653	542	496
Verbania	85	63	64	51	69
Vercelli	61	53	79	79	80
Piemonte	1.069	1.004	1.200	1.007	984

Fonte: Arpa Piemonte

Smaltimento in discarica

Il quantitativo di rifiuti speciali smaltiti in discarica nel 2006 ammonta a poco più di 525 mila tonnellate, con una diminuzione di oltre il 10% rispetto al 2005.

Il trend del quinquennio 2002-2006 evidenzia una diminuzione dei rifiuti inerti (-20%) e un aumento dei conferimenti nelle discariche per rifiuti non pericolosi (+21%) e pericolosi (+7%), ma l'anno 2006 è comunque in controtendenza, e in ogni caso anche negli anni precedenti i quantitativi annui smaltiti sono soggetti ad una certa variabilità.

I rifiuti smaltiti nelle discariche per pericolosi rappresentano una parte piuttosto modesta del totale, e l'aumento a partire dal 2002 è probabilmente dovuto all'incremento dei rifiuti classificati come pericolosi, in seguito all'entrata in vigore della Decisione 2000/532/CE. Anche l'incremento dei quantitativi di rifiuti speciali non pericolosi smaltiti in discarica a partire dal 2005 è da collegarsi con una motivazione puntuale, e cioè l'apertura di una nuova discarica nel Biellese.

Anche per quanto riguarda lo smaltimento in discarica si riscontra una prevalenza dei rifiuti da costruzione e demolizione (famiglia CER 17), seguiti dai rifiuti derivanti da operazioni di trattamento rifiuti (famiglia CER 19). Altre tipologie presenti sono:

- rifiuti da attività estrattive (famiglia CER 01), in particolare residui della pulitura e del lavaggio dei minerali
- rifiuti dell'industria cartaria e tessile (famiglia CER 03), particolarmente scarti della separazione meccanica della polpa di carta e cartone
- fanghi degli effluenti dell'industria chimica inorganica (famiglia CER 06)
- rifiuti derivanti da processi termici (famiglia CER 10), quali ad esempio scorie della metallurgia dell'alluminio, del piombo e rifiuti da fonderia.

Import ed export di rifiuti speciali

I flussi di import-export di rifiuti speciali verso paesi esteri rappresentano una quantità modesta rispetto ai rifiuti complessivamente prodotti e gestiti in Piemonte. Fino al 2002 risultavano maggiori le quantità importate per il recupero o smaltimento dei rifiuti rispetto a quelle esportate, mentre nel 2003 si è raggiunta una sostanziale parità import-export, con una diminuzione (-22%) del flusso in entrata e un aumento (+21%) di quello in uscita. Nel 2004, e ancor più nel 2005, sono aumentati invece entrambi (+44% per l'import e +88% per l'export), per poi stabilizzarsi nel 2006 su un valore medio di circa 140mila tonnellate sia in ingresso che in uscita.

I maggiori quantitativi di rifiuti importati provengono da Francia (82%) e Svizzera (12%), e si tratta per la maggior parte di rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione, legno e imballaggi in materiali compositi inviati al recupero in provincia di Torino.

Le esportazioni più considerevoli avvengono soprattutto dalla provincia di Torino verso la Germania (61%) e, in misura mi-

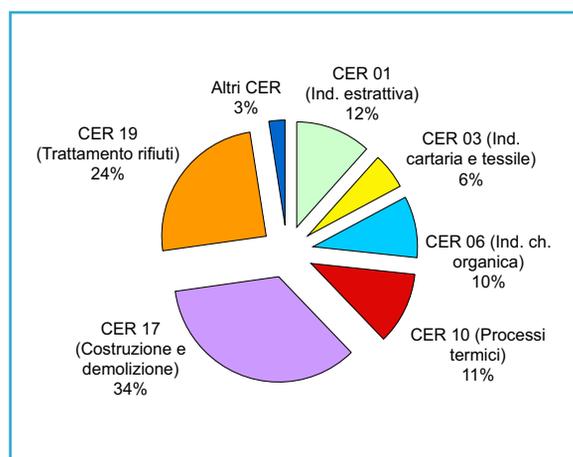


Figura 20.11 - Rifiuti speciali smaltiti in discarica per famiglia CER di provenienza - anno 2006

Fonte: Arpa Piemonte

Tabella 20.7 - Rifiuti speciali totali (pericolosi e non pericolosi) importati - anno 2002-2006

Province	tonnellate*1.000				
	2002	2003	2004	2005	2006
Alessandria	16	9	10	18	14
Asti	-	-	-	-	-
Biella	-	-	-	-	1
Cuneo	4	7	11	18	22
Novara	1	1	2	3	4
Torino	33	25	63	83	95
Verbania	1	1	-	-	-
Vercelli	-	-	-	1	-
Piemonte	55	43	86	123	136

Fonte: Arpa Piemonte

Tabella 20.8 - Rifiuti speciali totali (pericolosi e non pericolosi) esportati - anno 2002-2006

Province	tonnellate*1.000				
	2002	2003	2004	2005	2006
Alessandria	6	13	12	12	7
Asti	1	-	-	-	-
Biella	3	3	2	4	6
Cuneo	1	2	4	17	12
Novara	2	5	5	3	8
Torino	21	15	80	120	102
Verbania	2	2	2	33	3
Vercelli	-	4	7	19	8
Piemonte	36	44	112	208	146

