



Foto gentilmente concessa dalla Provincia di Torino. Campagna pubblicitaria 2001/2002 sulla Raccolta Differenziata.

15 RIFIUTI

A cura di
Roberto Filliol - Arpa Piemonte, Area Ricerca e Studi

I rifiuti sono prodotti nel processo di trasformazione delle risorse del sistema sociale ed economico e forniscono, a valle dei trattamenti di recupero e riciclo,

un'indicazione sul rendimento di tale trasformazione. In Italia, il 68% del materiale immesso nel ciclo di produzione e consumo è stato effettivamente utilizzato, mentre il rimanente è stato "perso" in emissioni gassose, liquide e solide. Quest'ultime risultano in crescita, a causa di un maggior consumo e di una minor durata dei beni, e costituiscono una pressione sull'ambiente (anno 1998).

Le tipologie di rifiuti prodotti sono legate al ciclo economico di estrazione delle risorse (produzione di energia ed estrazione di materie prime), al ciclo di produ-

Indicatore / Indice	DPSIR	Unità di misura	Livello territoriale	Anni di riferimento	Disponibilità dei dati	Andamento numerico	Stato Ambientale
Produzione Rifiuti Urbani	D, P	t/anno e kg/ab*anno	Provinciale	1998-2002	☺	↗	☹
Raccolta Differenziata	S, R	%	Provinciale	1998-2002	☺	↗	☺
RD per singolo materiale	S, R	t/anno	Regionale	1998-2002	☺	↗	☺
RU smaltiti in discarica	P	%	Regionale	2001	☺	↘	☺
RU inceneriti	P	%	Regionale	2001	☺	↔	☺
Rifiuti inviati a compostaggio	R	t/anno	Regionale	1997-2002	☺	↗	☺
Produzione Rifiuti Speciali	D, P	t/anno	Regionale	1998-2001	☺	↗	☹
Produzione Rifiuti Speciali non pericolosi	D, P	t/anno	Provinciale	1998-2001	☺	↗	☹
Produzione Rifiuti Speciali pericolosi	D, P	t/anno	Provinciale	1998-2001	☺	↘	☺
Quantità di RS smaltita in discarica	P	t/anno	Regionale	1998-2001	☺	In funzione del tipo di discarica	☺



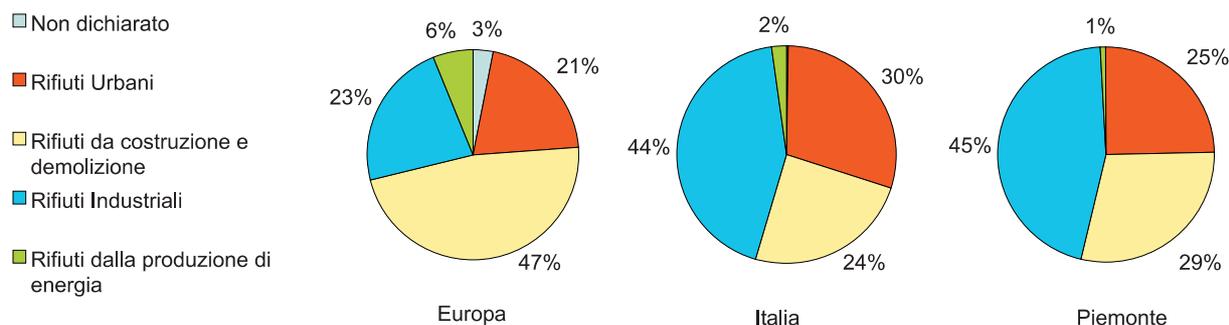
zione dei beni (rifiuti industriali e rifiuti da demolizione e costruzione) e al ciclo di consumo (rifiuti urbani).

In figura 15.1 è riportata la distribuzione tra le tipologie di rifiuti prodotti in Europa, Italia e Piemonte, in cui non compaiono i rifiuti derivanti dalle attività estrattive,

esclusi in buona parte dalla normativa italiana sui rifiuti, ma stimati nel resto dell'Europa pari al 24%.

Va precisato che nei grafici di confronto si fa riferimento agli stati dell'Europa occidentale, prevalentemente appartenenti all'Unione Europea.

Figura 15.1 - Rifiuti totali per settore di origine - anno 2000 (Rifiuti da costruzione e demolizione e dalla produzione di energia, anno 1999)



Fonte: EEA, APAT, Regione Piemonte (Osservatorio Regionale Rifiuti), Arpa Piemonte

Il confronto con l'Europa evidenzia in Italia e in Piemonte una minore produzione di rifiuti da costruzione e demolizione e una maggior produzione di rifiuti urbani e soprattutto di rifiuti di origine industriale.

BOX 1 - NORMATIVA

Si riporta di seguito un aggiornamento (anni 2002 e 2003) della principale normativa italiana e regionale di riferimento del settore rifiuti:

- Legge quadro: D.Lgs. 5 febbraio 1997 n. 22 (Attuazione delle direttive 91/156/CEE, 91/689/CE, 94/62/CE, cd. "Ronchi")

Il testo è stato modificato da:

- L. 1° marzo 2002, n. 39 (Legge Comunitaria 2001);
- D.L. 7 marzo 2002, n. 22 convertito in L. 6 maggio 2002, n. 82 (utilizzo del coke da petrolio);
- L. 31 luglio 2002, n. 179 (Disposizioni in materia ambientale);
- L. 8 agosto 2002, n. 178 (Interpretazione autentica della definizione di "rifiuto");
- L. 3 febbraio 2003, n. 14 (Legge Comunitaria 2002).

Decreti attuativi e collegati:

- D.M. 12 giugno 2002 n. 161 (Norme tecniche per il recupero di rifiuti pericolosi con procedure semplificate);
- D.P.C.M. 24 dicembre 2002 (Approvazione del nuovo modello unico di dichiarazione ambientale per l'anno 2003) e rettifica del D.P.C.M. 24 febbraio 2003;

- D. 9 gennaio 2003 (Esclusione dei pneumatici ricostruibili dall'elenco di rifiuti non pericolosi);
- D.Lgs. 13 gennaio 2003 n. 36 (Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti);
- D.P.C.M. 14 febbraio 2003 (Regioni Lazio, Campania, Emilia-Romagna, Basilicata e Piemonte - dichiarazione dello stato di emergenza in relazione all'attività di smaltimento dei rifiuti radioattivi);
- D. 13 marzo 2003 (Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica);
- D.Lgs. 24 giugno 2003 n. 182 (Attuazione della direttiva 2000/59/CE relativa agli impianti portuali di raccolta rifiuti);
- D.Lgs. 24 giugno 2003 n. 209 (Attuazione della direttiva 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso).

Principale normativa regionale:

- D.G.R. n. 24-5880 del 22 aprile 2002 e L.R. n. 48 del 29 agosto 2000 (Tributo speciale e percentuali di recupero per il pagamento in misura ridotta);
- D.P.G.R. 21 agosto 2002 n.75 (Autorizzazione, ai sensi dell'art. 5, comma 6, del D.Lgs. n. 22/97, alla prosecuzione delle attività di smaltimento dei rifiuti di discariche già in esercizio);
- L.R. 24 ottobre 2002 n. 24 (Norme per la gestione dei rifiuti) e modifica con L.R. 4 marzo 2003 n. 2 (Legge finanziaria per il 2003);



- D.G.R. n. 61-8032 del 16 dicembre 2002 (Schema tipo di dichiarazione annuale per il pagamento in misura ridotta del tributo speciale per il deposito in discarica);
- D.G.R. 64-9402 del 19 maggio 2003 (Schema di disciplinare tipo relativo ai Consorzi unici di bacino e

all'Associazione di ambito);

- L.R. 26 giugno 2003 n. 11 (Modifiche alla legge di costituzione del consorzio obbligatorio per lo smaltimento e recupero dei rifiuti di origine animale).

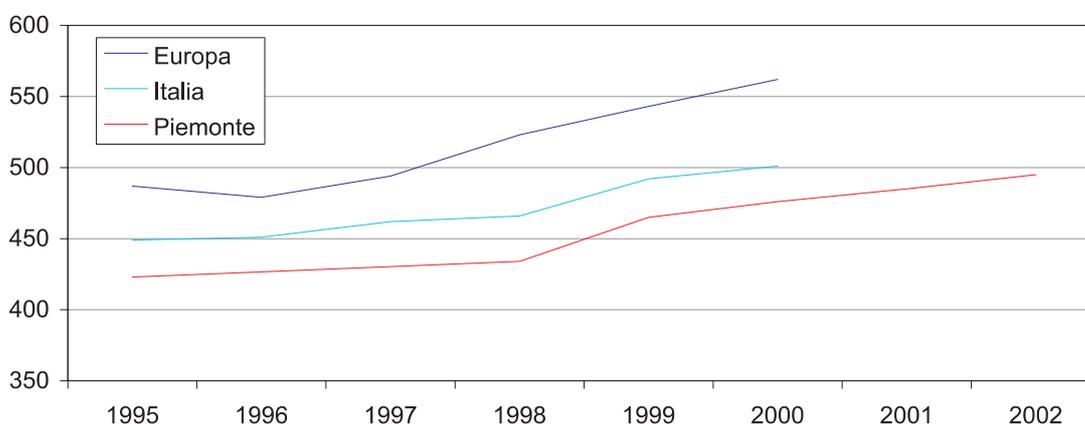
15.1 PRODUZIONE DI RIFIUTI URBANI

La produzione di rifiuti urbani in Piemonte è cresciuta del 2,4% nel 2002 rispetto all'anno precedente, raggiungendo 2.133.400 t, con una produzione procapite di circa 497 kg/ab all'anno ma comunque inferiore alla produ-

zione media nazionale (501 kg/ab nel 2000) ed europea (562 kg/ab nel 2000).

