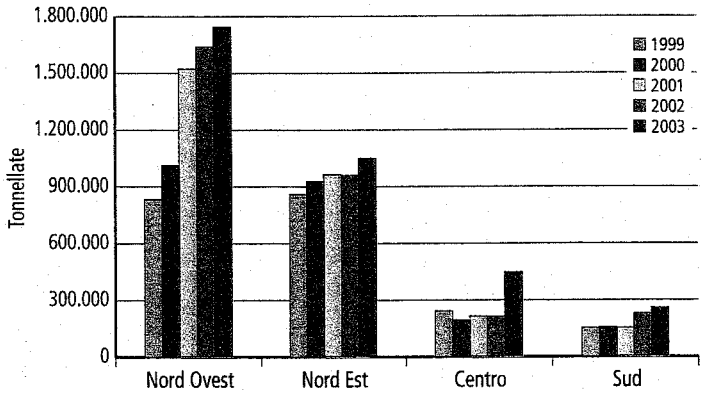
tre, al Sud si assiste a una flessione di 3,4 punti percentuali.
Il numero delle discariche per rifiuti urbani e la quantità smaltita sono riassunti nella **Tabella 2** dove si evidenzia che il maggior numero di impianti è prevalente al Sud (308) contro i 122 e i 57 di Nord e Centro rispettivamente (dati relativi all'anno 2003). Nel triennio 2000-2003 si è comunque assistito ad una diminuzione del numero degli impianti su tutte e tre le macroaree.
Per quanto riguarda lo smaltimento in discarica dei rifiuti speciali, è stato condotto da APAT un censimento che ha riguardato tutti gli impianti operanti in conto proprio e in conto terzi. Il numero totale degli impianti operativi censiti nel 2002 è pari a 736 localizzati, per la maggior parte, al Nord (549) dove il tessuto industriale è più sviluppato, 64 al Centro e 123 al Sud (**Tabella 3**).
La distribuzione di impianti d'incenerimento di rifiuti urbani in Italia mostra una prevalenza nel Nord (32) di cui 14 in Lombardia e 9 in Emilia Romagna, 4 in Veneto. Nel Centro, sono localizzati 13 impianti, di cui 8 in Toscana e 3 nel Lazio. Nel Sud i 6 impianti sono distribuiti pressoché equamente (**Tabella 4**).
La quota di rifiuti urbani destinati ad incenerimento in Italia (10,5%) è al di sotto della media europea dei Paesi UE 15, pari a circa il 18% con percentuali che raggiungono il 60% in Danimarca,

Tabella 4 **Numero impianti di incenerimento e termovalorizzazione operativi in Italia**

Regione	2000	2001	2002	2003	2004	
					N. impianti operativi	N. impianti previsti
Piemonte	2	2	2	2	2	3 (13)
Valle d'Aosta	–	–	–	–	–	–
Lombardia	12	14 (1)	14	13 (9)	14 (12)	14
Trentino Alto Adige	1	1	1	1	1	2 (14)
Veneto	3	3	4 (3)	4	4	4
Friuli Venezia Giulia	3	3	3 (4)	2	2	2
Liguria	–	–	–	–	–	–
Emilia Romagna	9	9	10 (5)	9	9	9 (15)
TOTALE NORD	**30**	**32**	**34**	**31**	**32**	**34**
Toscana	8	6 (2)	8 (6)	8	8	8
Umbria	1	1	1	1	1	1
Marche	1	1	1	1	1	1
Lazio	–	–	1 (7)	3 (10)	3	3
TOTALE CENTRO	**10**	**8**	**11**	**13**	**13**	**13**
Abruzzo	–	–	–	–	–	–
Molise	–	–	–	–	–	–
Campania	–	–	–	–	–	1 (16)
Puglia	–	–	1	2 (11)	2	2
Basilicata	–	–	1 (8)	1	1	2 (17)
Calabria	–	–	–	–	–	–
Sicilia	1	1	1	1	1	3 (18)
Sardegna	2	2	2	2	2	2
TOTALE SUD	**3**	**3**	**5**	**6**	**6**	**10**
TOTALE ITALIA	**43**	**43**	**50**	**50**	**51**	**57**

