



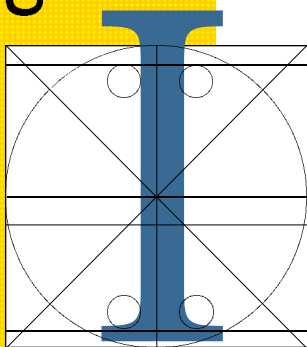
Fondazione Lombardia per l'Ambiente

*a cura di Roberto Fanelli,
Emilio Benfenati e Antonio Ballarin Denti*

*La termoutilizzazione
nello smaltimento dei rifiuti*

Atti del convegno internazionale
Istituto di Ricerche
Farmacologiche "Mario Negri".
Milano, 25-26 ottobre 1994

G
L
I
A
T
T
I



come

Incenerimento

Roberto Fanelli: laureato in Scienze Biologiche presso l'Università di Milano, dal 1965 si occupa presso l'Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri dello sviluppo di tecniche analitiche avanzate e della loro applicazione a problemi biotossicologici. Dal 1978 è responsabile del Laboratorio di Farmacologia e Tossicologia Ambientali dello stesso istituto dove coordina attività riguardanti lo sviluppo di tecniche analitiche innovative per l'identificazione e la misura di inquinanti ambientali e sostanze di interesse biomedico.

Emilio Benfenati: laureato in Chimica presso l'Università di Milano, è stato ricercatore presso l'Università di Stanford (California) e presso l'Università di Berkeley (California). Attualmente è Capo dell'Unità di "Spettrometria di Massa in Biomedicina" presso l'Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri" di Milano. È stato ed è responsabile di Unità Operative del Consiglio Nazionale delle Ricerche e di varie Amministrazioni Pubbliche.

Antonio Ballarin Denti: laureato in Fisica, è professore dell'Università di Milano, Dipartimento di Chimica Agraria dove insegna "Controllo dell'inquinamento nei sistemi agroforestali". Ha svolto attività di ricerca prima nel CNR poi nelle Università nei settori della biofisica e biochimica vegetale, nutrizione minerale delle piante, uso e riciclo delle biomasse. Attualmente si occupa degli effetti degli inquinanti atmosferici e del suolo sui sistemi agro-forestali. È stato "Visiting professor" all'Università di Yale (Stati Uniti) con cui tuttora collabora. Dal 1992 è Coordinatore Scientifico della Fondazione Lombardia per l'Ambiente.

La termoutilizzazione nello smaltimento dei rifiuti

A cura di
Roberto Fanelli
Emilio Benfenati
Antonio Ballarin Denti

Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Milano

Presidente: **Giovanni Bottari**

Vice Presidente: **Achille Cutrera**

Coordinatore Scientifico: **Antonio Ballarin Denti**

Progetto editoriale ideato da **Salvatore Giannella**

Coordinamento editoriale: **Rosa Maria Panattoni, Francesca Cerletti**

Progetto grafico

fotocomposizione:

Studio Tabloid, Milano

Stampa:

Arti Grafiche by Jodice Iuri

Sannazzaro (PV)

DICEMBRE 1996

COPIA NON COMMERCIBILE

E IN DISTRIBUZIONE GRATUITA

© Copyright Fondazione Lombardia per l'Ambiente
proprietà letteraria riservata.

Nessuna parte di questo volume può essere riprodotta
o utilizzata sotto nessuna forma, senza permesso scritto,
tranne che per brevi passaggi in sede di recensione
e comunque citando la fonte.

Indice

Presentazione	pag. 7
<i>Antonio Ballarin Denti</i> Fondazione Lombardia per l'Ambiente	
1. Il problema dei rifiuti e le sue soluzioni	pag. 13
<i>Walter Ganapini</i> Assessore dell'Ambiente Comune di Milano	
2. Strategie comunitarie per lo smaltimento dei rifiuti	pag. 45
<i>Sergio Facchetti, Alberto Pincherle</i> Centro Comune di Ricerca di Ispra	
3. La termodistruzione dei rifiuti solidi urbani in Germania	pag. 163
<i>Bernt Johnke</i> Ente Federale per l'Ambiente	