L'incremento della produzione di rifiuti urbani è spesso legato ad un maggior benessere della popolazione e quindi ad un maggior consumo di prodotti che generano rifiuti. Nella figura 15.3 è stata indicata la spesa per il consumo finale delle famiglie piemontesi per alcune categorie di beni (generi alimentari, bevande, vestiario

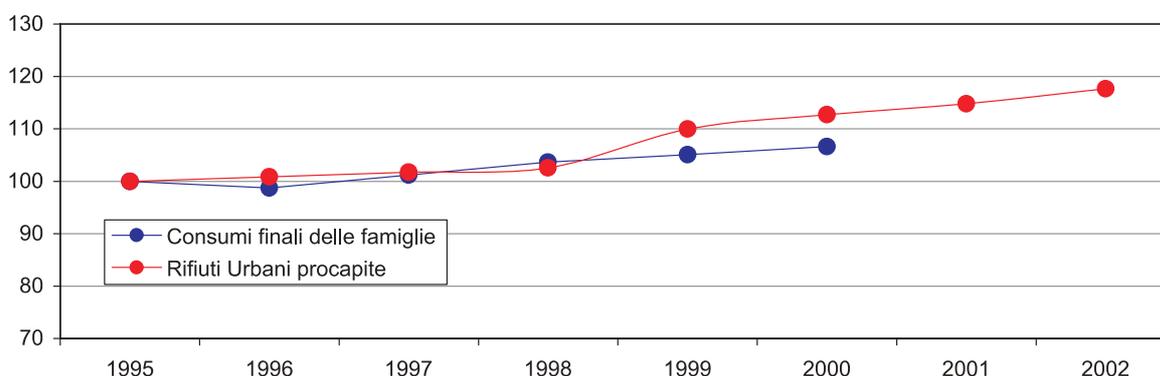
Figura 15.2 - Rifiuti Urbani prodotti procapite in kg/abitante - anni 1995-2002



Fonte: EEA, APAT, Regione Piemonte (Osservatorio Regionale Rifiuti)

La produzione di rifiuti urbani procapite è cresciuta in maniera evidente negli ultimi anni, anche se le quantità in Piemonte sono inferiori alla media nazionale ed europea.

Figura 15.3 - Rifiuti Urbani e spesa per consumi finali delle famiglie, indice 1995=100 - anni 1995-2002

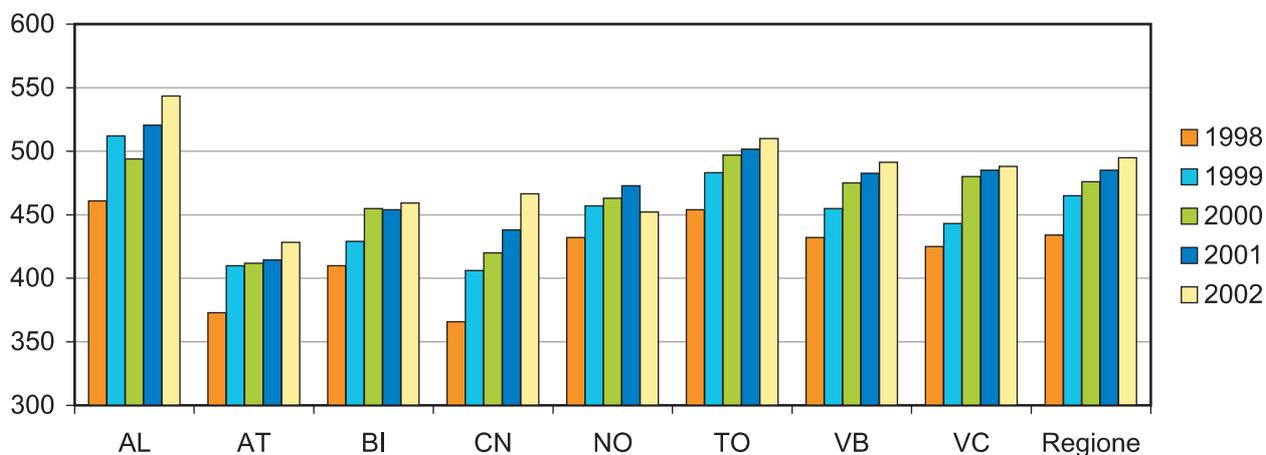


Fonte: Istat, Regione Piemonte (Osservatorio Regionale Rifiuti)

In Piemonte i consumi finali delle famiglie per beni di consumo sono cresciuti, soprattutto negli ultimi anni, meno della produzione di rifiuti urbani.



Figura 15.4 - Rifiuti Urbani procapite nelle Province in kg/ab*anno - anni 1998-2002



Fonte: Regione Piemonte (Osservatorio Regionale Rifiuti)

La produzione di rifiuti urbani segue un trend di aumento generalizzato su tutte le province, con un'oscillazione per le province di Alessandria e Biella e una diminuzione nel 2002 per la provincia di Novara.

e calzature, mobili, elettrodomestici, articoli per la casa) che producono nel loro utilizzo rifiuti (scarti, imballaggi, apparecchiature dismesse, ecc.). Confrontando tale spesa con la produzione di rifiuti urbani si rileva un andamento crescente di entrambe le grandezze ma con una maggior crescita negli ultimi anni dei rifiuti urbani. La spiegazione più probabile di questo fenomeno risiede nell'utilizzo di beni con minore durata (quindi si trasformano in rifiuti più velocemente) e in un maggior impiego di imballaggi, legato spesso ad un cambiamento della vita sociale (maggiore numero di pasti extradomestici, numero minore di componenti nelle famiglie, frazionamento dei prodotti da confezionare in dosi minori, ecc.). Ad esempio, il progressivo sviluppo dell'elettronica sta incrementando notevolmente i rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche, che vengono sostituite più rapidamente che in passato, e che, fra l'altro, richiedono maggiori precauzioni nello smaltimento, a causa della presenza di piccolissime quantità di sostanze pericolose.

La produzione a livello provinciale presenta un incremento più contenuto nell'ultimo anno, raggiungendo il valore massimo nella provincia di Alessandria (543 kg/ab) e minimo nella provincia di Asti (428 kg/ab). Per la provincia di Novara, la produzione procapite nel 2002 ha una leggera flessione, legata principalmente ad un aumento della popolazione residente al quale non è corrisposto un proporzionale aumento dei rifiuti prodotti.

15.2 RACCOLTA DIFFERENZIATA DEI RIFIUTI URBANI

La raccolta differenziata dei rifiuti urbani è uno dei principali strumenti per la riduzione dei rifiuti smaltiti in discarica e per il recupero di materiali che altrimenti andrebbero persi.

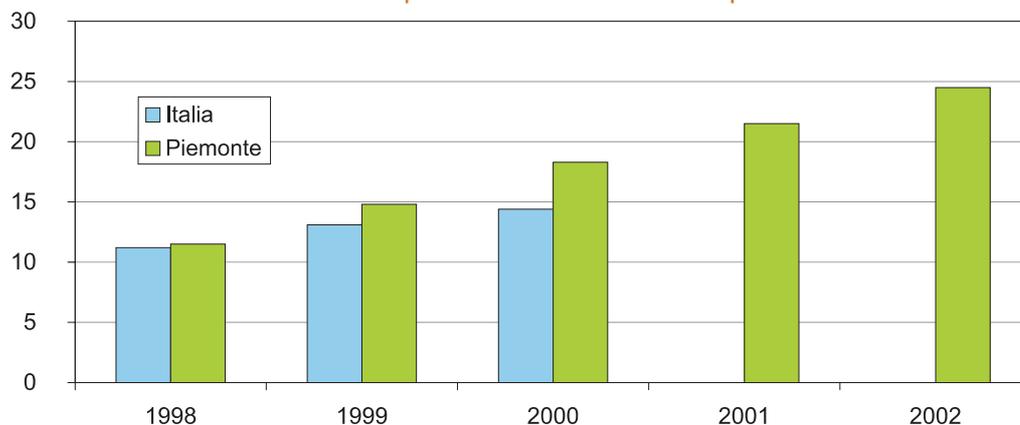
Tale raccolta ha raggiunto in Piemonte nel 2002 il 24,5% della produzione dei rifiuti urbani, collocandosi molto vicino all'obiettivo indicato dalla normativa (D.Lgs.vo 22/97) del 25% per il 2001. La raccolta differenziata, con il quantitativo di 521.510 t, risulta incrementata rispetto al 2001 del 16,4% e superiore alla media nazionale, dal 1998, con scarti sempre maggiori.

Alcune province, in particolare, hanno conseguito ottimi risultati: nel 2002 Novara ha raggiunto il 44,5% e Vercelli il 46,2%, superando entrambi anche l'obiettivo del 35% previsto dalla normativa per il 2003. Tutte le altre province seguono con risultati intorno al 20-25% ad eccezione di Vercelli dove si realizza un maggior recupero energetico grazie alla presenza di uno dei due inceneritori per rifiuti del Piemonte.

Tra i singoli materiali raccolti nel 2002, incidono in modo particolare la carta (187.230 t/anno pari al 37,0% della RD) e la frazione verde (129.958 t/anno pari al 25,7% della RD), seguono vetro, metalli, plastica, legno, tessili e raccolta multimateriale.



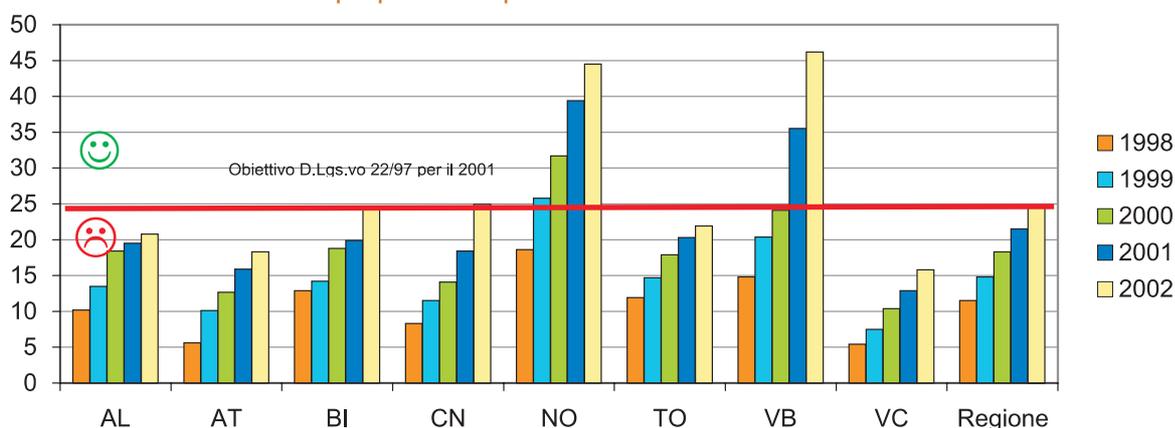
Figura 15.5 - Raccolta Differenziata di rifiuti urbani prodotti in Italia e Piemonte in percentuale - anni 1998-2002



Fonte: APAT, Regione Piemonte (Osservatorio Regionale Rifiuti)

La percentuale di raccolta differenziata in Piemonte è aumentata negli ultimi anni raggiungendo livelli superiori della media nazionale. (dati Italia 2001 e 2002 non disponibili).