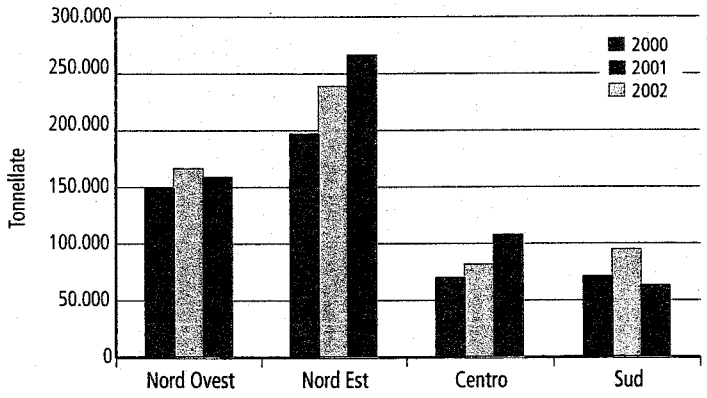
Note: (1) L'impianto di Milano Zama ha cessato l'attività a dicembre. (2) Limpianto di Massa Marittima (GR) è inattivo da dicembre 2000, nel 2001 ha trattato solo 300 t di RU è non è stato considerato nel totale degli impianti. L'impianto di Pisa era in adeguamento; riattivato nel 2002. (3) L'impianto di Verona ha iniziato il collaudo tecnico a fine anno. (4) L'impianto di Gorizia (Moraro) ha cessato l'attività a novembre. (5) L'impianto di Parma ha cessato l'attività ad aprile. (6) L'impianto di di Falascaia (LU), destinato al trattamento di CDR, ha funzionato solo per un breve periodo utilizzando biomasse legnose. (7) La linea 1 dell'impianto di Colleferro (Roma) ha iniziato l'attività a dicembre è non è considerata nel totale degli impianti. (8) L'impianto di Melfi ha terminato la fase di collaudo della linea per RU (la line a tamburo rotante per RS era già operativa) nel corso dell'anno. (9) L'impianto di Milano Silla 1 ha cessato l'attività nel corso dell'anno. L'impianto di Bergamo per RU ha cessato l'attività a gennaio e non è stato considerato nel totale degli impianti; è sato sostituito con un nuovo impianto funzionante a CDR. (10) L'impianto di Colleferro è in realtà costituito da due moduli identici funzionalmente separati, in grado di trattare circa 85.000 t/a di CDR. La linea 1 è in piena operatività da gennaio, mentre la linea 2 da giugno. (11) Nel corso dell'anno è entrato in attività l'impianto a CDR di Massafra. (12) Da febbraio è operativo l'impianto alimentato a CDR di Corteolona (PV). (13) Dovrebbe essere realizzato un impianto in provincia di Torino. (14) Dovrà essere realizzato un impianto in località Ischia Podetti (TN). (15) L'impianto di Bologna sarà sostituito da uno nuovo con potenzialità di 180.000 t/a. L'impianto di Reggio Emilia sarà riattivato dopo i lavori di adeguamento. (16) Dovrebbe essere realizzato l'impianto di Acerra (CE). (17) Dovrebbe entrre in attività l'impianto di Potenza. (19) Il Piano Industriale varato per la regione Sicilia prevede la realizzazione di quattro impianti; Bellolampo (PA), Casteltermini (AG), Augusta (SI) e Paternò (CT), quest'ultimo impianto dovrebbe sostituire quello attualmente operativo a Messina.

Fonte: Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, 2004



Fonte: Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, 2004

Figura 6 Incenerimento in Italia in impianti per rifiuti urbani per macroarea geografica - Anni 1999-2003.



Fonte: Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, 2004

Figura 7 Incenerimento in Italia in impianti per rifiuti speciali per macroarea geografica - Anni 2000-2002.

il 38% in Svezia, il 34% in Belgio, il 33% in Olanda, il 32% in Francia e il 22% in Germania. La **Figura 6** mostra la distribuzione per ripartizione geografica della quantità di rifiuti urbani sottoposti ad incenerimento nel periodo 1999-2003. È evidente la variabilità geografica nel ricorso a questo tipo di gestione dei rifiuti, da correlare anche al diverso numero di impianti esistenti.