- 4. L'incenerimento dei rifiuti in Svezia** pag. 173
Christoffe Rappe (a cura di Gabriella Facchini)
Università di Umea
- 5. Tecnologia della termodistruzione** pag. 185
Umberto Ghezzi
Politecnico di Milano
- 6. Termodistruzione e recupero di energia** pag. 199
Renzo Capra
Azienda Servizi Municipalizzati di Brescia
- 7. Termodistruzione oggi: stato dell'arte, conoscenze e problemi ambientali** pag. 209
Emilio Benfenati
Istituto di Ricerche Farmacologiche
"Mario Negri" di Milano
- 8. La valutazione del rischio dalle attività di incenerimento dei rifiuti: metodologie e risultati** pag. 217
Michele Giugliano,
Stefano Cernuschi, Stefano Caserini
Politecnico di Milano
- 9. Criteri di scelta e condizioni del consenso degli impianti di smaltimento dei rifiuti** pag. 239
Andrea Poggio
Legambiente Lombardia

**10. Termodistruzione e recupero di energia
in Lombardia:
lo stato attuale e alcune prospettive** pag. 247

Duccio Bianchi, Fausto Brevi
Istituto Ambiente Italia

11. Il rischio delle attività umane pag. 265

Carlo La Vecchia, Silvia Franceschi
Istituto di Ricerche Farmacologiche
"Mario Negri" di Milano
Centro di Riferimento Oncologico di Aviano

Presentazione

Il presente volume è la seconda edizione, aggiornata ed integrata da nuovi dati ed informazioni, della raccolta di atti del convegno internazionale **“Il ruolo dell’incenerimento nello smaltimento dei rifiuti”** tenutosi a Milano il 25-26 ottobre 1994 presso l’Istituto di Ricerche Farmacologiche “Mario Negri”.

L’interesse della Fondazione Lombardia per l’Ambiente per il problema degli inceneritori era nato dall’attenzione verso due esigenze che stanno alla base dell’idea della termoutilizzazione dei rifiuti: l’individuazione di tecnologie efficienti e sicure dal punto di vista ambientale per lo smaltimento dei rifiuti e la tutela della qualità dell’ambiente e della salute dei cittadini.

Questi obiettivi sono del resto affrontati anche da tre progetti coordinati di ricerca della Fondazione, avviati negli ultimi anni:

- il progetto **“Gestione del territorio e smaltimento dei rifiuti tossici e nocivi”**, coordinato dall’Università di Pavia;
- il progetto **“La qualità dell’aria nell’area metropolitana milanese e i suoi riflessi sulla salute dell’uomo”**, coordinato dall’Università di Milano;
- il progetto **“Gestione dei rifiuti solidi urbani e assimilabili in aree metropolitane europee”**, coordinato dalla Fondazione stessa.

Sono progetti che affrontano in modo multidisciplinare, attraverso il coinvolgimento di numerose unità operative di ricerca e con una spesa complessiva in un biennio di oltre 4 miliardi, sia gli aspetti connessi al

pericolo rappresentato dalle centinaia di discariche abusive in Lombardia sia quello delle emissioni di inquinanti organici che possono provenire anche da impianti di incenerimento non correttamente progettati o gestiti.

Del resto proprio in Lombardia si sta assistendo negli ultimi anni all'esplosione della drammaticità del problema rifiuti: il territorio lombardo è ormai saturo di discariche, le popolazioni locali si oppongono a nuove aperture e i milioni di tonnellate di rifiuti interrati ogni anno nel suolo rappresentano comunque nel futuro un serio fattore di rischio per la salubrità dei suoli e delle acque.

Peraltro nel novembre 1994 il Presidente del Consiglio dei Ministri ha decretato lo stato di emergenza nel settore dello smaltimento dei RSU nella provincia di Milano e tale stato di emergenza è stato prorogato già due volte (l'ultima delle quali fino al dicembre 1996).

Uno dei primi interventi messi in atto ha riguardato il potenziamento delle raccolte differenziate che ha permesso di elevare la frazione di rifiuti recuperati ad oltre il 20% del totale. I più recenti interventi hanno riguardato la realizzazione di impianti di separazione e vagliatura (al fine di valorizzare le due frazioni secca e organica degli RSU), di bricchettatura della frazione secca e di trattamento della frazione organica, per compostaggi e recuperi ambientali. Sono attualmente in esame anche progetti di impianti di termoutilizzazione di nuova generazione con recupero di energia per produzione elettrica e calore.

Il trattamento termico dei rifiuti permetterebbe certamente di conseguire due obiettivi importanti: diminuire sensibilmente il volume dei rifiuti in circolazione e produrre energia sotto forma di calore o di cogenerazione calore/elettricità da potersi usare per il teleriscaldamento di aree urbane e per aumentare la produzione elettrica.