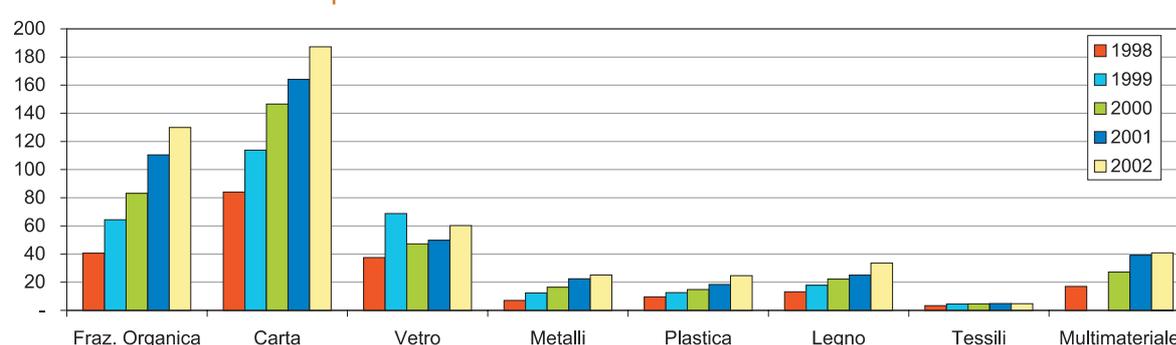
Figura 15.6 - Raccolta Differenziata per provincia in percentuale - anni 1998-2002



Fonte: Regione Piemonte (Osservatorio Regionale Rifiuti)

La raccolta differenziata in Piemonte ha superato l'obiettivo del 25% per il 2001 in sole due province, Novara e Verbania, nonostante la forte crescita su tutto il territorio.

Figura 15.7 - Raccolta Differenziata per materiale in tonnellate - anni 1998-2002



Fonte: Regione Piemonte (Osservatorio Regionale Rifiuti)

Le raccolte per singoli materiali sono in costante crescita, con i quantitativi maggiori per la raccolta della carta e della frazione organica. La raccolta multimateriale, principalmen-

te vetro e lattine in alluminio, non presenta il dato del 1999 che viene conteggiato nel vetro (valore infatti maggiore rispetto agli altri anni).

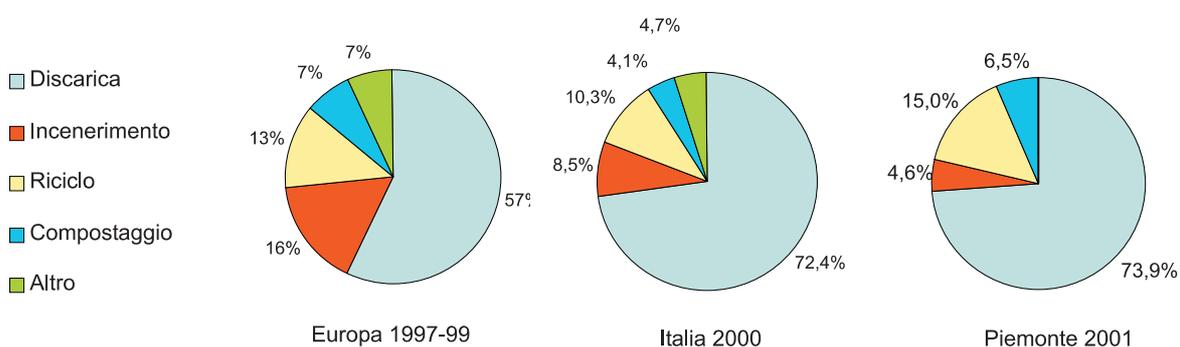


15.3 RECUPERO E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI URBANI

I rifiuti urbani vengono principalmente smaltiti in discarica (73,9%) mentre il rimanente è sottoposto a un recupero energetico o di materia. In particolare, il 4,6% viene incenerito, mediante due impianti di termovalorizzazione a Vercelli e Mergozzo (VB) che hanno complessivamente trattato nel 2001 circa 96.500 t, la stessa quantità trattata nel 2000, e il 21,5% circa proviene dalla raccolta differenziata e comprende il 15,0% di materiale secco

(carta, plastica, vetro, multimateriale) e il 6,5% di materiale organico (frazione organica e legno). Per un confronto con la situazione europea ed italiana, in figura 15.8, si è assunto che tutta la quantità organica selezionata venga destinata a compostaggio, in realtà gli impianti presenti sul territorio piemontese producono dei sovrallotti destinati alla discarica e ricevono materiale da fuori regione (vedi box compostaggio). Esiste anche una frazione di rifiuti urbani (circa 67.000 t) che subisce una separazione secco-umido, ma che nel 2001 viene destinata alla copertura finale della discarica e quindi conteggiata in tale percentuale.

Figura 15.8 - Trattamenti dei Rifiuti Urbani



Fonte: EEA, APAT, Regione Piemonte (Osservatorio Regionale Rifiuti), Arpa Piemonte

In Italia e in Piemonte lo smaltimento in discarica risulta superiore alla media europea, a discapito del trattamento di incenerimento che raggiunge nella regione solo il 4,6%.

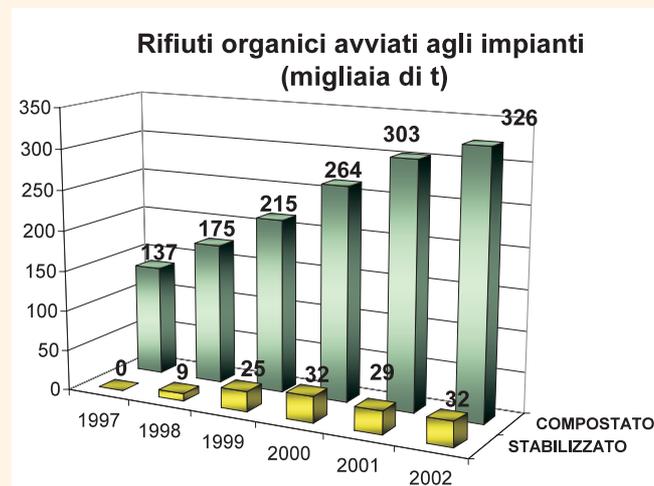
BOX 2 - COMPOSTAGGIO

A cura della Regione Piemonte - Settore Programmazione Gestione Rifiuti - Osservatorio Regionale

Quadro normativo: L.R. 24/02; D.Lgs. 5 febbraio 1997, n° 22 e s.m.i.; D.M. 5 febbraio 1998; L. 748/84 e s.m.i.; D.C.I. 27 luglio 1984 (per il "compost da rifiuti")

La gestione dei rifiuti organici all'interno del Sistema Integrato è un elemento cardine sia per il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata sia per l'obbligo di riduzione di tale frazione nei rifiuti smaltiti in discarica (in relazione al Decreto legislativo 23 gennaio 2003, n.36 di recepimento della direttiva discariche). Infatti va considerato che il rifiuto organico, oltre che nella raccolta differenziata, è presente, anche se in quantità inferiore, nel rifiuto indifferenziato destinato allo smaltimento. Pertanto occorre intervenire innanzitutto sulla raccolta differenziata della frazione organica, per intercettare la maggior quantità possibile di rifiuto organico idoneo al trattamento, garantendone nel contempo la qualità, allo scopo di produrre un ammendante compostato ai sensi della

disciplina nazionale in materia (legge 748/84 sui fertilizzanti). La Regione Piemonte finanzia annualmente con proprie risorse la raccolta differenziata della frazione organica selezionata tramite: incentivazione della rd del rifiuto organico domestico e di ristorazione (25 €/tonn), progetti territoriali di raccolta differenziata, miglioramento dei fanghi ai fini del recupero in agricoltura, impianti di compostaggio, PSR 2000/2006 - azio-



ne F3 (220 €/ha per utilizzo di ammendante compostato in agricoltura), Docup - obiettivo 2.

La produzione di ammendante a partire dalla frazione organica raccolta in modo differenziato avviene negli impianti di compostaggio, 40 in totale attivi sul territorio regionale, molti dei quali sono di piccole dimensioni e trattano esclusivamente i rifiuti derivanti dalla manutenzione del verde. Per questo genere di impianti (circa 20 in costante attività) valgono alcune importanti semplificazioni procedurali che ne hanno facilitato la realizzazione e la gestione.

Per quanto riguarda invece il quantitativo di rifiuto organico raccolto in modo differenziato, dal grafico sopra riportato si evince il costante e significativo incremento delle quantità avviate ad impianti di compostaggio di qualità (326.620 tonnellate nel corso del 2002). Tale quantitativo è in realtà composto da diverse frazioni: la frazione organica derivante da utenze domestiche, di ristorazione e dai mercati (c.d. FORSU, cresciuta dal 1997 al 2002 da 3.000 a poco più di 58.000 tonnellate), la frazione verde (potature, foglie e sfalci), gli scarti lignocellulosici, i fanghi, gli scarti agricoli.

Nella voce "Compostato" sono sommati i quantitativi in

ingresso agli impianti di compostaggio di qualità relativamente ai rifiuti organici sopra citati: dal compostaggio di queste matrici organiche, opportunamente miscelate e controllate nel processo di maturazione, si ottiene l'ammendante compostato, un fertilizzante che viene liberamente utilizzato sui terreni agricoli o per la produzione di terricci nel settore florovivaistico. Nella voce "Stabilizzato" sono invece compresi i rifiuti derivanti dalla selezione effettuata sul rifiuto indifferenziato residuo. Infatti è possibile suddividere il rifiuto indifferenziato in due frazioni: una parte più "secca", ricca di plastica e materiale cartaceo, ed una più "umida" e quindi più ricca di sostanza organica che, dopo una stabilizzazione in appositi impianti, viene denominata "Frazione Organica Stabilizzata" e può essere destinata, solo in presenza di apposita autorizzazione, per la copertura finale di discariche o per usi simili.

I dati qui riportati sono provvisori, ulteriori aggiornamenti e approfondimenti possono essere reperiti al seguente indirizzo internet:

http://www.regione.piemonte.it/ambiente/rifiuti/compo_1.htm, dove è stato recentemente pubblicato l'elenco aggiornato degli impianti di compostaggio in esercizio.

15.4 PRODUZIONE DI RIFIUTI SPECIALI

I rifiuti speciali prodotti nel 2001 in Piemonte e dichiarati nel MUD (Modello Unico di Dichiarazione Ambientale), ammontano a circa 5 milioni di tonnellate, con un leggero incremento rispetto al 2000 (+1,6%).