Nella **Figura 7** è analogamente rappresentato l'andamento dell'incenerimento dei rifiuti speciali, per macroarea geografica, nel periodo 2000-2002. L'analisi dei dati evidenzia la concentrazione in alcune aree del Paese: circa il 70% dei rifiuti speciali è incenerito in impianti del Nord Italia, mediamente ripartito tra il 27% e il 30% al Nord-ovest e tra il 40%-45% al Nord-est.

L'analisi a livello regionale mostra che, nel 2002, la maggior parte dei rifiuti speciali è incenerito negli impianti di Veneto (25%), Lombardia (21%), Toscana (15%) ed Emilia Romagna (13%); mediamente nel triennio 2000-2002, circa il 75% dei rifiuti di origine industriale sono stati inceneriti in queste quattro regioni. Gli impianti di maggiori dimensioni sono localizzati nei principali poli chimico-industriali: Porto Marghera in Veneto, Ferrara e Ravenna in Emilia Romagna, Mantova in Lombardia, Cagliari e Porto Torres in Sardegna.

3.9.4 Valutazione critica

Rispetto agli obiettivi preventivi di riduzione della produzione dei rifiuti, la media nazionale della raccolta differenziata è in ritardo se confrontata con gli standard stabiliti per legge, ritardo ancora più netto se si valuta il "comportamento" del Centro e del Sud Italia che mostrano tassi, sia pure crescenti, di raccolta nell'ordine del 17% e 7% rispettivamente in confronto al 33,5% del Nord Italia.

Lo smaltimento in discarica è diminuito nell'ultimo quinquennio passando dal 74,3% al 51,7% grazie ad un aumento del trattamento meccanico dei rifiuti indifferenziati e del compostaggio da matrici selezionate.

Il numero degli impianti operativi autorizzati per lo smaltimento dei rifiuti speciali è in calo rispetto agli anni precedenti. Si passa, infatti, da 777 discariche censite nel 2000 a 736 del 2002.

Tale tendenza aumenterà negli anni futuri quando troverà attuazione il D.Lgs. 36/2003 che, prevedendo l'adeguamento degli impianti a stringenti requisiti tecnici nonché alla nuova disciplina sulle garanzie finanziarie, indurrà molti impianti in fase di saturazione a preferire una chiusura anticipata. Tale situazione si verificherà soprattutto per le discariche di rifiuti inerti per le quali i costi di adeguamento potrebbero risultare non sostenibili.

L'incenerimento dei rifiuti urbani in Italia è ancora una forma di gestione residuale (10% nel 2003) rispetto alla media dei Paesi UE 15 (18%). Il Sud ospita il numero più alto di impianti di smaltimento in discarica di rifiuti urbani, nel Nord avviene l'incenerimento di oltre il 70% dei rifiuti speciali in particolare in Veneto (25%) e in Lombardia (21%).

Le tipologie di rifiuti speciali avviati maggiormente a trattamento termico sono i rifiuti di origine sanitaria, quelli provenienti dall'industria farmaceutica e dall'industria chimica e petrolifera. I rifiuti di attività manifatturiere rappresentano il 65% del totale dei rifiuti speciali non pericolosi

ed ammontano a circa 32 milioni di tonnellate.
Negli ultimi anni si è assistito ad una progressiva, anche se non così significativa diminuzione (almeno in relazione a quanto avviene in altri Paesi dell'UE), del ricorso alla discarica, a favore del recupero di materia (carta, plastica, frazione organica ecc) ed, in minor misura, dell'incenerimento con recupero energetico.
La continua evoluzione delle tecnologie attualmente disponibili consente di limitare drasticamente gli impatti sull'ambiente generati dal ciclo di gestione dei rifiuti.
Le attuali norme europee in tema di prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento prevedono l'utilizzo delle migliori tecniche (cosiddette *BAT – Best Available Techniques*) disponibili per l'esercizio degli impianti di trattamento e per la concessione di autorizzazione integrata ambientale, ciò consentirà di migliorare ulteriormente le prestazioni "in termini ambientali", riducendo le emissioni generate dagli stessi nei diversi comparti ambientali e garantendo livelli più elevati di tutela della salute umana.