Ciò che ha impedito finora nel nostro paese il decollo delle tecnologie di termodistruzione è un problema di consenso politico a livello di istituzioni locali e di opinione pubblica. È infatti diffuso il convincimento che i pericoli rappresentati da una combustione dei rifiuti con i rischi conseguenti di immissione nell'aria di sostanze tossiche siano tali da prevalere sui vantaggi di ordine economico e ambientale.

Questa preoccupazione è senz'altro ragionevole e motivata da esperienze negative verificatesi nel passato. Infatti gli inceneritori basati su una inaccurata selezione dei rifiuti da trattare, su tecniche inadeguate di combustione o su gestioni inadeguate possono emettere tutta una serie di inquinanti inorganici (metalli pesanti) ed organici (idrocarburi policiclici aromatici, diossine, furani) che rappresentano un pericolo per la salute dell'uomo.

Oggi tuttavia è possibile sia un controllo accurato delle emissioni, sia soprattutto l'impiego di processi e tecnologie tali da permettere un abbattimento degli inquinanti rilasciati a livelli di sicurezza.

Questa pubblicazione aggiorna e completa gli atti del convegno, promosso e finanziato dalla Fondazione sotto la responsabilità scientifica dell'Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri", che hanno affrontato l'argomento con tre approcci tra loro complementari:

- fare il punto sullo stato dell'arte delle migliori tecnologie oggi disponibili per impianti di termoutilizzazione sicuri ed efficienti anche sotto il profilo economico e gestionale;
- valutare i criteri di localizzazione e di raccordo con altri sistemi di smaltimento con particolare riferimento all'impatto ambientale e ai rischi connessi;
- analizzare le strategie della Unione Europea nel settore, valutando al contempo le migliori esperienze europee (Germania e Svezia).

Era nostro obiettivo approfondire tutti gli aspetti tecnico-economici, gestionali e igienico-ambientali, e fornire delle indicazioni di metodo e di merito ai soggetti istituzionali e sociali interessati per assumere in materia decisioni consapevoli e razionali.

Un gruppo di studio insediato successivamente al convegno ha messo a punto il progetto "**Gestione dei rifiuti solidi urbani e assimilabili in aree metropolitane europee**": esso si propone di mettere a disposizione delle istituzioni (province, regioni e comuni) accurati criteri di valutazione delle diverse alternative di gestione dei rifiuti attraverso l'analisi comparata (sotto l'aspetto giuridico, organizzativo, tecnologico ed economico) delle scelte operate in alcune aree metropolitane europee confrontabili con l'area metropolitana milanese.

Antonio Ballarin Denti
Coordinatore Scientifico
Fondazione Lombardia
per l'Ambiente

1. Il problema dei rifiuti e le sue soluzioni

Walter Ganapini

*Assessore all'Ambiente
Comune di Milano
Membro del Comitato Scientifico
Agenzia Europea
dell'Ambiente*

1.1 Aspetti quali-quantitativi della produzione di rifiuti in Italia

La determinazione della quantità di rifiuti prodotta in Italia è tuttora oggetto di approfondite discussioni.

Troppe variabili di natura oggettiva e soggettiva influenzano la qualità dell'approssimazione, sul piano estimativo, così come della rilevazione e del monitoraggio statistico.

A partire dai primi risultati delle indagini di Confindustria (che nel 1976 stimava una produzione di rifiuti industriali di 36 milioni di tonnellate annue) e del CNR-PFE 1 (Progetto Finalizzato Energetica 1, che nel 1981 stimava in 13 milioni di tonnellate la produzione di RSU) si è sviluppata tutta una serie di iniziative volte ad approfondire la conoscenza di questo fenomeno, rimasto per troppo tempo trascurato nel nostro paese.

I risultati di tali ricerche sono ancor oggi contraddittori; i criteri statistici spesso non vengono esplicitati con chiarezza e nella maggior parte dei casi i risultati a scala nazionale vengono ottenuti attraverso l'estrapolazione di dati rilevati su campioni molto limitati; solo recentemente si è definita la necessità di rilevazioni sistematiche dei flussi di rifiuti prodotti sia in ambito urbano che in ambito industriale.

