

L'ambiente in Europa: Seconda valutazione

Capitolo 7. Rifiuti

European Environment Agency



7. Rifiuti

Conclusioni

In base ai dati disponibili, la produzione totale di rifiuti nei paesi europei membri dell'OCSE risulta aumentata di circa il 10% tra il 1990 e il 1995. L'aumento potrebbe tuttavia essere almeno in parte riconducibile all'impiego di sistemi più efficienti di monitoraggio e di documentazione dei rifiuti. L'incompletezza e la mancanza di omogeneità dei dati raccolti rendono difficoltoso seguire con precisione l'andamento e predisporre interventi più mirati nella politica di gestione dei rifiuti di tutti i paesi europei.

Si calcola che tra il 1990 e 1995 nei paesi europei membri dell'OCSE la produzione di rifiuti urbani sia aumentata dell'11%. Nel 1995 sono stati prodotti circa 200 milioni di tonnellate di rifiuti urbani, pari a 420 kg pro capite all'anno. I dati sulla produzione di rifiuti urbani disponibili per i PECO e gli NSI non sono sufficienti a consentire di delineare la tendenza di base in questo settore.

La Germania e la Francia sono i paesi che hanno maggiormente contribuito ai circa 42 milioni di tonnellate di rifiuti pericolosi prodotti annualmente dai paesi europei dell'OCSE nel periodo intorno al 1994. La Federazione russa ha contribuito per circa due terzi ai 30 milioni di tonnellate di rifiuti pericolosi prodotti ogni anno nell'intera Europa orientale nei primi anni novanta. Queste cifre sono comunque soltanto indicative, data la mancanza di una nomenclatura unica.

Nella maggior parte dei paesi continua a risultare prevalente, per la gestione dei rifiuti, il ricorso all'opzione più economica tra quelle disponibili: lo smaltimento in discarica. Va tuttavia fatto rilevare che nel calcolo dei costi di questo sistema di smaltimento raramente vengono inclusi tutti i costi da esso generati (i costi che intervengono dopo la chiusura, ad esempio, non vengono quasi mai considerati) nonostante alcuni paesi (fra i quali l'Austria, la Danimarca e il Regno Unito), abbiano introdotto imposte sui rifiuti. Si sta facendo strada la consapevolezza che la prevenzione e la riduzione al minimo dei rifiuti rappresentano le soluzioni preferibili dal punto di vista ambientale. Tutte le categorie di rifiuti, in particolare i rifiuti pericolosi, trarrebbero vantaggio dall'ulteriore diffusione di tecnologie più pulite e di misure preventive. Il riciclaggio si va estendendo nei paesi che possono contare su infrastrutture di gestione dei rifiuti ben organizzate.

Molti PECO e NSI si trovano ad affrontare i problemi derivanti dall'inadeguatezza della precedente gestione dei rifiuti e dall'aumento della loro produzione. La gestione dei rifiuti in questi paesi richiede una più efficiente pianificazione strategica e maggiori investimenti. Tra gli interventi prioritari in questo ambito vi sono l'adozione di sistemi di smaltimento dei rifiuti urbani più efficienti attraverso la raccolta differenziata, una migliore gestione delle discariche, l'introduzione di iniziative di riciclaggio a livello locale e l'attuazione di misure a basso costo per prevenire la contaminazione del suolo.

Nel rispetto degli impegni assunti a favore di un utilizzo sostenibile delle risorse, della riduzione al minimo dei danni ambientali, nonché del principio "chi inquina paga" e del "principio di prossimità" l'UE ha introdotto una vasta gamma di strumenti legislativi volti a promuovere e armonizzare la legislazione nazionale in materia di rifiuti. Alcuni paesi dell'Europa centrale hanno cominciato ad adottare approcci simili, stimolati dal processo di adesione all'UE. La legislazione sui rifiuti rimane tuttavia carente nella maggior parte dei PECO e degli NSI.

7.1. Introduzione

La quantità di rifiuti prodotta dalle società industriali è enorme: 4 miliardi di tonnellate di rifiuti solidi all'anno soltanto in Europa, pari a circa 5 tonnellate l'anno per abitante, uomo, donna o bambino. La produzione di rifiuti ha implicazioni da un duplice punto di vista: da un lato può mettere in pericolo la salute umana e l'ambiente, dall'altro è il riflesso dell'inefficienza con la quale la società utilizza le risorse disponibili.

Vi è forte preoccupazione in Europa, come in altre parti del mondo, per il possibile impatto ambientale del continuo aumento del volume dei rifiuti, in particolare per i potenziali pericoli dello smaltimento incontrollato. Nell'Unione Europea, l'85% dei cittadini dichiara di nutrire timori per i rifiuti industriali

(Eurobarometro, 1995). Le preoccupazioni dei cittadini riguardano principalmente:

- l'inquinamento del suolo e delle acque, ad esempio a causa dell'infiltrazione dalle discariche nelle acque di superficie e sotterranee di sostanze contaminanti che compromettono la qualità dell'acqua potabile e inquinano le acque interne e costiere. Le discariche di rifiuti solidi producono infiltrati che spesso contengono materie organiche, ammoniaca, metalli pesanti e altre sostanze tossiche. Il trattamento di questi infiltrati è tecnicamente difficile e costoso.
- l'emissione nell'atmosfera di metano dalle discariche che contribuisce al riscaldamento globale. La miscela esplosiva di metano e aria che si forma nelle discariche è stata inoltre causa di incendi e esplosioni che hanno provocato diverse vittime.
- la deturpazione del paesaggio ad opera delle discariche.
- i rischi causati dallo scivolamento spontaneo della massa di rifiuti.
- le emissioni di diossina prodotte dagli inceneritori, se non vengono introdotte tecnologie più efficienti ma anche più costose.
- le ceneri volatili emesse dagli inceneritori, che sono in genere pericolose.
- l'eredità di zone contaminate in seguito al prolungato uso per lo smaltimento dei rifiuti, che aumenta i costi dello sviluppo urbano, crea complessi problemi giuridici e di responsabilità civile e mette gravemente a repentaglio la salute umana e l'ambiente (cfr. Capitolo 11, paragrafo 11.2).
- l'esaurimento delle risorse naturali provocato dalla tendenza allo spreco tipica delle economie in cui vi sono enormi flussi di materiali

Le sollecitazioni pubbliche e politiche in direzione di una tutela dell'ambiente e di un utilizzo sostenibile delle risorse sono sfociate in una complessa serie di pressioni nei confronti di tutti coloro che generano rifiuti e partecipano alla loro gestione. I rifiuti sono essenzialmente un prodotto dell'economia moderna, come dimostra il fatto che i paesi con i maggiori tassi di crescita economica sono quelli che ne producono di più, sebbene le quantità tendano a livellarsi via via che il PIL si avvicina a quello dei paesi più ricchi. La figura 7.1 illustra questo modello generale per i rifiuti solidi urbani. La scarsa esattezza dei dati non consente tuttavia di stabilire una relazione precisa tra le due grandezze. I paesi in fase di transizione si trovano ad affrontare sia i problemi derivanti dall'inadeguatezza della precedente gestione dei rifiuti sia quelli legati all'aumento della loro produzione.