3.9.5 Riferimenti normativi

Il quadro di riferimento normativo in materia di rifiuti risulta alquanto complesso e articolato anche per la presenza di numerose disposizioni intervenute, in recepimento di direttive europee, a regolamentare specifici aspetti del sistema di gestione (emissioni in atmosfera, in ambiente idrico, nel e sul suolo), specifiche tipologie di impianti (inceneritori di rifiuti urbani, di rifiuti pericolosi, discariche) o flussi di rifiuti (rifiuti sanitari, veicoli fuori uso, apparecchiature elettriche ed elettroniche, oli usati, pile ed accumulatori, rifiuti di imballaggio).
La norma quadro è rappresentata dal D.Lgs.22/97 che detta le norme generali di organizzazione del sistema di gestione, le competenze statali, regionali, provinciali e comunali, le procedure autorizzative e di controllo.
L'entrata in vigore del D. Lgs 36/2003 modifica le regole tecniche di costruzione e gestione degli impianti di discarica, in conformità a quanto previsto dalla direttiva 99/31/CE.
Lo smaltimento in discarica di rifiuti non trattati viene autorizzato solo nel caso di rifiuti inerti, il cui trattamento non sia tecnicamente sostenibile, o di qualsiasi altro rifiuto che soddisfi già i criteri di ammissibilità fissati per la specifica categoria di discarica o il cui trattamento non contribuisca agli obiettivi di riduzione della quantità di rifiuti smaltiti in discarica o dei rischi per la salute umana e l'ambiente.
L'ammissione dei rifiuti nelle tre categorie di impianti (pericolosi, non pericolosi ed inerti) viene subordinata a precisi criteri di accettabilità.
I rifiuti dovranno essere caratterizzati dal punto di vista chimico-fisico secondo analisi standard e sottoposti a test di eluizione, dovranno avere un eluato conforme ai limiti fissati per una serie di parametri chimici.
Il D.Lgs 36/2003 prevede, entro un anno dall'entrata in vigore del decreto stesso, che le Regioni, ad integrazione del Piano regionale di gestione dei rifiuti, elaborino un programma per la riduzione della frazione biodegradabile da collocare in discarica allo scopo di raggiungere specifici obiettivi di smaltimento dei rifiuti biodegradabili a breve termine (173 kg/anno per abitante entro il 2008), medio termine (115 kg/anno per abitante entro il 2011) e lungo termine (81 kg/anno per abitante 2018).
In generale le tecnologie da selezionare e le tecniche da adottare nell'esercizio degli impianti di trattamento dei rifiuti devono fare riferimento a quanto si sta definendo in sede europea e nazionale in materia di migliori tecniche disponibili per il rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale (AIA) ai sensi della direttiva 96/61/CE sulla prevenzione e controllo integrato dell'inquinamento.
L'approccio europeo per la concessione dell'autorizzazione integrata ambientale, prevede che gli impianti, per poter operare, adottino le *migliori tecniche disponibili* (Best Available Techniques, BAT).
La stessa direttiva, trasposta a livello nazionale dal D.Lgs. 372/99, definisce le "migliori tecniche disponibili" come "la più efficiente e avanzata fase di sviluppo di attività e relativi metodi di esercizio indicanti l'idoneità pratica di determinate tecniche a costituire, in linea di massima, la base dei valori limite di emissione intesi ad evitare oppure, ove ciò si riveli impossibile, a ridurre in modo generale le emissioni e l'impatto sull'ambiente nel suo complesso".
Di seguito si riassume il quadro dei principali provvedimenti legislativi nel settore rifiuti.
Deliberazione del Comitato Interministeriale 27 luglio 1984 "*Disposizioni per la prima applicazione dell'art. 4 del D.P.R. 915/82 concernente lo smaltimento dei rifiuti*".
D.Lgs. 5 febbraio 1997 n. 22 "*Attuazione delle Direttive 91/156CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62CE sugli imballaggi e rifiuti di imballaggio*".

D.M. 19 novembre 1997, n. 503 "*Regolamento recante norme per l'attuazione delle Direttive CEE 89/369 e 89/ 429 concernenti la prevenzione dell'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani e la disciplina delle emissioni e delle condizioni di combustione degli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani, di rifiuti speciali non pericolosi, nonché di taluni rifiuti sanitari*".

D.M. 5 febbraio 1998 "*Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli artt.31 e 33 del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22*".