In questo senso le iniziative più importanti dovrebbero fare capo al Ministero dell'Ambiente, con l'attivazione del Catasto Nazionale dei Rifiuti Speciali ed alle regioni con gli Osservatori Regionali sui Rifiuti, grazie all'elaborazione normativa promossa attraverso le leggi 441/87 e 475/88. Deve peraltro rilevarsi come solo la Regione Lombardia si fosse dotata dell'Osservatorio Rifiuti ai sensi di legge e come il catasto segni il passo e la sua organizzazione appaia frammentaria e non coordinata a livello regionale ancor più che a livello centrale.

Le prime elaborazioni compiute dal Ministero dell'Ambiente sulla base di rilevazioni dirette presso le aziende (le cosiddette "schede Ruffolo"), successivamente comparate con i dati contenuti nei piani regionali di smaltimento, hanno permesso di giungere alla determinazione delle quantità pubblicate nella "Relazione sullo stato dell'ambiente" (tabella 1).

Questi dati rappresentano un punto di riferimento seppur non scevro da critiche per le modalità di rilevazione: il risultato raggiunto per quanto riguarda la produzione di rifiuti industriali, 43

1. IL PROBLEMA DEI RIFIUTI E LE SUE SOLUZIONI

Regione/Provincia	Inerti	Tossici e nocivi	Speciali	Totale
Abruzzo	405	43	177	625
Basilicata	104	20	285	409
Calabria	350	37	358	745
Campania	737	164	1193	2094
Emilia-Romagna	791	235	915	1941
Lazio	837	213	1555	2605
Liguria	140	113	1696	1949
Lombardia	2317	940	4077	7334
Marche	283	72	189	544
Molise	108	7	69	184
Piemonte	1057	314	2023	3394
Puglia	690	145	2390	3225
Toscana	1250	711	2876	4837
Umbria	281	48	258	587
Veneto	1484	310	3024	4818
Friuli V.G.	645	80	590	1315
Sardegna	392	193	1071	1656
Sicilia	1432	98	614	2144
Valle d'Aosta	1	16	31	48
Pr. Aut. Bolzano	29	1	102	132
Pr. Aut. Trento	30	1	34	65
Totale	13363	3761	23527	40651

Tabella 1 – Stima della quantità (migliaia di tonnellate) di rifiuti speciali di origine industriale (esclusi quelli assimilabili agli urbani) prodotti annualmente in Italia, da smaltirsi ai sensi del DPR 915 del 1982 e successive modificazioni ed integrazioni.

Fonte: Ministero dell'Ambiente

milioni t/anno, è coerente con il valore di 40-50 milioni t/anno su cui convergevano le stime più attendibili.

Un significativo avanzamento conoscitivo potrà aversi con l'attivazione del Servizio Informativo Nazionale per l'Ambiente (SINA), che dovrà sovrintendere alla promozione, organizzazione e coordinamento delle attività di acquisizione, elaborazione e restituzione dei dati di interesse ambientale, nonché armonizzare la diffusione degli stessi agli utenti finali.

Anche per quanto riguarda gli RSU il punto di riferimento è rappresentato dai dati divulgati dalla "Relazione sullo stato dell'ambiente", che rappresentano la conferma delle stime precedenti, generalmente basate, purtroppo, sulla valutazione della produzione media pro-capite più che sui rilievi diretti nelle diverse aree del paese, secondo il positivo schema proposto, invece, a suo tempo, dal CNR-PFE 1.

Notevole consenso assume la stima secondo cui l'Italia produce tra i 16 e 18 milioni di tonnellate di RSU/anno, permanendo incertezze sui valori compositivi medi, con particolare riguardo alla frazione dei rifiuti urbani pericolosi (RUP), stanti le fluttuazioni legate al prevedibile estendersi di tale classificazione ad un ulteriore lungo elenco di merci e prodotti d'uso corrente.

Gravi perplessità circa l'affidabilità dell'informazione esistente emergono per quanto concerne la quantificazione del flusso dei rifiuti speciali assimilabili agli urbani (RSAU), la cui sovrastima è spesso utilizzata per giustificare inutili e costosi sovradimensionamenti di impianti di trattamento.

Un'elaborazione sulle stime ufficiali è stata presentata dall'ISTAT nel secondo volume di "Statistiche ambientali", pubblicato nel corso del 1991 (*tabella 2*).

Un esame attento di questi dati induce a rilevare alcuni aspetti senz'altro singolari, in particolare riguardo la già citata produzione giornaliera pro-capite. Appare infatti poco credibile che in questa valutazione la Lombardia (737 g/ab.d) si allinei a regioni con una propensione al consumo inferiore, quali la Calabria (743 g/ab.d) ed il Molise (780 g/ab.d); l'incidenza dei flussi turistici non sembra di per sé sufficiente a spiegare questi valori. I dati disponibili presso l'Osservatorio Rifiuti della Regione Lombardia mettono in discussione definitivamente la validità di tale elaborazione (*tabella 3*).