Mancando dati completi e affidabili sulla produzione e lo smaltimento dei rifiuti e mancando un accordo di massima sul modo migliore di affrontare gli svariati problemi esistenti, in Europa sono in atto al momento, in genere senza una forma di coordinamento, vari approcci, quali la prevenzione, il riciclaggio, l'introduzione di tecnologie pulite, l'incenerimento, il pre-trattamento e lo smaltimento in discarica. I singoli paesi hanno adottato sistemi diversi per la raccolta, la cernita e il trattamento dei rifiuti e una gamma di strumenti giuridici e economici, quali accordi volontari, imposte, tasse e normative. Solo molto recentemente si è cominciato a formulare strategie per la gestione dei rifiuti integrate a livello Europeo.

Parallelamente a questi sviluppi, il settore della gestione e dello smaltimento dei rifiuti è cresciuto fino a diventare una vera e propria industria, con un giro d'affari di molti miliardi di ECU, con i suoi obiettivi e le sue priorità, che non sempre coincidono con quelli della tutela ambientale e di uno sviluppo sostenibile.

Questo capitolo non tratta i rifiuti radioattivi, poiché presentano problemi specifici e vengono gestiti in maniera differente rispetto agli altri rifiuti.

7.2. Tendenze attuali nella produzione di rifiuti

Dalla valutazione di *Dobris*, in tutti i più importanti settori per i quali sono disponibili dati, è stato registrato un notevole aumento della produzione di rifiuti

Figura 7.1 Rifiuti solidi urbani e PIL, intorno al 1995

Rifiuti pro capite

Prodotto interno lordo pro capite in USD

Fonte: OCSE

L'insufficienza dei dati rende tuttavia ancora impossibile un calcolo preciso della quantità totale dei rifiuti generati in Europa.

L'ultima cifra pubblicata indicava per i paesi Europei dell'OCSE una produzione annua totale, esclusi i rifiuti radioattivi, di 2.225 milioni di tonnellate (OCSE, 1997). Per circa il 40% dei paesi oggetto dell'indagine, i totali escludevano i rifiuti agricoli e delle attività minerarie. Aggiungendo a questa cifra il volume di tali rifiuti calcolato per questi paesi e i volumi della produzione complessiva calcolati per i paesi non-OCSE, per i quali sono disponibili pochi dati, le stime prudenziali indicano per l'intera Europa una produzione annua di 4.000 milioni di tonnellate di rifiuti solidi.

In base ai dati disponibili, tra il 1990 e il 1995 (all'incirca) (figura 7.2) i rifiuti prodotti nei cinque maggiori settori (agricoltura, industria mineraria, industria manifatturiera, rifiuti solidi urbani e produzione energetica) sul territorio dell'UE hanno registrato un aumento complessivo del 9,5%. Questo riflette probabilmente, oltre a un aumento effettivo della produzione di rifiuti, anche il miglioramento dei sistemi di comunicazione dei dati. Nonostante ciò, l'aumento registrato tra il 1990 e il 1995 è stato molto inferiore a quello registrato tra il 1985 e il 1990. La classifica dei settori è rimasta invece pressoché costante, con l'agricoltura al primo posto, a notevole distanza dal secondo. Rimangono tuttavia forti incertezze sui volumi effettivi dei rifiuti prodotti, in particolare per quanto riguarda l'industria manifatturiera e i rifiuti urbani, ossia i due settori che presentano anche i maggiori problemi di gestione. Inoltre, non in tutti i paesi i residui delle attività minerarie sono considerati rifiuti e il monitoraggio dei rifiuti agricoli non è né assimilabile, né confrontabile con quello di altri tipi di rifiuti. Infine, i dati forniti dai paesi non-UE non sono confrontabili con quelli disponibili per i paesi dell'UE.

7.2.1. Rifiuti urbani

I rifiuti urbani sono la categoria di rifiuti per la quale sono disponibili dati più affidabili; eppure permangono considerevoli lacune che impediscono di delineare un quadro generale, seppur approssimativo, delle tendenze della produzione europea nel suo complesso.

I paesi europei aderenti all'OCSE hanno generato nel 1995, secondo i dati disponibili, circa 203 milioni di tonnellate di rifiuti urbani, pari a una produzione pro capite di 420 kg/anno, rispetto ai 183 milioni di tonnellate del 1990 (figura 7.3). La cifra relativa al 1995 rappresentava circa il 10% del totale dei rifiuti prodotti. E' probabile tuttavia che le cifre sottostimino il totale dei rifiuti prodotti attualmente e che i rifiuti urbani rappresentino in realtà una percentuale inferiore al 10%, visto che i dati disponibili per altri settori sono in genere più lacunosi e meno affidabili. Nel periodo dal 1980 al 1995 la quantità totale di rifiuti urbani prodotti nei paesi europei dell'OCSE è aumentata di circa il 56% annuo, pari a 4,9 milioni di tonnellate, ossia 90 kg pro capite (figura 7.4).

La definizione di rifiuti urbani adottata dall'OCSE non viene applicata sistematicamente neppure dai paesi europei aderenti all'organizzazione, tra i quali vi sono diversi e notevoli divari. Le interpretazioni tedesca e svizzera escludono ad esempio i rifiuti raccolti in modo differenziato da imprese private che svolgono attività di riciclaggio, come ad esempio il materiale d'imballaggio raccolto dalla Duale System Deutschland. E questa è, probabilmente, una delle ragioni per cui in questi due paesi tra il 1990 e il 1995 la produzione di rifiuti urbani risulta diminuita (figura 7.3). In alcuni paesi, determinati fanghi fognari sono considerati rifiuti solidi urbani, mentre il Regno Unito fornisce dati solo per i rifiuti domestici e non per l'insieme dei rifiuti urbani.

Stante questa situazione, l'esame della performance ambientale dei paesi Bassi svolto dall'OCSE aveva inizialmente accertato per il 1991 una produzione pro capite di rifiuti urbani di 500 kg, rispetto ai 370 kg della media dell'UE. Tale dato è stato in seguito confutato da un approfondito studio (van Beek, 1997) che, dopo aver uniformato i dati relativi a un anno più recente (1994), ha appurato che i Paesi Bassi hanno prodotto addirittura 566 kg di rifiuti urbani pro capite, ma contro una media europea, calcolata su sette paesi, di 530 kg pro capite. Inoltre, le cifre relative ai rifiuti domestici

milioni di tonnellate

Agricoltura (12) – Industria mineraria (14) – Industria manifatturiera (17) – Rifiuti urbani (19) -
Energia (10)

Nota: Le cifre fra parentesi indicano il numero di paesi per i quali erano disponibili i dati. Per molti paesi/settori, i dati relativi ai vari anni sono stati calcolati, non rilevati nell'anno indicato. Fonte: OCSE

per questi paesi andavano, nel periodo 1993-94, da 261 a 476 kg pro capite, pari a una media di ca. 390 kg pro capite (figura 7.5).