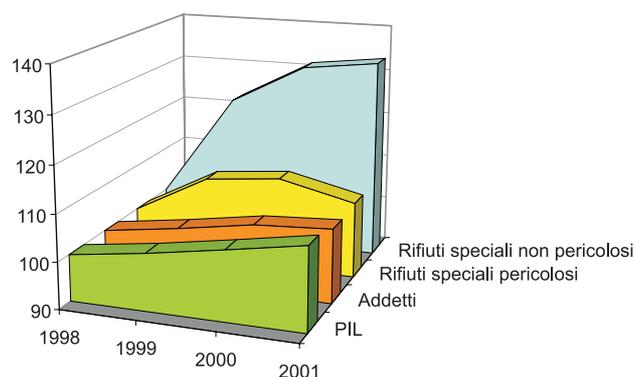
La suddivisione per tipologia di rifiuto, pericolosi (7,8%) e non pericolosi (92,2%), vede i primi in leggera diminuzione (-3,0%) e i secondi in un aumento contenuto (+2,0%). I dati derivano dalla bonifica ed elaborazione, effettuata dalla Sezione Regionale del Catasto Rifiuti presso Arpa Piemonte, sulle schede rifiuto del MUD, circa 120.400, rese da circa 35.500 dichiaranti, in leggera diminuzione rispetto all'anno precedente (-1,7%).

Occorre precisare che non tutti i produttori di rifiuti speciali non pericolosi sono tenuti alla compilazione del MUD, (ad esempio le aziende artigiane con un numero di dipendenti inferiore a tre, i produttori di rifiuti inerti e gli imprenditori agricoli con un basso reddito), pertanto una piccola parte di rifiuti speciali sfugge a questo conteggio e può essere quantificata solamente attraverso delle stime.

La produzione procapite di rifiuti speciali in Piemonte si

attesta su 1,6 t/ab*anno contro 1,3 t/ab*anno in Italia e 2,9 t/ab*anno in Europa (per il calcolo complessivo sono stati conteggiati anche i rifiuti inerti, secondo delle stime effettuate dall'APAT nel 1999).

Figura 15.9 - Produzione di Rifiuti Speciali confrontati con il PIL e numero di addetti, indice 1998=100 - anni 1998-2001

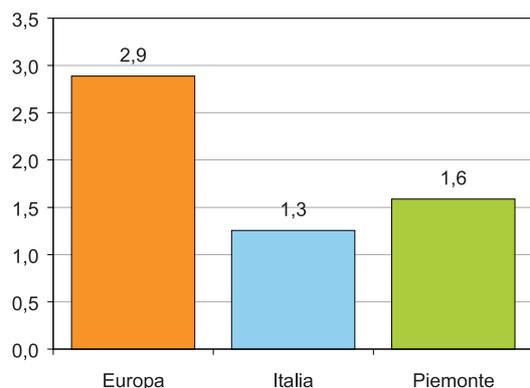


Fonte: Ires Piemonte, Arpa Piemonte

IL PIL e il numero di addetti seguono una crescita pressoché costante, i rifiuti speciali non pericolosi, dopo una elevata crescita (in parte a causa della classificazione che ha compreso tra i rifiuti i cosiddetti "ex-mercuriali"), subiscono un rallentamento e i rifiuti pericolosi nell'ultimo anno registrano un calo.



Figura 15.10 - Produzione di Rifiuti Speciali procapite in t/ab - anno 2000



Fonte: EEA, APAT, Arpa Piemonte

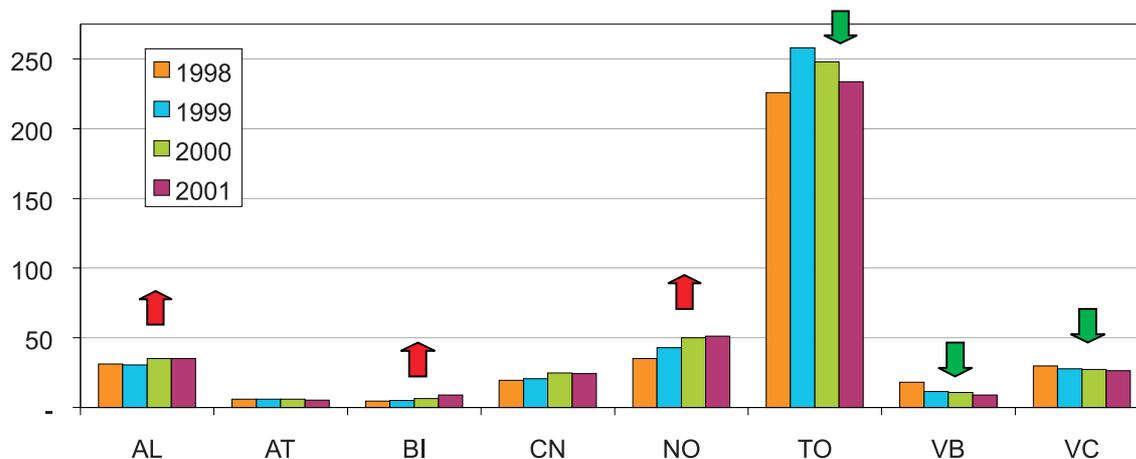
La produzione procapite di rifiuti speciali risulta decisamente più elevata in Europa (per il confronto sono stati esclusi, nel conteggio europeo, i rifiuti provenienti dalle attività di estrazione non classificati come rifiuti in Italia), mentre il Piemonte si colloca al di sopra della media nazionale.

15.4.1 RIFIUTI SPECIALI PERICOLOSI

La produzione di rifiuti speciali pericolosi nel 2001 è stata di 395.867 tonnellate, in diminuzione rispetto al 2000 (-3,0%), ma con situazioni variabili da provincia a provincia.

Le attività principali di produzione dei rifiuti pericolosi, in base alla classificazione dei rifiuti per origine, secondo il codice CER (Catalogo Europeo Rifiuti), sono le seguenti: processi chimici, metallurgici e meccanici, attività diverse che utilizzano macchinari lubrificati e quindi con una elevata produzione di oli esausti. Non è possibile individuare un trend comune e, a parte i rifiuti dei processi chimici in aumento e gli oli esausti in diminuzione, esiste un'elevata variabilità all'interno dei settori di origine.

Figura 15.11 - Produzione di Rifiuti Speciali pericolosi per Provincia in migliaia di t/anno - anni 1998-2001



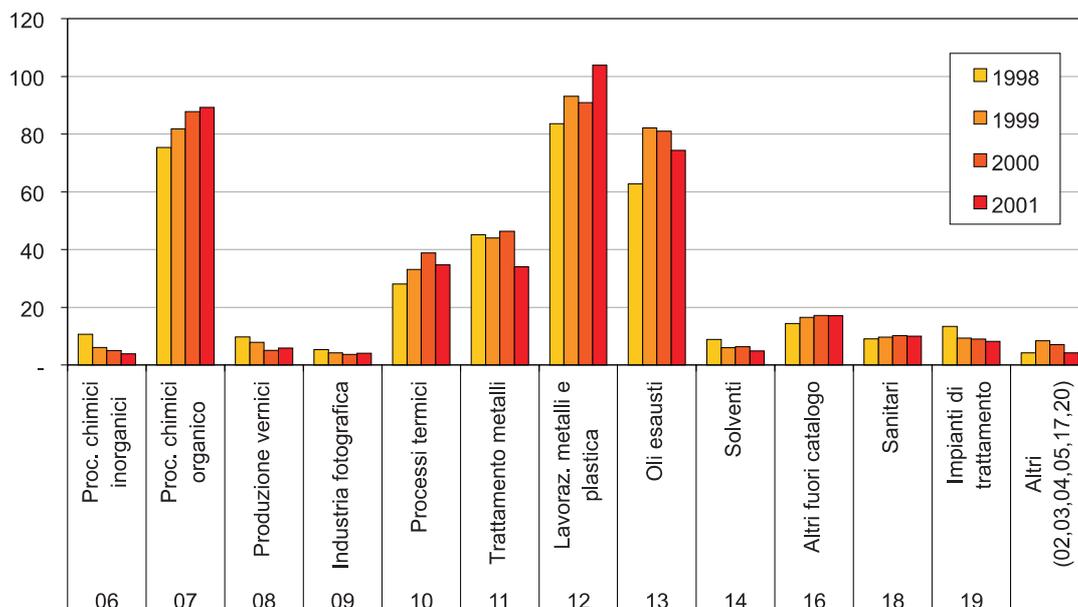
Fonte: Arpa Piemonte

L'andamento della produzione di rifiuti speciali pericolosi per provincia denota alcune tendenze di lieve crescita (Province di Alessandria, Biella e Novara) altri di diminuzione anche consi-

stente (Province di Torino, Verbania e Vercelli) e andamenti pressoché costanti, con leggere flessioni nell'ultimo anno (Province di Asti e Cuneo).



Figura 15.12 - Produzione di Rifiuti Speciali pericolosi per famiglia di origine del rifiuto CER in migliaia di t/anno - anni 1998-2001



Fonte: Arpa Piemonte

I rifiuti speciali pericolosi prodotti appartengono principalmente a poche attività di origine: processi chimici organici, processi termici, trattamento superficiale dei metalli, lavora-

zioni dei metalli e oli esausti da macchinari. L'andamento è variabile a causa delle limitate quantità, anche se complessivamente si sta registrando un calo della produzione.

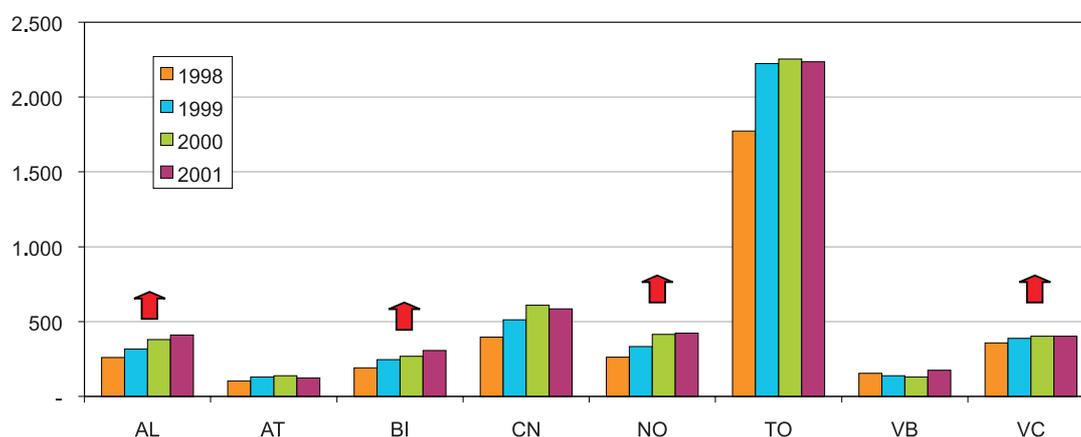
15.4.2 RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI

La produzione di rifiuti speciali non pericolosi ha raggiunto nel 2001 il quantitativo di circa 4.686.000 tonnellate con un incremento complessivo rispetto al

2000 del 1,6%, e alcune diminuzioni a livello provinciale.