D.M. 28 aprile 1998, n. 406 "*Regolamento recante norme di attuazione di direttive dell'Unione europea, avente ad oggetto la disciplina dell'Albo nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti*".

D.M. 1 aprile 1998, n. 145 "*Regolamento recante la definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi degli artt.15, 18 comma 2, lettera e), e comma 4, del D.Lgs. 22/97*".

D.M. 1 aprile 1998, n. 148 "*Regolamento recante approvazione del modello dei registri di carico e scarico dei rifiuti ai sensi degli artt. 12, 18, comma 2, lettera m), e 18, comma 4 del D.Lgs. 22/97*".

D.M. 4 agosto 1998, n. 372 "*Regolamento recante norme sulla riorganizzazione del catasto dei rifiuti*"

D.M. 25 ottobre 1999, n. 471 "*Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni*".

D.M. 25 febbraio 2000, n. 124 "*Regolamento recante i valori limite di emissione e le norme tecniche riguardanti le caratteristiche e le condizioni di esercizio degli impianti di incenerimento e co-incenerimento dei rifiuti pericolosi, in attuazione della Direttiva 94/67/CEE del Consiglio del 16 Dicembre 1994, e ai sensi dell'articolo 3, comma 2, del DPR 24 maggio 1988, n. 203 e dell'articolo 18, comma 2, lettera a), del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n.22*".

Direttiva Ministero dell'Ambiente e tutela del territorio 9 aprile 2002 "*Indicazioni per la piena e corretta applicazione del regolamento comunitario n. 2557/2001 sulle spedizioni di rifiuti ed in relazione al nuovo elenco dei rifiuti*".

D.M. 12 giugno 2002, n. 161 "*Regolamento attuativo degli articoli 31 e 33 del D.Lgs. 22/97, relativo all'individuazione dei rifiuti pericolosi che è possibile ammettere alle procedure semplificate*".

D.Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36 "*Attuazione della Direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti*".

D.M. 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 per i rifiuti prodotti dalle navi ed i residui del carico*".

D.Lgs. 24 giugno 2003, n. 209, "*Attuazione della direttiva 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso*".

D.M. 8 maggio 2003, n. 203, "*Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo*" (Green Public Procurement).

D.M. 3 luglio 2003, n. 194 "*Regolamento concernente l'attuazione della direttiva 98/101/CE che adegua al progresso tecnico la direttiva 91/157/CEE relativa alle pile ed agli accumulatori contenenti sostanze pericolose*".

D.P.R. 15 luglio 2003, n. 254 "*Regolamento recante disciplina della gestione dei rifiuti sanitari a norma dell'articolo 24 della legge 31 luglio 2002, n. 179*".

D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "*Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità*".

Decreto 8 maggio 2003, n. 203 "*Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo*".

È previsto, entro il 2005, il recepimento della direttiva 2000/76/CE sull'incenerimento dei rifiuti e delle direttive 2002/96/CE e 2002/95/CE sulla gestione dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche.

3.9.6 Health impact assessment

Lo smaltimento dei rifiuti è fonte di preoccupazione diffusa tra la popolazione, spesso imputabile ad una non corretta o disorganica informazione e comunicazione. Talora la percezione del rischio è anche deviata da "notizie" riguardanti risultanze scientifiche sulla pericolosità di alcune sostanze contenute nei rifiuti o nelle emissioni valutate in un contesto avulso da una reale esposizione.

Di fatto, come per tutti i rischi chimici e biologici, affinché si realizzino condizioni di potenziale impatto sulla salute devono essere soddi-