Per quanto riguarda i PECO e gli NSI i dati più completi risalgono al 1990: nei 12 paesi per cui sono stati resi disponibili dati è risultata una produzione totale di rifiuti urbani di 65 milioni di tonnellate (figura 7.3). I dati relativi al 1990 e al 1995, disponibili solo per sei PECO/NSI, hanno evidenziato un aumento della produzione dei rifiuti urbani del 2-70%.

7.2.2. Rifiuti dell'industria manifatturiera

I rifiuti industriali comprendono molte diverse categorie, alcune delle quali classificate come pericolose. I paesi europei dell'OCSE hanno dichiarato per il periodo intorno al 1995 una produzione di 410 milioni di tonnellate di rifiuti industriali. Questa cifra rappresenta, rispetto ai ca. 377 milioni di tonnellate dichiarati nel 1990, un aumento medio di 9,4 milioni di tonnellate (2,5%) l'anno. Il sistema di documentazione messo a punto per i rifiuti industriali è meno completo di quello utilizzato per i rifiuti urbani; i dati sono in genere forniti come totali complessivi e, in molti casi, stimati.

Secondo i dati disponibili, la Federazione russa e l'Ucraina hanno prodotto nel 1993/94 un totale di 225 milioni di tonnellate di rifiuti, posizionandosi rispettivamente al primo e al terzo posto della classifica europea dei produttori di rifiuti dell'industria manifatturiera (figura 7.6).

Figura 7.3 Produzione di rifiuti urbani, 1990 e 1995

Europa occidentale
 Germania
 Francia
 Regno Unito
 Italia
 Spagna
 Paesi Bassi
 Belgio
 Svezia
 Grecia
 Finlandia
 Portogallo
 Svizzera
 Austria
 Danimarca
 Norvegia
 Irlanda
 Lussemburgo

Federazione russa
 Turchia
 Polonia
 Ucraina
 Romania
 Ungheria
 Lettonia
 Repubblica ceca
 Bulgaria
 Repubblica slovacca
 Lituania
 Moldavia
 Bielorussia
 Croazia
 Albania
 Slovenia

Estonia

Europa centrale e orientale + Nuovi Stati Indipendenti

migliaia di tonnellate

Fonte: OCSE, AEA, 1997

7.2.3. Rifiuti pericolosi

I rifiuti pericolosi rappresentano solo una piccola percentuale del totale dei rifiuti prodotti in Europa, ma possono costituire una seria minaccia per la salute dell'uomo e per l'ambiente se non vengono gestiti e smaltiti con adeguate misure di sicurezza. Le maggiori fonti di rifiuti pericolosi sono l'industria, il settore minerario e gli interventi di bonifica dei siti contaminati; ma anche molti prodotti di uso quotidiano, quali ad esempio le batterie al nichel-cadmio, molti solventi organici utilizzati per la pulizia, le vernici e gli oli lubrificanti per i motori delle auto, contengono sostanze pericolose. L'identificazione e la quantificazione delle sostanze pericolose provenienti da fonti così diffuse nei rifiuti urbani è tanto difficile quanto importante. A livello di UE è in esame un emendamento della legislazione quadro sui rifiuti pericolosi che tenga conto anche delle sostanze pericolose contenute nei rifiuti urbani.

Le definizioni di rifiuti pericolosi variano ampiamente da paese a paese e i confronti nel tempo sono resi difficoltosi dalla continua integrazione della nomenclatura. Attualmente è ad esempio in corso di valutazione l'integrazione dell'elenco europeo dei rifiuti pericolosi con diverse centinaia di sostanze. La figura 7.7 illustra la produzione di rifiuti pericolosi (in base alla definizione della convenzione di Basilea) dichiarata dai paesi europei dell'OCSE. Notevoli quantità di questi rifiuti vengono prodotte nell'Europa orientale ma non sono disponibili dati affidabili basati su una nomenclatura internazionale. Come nell'UE, anche in questi paesi i rifiuti definiti pericolosi comprendono in genere i solventi, i resti di vernici, i metalli pesanti, gli acidi e gli oli. La Federazione russa produce secondo le stime 20-25 milioni di tonnellate di rifiuti pericolosi l'anno su un totale di 31-36 milioni di tonnellate prodotte dai PECO e dagli NSI (Hodalic *et al.*, 1993).

7.3. I nuovi orientamenti della strategia per la gestione dei rifiuti

In tutti i settori la gestione dei rifiuti è tutt'altro che soddisfacente. Ciò crea crescenti pressioni sull'ambiente e rende sempre più urgente la ricerca di soluzioni sostenibili. L'ordine di priorità generalmente accettato nelle soluzioni per la gestione dei rifiuti è il seguente:

- prevenzione della produzione di rifiuti
- riciclaggio e riutilizzo dei rifiuti
- smaltimento dei residui non recuperabili

Benché i paesi OCSE abbiano accettato questo ordine di priorità in materia di gestione dei rifiuti fin dal 1976, nel complesso la sua attuazione è stata finora limitata, per quanto diversi paesi abbiano compiuto molti passi avanti in termini di quantità dei rifiuti riciclati. Tale gerarchia di soluzioni è stata definita nella strategia comunitaria per la gestione dei rifiuti contenuta nella relativa comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento del 1989 (CE, 1990).

Il metodo di smaltimento dei rifiuti più economico e pertanto più diffuso in tutti i paesi europei rimane tuttora il conferimento in discarica. La figura 7.8 illustra i costi del conferimento in discarica in rapporto a quelli dell'incenerimento. Ad eccezione soltanto della Svezia, l'incenerimento ha dappertutto un costo superiore a quello del conferimento in discarica e il divario aumenta ulteriormente per i paesi che utilizzano tecnologie di incenerimento più pulite ma anche più costose. In Europa, gli inceneritori più moderni e adeguatamente eserciti hanno praticamente eliminato il problema delle emissioni di diossina.