Un forte dibattito circa il tasso annuo di crescita della produzione di RSU è stato risolto da una recente elaborazione che ha registrato la stagnazione dei valori, quando non un loro decremento nell'arco

Regione	Migliaia di t		Peso medio giornaliero per abitante (grammi)
	dati assoluti	%	
Piemonte	1534	8,8	963
Valle d'Aosta	34	0,2	817
Lombardia	2384	13,8	737
Trentino Alto Adige	269	1,5	838
Veneto	1160	6,7	728
Friuli V.G,	369	2,1	838
Liguria	516	3	810
Emilia Romagna	1285	7,4	900
Toscana	1367	7,9	1052
Umbria	253	1,5	849
Marche	411	2,4	790
Lazio	1652	9,5	883
Abruzzo	373	2,2	815
Molise	95	0,5	780
Campania	1645	9,5	789
Puglia	1244	7,2	845
Basilicata	177	1	782
Calabria	581	3,4	743
Sicilia	1548	8,9	827
Sardegna	430	2,5	715
Italia	17327	100	829

Tabella 2 – Stima della produzione annua di RSU per Regione.

Fonte: ISTAT

Domanda 30.4.94 3.813.000 t/a	Offerta 30.4.94 3.813.000 t/a
Domanda 31.12.94 3.750.485 t/a	Offerta 31.12.94 2.727.485 t/a
Domanda 31.12.95 3.844.341 t/a	Offerta 31.12.95 3.000.985 t/a
Domanda 31.12.96 3.940.596 t/a	Offerta 31.12.96 2.396.985 t/a*

Tabella 3 – Evoluzione del rapporto domanda/offerta di smaltimento di RSU in Lombardia.

FORNITORE: OSSERVATORIO
RIFIUTI
REGIONE LOMBARDIA

Non è quantificata l'offerta di smaltimento che si concretizzerà con i Piani provinciali di smaltimento.

degli ultimi due anni, sintomo anche della crisi economica in atto: in termini di pianificazione a medio termine appare ragionevole assumere un valore medio annuo di riferimento non superiore al 2,5% di incremento.

Risulta poi molto interessante valutare quale sia stata l'incidenza delle raccolte differenziate, che negli ultimi anni hanno conosciuto nuovi successi e si sono oramai diffuse su tutto il territorio nazionale, sulla quantità e qualità di RSU raccolti.

Particolarmente positivo al riguardo il risultato lombardo a seguito della LR 21/93: come previsto, al luglio 1994, la Lombardia ha conseguito un valore medio di raccolta differenziata del 10% in peso, attribuendo credibilità al valore del 25% atteso per il 1997. Molto importanti sono i risultati conseguiti dalla città di Milano che ha scelto di affrontare la grave emergenza del novembre 1995 puntando su un piano industriale il cui cardine è rappresentato, a monte, dal fortissimo sviluppo della raccolta differenziata monomateriale. In soli sessanta giorni è stato implementato il programma di raccolta differenziata e ai primi di gennaio 1996 la percentuale in peso sul totale degli RSU prodotti giornalmente è passata dal precedente 15% al 25%. Successivi ampliamenti e la scelta di posizionare negli stabili cassonetti da 240 litri per le frazioni carta e vetro, valorizzando così le frazioni più nobili, hanno permesso alla città di consolidare un primato italiano di tutto rispetto, con oltre il 30% in pe-

	gen.	feb.	mar.	apr.	mag.	giu.	lug.	ago.	set.	ott.	nov.	dic.	totale	pro capite
	t/mese												t/anno	kg/ab anno
lattine alluminio	0,1	0,24	0,1	0,1	0,19	0,2	0,2	0,14	0,14	0,13	0,02	0,14	1,7	0,05
lattine acciaio	0	1	0	3	4	2	2	2	2	2	2	2	21	0,62
poliaccoppiato	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2	14	0,41
bottiglie plastica	9	8	8	7	9	11	9	8	8	7	9	10	103	3
cartone	9	8	10	12	11	11	9	5	10	12	13	13	123	3,6
carta/giornali	46	42	42	39	44	49	48	39	44	45	47	53	540	15,77
recuperato totale	65	61	61	63	69	75	70	54	66	67	71	80	802	23,44
residuo	46	38	40	46	45	44	44	37	41	50	44	35	510	
tot, mat. ing.	111	98	101	110	114	118	114	91	107	117	115	115	1312	38,35

FONTE: ERRA

Tabella 4 – Prato progetto riciclare meglio – Dati selezione multimateriale 1993.

so di r.d. Al termine del programma, che prevede la cassonettatura di tutta la città (carta e vetro), la raccolta di contenitori in plastica per liquidi (mediante sacco giallo) e la raccolta della frazione organica, è ragionevole ipotizzare il raggiungimento del 40% di r.d.