Fonte: Arpa Piemonte

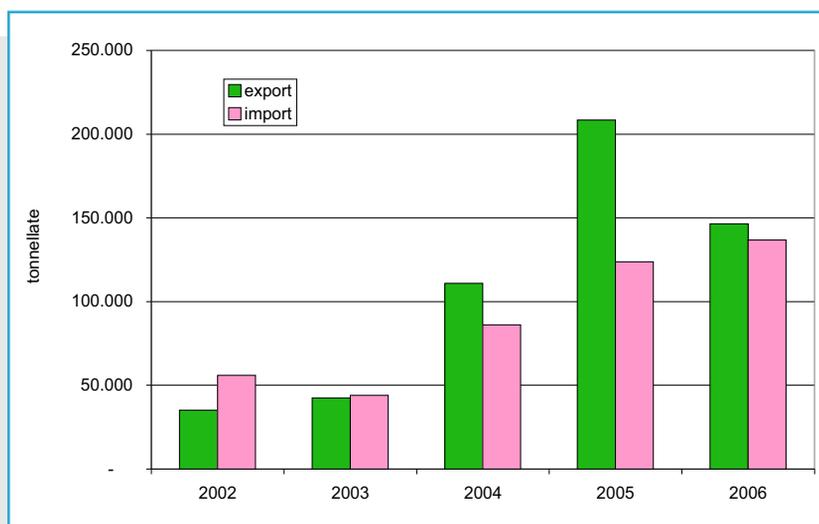


Figura 20.12 - Rifiuti speciali totali (pericolosi e non pericolosi) importati ed esportati - anni 2002-2006

Fonte: Arpa Piemonte

nore, la Francia (13%), la Svizzera (8%) e la Cina (5%). Nell'anno 2006 oltre 70.000 tonnellate di rifiuti appartenenti alle famiglie CER 17 e 19 sono state inviate in Germania dalla provincia di Torino: si tratta per la maggior parte di rifiuti pericolosi, e in particolare di terre e rocce contenenti amianto e di residui dal trattamento di rifiuti da inviare all'incenerimento, che non trovano una collocazione in Piemonte (e in regioni italiane limitrofe) essenzialmente a causa della carenza di discariche per rifiuti pericolosi e di inceneritori. Quantitativi analoghi o superiori erano già stati inviati nell'anno 2005 (oltre 105.000 t) e nel 2004 (68.000 t), molto probabilmente da mettere in re-

lazione con la chiusura degli inceneritori della provincia di Torino, di cui si è già accennato. Dalle province di Alessandria, Biella e Cuneo verso la Cina sono esportati rifiuti appartenenti alle famiglie CER 15 e 16, mentre da quella di Verbania sono esportati rifiuti da trattamenti chimici organici e da quella di Vercelli verso la Svizzera rifiuti da costruzione e demolizione. Nella figura 20.13 sono evidenziati i principali flussi di rifiuti da e verso il Piemonte, in particolare provenienti da Francia, Svizzera e diretti verso Francia e Germania. Sono poi indicati genericamente altri flussi da e verso Paesi Europei o continenti extra-europei.

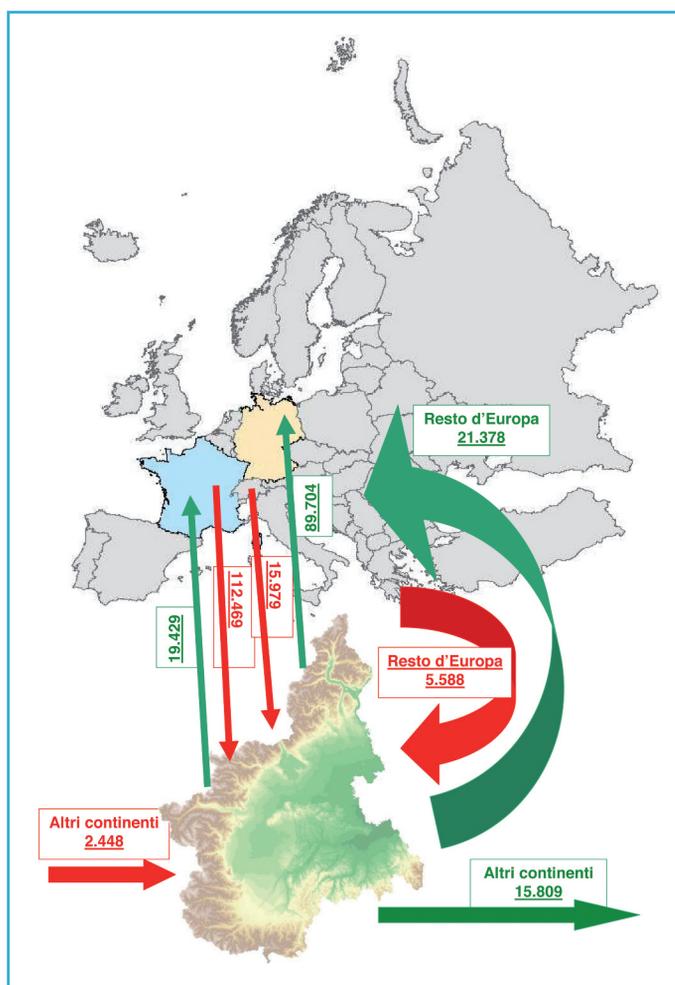


Figura 20.13 - Flussi di rifiuti importati ed esportati (t/a) - anno 2006

Fonte: Arpa Piemonte

Bibliografia

Arpa Piemonte, Sez. Reg. Cat. Rif., 2008. *Rifiuti speciali. Elaborazione MUD.*

Ispra, 2008. *Rapporto Rifiuti.*

Regione Piemonte, 2008. *Indagine sui rifiuti urbani prodotti nel 2007.*

<http://extranet.regione.piemonte.it/ambiente/rifiuti/>

<http://www.apat.gov.it/site/it-IT/>

<http://www.reteambiente.it>