Lo scarico dei rifiuti solidi in mare non è più considerato tra le alternative accettabili, ma

Figura 7.4 Produzione di rifiuti urbani nei paesi europei dell'OCSE, 1980-1995

Produzione totale – Produzione pro capite
milioni di tonnellate kg pro capite

Fonte: OCSE

Figura 7.5 Rifiuti domestici e rifiuti solidi urbani accertati dallo studio VROM, 1994

Francia
Paesi Bassi
Austria
Norvegia
Danimarca
Belgio
Svezia

urbani
domestici

kg pro capite

Fonte: van Beek, 1997 (Germania esclusa)

molti paesi scaricano tuttora direttamente in mare i fanghi di fognatura. La pratica dello scarico dei fanghi di fognatura nelle acque interne e costiere sarà vietato nei paesi dell'UE a partire dal 31 dicembre 1998.

7.3.1. Categorie di rifiuti prioritarie nell'UE

Il Programma per le categorie di rifiuti prioritarie adottato dalla Commissione Europea si ispira all'esperienza olandese delle "pattuizioni" su alcuni particolari tipi di rifiuti. Si tratta di accordi raggiunti tra il governo, settori dell'economia e eventualmente ONG aventi come oggetto la realizzazione di una serie di obiettivi per la riduzione o il recupero dei rifiuti. Gli interventi previsti dal programma riguardano:

- i pneumatici usati
- i veicoli destinati alla rottamazione
- i rifiuti ospedalieri
- i rifiuti delle costruzioni e della demolizione
- i rifiuti di materiale elettrico e dell'industria elettronica

Il programma ha ottenuto un successo solo parziale sia a causa del mancato consenso sugli obiettivi di ordine quantitativo per le diverse categorie di rifiuti, sia a causa dell'inadeguatezza dei sistemi di documentazione e dell'insufficienza dei dati disponibili a livello comunitario. L'iniziativa ha comunque contribuito ad approfondire le conoscenze e a migliorare l'informazione su alcune categorie di rifiuti. Secondo la nuova strategia comunitaria per la gestione dei rifiuti, la Commissione deve attivarsi per la messa a punto di adeguate iniziative di follow up e appurare se vi siano altre categorie di rifiuti che necessitano di un piano d'intervento a livello comunitario e di quale tipo questo debba essere. E' prevista l'adozione di una direttiva UE per i veicoli destinati alla rottamazione. In vari paesi sono già in preparazione accordi volontari per la gestione dei veicoli da rottamare e dei rifiuti di materiale elettrico e dell'industria elettronica.

Il problema dello smaltimento dei pneumatici usati, una categoria di rifiuti rilevante in molti paesi, illustra tutta la potenzialità del nuovo approccio per categorie di rifiuti prioritarie. In Germania vengono eliminate ogni anno oltre 250.000 tonnellate di pneumatici usati; nel 1995 i veicoli del Regno Unito hanno consumato 37 milioni di pneumatici (pari a 378.000 tonnellate), il 74% dei quali sono stati riutilizzati, rigenerati, riciclati o inceneriti con recupero di energia. In Danimarca il riciclaggio dei pneumatici usati è finanziato con un'imposta; nei Paesi Bassi e in Finlandia lo smaltimento in discarica dei pneumatici usati è già vietato e sono già stati fissati obiettivi per la rigenerazione, il riciclaggio e l'incenerimento con recupero di energia. Il progetto di direttiva comunitaria sulle discariche intende introdurre il divieto allo smaltimento in discarica di questi rifiuti in tutti gli Stati membri.

7.3.2. Riduzione e prevenzione dei rifiuti

Prevenire un problema è sempre preferibile che risolverlo. La riduzione e la prevenzione dei rifiuti dovrebbero quindi rappresentare gli assi portanti di ogni strategia di gestione dei rifiuti. Sebbene in tutta Europa siano già state intraprese iniziative in questa direzione e i paesi dell'UE siano stati invitati a favorire questo approccio fin dal 1991, l'informazione riguardo alla loro efficacia a livello nazionale è quasi totalmente inesistente. La prevenzione o la riduzione dei rifiuti possono essere realizzate mediante:

- lo sviluppo di tecnologie più pulite;
- una progettazione dei prodotti più efficace dal punto di vista ambientale;
- l'utilizzazione di materiali sostitutivi;
- lo sviluppo di tecniche appropriate per l'eliminazione delle sostanze pericolose presenti nei rifiuti, prima del recupero o del trattamento finale;

- una modifica nelle abitudini dei consumatori (ossia l'adozione di un diverso stile di vita).

Quando viene utilizzato come metodo di smaltimento l'incenerimento, la raccolta differenziata dei rifiuti che possono contenere metalli pesanti e composti clorurati, e la successiva rimozione di

Figura 7.6 Rifiuti dell'industria manifatturiera, intorno al 1995

Federazione russa
Francia
Ucraina
Germania
Regno Unito
Turchia
Polonia
Italia
Repubblica ceca
Finlandia
Spagna
Belgio
Svezia
Paesi Bassi
Austria
Ungheria
Repubblica slovacca
Norvegia
Danimarca
Lussemburgo
Svizzera
Grecia
Islanda
milioni di tonnellate

Fonte: OCSE 1997, National SoE Reports

questi materiali, consentono di ridurre la tossicità delle ceneri volatili e il contenuto di diossina nelle inevitabili emissioni nell'atmosfera.

In molti paesi sono in via di introduzione tecnologie di smaltimento e processi produttivi più puliti, tra cui anche il riciclaggio interno da parte dell'industria manifatturiera, ma i risultati possono essere valutati solo in base a casi specifici perché non sono stati messi a punto strumenti per il rilevamento dei dati a livello comunitario.

7.3.3. Riciclaggio

Il riciclaggio esterno diventa un'alternativa interessante solo quando il volume dei rifiuti prodotti è sufficiente a dare un ritorno economico. Il riciclaggio dei rottami di ferro e di altri metalli, ad esempio, si è affermato ormai da tempo, il mercato è stabile e i tassi di riciclaggio hanno subito variazioni minime negli ultimi dieci anni. Circa il 50% degli scambi commerciali dell'industria europea del ferro e dell'acciaio è attualmente costituito da materiali riciclati. Questo è un esempio di riciclaggio trainato da forze di mercato. Nell'industria manifatturiera si è tuttavia già affermato un certo numero di pratiche di riciclaggio la cui introduzione è stata favorita dall'entrata in vigore della legislazione ambientale specifica per determinate categorie di rifiuti, come le polveri delle fornaci ad arco elettrico, le sabbie di fonderia, i solventi esauriti e i metalli non-ferrosi. L'aumento delle cifre relative al riciclaggio di vetro, carta e cartone (figura 7.9a e 7.9b) illustra la portata dei risultati ottenibili grazie all'effetto congiunto del ritorno economico e dell'azione politica.