Sul piano normativo non è solo la Lombardia ad essersi dotata di una legge per lo sviluppo della raccolta differenziata.

La Regione Emilia-Romagna prevede uno scenario al 40% in peso nei prossimi anni. Particolare interesse puntuale va attribuito ai risultati delle esperienze di Prato (16% in peso con raccolta multi-materiale e monomateriale) (*tabella 4*) e di Varese (*tabella 5*), tra le più efficaci in Italia. Mancano invece lavori affidabili a scala nazionale in materia di rifiuti speciali: l'ISTAT non va oltre un'indagine del 1986, pubblicata nel 1989, tesa ad identificare i settori industriali a maggiore produzione di rifiuto attraverso la determinazione di coefficienti di produzione per addetto (*tabella 6*).

I risultati di questa indagine sono piuttosto interessanti e, seppure confermando che i settori a maggior produzione di sostanze inquinanti sono il settore chimico (4.424 kg/ad.a) e l'industria dell'estrazione e preparazione dei minerali metalliferi (1.364 kg/ad.a), introducono degli elementi quantitativi a supporto di quelle che fino ad ora erano valutazioni frutto di accesi contraddittori.

La difficoltà maggiore nell'utilizzo di questi coefficienti risiede nella mancanza di un aggiornamento della valutazione del numero di addetti per periodi inferiori ai dieci anni che intercorrono tra due successivi censimenti. Riferire tali coefficienti ai dati del censimento dell'industria nel 1981 sarebbe senz'altro errato, in virtù delle profonde modificazioni subite dal comparto nel corso dell'ultimo decennio.

Dati più aggiornati si possono ricavare attraverso le rilevazioni delle Camere di Commercio, che però non permettono di avere un panorama uniforme dell'intero territorio nazionale. Problemi rilevanti insorgono poi alla luce della continua evoluzione degli assetti normativi e di classificazione dei rifiuti (es. MPS, eccetera).

L'Osservatorio Rifiuti Lombardia, riguardo tale categoria di rifiuti, ha proceduto agli aggiornamenti richiesti dal Ministero dell'Ambiente. I valori ottenuti (*tabella 7*) rappresentano una stima riferibile alla struttura attuale del settore industriale lombardo, anche in virtù dell'accurato lavoro di verifica dei coefficienti di produzione per addetto; torna conto di sottolineare come l'acquisizione di informazioni affidabili sulla produzione di rifiuti sia necessa-

	kg/ab* anno			
	1992	1993	1994*	Multiraccolta**
RSU+RSA	488,02	458,36	467,29	467,29
Raccolte differenziate				
Vetro	16,45	25,90	29,01	48,26
Carta-cartone	11,67	21,60	27,68	51,74
Plastica	0	3,65	6,05	6,85
Lattine	0,02	0,03	0,02	2,03
Rottami metallici	3,27	4,35	4,57	4,57
Pile	0,10	0,12	0,12	0,12
Farmaci scaduti	0,07	0,08	0,08	0,08
Tossici e/o infiammabili	0	0	0,01	0,01
Batterie	0,18	0,16	0,24	0,24
Olio da cottura	0,12	0,10	0,12	0,12
Olio minerale	0,03	0,02	0,02	0,02
Lampade a scarica	0	0	0,01	0,01
Tubi catodici	0	0,02	0,19	0,19
Cartucce toner	0	0	0	0
Siringhe (n. pro capite)	0,08	0,07	0,09	0,09
Rapporto fra raccolte differenziate e rifiuti raccolti (%)	7,92	12,75	17,83	27,98
N. abitanti di riferimento	86806	85617	85617	85617

Tabella 5 – L'esperienza di Varese.
Raccolta rifiuti annua pro/capite.

Fonte: ASPEN - VARESE

* Proiezione a partire dai dati disponibili della prima metà del 1994.