La provenienza dei rifiuti speciali è attribuibile per la maggior parte ad attività di lavorazione dei metalli e della plastica (20,1%), ad impianti di trattamento dei

Figura 15.13 - Produzione di Rifiuti Speciali non pericolosi per Provincia in migliaia di t/anno - anni 1998-2001



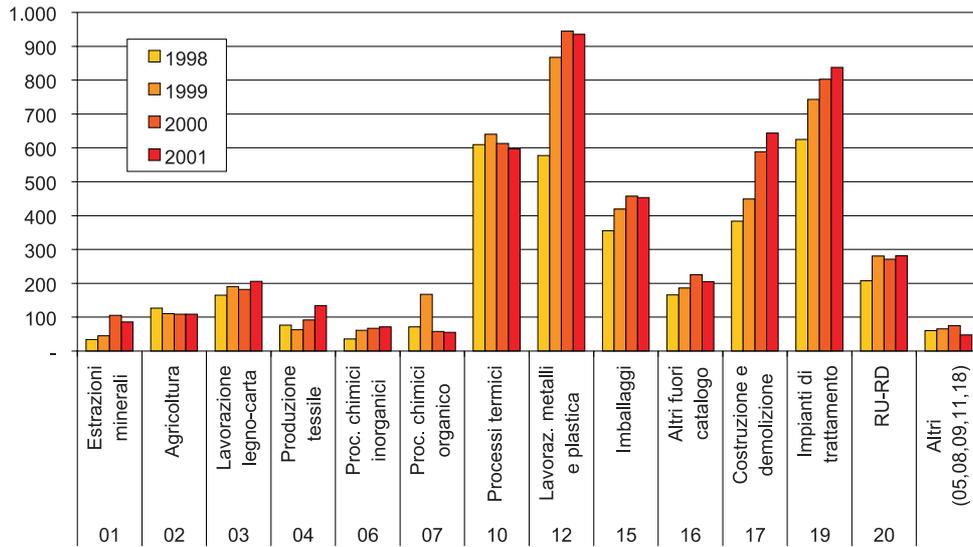
Fonte: Arpa Piemonte

La produzione di rifiuti speciali non pericolosi per provincia denota alcuni andamenti in crescita simili a quelli dei rifiuti pericolosi (Province di Alessandria, Biella, Novara, Vercelli) e

altri in crescita negli scorsi anni, ma con una flessione nel 2001 (Province di Asti e Cuneo e Torino).



Figura 15.14 - Produzione di Rifiuti Speciali non pericolosi in Piemonte per famiglia di origine del rifiuto CER in migliaia di t/anno - anni 1998-2001



Fonte: Arpa Piemonte

La crescita dei rifiuti speciali non pericolosi nei settori delle costruzioni, degli impianti di trattamento e dei rifiuti assimilabili agli urbani, è stata compensata in parte, nel bilancio totale, dal calo dei rifiuti nei processi termici e dalla lieve diminu-

zione nei settori di lavorazione dei metalli e plastica, negli imballaggi e nelle autovetture ed apparecchiature dismesse (i principali rifiuti della voce "altri fuori catalogo").

rifiuti e delle acque reflue (18,0%), a rifiuti da costruzione e demolizione (13,8%, che costituiscono solo parte della produzione reale), rifiuti da processi termici (12,8%) e da imballaggi (9,7%).

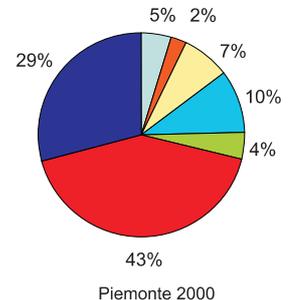
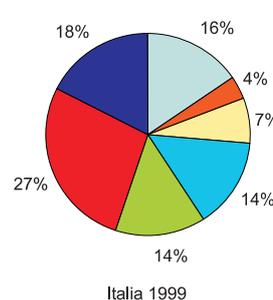
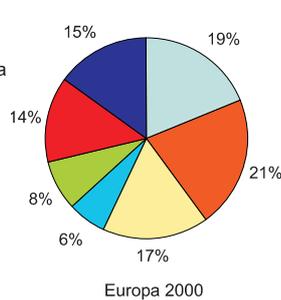
Per alcune di queste categorie il 2001 rappresenta un anno di controtendenza con una leggera diminuzione della produzione rispetto al trend in crescita degli anni precedenti.

15.4.3 RIFIUTI SPECIALI DELLE ATTIVITÀ MANIFATTURIERE

Più del 60% dei rifiuti speciali complessivamente prodotti provengono dall'attività manifatturiera con una forte incidenza in Piemonte del settore metalmeccanico (le industrie di produzione metalli e di altre manifatturiere, che comprendono anche la fabbricazione di autoveicoli, costituiscono il 72% della produzione di rifiuti speciali industriali).

Figura 15.15 - Rifiuti prodotti dalle attività manifatturiere - anni 1999-2000

- Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco
- Industria del legno
- Fabbricazione carta e prodotti di carta
- Fabbricazione di prodotti chimici e plastiche
- Prodotti da minerali non metallici
- Prodotti da metalli
- Altre manifatturiere



Fonte: EEA, APAT, Arpa Piemonte

Il confronto con l'Europa evidenzia una limitata presenza in Italia di rifiuti provenienti dall'industria del legno e della carta, che si accentua maggiormente in Piemonte, a favore di una

maggior produzione di rifiuti da parte dell'industria di prodotti da metallo, di produzione autovetture e tessile (altre manifatturiere).



15.4.4 RIFIUTI INERTI

I rifiuti inerti, per la maggior parte rifiuti speciali non pericolosi, provengono principalmente dall'attività di costruzione e demolizione ma la legislazione italiana non obbliga i produttori alla presentazione del MUD. I dati disponibili sono perciò disomogenei: dal MUD risulta una produzione di circa 650.000 t ma, attraverso uno studio compiuto dall'APAT, si stimano 2.400.980 t in Piemonte per l'anno 1999. Essi rappresentano il 10,1% della produzione nazionale con un quantitativo procapite di circa 560 kg/ab*anno. A livello nazionale, in base alle dichiarazioni MUD, il 66% dei rifiuti da costruzione e demolizione viene avviato a recupero (rilevati, sottofondi, tombamenti, riempimenti, nuovo materiale da costruzione), mentre il rimanente viene smaltito principalmente in discarica.

15.5 GESTIONE DEI RIFIUTI SPECIALI

La gestione dei rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi in Italia consiste principalmente nel recupero dei rifiuti (43%), nello smaltimento in discarica (28%) e in altri trattamenti di smaltimento (21%); una piccola parte viene destinata al compostaggio (7%) e all'incenerimento (1%). A livello regio-

nale, i dati provenienti dal MUD permettono esclusivamente di conteggiare i rifiuti trattati dagli impianti piemontesi, che ricevono però materiale anche da altre regioni.

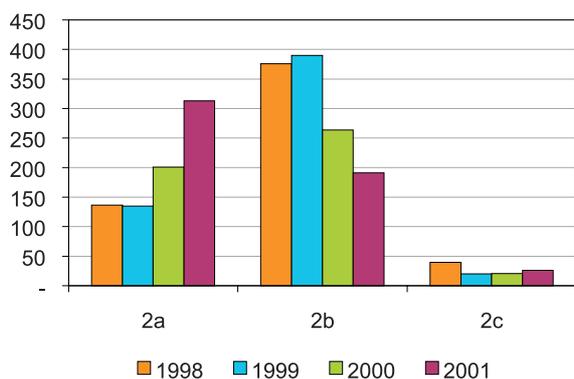
Gli impianti di discarica di seconda categoria (2a per inerti, 2b per rifiuti speciali non pericolosi e 2c per rifiuti speciali anche pericolosi) hanno ricevuto complessivamente 529.977 tonnellate, cioè un maggior quantitativo di materiali rispetto al 2000 (+9,3%). Il numero delle discariche di seconda categoria 2a è aumentato di poco (da 74 a 78) mentre il numero di discariche di categoria 2b è sceso da 15 a 12. L'unica discarica di categoria 2c ha ricevuto più rifiuti dello scorso anno (+26,4%).

Le discariche rappresentano un importante impatto ambientale e indice di pressione sul territorio; le discariche per rifiuti urbani (1° categoria) sono collocate in modo abbastanza uniforme in Piemonte, con maggior concentrazione nelle zone più popolate, pur cercando di mantenere un criterio di autosufficienza provinciale. Le discariche per rifiuti speciali (2° categoria), diversi dagli inerti, sono principalmente annesse alle attività che producono i rifiuti che vengono depositati (impianti in conto proprio).

Il flusso di rifiuti in Piemonte, di cui si è accennato precedentemente, è stato schematizzato in fig. 15.18 e deriva dal controllo incrociato delle dichiarazioni MUD dei produttori, che forniscono i dati relativi ai destinatari che effettuano il trattamento del rifiuto (ma non il tipo di recupero o smaltimento), con le dichiarazioni dei gestori piemontesi, che forniscono i dati relativi a coloro che hanno conferito il rifiuto. Esistono poi alcuni gestori che effettuano un trattamento intermedio del rifiuto, come ad esempio una preselezione, un imballaggio o semplicemente un deposito, per poi conferire il materiale ad un recuperatore o smaltitore finale; questo passaggio transitorio complica ulteriormente il calcolo finale dei flussi che si possono comunque stimare con quattro voci di ingresso: i produttori di rifiuti urbani, i produttori di rifiuti speciali, i produttori di rifiuti da fuori regione che conferiscono in impianti piemontesi e produttori di rifiuti speciali non soggetti alla dichiarazione MUD. Quest'ultimo valore è ricavato dalla differenza riscontrata tra le quantità di rifiuti prodotti in Piemonte e conferiti ad impianti regionali e le quantità, superiori, che i gestori hanno dichiarato di ricevere dalle imprese produttrici piemontesi. Tale quota è una prima stima (circa il 15%) della produzione di rifiuti speciali che non rientra nelle dichiarazioni MUD.