Il riciclaggio va praticato in misura tale da essere ottimale dal punto di vista sia ambientale sia economico, nell'ambito di una politica di gestione dei rifiuti integrata che prevede come alternative la prevenzione, la riutilizzazione e il recupero dell'energia. Ciò significa pervenire al giusto equilibrio tra costi economici e ambientali, i quali devono essere valutati in continuo alla luce del progresso tecnologico e delle maggiori conoscenze riguardo alle conseguenze ambientali delle attività umane. A differenza dei settori di riciclaggio tradizionali, quelli emergenti trattano categorie di rifiuti particolarmente complesse, come quella degli scarti dell'industria elettronica, o con scarso valore economico, come quella dei pneumatici. Le imprese operanti in questi settori spesso sono inizialmente poco remunerative e si trovano ad affrontare svariati problemi, quali ad esempio:

- la mancanza di sistemi di raccolta organizzati per i rifiuti che riciclano;
- la necessità di distinguere da un unico prodotto di rifiuto diverse categorie di materiali da trattare separatamente;

Figura 7.7 Produzione di rifiuti pericolosi nei paesi europei dell'OCSE, ultimo anno disponibile

Germania 1990
Francia 1994
Ungheria 1994
Polonia 1992
Italia 1995
Repubblica ceca 1994
Regno Unito 1994
Spagna 1987
Paesi Bassi 1993
Belgio 1994
Portogallo 1994
Repubblica slovacca 1995
Austria 1995
Svizzera 1993
Finlandia 1992
Svezia 1985
Norvegia 1994

Grecia 1992
Turchia 1989
Danimarca 1994
Lussemburgo 1995
Irlanda 1990
Islanda 1994

milioni di tonnellate

Fonte: OCSE, 1997

Figura 7.8 Costi del trattamento e smaltimento dei rifiuti non pericolosi in alcuni paesi europei

Germania
Paesi Bassi
Danimarca
Norvegia
Irlanda
Francia
Svezia
Finlandia
Regno Unito
Spagna

incenerimento
discarica
USD/tonnellata

Fonte: FEAD, 1995

Figura 7.9a Tasso di riciclaggio del vetro, paesi selezionati, 1980-95

Percentuale del consumo apparente

Austria
Belgio
Danimarca
Finlandia
Francia
Germania
Grecia
Irlanda
Italia
Paesi Bassi
Portogallo
Spagna
Svezia
Svizzera
Regno Unito

Fonte: OCSE, 1997

Figura 7.9b Tasso di riciclaggio della carta, paesi selezionati , 1980-95

Percentuale del consumo apparente

Austria
Belgio
Danimarca
Finlandia
Francia
Germania
Grecia
Irlanda
Italia
Paesi Bassi
Portogallo
Spagna
Svezia
Svizzera
Regno Unito

Fonte: OCSE 1997

Riquadro 7.1: Riciclaggio della plastica nell'Europa occidentale

Le cifre: nel 1994 nell'Europa occidentale sono stati consumati 29 milioni di tonnellate di plastica e prodotti 17,5 milioni di tonnellate di rifiuti di plastica. Nel 1993 sono stati riciclati solo 1,5 milioni di tonnellate di rifiuti di plastica prodotti dalle famiglie/consumatori. Si calcola che gli imballaggi rappresentino il 50% del totale dei rifiuti di plastica e la maggior parte della plastica riciclata.

I problemi: i costi di riciclaggio calcolati sulla base delle tecnologie attualmente disponibili sono elevati, aggirandosi intorno a una media di 1.400 ECU/tonnellata, compresa la raccolta e la cernita. I prezzi di mercato del prodotto riciclato ammontano ancora al 70% dei prezzi del polimero vergine e da sempre sono fortemente instabili a causa delle variazioni di qualità (la contaminazione è un aspetto di primaria importanza per gli utilizzatori) e dalla variabilità delle quantità disponibili e dei prezzi, che non necessariamente riflettono i costi di produzione.

Le soluzioni praticabili: sviluppo di nuove tecnologie di recupero che consentano l'utilizzo della

plastica nelle raffinerie di petrolio, nella lavorazione del ferro e dell'acciaio e per la combustione nei forni da cemento. Sono già stati sviluppati nuovi prodotti, anche di sostituzione, che utilizzano la plastica riciclata, come ad esempio i sostituti del legno, i sostituti del polimero vergine e nuovi materiali isolanti e da costruzione.

Fonti: IPTS, 1996 e Frost & Sullivan, 1997

- la difficoltà di raccogliere una quantità di materiale sufficiente a giustificare i costi di riciclaggio;
- la mancanza di una progettazione che favorisca il riciclaggio per i prodotti potenzialmente riciclabili;
- la mancanza di tecnologie di riciclaggio specifiche;
- la mancanza di normative nazionali specifiche volte a favorire il riciclaggio

I materiali riciclati devono di solito competere con materie prime vergini a basso costo. Tuttavia, i metodi di riciclaggio che generano materie prime secondarie di elevata qualità, contribuendo a risolvere il problema dello smaltimento di rifiuti altrimenti potenzialmente dannosi, potrebbero rendere queste materie competitive nei confronti dei materiali vergini, se fossero messi a punto metodi adeguati per integrare i costi ambientali e il concetto di sostenibilità nelle economie di mercato. Nel riquadro 7.1 è descritta la situazione dei rifiuti di plastica nell'Europa occidentale.

7.3.4. Compostaggio

Il compostaggio di rifiuti urbani, che è una forma di riciclaggio laddove esiste un mercato per i prodotti finali, sta dando un contributo sempre più sostanziale al raggiungimento degli obiettivi formulati in materia di riciclaggio dai governi nazionali. Il compostaggio è una pratica ormai diffusa in alcuni paesi, quali i Paesi Bassi, l'Austria, la Germania, la Danimarca e la Svizzera.

Nei Paesi Bassi lo smaltimento in discarica dei rifiuti organici è stato vietato nel 1994. Da allora è entrato in vigore l'obbligo, per le amministrazioni locali, di attuare la raccolta differenziata dei rifiuti domestici organici per poi destinarli al compostaggio. La quantità di rifiuti organici raccolti nei Paesi Bassi è aumentata da 57 kg pro capite nel 1993 a 95 kg pro capite nel 1996 e, in quell'anno, 23 impianti hanno trattato 1 475 milioni di tonnellate di rifiuti organici domestici.

In Austria la raccolta differenziata dei rifiuti organici è obbligatoria dal 1995. La quantità raccolta è aumentata da 35 kg pro capite nel 1994 a 50 kg nel 1996 ed è prevedibile che ai 350 impianti per il trattamento dei rifiuti organici attualmente in funzione debbano aggiungersene altri per consentire la realizzazione dell'obiettivo finale, consistente nel riuscire a trattare 0,7 milioni di tonnellate di questi rifiuti nel 2004.