sfatte le condizioni di un ciclo completo di esposizione ovvero il rilascio ed il trasporto del contaminante/patogeno presente nella miscela del rifiuto in una matrice (contaminazione secondaria di acqua, aria, suolo) o recettore ambientale in concentrazioni efficaci e l'uptake da parte del recettore finale (l'uomo) attraverso le vie d'esposizione classiche (contatto dermico, inalazione, ingestione di acqua o di cibo).
Se il ciclo dell'esposizione non è completo in ogni sua fase non sussistono rischi per la salute.
La valutazione dell'esposizione finalizzata alla definizione dell'aumento di rischio sanitario attribuibile all'esposizione di matrici contaminate da livelli efficaci di sostanze tossiche non può quindi prescindere da una caratterizzazione del sito, dei recettori e del ciclo d'esposizione, dalla determinazione delle concentrazioni del contaminante e dalla stima dell'esposizione. Rimane il limite scientifico e metodologico, condiviso nelle valutazioni del rischio da fattori ambientali fisici e chimici, della valutazione dell'esposizione a bassi livelli di contaminante, cronica ed alle conoscenze sugli effetti multipli e sinergici.
In realtà ad oggi è difficile valutare l'impatto sulla salute umana che possono avere i rifiuti, nelle varie fasi della loro gestione.
Gli studi epidemiologici sinora condotti non permettono di stimare i rischi tra le popolazioni residenti in prossimità di impianti di trattamento/smaltimento dei rifiuti (discariche o inceneritori), in quanto si deve tener presente che la validità dei risultati di uno studio epidemiologico ha come presupposto una estrema chiarezza nella definizione e nell'accertamento delle esposizioni e degli effetti. Nel caso delle discariche e dei processi di trattamento e smaltimento dei rifiuti, l'accertamento della qualità e intensità dell'esposizione e la registrazione di effetti biologici è notevolmente complessa, poiché i rifiuti sono spesso miscele complesse di composti chimici, agenti fisici e biologici, ed inoltre, la tossicità potenziale di ogni singolo agente può variare nel tempo e con il mezzo di trasporto. Si possono prevedere differenti vie di esposizione (inalazione, ingestione attraverso il cibo o l'acqua potabile, contatto cutaneo), le quali possono modificare le caratteristiche tossicologiche di un dato xenobiotico. Pertanto è raramente possibile ovviare a tali problemi attraverso la misura di indicatori biologici di esposizione che siano in grado di stimare la dose complessiva ed integrata di un dato agente cui l'individuo sia stato esposto per varie vie nel corso di molti anni.
Quando vengono raccolte informazioni su disturbi o sintomi direttamente dai soggetti in studio si può incorrere in errori sistematici. Infatti, è stata ripetutamente segnalata una tendenza a riportare prevalenze elevate di sintomi e disturbi tra le popolazioni preoccupate per problemi ambientali.
In generale "disturbi", quali maleodore e rumore, sembrano essere i problemi di cui maggiormente risentono le popolazioni residenti in vicinanza di impianti di smaltimento/trattamento dei rifiuti. L'impatto sulla salute dovrà quindi includere elementi quali disagio psicologico, sociale ed estetico e ciò andrebbe tenuto maggiormente in conto negli studi epidemiologici da programmare.
Per le ragioni su esposte ed anche a causa dei limitati studi condotti, non è possibile ad oggi quantificare puntualmente il "peso" che il trattamento/smaltimento dei rifiuti ha sullo stato di contaminazione dei comparti ambientali, e conseguentemente, il relativo impatto sulla componente salute umana. Tuttavia il problema sicuramente esiste ed andrà affrontato con una maggior integrazione degli interventi sia di ricerca, che normativi, che di gestione.
Gli studi a carattere epidemiologico fino ad oggi condotti, pur se caratterizzati da una fattibilità relativamente elevata, presentano spesso problemi connessi alla cosiddetta "distorsione ecologica", che dipende da numerosi elementi scarsamente controllabili in studi di correlazione geografica (essendo a tutt'oggi difficilissimo reperire informazioni sulla relazione esposizione/effetto a livello individuale). La distribuzione dell'esposizione all'interno delle aree geografiche in studio può essere infatti molto variabile (il che comporta una diluizione delle associazioni); la distribuzione di potenziali fattori di confondimento nelle aree geografiche in studio è spesso sconosciuta e comunque non nota a livello individuale. Nonostante le suddette limitazioni, tali indagini rivestono, tuttavia, un ruolo importante nel fornire informazioni relativamente al rischio di "esposizione ai rifiuti".
Fino ad oggi, inoltre, sono stati realizzati pochi studi analitici (di tipo caso-controllo o di coorte) su popolazioni esposte a rifiuti tossici. La maggior parte degli studi disponibili, su gruppi esposti per ragioni professionali o residenziali, è costituita da studi di piccole dimensioni e dunque soggetti a fornire risultati inconsistenti.
Da ultimo si sottolinea che l'esposizione ai rifiuti è solo raramente diretta, e in questo caso riguarda prevalentemente gli addetti alle varie fasi dello smaltimento dei rifiuti; nella quasi tota-