Il bilancio di circa 8.875.000 tonnellate è completato dalle operazioni di trattamento (recupero e smaltimento, compreso il deposito in discarica), da un flusso di rifiuti verso altre regioni e dalla variazione annuale dei depositi di rifiuti.

Figura 15.16 - Smaltimento di rifiuti in discarica di seconda categoria in migliaia di tonnellate - anni 1998-2001

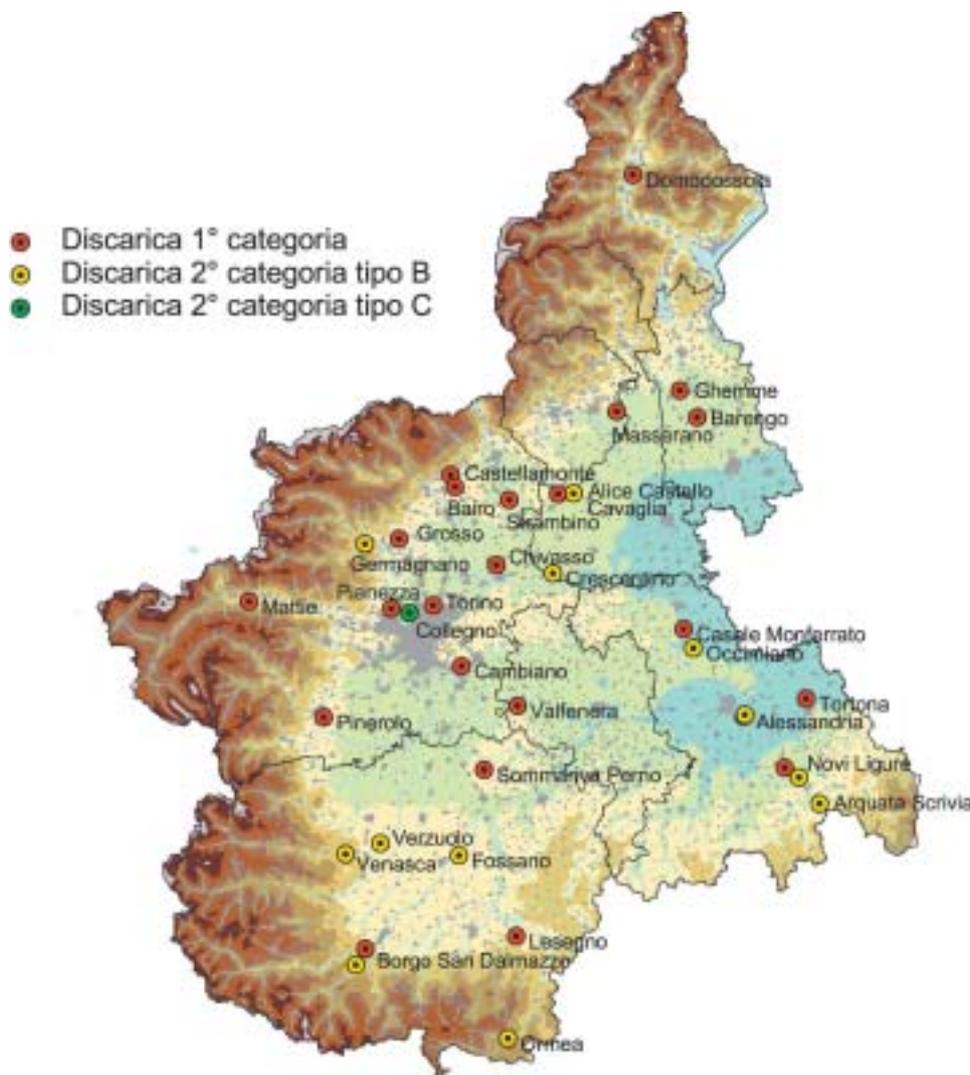


Fonte ARPA Piemonte

Negli ultimi anni aumentano i rifiuti inerti depositati in discarica di categoria 2a, mentre stanno diminuendo i rifiuti speciali depositati in discariche di categoria 2b, probabilmente a causa della diminuzione del loro numero e di una maggior efficienza dei cicli produttivi che comporta un minor conferimento di rifiuti nelle discariche annesse all'impianto di produzione.



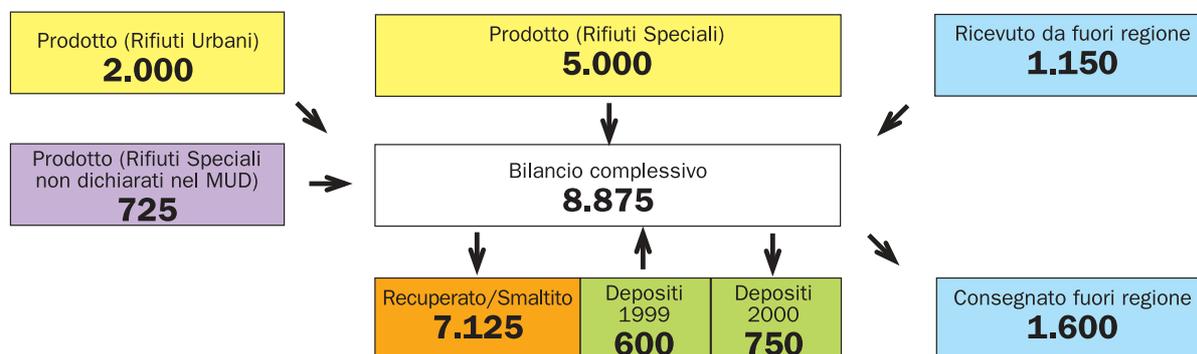
Figura 15.17 - Comuni in cui sono dislocati impianti di discarica di 1° categoria e 2° categoria tipo B e C - anno 2001



Fonte: Regione Piemonte (Osservatorio Regionale Rifiuti), Arpa Piemonte

Le discariche si collocano su tutto il territorio piemontese, con particolare concentrazione nella Provincia di Torino (12 impianti).

Figura 15.18 - Flusso di rifiuti urbani e speciali in Piemonte in migliaia di tonnellate - anno 2000



Fonte: Arpa Piemonte

Il conteggio dei flussi di rifiuti rileva che un 15-20% del bilancio complessivo è costituito da uno scambio di rifiuti con altre regioni. I rifiuti non dichiarati nel MUD sono stati stimati in circa 725.000 tonnellate.



BOX 3 - VALUTAZIONE DEI MICROINQUINANTI NEI PROCESSI DI INCENERIMENTO

A cura di Giancarlo Cutica – Arpa Piemonte, Dipartimento di Torino

I microinquinanti sono costituiti principalmente da sostanze organiche tossiche, per lo più di origine antropogenica, emesse in piccole quantità, ma caratterizzate da un'elevata resistenza al degrado e quindi estremamente persistenti nell'ambiente nel quale tendono a concentrarsi diventando rilevanti sul piano tossicologico. Il Polo Microinquinanti dell'Arpa, presso il Dipartimento di Torino, è stato istituito per realizzare i controlli e la ricerca dei microinquinanti (PCDD, PCDF, PCB, IPA) nelle emissioni degli impianti di incenerimento, a seguito della necessità di incrementare lo smaltimento di rifiuti attraverso processi di termodistruzione.

Il Polo Microinquinanti effettua analisi sulle emissioni provenienti da impianti di incenerimento e sulle matrici correlate (suoli, sedimenti, rifiuti, ceneri, scorie, polveri e liquidi di abbattimento, fanghi, olii). Lo studio delle contaminazioni e la verifica dei limiti sulle matrici sopra citate richiedono l'applicazione di metodi analitici in grado di garantire il raggiungimento di sensibilità coerenti ai valori richiesti dalla normativa vigente, mediante l'utilizzo di strumentazione ad alta risoluzione e di tecniche di diluizione isotopica.

L'attività di controllo dei microinquinanti in emissione dagli impianti di incenerimento si sviluppa sia sul territorio provinciale che sul territorio regionale. Sul piano nazionale tale attività, invece, viene svolta solo da poche Agenzie Regionali.

L'azione di controllo sugli impianti di incenerimento viene realizzata al fine di verificare anche l'affidabilità della gestione dell'impianto e delle tecnologie applicate per il contenimento dell'impatto ambientale. Si monitorano, quindi, i parametri più rappresentativi del processo, al fine di

individuare le condizioni che determinano il maggior carico emissivo dell'impianto. Per ridurre l'impatto complessivo delle attività di incenerimento la sola imposizione di limiti restrittivi degli inquinanti negli effluenti gassosi non è sufficiente, poiché potrebbe determinare un accumulo di sostanze pericolose nelle scorie e negli altri rifiuti generati dal processo di combustione. Per valutare l'efficacia del processo di combustione è pertanto necessario acquisire una serie di prodotti di risulta del processo quali ceneri volanti, scorie, liquidi e polveri di abbattimento e individuarne le caratteristiche chimiche ed in particolare definirne la composizione in microinquinanti. L'azione di controllo integrato sugli apparati di incenerimento viene svolta secondo i seguenti criteri tecnici:

- studio preliminare del processo produttivo che permette di acquisire gli elementi e i parametri gestionali utili alla definizione dello stato produttivo e delle tecnologie applicate;
- esecuzione del campionamento alle emissioni e prelievo dei rifiuti di risulta del processo
- acquisizione, nel corso del controllo, dei parametri gestionali utili alla definizione del carico di processo;
- determinazione analitica dei microinquinanti nelle matrici prelevate;
- elaborazione dei dati per verificare la rispondenza dei limiti applicati alle emissioni e il rispetto dei requisiti impiantistico – gestionali stabiliti dalle norme per valutare l'efficacia del processo di combustione.

Il Polo Microinquinanti, oltre ad eseguire i controlli alle emissioni su impianti esistenti nel territorio di competenza, partecipa agli studi di impatto ambientale nelle aree circostanti gli insediamenti attraverso la ricerca dei microinquinanti nelle varie matrici ambientali.