In Germania, dove la raccolta differenziata e il trattamento dei rifiuti organici rappresentano parti integranti dei piani di gestione dei rifiuti urbani, dal 1993 la partecipazione ai progetti di compostaggio è aumentata rapidamente e oggi sono in funzione approssimativamente 400 impianti per il trattamento di questi rifiuti (Waste Environment Today, 1996).

Figura 7.10 Impianti di trattamento e smaltimento dei rifiuti nei paesi europei dell'OCSE

Discariche

Repubblica slovacca
Grecia
Germania
Regno Unito
Ungheria
Italia
Polonia
Finlandia
Francia
Repubblica ceca
Portogallo
Svezia

Norvegia
Danimarca
Irlanda
Belgio
Paesi Bassi
Austria
Svizzera
Islanda

Numero di discariche

Inceneritori

Francia
Regno Unito
Italia
Germania
Repubblica ceca
Repubblica slovacca
Danimarca
Svizzera
Austria
Svezia
Spagna
Norvegia
Belgio
Paesi Bassi
Islanda
Polonia
Finlandia
Lussemburgo
Ungheria
Grecia
Irlanda
Portogallo

Numero di inceneritori

La Norvegia prevede l'introduzione del divieto allo smaltimento in discarica dei rifiuti organici umidi entro il 1999.

Altri paesi continuano a lottare contro i tre maggiori problemi che ostacolano il compostaggio dei rifiuti urbani:

- riuscire a svolgere un'adeguata raccolta differenziata dei rifiuti organici;
- trovare il giusto equilibrio tra domanda e offerta di compost in un mercato competitivo;
- garantire adeguati standard del compost dal punto di vista sia qualitativo sia sanitario.

La qualità del compost ottenuto è fondamentale per consentire il successo del compostaggio come metodo di gestione dei rifiuti. Non sempre, infatti, è possibile ottenere la qualità commercializzabile con tutti i tipi di rifiuti organici urbani.

Nei paesi dell'Europa meridionale i maggiori ostacoli alla raccolta e al trattamento dei rifiuti organici sono dati dalla struttura urbana e dalle condizioni climatiche. Tuttavia l'attuale proposta di direttiva del Consiglio sul ravvicinamento delle norme applicabili alle discariche di rifiuti è volta a limitare lo smaltimento in discarica di materiali biodegradabili e questo può avere forti ripercussioni sulla futura domanda di compostaggio e di altri sistemi di trattamento biologici.

7.3.5. Impianti per lo smaltimento dei rifiuti

La raccolta delle informazioni sugli impianti per lo smaltimento dei rifiuti in Europa (figura 7.10) è ostacolata dalla mancanza di un corpo normativo che regolamenti i sistemi di documentazione e i criteri di definizione. Spesso non viene fatta distinzione tra impianti per i rifiuti pericolosi e non pericolosi, oppure, quando si tratta di discariche, entrambi i tipi di rifiuti vengono smaltiti insieme nello stesso sito. Delle 26 169 discariche attualmente in funzione nei paesi europei dell'OCSE, solo 325 sono identificate come discariche riservate esclusivamente allo smaltimento di rifiuti pericolosi. Parimenti, dei 1 258 inceneritori per i quali sono disponibili dati, solo 152 risultano riservati al trattamento dei soli rifiuti pericolosi. In Austria, Germania, Danimarca, Lussemburgo, Paesi Bassi, Svizzera, Ungheria e Svezia gli inceneritori che recuperano energia dai rifiuti bruciati sono oltre il 90%. Tale percentuale scende tuttavia a meno del 40% negli altri paesi.

La scelta del sistema di smaltimento da adottare dipende da tutta una serie di fattori talvolta in conflitto tra loro. La difficoltà di trovare i luoghi in cui installare gli inceneritori e la sempre maggiore severità dei controlli sulle emissioni nell'atmosfera tendono a favorire l'aumento delle discariche, mentre le difficoltà a trovare luoghi per le discariche e la crescente severità dei controlli anche in questo settore rendono sempre più frequente il ricorso agli inceneritori e al riciclaggio. L'adozione di misure politiche volte a integrare nei costi economici i costi ambientali stimati potrebbe modificare i termini del rapporto tra smaltimento in discarica e incenerimento.

In Europa, la distribuzione dei rifiuti urbani tra i diversi sistemi di smaltimento non ha subito grosse variazioni nel corso dell'ultimo decennio. Lo smaltimento in discarica (73%) e l'incenerimento (17%) continuano a essere i metodi più diffusi, mentre il riciclaggio

Altri impianti di trattamento dei rifiuti

Austria
 Germania
 Danimarca
 Regno Unito
 Italia
 Repubblica ceca
 Francia

Svizzera
Repubblica slovacca
Paesi Bassi
Spagna
Finlandia
Portogallo
Norvegia
Svezia
Belgio
Islanda
Polonia
Lussemburgo
Ungheria
Grecia
Irlanda

Dati non disponibili

Numero di altri impianti di trattamento

Fonte: OCSE, 1997 Relazioni dei governi nazionali sullo stato dell'ambiente

Figura 7.11 Trattamento dei rifiuti urbani nei paesi europei dell'OCSE, 1984-90 e 1991-95

Milioni di tonnellate / anno

Trattamento dei rifiuti urbani in percentuale

Discarica – Incenerimento - Riciclaggio - Compostaggio – Altro

Fonte: OCSE

e il compostaggio rappresentano meno del 10% (figura 7.12). Vi sono comunque grandi differenze tra i diversi paesi; in Portogallo e Grecia, ad esempio, non esistono inceneritori per i rifiuti urbani, cinque paesi inceneriscono oltre il 40% dei rifiuti urbani e in Lussemburgo la quota dell'incenerimento ammonta al 75%.

7.3.6. Trasporto dei rifiuti

La necessità di trovare l'impianto di riciclaggio, trattamento o smaltimento più adatto o economicamente più vantaggioso per alcuni tipi di rifiuti, specialmente per quelli pericolosi, crea la necessità di ricorrere estensivamente al trasporto dei rifiuti sia all'interno dei paesi membri sia tra di essi. Nel 1993 (l'ultimo anno per cui sono disponibili dati) i paesi europei dell'OCSE hanno esportato circa 1 milione di tonnellate di rifiuti pericolosi per il recupero e lo smaltimento. La Germania è di gran lunga il maggior esportatore netto di rifiuti pericolosi, mentre il Belgio e la Francia continuano a essere forti importatori netti (figura 7.12).

7.4. Risposte e soluzioni praticabili

La tendenza al continuo aumento della produzione di rifiuti in Europa può essere invertita attraverso l'adozione di svariate misure. Tra queste vi sono la regolamentazione della quantità di rifiuti che le aziende possono produrre, le tasse sulle discariche e altri provvedimenti che aumentano il costo dello smaltimento dei rifiuti, e lo sviluppo di nuove tecnologie atte a consentire un uso più efficiente delle risorse disponibili. La figura 7.13 illustra ad esempio come gli sviluppi delle tecnologie dell'imballaggio abbiano condotto alla progressiva riduzione del peso dei contenitori per bevande nel periodo 1960-90.