Tabella 5 **Review delle evidenze epidemiologiche relative alla gestione dei rifiuti**

	Total	Reviews on health impacts	Discussion papers on health impacts	Primary studies on health impacts
TOTALE	1035	54	206	327
Landfill	239	12	55	106
Incineration	166	5	24	50
Soil amendments (i.e. sewage sludge, waste water irrigation	48	0	5	7
Sewage treatment	89	7	3	67
Composting	36	3	11	11
Recycling	11	1	2	4
Psychosocial factors	57	2	15	35
Evaluation methods (i.e. health impact assessment, epidemiological methods, risk assessment, modeling, guidance)	196			

Fonte: South West Public Health Observatory and the Centre for Research in Environmental Systems, Pollution and Remediation, University of the West of England, UWE, Bristol. Waste management and public health: the state of the evidence. A review of the epidemiological research on the impact of waste management activities on health, 2002

lità dei casi essa è di tipo indiretto cioè avviene attraverso fenomeni di rilascio di inquinanti nel suolo, nelle acque superficiali e profonde e nell'aria. È quindi, molto spesso difficile individuare quale sia il contributo dovuto allo smaltimento dei rifiuti in uno specifico fenomeno di contaminazione di un comparto ambientale, in quanto nella maggior parte dei casi la contaminazione è dovuta ad un livello di inquinamento diffuso, provocato da un insieme di fattori, che possono agire sia sinergicamente sia antagonisticamente.

Una recente review delle evidenze epidemiologiche relative alla gestione dei rifiuti pubblicata nel luglio 2002 (South West Public Health Observatory and the Centre for Research in Environmental Systems, Pollution and Remediation, University of the West of England, UWE, Bristol. *Waste management and public health: the state of the evidence. A review of the epidemiological research on the impact of waste management activities on health)* conferma la difficoltà di evidenze convincenti relativamente alle correlazioni tra smaltimento dei rifiuti ed effetti sulla salute, specie per la carenza di informazioni a supporto della valutazione dell'esposizione. Lo studio, segnalato anche nei siti dell'OMS europea, ha preso in considerazione un totale di 1.035 studi (**Tabella 5**) effettuati per analizzare l'impatto sulla salute associato alla gestione dei rifiuti (discariche, incenerimento, compostaggio, acque reflue, fattori psicosociali ecc.), laddove l'impatto sulla salute è inteso come "ogni cambiamento di rischio sanitario attribuibile ad un progetto, programma o policy" (definizione British Medical Association, 1998). Gli studi selezionati riguardano quindi solo la valutazione d'impatto e non evidenze sulla pericolosità del rifiuto e dei rischi occupazionali collegati alla gestione dei rifiuti.

Nelle **Tabelle 6** e **7** sono riportati schematicamente le principali emissioni in atmosfera e nell'ambiente acquatico che caratterizzano gli impianti di discarica e gli inceneritori, e la loro pericolosità per la salute e l'ambiente.

Va ancora implementata e migliorata la gestione delle emissioni olfattive sgradevoli che, pur non presentando rischi diretti tossicologici, possono essere causa di disturbo o malesseri peraltro molto variabili da individuo ad individuo.

3.9.7 Indicazioni per la programmazione

La dimensione e la complessità del fenomeno dello smaltimento dei rifiuti non può solo delegarsi all'aggiornamento normativo e tecnologico ma richiede, specie a livello locale, un'integrazione dei soggetti ed esperti multidisciplinari coinvolti nella valutazione e mitigazione dell'impatto sulla salute e sull'ambiente su diversi obiettivi e scenari, dall'implementazione di buone pratiche di sorveglianza sanitaria e caratterizzazione ambientale nelle aree contaminate al miglioramento di alcuni aspetti e fasi dell'intero ciclo di gestione quali:

- i processi tecnologici produttivi per un abbattimento della pericolosità del rifiuto alla fonte (materiali, processi produttivi);
- le conoscenze tossicologiche ed ecotossicologiche, ad esempio le caratteristiche del destino ambientale delle sostanze presenti nei rifiuti, del-