Si riporta il bilancio dell'attività dei controlli eseguiti presso gli impianti di incenerimento presenti sul territorio della pro-

Normativa e controlli sulle emissioni

Riferimenti normativi			Controlli sulle concentrazioni in emissione			
Norma di riferimento	Composto	Valore	Numero controlli	Inferiore al limite	Sul limite	Superiore al limite
D.M. 503 -19/11/1997	PCDD+PCDF	0.1 ngTE/Nm ³	24	16	6	2
D.M. 124 - 25/02/2000	IPA	0.01 ng/Nm ³	21	21		
D.M. 12/07/1990	PCB	0.5 mg/Nm ³	24	24		

Fonte: Arpa Piemonte

I controlli, effettuati su diversi impianti di incenerimento (uno per rifiuti urbani e gli altri per rifiuti speciali) con misurazioni ripetute nel biennio, evidenziano una maggiore difficoltà nel rispetto dei limiti delle concentrazioni di emissione per diossine e furani.



vincia di Torino e della regione Piemonte nel corso del biennio 2001/2002 e del primo semestre dell'anno 2003, in riferimento ai limiti previsti in emissione dalle normative vigenti in materia: il D.M. 12/07/1990 che fornisce le linee guida per il contenimento delle emissioni inquinanti degli impianti indu-

striali, il D.M. 503 del 19 novembre 1997 che disciplina l'incenerimento di rifiuti urbani, rifiuti speciali non pericolosi e rifiuti sanitari e il D.M. 124 del 25 febbraio 2000 che disciplina l'incenerimento e coincenerimento di rifiuti pericolosi.

15.6 RISCHIO SANITARIO NELLO SMALTIMENTO DEI RIFIUTI

A cura di **Arpa Piemonte** - Area Epidemiologia Ambientale

L'impatto ambientale e le possibili conseguenze sanitarie avverse associate alla presenza di discariche di rifiuti sul territorio stanno causando crescente preoccupazione tra la popolazione residente nei pressi degli impianti di smaltimento mentre l'aumento crescente della quantità di rifiuti prodotti comporta la necessità di trovarne idonea collocazione, costruendo nuove discariche e/o inceneritori.

Studi epidemiologici su esposti professionalmente ad agenti chimici prodotti dal trattamento di rifiuti (pericolosi e non) hanno indicato un aumento di rischio per diverse patologie. Nella letteratura mondiale si ritrovano, inoltre, numerosi studi epidemiologici-geografici sulla popolazione residente in aree limitrofe ad impianti di trattamento, incenerimento e stoccaggio di rifiuti urbani e pericolosi che hanno evidenziato eccessi di rischio per diverse patologie in entrambi i sessi, per il basso peso alla nascita e malformazioni congenite (VRIJHEID, 2000).

Nonostante i numerosi studi epidemiologici dedicati alla materia, però, le relazioni causali tra esposizione ed esiti sanitari sono tuttavia lontane dall'essere provate. Questo fatto è anche legato alla carenza di misure di esposizione diretta e alla mancanza di adeguate informazioni sull'eventuale esposizione delle popolazioni alle emissioni di impianti di smaltimento di rifiuti urbani e sull'ordine di grandezza di tale esposizione.

Proprio per tali ragioni, nel corso del 2002 l'Area di Epidemiologia Ambientale dell'Arpa Piemonte ha condotto due analisi epidemiologiche geografiche con l'obiettivo generale di valutare lo stato di salute della popolazione residente in prossimità di discariche per rifiuti urbani e per rifiuti pericolosi e verificare l'esistenza di eventuali eccessi per le patologie più frequentemente associate in letteratura alla loro presenza sul territorio.

15.6.1 STUDIO EPIDEMIOLOGICO NELLE VICINANZE DI DUE DISCARICHE DI RIFIUTI A TORINO

A cura di **Francesco Mitis, Marco Martuzzi, Roberto Bertolini** - World Health Organization, European Centre for Environment and Health, Roma;

Ennio Cadum, Moreno De Maria - Arpa Piemonte, Area di Epidemiologia Ambientale

Vicino a due discariche di Torino è stato condotto uno studio epidemiologico geografico descrittivo, a livello sovracomunale (5 comuni, periodo 1981-94) e subcomunale (raggio di 3,5 km in Torino, periodo 1971-99) con l'obiettivo di studiare la relazione tra la residenza nei pressi delle discariche di Basse di Stura e di Barricalla e la mortalità osservata¹.

Dai risultati ottenuti sono stati rilevati pochi eccessi di rischio statisticamente significativi nell'area sovracomunale confrontata con la regione: il tumore al colon e al retto (SMR = 109 per entrambi i sessi), il tumore al fega-

¹ A livello sovracomunale sono stati utilizzati dati di mortalità comunale ISTAT, separatamente per uomini e donne. Sono state condotte analisi descrittive di mortalità per circa 35 cause di morte (ICD IX) confrontando l'intera area a rischio, definita a priori (Torino e quattro comuni adiacenti nei pressi delle due discariche citate), con la mortalità regionale. Sono stati calcolati il numero assoluto di decessi, i tassi grezzi e standardizzati di mortalità (IC 95%), gli SMR - Standardized Mortality Ratio, (IC 95%), gli SMR standardizzati per indice di deprivazione socio-economica (IC 95%), i decessi della popolazione stabile, gli SPMR - Standardized Proportional Mortality Ratio, (IC 95%) e il rischio cumulativo di morire entro i 65 anni. E' stata, inoltre, esaminata l'intera area a rischio con l'esclusione del comune di Torino e sono state effettuate le stesse analisi descrittive sopra menzionate.

Per l'intera area sono stati analizzati i trend temporali degli SMR (e la loro significatività statistica) e dei tassi standardizzati e gli effetti di coorte di nascita tramite modelli di regressione di Poisson. E' stata analizzata l'eterogeneità spaziale del rischio tramite un modello basato sulla distribuzione gamma e sono stati raffigurati in mappa, a livello comunale, le stime di rischio (SMR e stimatori Bayesiani empirici).

A livello sub-comunale sono stati studiati, più dettagliatamente e separatamente per sesso, tutti i tumori. Sono stati condotti studi microgeografici tramite modelli additivi generalizzati di regressione di Poisson, "lisciati" con diversi tipi di funzioni includendo la distanza dalle discariche come variabile dell'esposizione, l'indice di deprivazione socio-economica, il sesso, l'età, l'istruzione e il luogo di nascita. Sono stati infine eseguiti test di Stone.



to e ai dotti biliari (SMR = 126.4 per gli uomini e 105.3 per le donne), il tumore alla vescica per gli uomini (SMR = 116.8) e il tumore della trachea, dei bronchi e dei polmoni per le donne (SMR = 123.5). Questi rischi diminuiscono una volta standardizzati per indice di deprivazione socio-economica. Le stime di rischio per la popolazione residente all'interno dell'area differiscono sostanzialmente a causa dell'elevata presenza di popolazione migrante. Le analisi dei trend temporali non mostrano andamenti coerenti, nonostante le generazioni più giovani abbiano mortalità più bassa per le cause di morte non tumorali.

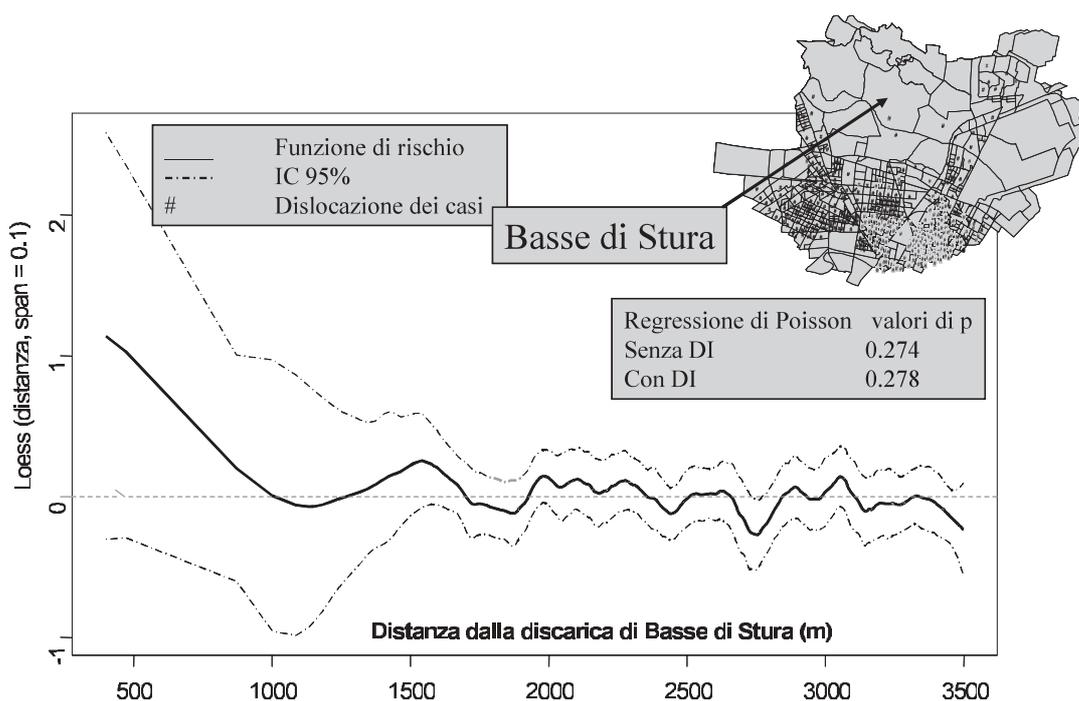
A livello subcomunale (raggio di 3.5 km dalle due discariche considerate) si notano trend di rischi decrescenti all'aumentare della distanza dalla discarica di Basse di Stura per alcune patologie: il tumore della trachea, dei bronchi e dei polmoni per gli uomini ($p = 0.033$, vedi figura 15.19) e per le donne ($p = 0.002$), il tumore della vescica per gli uomini ($p = 0.04$, vedi figura 15.20), la leucemia infantile 0-14 anni per entrambi i sessi - $p = 0.017$). I rischi nelle vicinanze delle discariche sono elevati ma le stime sono basate su un piccolo numero di casi. Non è stata trovata nessuna associazione tra la distanza dalla discarica e la mortalità per tutte le cause di morte tumorali, per il tumore della vescica nelle donne e la leucemia negli adulti. Nessun trend significativo è

stato trovato per quanto riguarda la discarica di Barricalla, la cui sub-area è caratterizzata da una popolazione molto più esigua.

Concludendo, i risultati ottenuti indicano un incremento del rischio per alcune cause di morte nei pressi della discarica di Basse di Stura. La mancanza di dati e di informazioni più dettagliate sulle potenziali variabili di esposizione non consente di stabilire la natura delle associazioni osservate né di pronunciarsi sulla loro causalità. Infatti, data la complessità dell'area in studio, caratterizzata da un coacervo di attività produttive, è molto difficile pronunciarsi sui fattori di rischio preliminari nel territorio considerato: i potenziali esiti sanitari derivanti dalla presenza di discariche sul territorio coesistono con quelli dovuti a una molteplicità di esposizioni presenti nell'ambiente e sono difficilmente separabili.