Un altro metodo valido consiste nel lasciare ai produttori la responsabilità dello smaltimento dei loro prodotti dopo l'uso e nel lasciare ai singoli paesi la piena responsabilità del trattamento dei propri rifiuti. Da qui il divieto, sancito dalla convenzione di Basilea, di spedire oltre frontiera i rifiuti pericolosi da recuperare. Dal 1° gennaio 1998, la convenzione di Basilea sul controllo dei movimenti transfrontalieri dei rifiuti pericolosi proibisce appunto l'esportazione dai paesi OCSE di rifiuti pericolosi destinati al recupero e al riciclaggio. Le esportazioni possono tuttavia continuare, previo accordo dello Stato terzo, tra un paese OCSE e un paese non-OCSE. Gli elenchi dei rifiuti pericolosi di cui è vietata la spedizione transfrontaliera sono attualmente in preparazione e saranno poi sottoposti all'approvazione dei firmatari della convenzione.

Interventi della Commissione dell'Unione europea

Gli impegni assunti all'insegna di un utilizzo sostenibile delle risorse, di un contenimento al minimo dei danni ambientali, dell'applicazione del principio "chi inquina paga" e di un'eliminazione alla fonte dei pericoli ambientali, hanno condotto l'UE a creare un'ampia gamma di strumenti legislativi intesi a stimolare e ad armonizzare le legislazioni nazionali. Molti paesi membri stanno ora cominciando ad adottare questo approccio. La tabella 7.1 illustra i controlli in vigore nell'UE e in altri paesi europei.

I più recenti strumenti legislativi emanati a livello comunitario in materia di rifiuti sono la direttiva sugli imballaggi e sui rifiuti d'imballaggio (94/62/CE), destinata ad essere recepita dalle legislazioni nazionali degli Stati membri entro il 30 giugno 1996, ma non ancora completamente applicata, e la proposta, presentata nel marzo 1997, di una direttiva del Consiglio sul ravvicinamento delle norme applicabili alle discariche di rifiuti mirante a garantire il contenimento al minimo del danno ambientale causato da questo sistema di smaltimento. La direttiva contiene una serie di proposte per:

- ridurre le emissioni di metano delle discariche riducendo il conferimento di rifiuti biodegradabili;
- vietare lo smaltimento di più categorie di rifiuti nella stessa discarica;
- vietare lo smaltimento in discarica di rifiuti ospedalieri infetti e di pneumatici;

Figura 7.12 Importazioni e esportazioni nette di rifiuti pericolosi in alcuni paesi OCSE selezionati, 1989-93

Migliaia di tonnellate / anno
IMPORTAZIONE NETTA DI RIFIUTI PERICOLOSI
Belgio
Francia
Germania
Paesi Bassi
Spagna
Svizzera
Regno Unito
Norvegia

ESPORTAZIONE NETTA DI RIFIUTI PERICOLOSI

Fonte: OCSE

- rendere obbligatoria la comunicazione dei dati relativi a un certo numero di parametri ambientali.

La direttiva raccomanda, per questi impianti, l'assoggettamento ad autorizzazione e l'obbligo del rispetto di determinati requisiti tecnici per quanto riguarda l'ubicazione, il controllo delle acque e il trattamento dei percolati, la protezione del suolo e delle acque, il controllo dei gas, i disagi e i potenziali pericoli. Inoltre prevede l'imposizione di tariffe per lo smaltimento in discarica che riflettano i costi di installazione e di gestione dell'impianto, i costi di chiusura e i costi post-chiusura stimati per un periodo di almeno 50 anni.

Nel 1997 il Consiglio dell'UE ha approvato una risoluzione per una strategia comunitaria per la gestione dei rifiuti basata su quelle già adottate in precedenza. In essa il Consiglio ribadisce la convinzione che la prevenzione della produzione debba essere considerata una priorità per qualsiasi politica di gestione dei rifiuti in modo da ridurre il volume di rifiuti prodotti e i pericoli connessi. In particolare, incoraggia:

- la sostituzione delle sostanze pericolose per l'ambiente contenute nei prodotti con altre meno pericolose;
- l'adozione di sistemi di ecogestione e di audit;
- la promozione di nuovi modelli di consumo attraverso l'informazione e l'educazione dei consumatori;
- l'adozione a livello comunitario di un sistema affidabile per la raccolta dei dati concernenti i rifiuti.
- l'identificazione e il risanamento delle discariche abbandonate e di altri siti contaminati.

I progressi compiuti nell'ambito di queste e altre iniziative intraprese vanno comunicati al Consiglio entro la fine del 2000. Il Centro tematico europeo sui rifiuti istituito dall'AEA nell'ottobre 1997 faciliterà la raccolta di informazioni sulla produzione di rifiuti e sulle pratiche adottate per la loro gestione. Si prevede inoltre che il censimento effettuato dall'ISCE-Eurostat ai sensi del regolamento per la raccolta e la comunicazione dei dati sui rifiuti (in preparazione) dia luogo a un significativo aumento dei dati disponibili.

Le conseguenze derivanti dalla definizione di obiettivi basati su dati incompleti e scarsamente affidabili sono efficacemente illustrate dall'esperienza compiuta in materia di gestione dei rifiuti nell'ambito del Quinto programma d'azione a favore dell'ambiente. Tale programma aveva l'obiettivo di stabilizzare la produzione pro capite di rifiuti urbani nell'UE sui livelli del 1985 entro l'anno 2000. Nel 1985 la produzione pro capite è stata, secondo le stime, di 330 kg. Questa è poi aumentata a 430 kg nel 1995 e le cifre reali potrebbero essere addirittura più elevate (cfr. studio VROM citato nel sottoparagrafo 7.2.1 e la figura 7.5). Mancando ormai meno di due anni alla scadenza, i tentativi di ridurre la produzione di rifiuti urbani a questo livello scelto in maniera in qualche modo arbitraria sono probabilmente destinati a fallire.

La raccolta di dati concernenti i rifiuti e la legislazione in materia risentono anche della fluidità del confine tra rifiuti e materie prime secondarie. Gli operatori che si occupano di riciclaggio di metalli ritengono ad esempio di trattare materie prime secondarie, non rifiuti, e di essere pertanto esonerati dai controlli previsti dalla legislazione sui rifiuti, una regola che alcuni paesi applicano a tutti i materiali che vengono direttamente inviati a un processo di recupero. Modificando la definizione o la classificazione dei rifiuti e di altri materiali si possono modificare le statistiche, ma non si risolve il problema della loro gestione.