** Proiezione a partire dai dati raccolti durante l'esperimento.

Classi di attività economica	Ass. urbani	Speciali	Tossici nocivi
Industria dell'estrazione e preparazione di minerali metalliferi	427	47.909	1.364
Industria della lavorazione dei minerali non metalliferi	506	5.399	735
Industrie chimiche	1.150	77.920	4.424
Industria della produzione di fibre artificiali e sintetiche	1.201	1.376	53
Industria della costruzione di prodotti in metallo (escluse le macchine e i minerali da trasporto)	355	5.471	358
Industria della costruzione e dell'installazione di macchine e di materiale meccanico	138	542	115
Industria della costruzione, installazione e riparazione di macchine per ufficio, di macchine per l'elaborazione dati	190	60	162
Industria della costruzione, installazione, e riparazione di materiale elettrico (esclusi gli elaborati elettronici)	230	5.128	67
Industria della costruzione e montaggio di autoveicoli, carrozzerie, parti ed accessori	448	829	39
Industria della costruzione di altri mezzi di trasporto	159	2.123	13
Industria della costruzione di strumenti ed apparecchi di precisione medicochirurgici e affini; orologeria	73	232	17
Industrie alimentari di base (escluse le attività di transf. di prodotti agricoli annesse ad aziende agricole o svolte in forma associata)	306	6.182	81
Industrie dello zucchero, delle bevande, di altri prodotti alimentari e del tabacco (escluse le attività di trasformazione di prodotti agricoli annesse ad aziende agricole o svolte in forma associata)	232	9.092	1
Industrie tessili	116	1.417	21
Industrie delle pelli e del cuoio	435	7.733	989
Industrie delle calzature, di articoli di abbigliamento e di biancheria per la casa	16	273	3
Industrie del legno e del mobile	115	1.854	41
Industria della carta; stampa ed editoria	4.016	39.844	332
Industria della gomma e dei manufatti in materie plastiche	343	863	23
Industrie manifatturiere diverse	52	281	2

Tabella 6 – Coefficienti di produzione di rifiuto per addetto nei settori industriali (chilogrammi/addetto per anno).

FONTE: ISTAT

Rifiuti industriali in Lombardia	
Speciali	3.570.800
Potenzialmente tossico-nocivi	971.700
Assimilabili agli urbani	473.100
Totale	5.015.600

FORNITE: LOMBARDIA
RISORSE

Tabella 7 – Produzione di rifiuti industriali in Lombardia (t/anno).

rio presupposto ad una pianificazione organica e funzionale, a tutt'oggi carente nel nostro paese. Lo sforzo compiuto negli ultimi anni per giungere alla determinazione della produzione di rifiuti dovrebbe infatti tradursi oggi in capacità di intervenire laddove vengano individuati gli squilibri nella gestione dello smaltimento dei rifiuti.

È fondamentale che vengano predisposti gli strumenti necessari per la continua verifica e validazione dei dati e che gli scenari di intervento siano progettati in modo da potersi adeguare alle modificazioni che si potranno riscontrare in sede di aggiornamento, al fine di evitare gravi sprechi di risorse pubbliche.

A fronte dell'iniziativa di coordinamento centrale in atto presso il Ministero, occorre che si crei il necessario scambio di informazioni a livello locale, soprattutto regionale, attivando nel più breve tempo possibile gli strumenti già previsti dall'attuale legislazione, quali gli Osservatori ed i Catasti dei rifiuti più volte menzionati.

1.2 I rifiuti come emergenza ambientale e sociale

Il nostro paese, come la maggior parte dei paesi al mondo, non è attrezzato per trattare adeguatamente gli ingenti quantitativi di rifiuti urbani e, soprattutto, industriali prodotti annualmente. Per rimanere ai primi, si stima che non più di 3,5-4 Mt/a vengano smaltiti correttamente: i rimanenti 12-14 Mt/a di RSU trovano destino nello scarico abusivo.

Questa insufficienza si protrae da decenni: lo scarico incontrollato nell'ambiente di molti dei rifiuti prodotti è stato ed è causa di

gravi fenomeni di degrado delle acque e del suolo, oltreché di rischio per la salute degli uomini, e conduce alla grande emergenza degli anni '90, quella della bonifica di migliaia di aree contaminate che via via anche in Italia vengono alla luce nel tempo.