Si procederà quindi negli approfondimenti di questo studio preliminare per una valutazione più precisa della distribuzione del rischio, dell'eziologia, e delle patologie potenzialmente correlate. Allo stato attuale, i risultati ottenuti possono essere considerati sufficienti per un'attenta e continua sorveglianza epidemiologica.

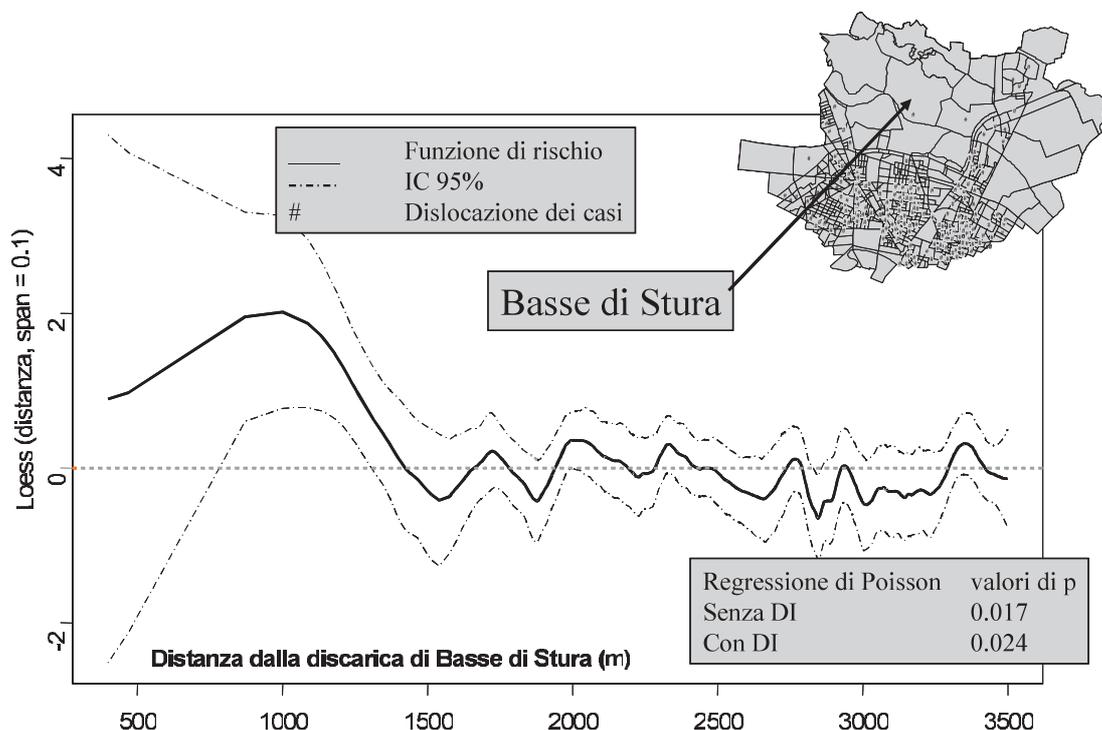
Figura 15.19 - Discarica di Basse di Stura: tumore della trachea, dei bronchi e dei polmoni, uomini



Fonte: Arpa Piemonte



Figura 15.20 - Discarica di Basse di Stura: tumore della vescica, uomini



Fonte: Arpa Piemonte

15.6.2 ANALISI AREA CAVAGLIÀ, SANTHIÀ, ALICE CASTELLO

A cura di **Ennio Cadum, Anna Armitano** - Arpa Piemonte, Area di Epidemiologia Ambientale

E' stato valutato lo stato di salute della popolazione residente nella zona intorno ai comuni di Alice Castello, Santhià (prov. Vercelli) e Cavaglià (prov. Biella) nel cui territorio sono ubicati una discarica di 1a categoria, una di categoria 2B-Sp e il sito di "Cascina Truffaldina" che rappresenta un'area di criticità ambientale per la presenza di rifiuti la cui persistenza nel tempo è stata causa di contaminazione sia del sistema suolo/sottosuolo locale sia, soprattutto, delle acque sotterranee con compromissione della falda a valle dell'area.

Sono state condotte analisi descrittive di mortalità e dimissioni ospedaliere confrontando l'intera area a rischio con il territorio regionale; da questo studio non è emerso un quadro omogeneo di eccessi di rischio compatibile con le conoscenze a priori, essendo le uniche indicazioni rilevate uno spostamento lieve del rapporto di mascolinità o sex-ratio alla nascita, fisiologicamente spostato verso il sesso maschile. Il quadro appare com-

patibile con un'esposizione molto bassa della popolazione, senza effetti significativamente visibili nei dati sanitari disponibili.

I rischi elaborati dai dati dell'archivio regionale di mortalità per gli anni 1991-1998 indicano una mortalità generale con valori di un 5-10% superiori alla media regionale, significativamente più elevata nelle donne; un rischio di mortalità nei limiti della media regionale per la mortalità tumorale totale, apparato digerente e genito-urinario, in entrambi i sessi; e un eccesso per la mortalità cardiovascolare, in entrambi i sessi, con rischi significativamente aumentati rispetto alla regione del 25-35%. La mortalità per malattie dell'apparato respiratorio è risultata invece inferiore alla media regionale. Le sedi tumorali investigate (polmone, vescica, stomaco, rene) mostrano complessivamente valori di rischio non significativamente diversi dalla media regionale. Sono stati analizzati i primi ricoveri ospedalieri del periodo 1995-1999, cioè quella parte dei ricoveri che più si avvicina ad una stima dell'incidenza di patologie, che hanno sostanzialmente confermato i risultati emersi dall'analisi di mortalità.

Nei tre comuni investigati (Alice Castello, Cavaglià, Santhià) in particolare si è notata solo una diminuzione



del sex-ratio tra i nati, compatibile con fluttuazioni casuali dell'indicatore. La proporzione di nati di basso peso è complessivamente più bassa della media regionale. Concludendo, il quadro complessivo che è emerso dall'analisi condotta è compatibile con una popolazione più anziana del resto della Regione, con presenza di eccessi per patologie cardiovascolari rilevabile sia nell'analisi di mortalità sia nell'analisi dei ricoveri ospedalieri; le patologie tumorali investigate non si sono rilevate in eccesso, mentre l'analisi della natalità ha evidenziato una zona di bassa natalità, con caratteristiche complessivamente molto simili alla media regionale

15.7 INCENTIVI DELLA REGIONE PIEMONTE

A cura della **Regione Piemonte** – Osservatorio Regionale Rifiuti

La Regione Piemonte ha attivato e mantiene una serie di iniziative e incentivi per favorire la raccolta differenziata e il recupero dei rifiuti, con una spesa complessiva prevista di circa 6.800.000 euro nel 2003. In particolare:

- Contributo di € 25,00 per ogni tonnellata di rifiuto organico selezionato alla fonte proveniente da utenze domestiche e da ristorazione collettiva e avviato ad impianti di compostaggio di qualità al netto degli scarti. Beneficiari: Consorzi pubblici, Aziende pubbliche, Comunità Montane.
- Contributo fino all'80% del costo sostenuto da impianti di depurazione al fine di migliorare le caratteristiche qualitative dei fanghi di depurazione, rendendoli idonei al recupero in agricoltura anche tramite compostaggio (priorità agli impianti privati, contributo massimo per impianto € 64.557). Beneficiari: impianti privati e pubblici.

- Finanziamenti fino al 50% del costo di opere, attrezzature e mezzi finalizzati alla realizzazione del sistema integrato di raccolta differenziata e passaggio taxa/tariffa (c.d. progetti territoriali di raccolta differenziata). Beneficiari: Consorzi e Aziende pubbliche.
- Finanziamenti fino al 30% per la realizzazione e attivazione di impianti di compostaggio per la produzione di ammendante compostato, impianti di incenerimento rifiuti urbani con recupero di energia, impianti di pre-selezione del rifiuto urbano con stabilizzazione della frazione organica. Beneficiari: Consorzi ed Aziende pubbliche.
- Finanziamento fino all'80% di progetti riguardanti anche i rifiuti tramite il DOCUP 2000/06 misura 3.2. Beneficiari: Consorzi e Aziende pubbliche.
- Contributi per la raccolta differenziata dei rifiuti urbani costituiti da contenitori in vetro e metallo prodotti presso utenze di ristorazione collettiva, in alcune zone di Torino. Beneficiari: Imprese private.
- Contributi per l'investimento per la riduzione e il recupero dei rifiuti. Beneficiari: Imprese private.
- Contributo di € 220/ettaro l'anno per l'utilizzo di ammendante compostato misto e verde su terreni agricoli poveri di sostanza organica, tramite il Piano di Sviluppo Rurale 2000/06, Azione F3. Beneficiari: Imprese agricole
- Contributi per l'educazione e la comunicazione ambientale al fine di ridurre i rifiuti e renderne sostenibile lo smaltimento.

Inoltre, sul territorio piemontese, alcune Province prevedono ulteriori incentivi per favorire lo sviluppo del sistema integrato di gestione dei rifiuti.

Per la redazione del capitolo Rifiuti si ringraziano per la collaborazione Enrico Accotto, Rosanna Bottin e Paolo Penna dell'Osservatorio Regionale Rifiuti della Regione



Piemonte.

BIBLIOGRAFIA

ANPA, 1998. *Il sistema ANPA di contabilità dei rifiuti.*

ANPA, ONR, 1999. *Primo rapporto sui rifiuti speciali.*

ANPA, ONR, 2001. *Rapporto Rifiuti 2001.*

ANPA, 2001. *Verso l'annuario dei dati ambientali.*

ANPA, 2001. *I rifiuti da costruzione e demolizione.*

APAT, ONR, 2001. *Rapporto Rifiuti 2001.*

APAT, 2002. *Annuario dei dati ambientali.*

Arpa Piemonte, 2002. *Rifiuti speciali elaborazione MUD anni 1998-2000.* Sezione Regionale del Catasto Rifiuti.

CIPE, 2002. Del. 02/08/2002 *Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia.* Suppl. Gazzetta Ufficiale n.205.

CONAI, 2001. *Programma generale di prevenzione e di gestione degli imballaggi e dei rifiuti da imballaggio.*