Gestione dei rifiuti nei PECO e negli NSI

Uno studio svolto dalla Banca mondiale ha esaminato le alternative praticabili a favore della protezione ambientale e per la gestione delle risorse naturali in Ucraina. Lo studio ha identificato problemi e soluzioni comuni a molti PECO:

- non vi è la possibilità economica di compiere ingenti investimenti per la modernizzazione delle tecnologie e il controllo dell'inquinamento;
- gran parte degli investimenti a favore dell'ambiente dovranno essere finanziati attraverso la generazione interna di fondi o la capacità finanziaria del settore privato e attraverso l'introduzione di tariffe adeguate a

carico degli utenti per l'utilizzo dell'energia e dei servizi forniti dalle amministrazioni comunali, compreso lo smaltimento dei rifiuti;

Figura 7.13 Riduzione del peso degli imballaggi favorita dai miglioramenti tecnologici

Massa del contenitore

Grammi

barattoli in metallo per alimenti da 400 g

bottiglie da bibita in PET da 2 litri

lattine in alluminio da bibita da 330 ml

Fonte: Incpen, 1995

Tabella 7.1 Situazione indicativa della legislazione e della politica sui rifiuti in 30 paesi europei

Autorizzazione
ambientale per

impianti di
smaltimento e recupero
Obiettivi

	Altri rifiuti	Piani di gestione dei rifiuti ridurre la dannosità	Priorità per preve- nire e rifiuti	Eco- tasse duttori dei rifiuti	Respon- sabilità sui dei pro-	Preven- zione	Recupe- ro/rici-	Controlli sui ri- clagg
Austria	3	3	3	3	3	3	3	R
Belgio	3	3	3P	3	3	3	3	R
Danimarca	3	3	3	L,P	3	-	3	
Finlandia	3	3	3L,P	3	x	3	3	
Francia	3	3	3L,W	3	-	3	3	
Germania	3	3	x ¹	3	3	3	3	
Grecia	3	3	x	3	3	3	3	R
Irlanda	3	x	3	x	3	3	3	R
Italia	3	x	3L,P	3	x	3	3	
Lussemburgo	3	3	x	3	x	-	3	
Paesi Bassi	3	3	3L	3	3	3	3	

Legenda

3 in atto x non in atto - informazioni non disponibili R ratifica della convenzione di Basilea
L taxa sullo smaltimento in discarica P taxa sugli imballaggi W taxa sulla produzione di rifiuti G
taxa sui prodotti

Nota: 1) solo in alcuni Länder o comunità

Fonti: OCSE 1996, CE 1997, Perchards 1997, ADEME 1996, AEA 1996, IPPR 1996, McKenna & Co 1996, BERS 1994, Clifford Chance 1995, Banca mondiale 1994, relazioni UK DTi/DoE JEMU, 1993-96, Punti focali nazionali, ambasciate nazionali, Segretariato della convenzione di Basilea, Ginevra e Golder Associates Europe.

Rifiuti 143

- le aziende più floride o che offrono buone prospettive di successo per joint venture saranno quelle più rapidamente in grado di investire in nuove tecnologie;
- le comunità in grado di finanziare nuove infrastrutture o disposte a farlo saranno le prime a trarre beneficio da un miglioramento della gestione dei rifiuti.

Le priorità devono pertanto essere:

- rendere più efficienti la gestione e lo smaltimento dei rifiuti urbani attraverso la raccolta differenziata, l'imposizione di una maggiore efficienza nella gestione delle discariche e l'aumento delle tasse sul conferimento in discarica;
- introdurre piani di intervento a livello locale volti a favorire il riciclaggio di rifiuti pericolosi e solidi;
- predisporre un catasto dei siti contaminati classificati in categorie di priorità in base ai potenziali rischi per la salute dei lavoratori addetti e per i centri abitati circostanti;
- adottare misure mitigative o di contenimento a basso costo nei siti individuati come prioritari;
- dotarsi di strumenti legislativi per disciplinare: le procedure di definizione delle priorità, il tipo di interventi di risanamento occorrenti, gli obblighi di comunicazione dei dati e le modalità di detenzione e trasporto di materiali e di rifiuti pericolosi (Banca mondiale, 1994).

In molti paesi europei sono inoltre stati adottati vari strumenti economici, quali imposte e tasse, per scoraggiare lo smaltimento in discarica o per favorire piani di riutilizzo/riciclaggio/recupero per rifiuti quali pneumatici, bottiglie e oli usati.

Bibliografia

ADEME (1996). *Synthesis of the Knowledge of Non-Hazardous Industrial Waste in the European Union and the OECD*. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, France.

CE (1997). *Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo relativa all'applicazione delle direttive 75/439/CEE, 75/442/CEE, 78/219/CEE e 86/278/CEE sulla politica in materia di rifiuti*. COM(97) 23 def. Bruxelles, febbraio 1997.

Clifford Chance (1995). *The European Environmental Law Guide*.

EBRD (1994). *Investors' Environmental Guidelines*. European Bank for Reconstruction and Development.

EEA, European Environmental Agency (1996). *Environmental Taxes Implementation and Environmental Effectiveness*. Environmental Issues series No 1. EEA, Copenhagen, 1996. ISBN 92-9167-000-6.

Frost & Sullivan (1997). *European Market for Recycled Plastics*.

Hodalic, J., Slokar, M. and Gacesa, R. (1993). Hazardous Waste in Central and Eastern Europe. Case Study: Integrated Waste Management Concept. In *Proceedings: Better Waste Management - a Global Challenge*, International Solid Waste Association.

IPTS (1996). *The Recycling Industry in the European Union: Impediments and Prospects*. Institute for Prospective Technological Studies, Seville, p. 48.

IPPR (1996). *Green Taxes in Europe*. Institute of Public Policy Research, UK.

McKenna & Co. (1996). *Study of Civil Liability Systems for Remediating Environmental Damage*. Final report B4/3040/94/000665/ MAR/H1.

OECD (1995). *Environmental Data Compendium 1995*. Organisation of Economic Co-operation and Development.

OECD (1996). *Environmental Taxes in OECD Countries*. Organisation of Economic Co-operation and Development.

OECD (1997). *Environmental Data Compendium 1997*. Organisation of Economic Co-operation and Development.

Perchards (1997). *Packaging Legislation in Europe - An Update*. UK.

UK DTi/DoE (1993-1996). *Commercial Opportunity Briefs 1993-96*. Joint Environmental Marketing Unit.

van Beek, R. (1997). *Comparison of Household Waste Figures for Various European Countries*. Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment (VROM), the Netherlands.

Waste Environment Today (1996). Vol. 9, p.7-8.

World Bank (1994). *Ukraine: Suggested Priorities for Environmental Protection and Natural Resource Management*, Vols 1 and 2.