Tabella 6 **Principali emissioni degli impianti di discarica**

Danno (risposta) Emissione (dose)	Mezzo	Effetti sulla salute		Effetti sulle colture agricole	Effetti sulla vegetazione forestale	Danni agli edifici	Effetti climalteranti	Effetti dannosi sugli ecosistemi
		Mortalità	Morbilità					
CH4	Aria	–	–	–	–	–	●	✖
CO_2	Aria	–	–	–	–	–	●	✖
COV (composti organici volatili)	Aria	◆	–	✖	–	–	–	–
Diossine (1)	Aria	◆	✱	–	–	–	–	✱
Polveri	Aria	★	★	–	–	★	–	–
Percolato	Aria	★	★	–	–	–	–	★

Legenda: ● Effetti rilevabili; ◆ Effetti parzialmente rilevabili; ✱ Effetti non rilevabili; ✖ Effetti non rilevabili o di scarsa importanza; ★ Effetti non rilevabili e non dimostrati; – Effetti non conosciuti

(1) La possibilità della presenza di diossine vi è solo nel caso di combustione del biogas.

Fonte: European Commission, A study on the economic valuation of environmental externalities from landfill disposal and incineration of waste, DG Environment, 2000

Tabella 7 **Principali emissioni degli impianti di incenerimento**

Danno (risposta) Emissione (dose)	Mezzo	Effetti sulla salute		Effetti sulle colture agricole	Effetti sulla vegetazione forestale	Danni agli edifici	Effetti climalteranti	Effetti dannosi sugli ecosistemi
		Mortalità	Morbilità					
Polveri (PM10)	Aria	●	●	–	–	●	–	–
NO_2 (e O3)	Aria	●	●	✖	●	●	–	✖
SO_2	Aria	◆	◆	●	●	●	–	✱
CO	Aria	◆	◆	–	–	–	●	–
COV (composti organici volatili)	Aria	◆	–	–	–	–	–	–
CO_2	Aria	–	–	–	–	–	●	–
"HCL; HF"	Aria	★	★	✖	✖	✖	–	★
Diossine	Aria	◆	✱	–	–	–	–	✱
Metalli pesanti	Aria	◆	✱	–	–	–	–	✱
Diossine	Acqua	★	★	–	–	–	–	★
Metalli pesanti	Acqua	★	★	–	–	–	–	✖

Legenda: ● Effetti rilevabili; ◆ Effetti parzialmente rilevabili; ✱ Effetti non rilevabili; ✖ Effetti non rilevabili o di scarsa importanza; ★ Effetti non rilevabili e non dimostrati; – Effetti non conosciuti

(1) Gli effetti dei VOC correlati a O3 e il relativo danno associato sono ricompresi negli effetti degli NO_2.

Fonte: European Commission A study on the economic valuation of environmental externalities from landfill disposal and incineration of waste, DG Environment, 2000

le loro capacità di persistenza e di bioaccumulo nelle matrici ambientali;

• l'informazione ambientale a supporto della misura dell'esposizione, ovvero la disponibilità e l'accessibilità dei dati delle matrici ambientali veicolo di contaminazione secondaria da emissioni;

• la gestione sostenibile delle attività di recupero/riciclo che devono entrare a far parte dell'intera pianificazione gestionale specie dei rifiuti urbani;

• la pianificazione ed il controllo del monitoraggio delle emissioni degli impianti di smaltimento, comprese quelle olfattive.

Bibliografia essenziale

1. Annuario dati ambientali APAT 2002.
2. Annuario dati ambientali APAT 2003.
3. Rapporto Rifiuti APAT-ONR 2002.
4. Rapporto Rifiuti APAT-ONR 2003.
5. Rapporto Rifiuti APAT-ONR 2004.
6. South West Public Health Observatory and the Centre for Research in Environmental Systems, Pollution and remediation, University of the West of England, UWE, Bristol. *Waste management and public health: the state of the evidence A review of the epidemiological research on the impact of waste management activities on health, 2002.*
7. Musmeci L, Rapporto rifiuti ANPA-ONR 2001-Rapporto ISTISAN n. 5/2004.

PAGINA BIANCA