La cronica insufficienza di strutture nel settore, decisamente più grave al Centro ed al Sud, ha aperto la strada al crescere della presenza di interessi parassitari e di operatori legati alla malavita organizzata, con punte estremamente acute in Calabria, Campania e Sicilia, ma con ramificazioni che, come dimostrano recenti indagini giudiziarie, toccano le grandi regioni del Nord.

All'emergenza paesistica, sanitaria ed ambientale derivante dallo smaltimento abusivo dei rifiuti si associa perciò una crescente emergenza sociale.

Non appaia esotico il rammentare qui, anzitutto, il non secondario contributo che al permanere dell'emergenza danno le incomprensibili situazioni di mancato avviamento di impianti pubblici di trattamento completati da tempo, da Savona a Macerata, da Palermo a Cassino, così come di non utilizzo di finanziamenti disponibili da anni a servizio di molte realtà territoriali, dal Nord alle Isole.

Si valuta che l'insieme degli impianti inutilizzati esprima una capacità di trattamento di almeno 3.000 t di RSU/g, corrispondente ad un ventesimo del fabbisogno nazionale.

A fronte della persistente emergenza ancor oggi restano poi inutilizzate risorse economiche rese disponibili dalla L 441/87 e dal primo Programma Triennale di Tutela Ambientale.

Chi ha interesse al mantenimento artificioso delle condizioni di emergenza? Certamente tutti coloro che, in base ad essa, possono incrementare di mese in mese i proventi derivanti dalla gestione delle proprie discariche e dei propri (pochissimi) impianti razionali: si dovrebbero forse analizzare nel dettaglio, città per città, i comportamenti ed i bilanci dei detentori di siffatte rendite parassitarie di posizione.

È comunque necessario rilevare, non certo per trarne conforto, come lo stato di emergenza interessi in modi diversi ogni regione al mondo, dalla Scandinavia all'America Latina.

Anzitutto centrale è perciò l'armonizzazione internazionale delle strategie, a partire dal livello comunitario, che faccia primariamente perno sulla necessità di bloccare l'immorale trasferimento dei rifiuti pericolosi verso le aree povere del mondo e sulla politica di cooperazione, che aiuti il sud del mondo e l'est d'Europa ad uscire dalla gravissima crisi ambientale attuale.

L'autosufficienza di ogni paese, in termini di capacità di trattamento, è obiettivo indicato ormai come centrale dall'elaborazione comunitaria, assieme a quello di una politica dei prezzi che miri a creare maggiore omogeneità tra i diversi paesi, per evitare i rischi gravi di inquinamento legati alla pratica di *dumping* economico soprattutto da parte di ambienti dell'economia criminale.

1.3 Cambiare cultura, partire dalla prevenzione

La società dei rifiuti è l'altra faccia della società dei consumi: uscire dall'emergenza significa promuovere il passaggio dalla dissipazione alla conservazione delle risorse e cioè, nell'ottica della riconversione ecologica dell'economia, diffondere con forza nuovi modi di produrre in modo pulito prodotti puliti.

In tutto il mondo ci si è resi conto che, in materia di tecnologie ambientali, non è possibile continuare ad affrontare i problemi solo a posteriori, complicando in continuazione e con costi crescenti di impianti: così facendo, come nel caso dell'Idra di Lerna, si taglia un problema per vederne immediatamente sorgere un altro, la cui soluzione è sempre più difficile e costosa (*logica end of pipe*).

Le tecnologie più pulite, dall'industria all'agricoltura, dai trasporti all'energia, rappresentano la frontiera della nuova competizione nel mercato globale, come dimostra l'evoluzione strategica in atto nelle maggiori compagnie transnazionali. Lo dimostrano i positivi risultati di un progetto "Riduzione dei rifiuti alla fonte", condotto da Lombardia Risorse su un campione di aziende lombarde che ha portato ad individuare interventi sui cicli produttivi tutti con tempi di ritorno dell'investimento inferiore a due anni e perciò di grande interesse industriale.

Cresce, inoltre, anche in Italia il fenomeno dei "consumatori verdi" che si orientano spontaneamente negli acquisti in funzione dell'immagine ambientale dei prodotti.

Vanno qui denunciati i gravi ritardi, legati ai conflitti di competenza tra ministeri, che stanno ostacolando l'utilizzo delle rilevanti risorse finanziarie che numerose leggi rendono disponibili a quelle imprese che volessero riconvertire i propri cicli produttivi o i propri prodotti per renderli maggiormente compatibili con l'ambiente.

Analoga situazione si registra a proposito di scarso utilizzo di strumenti finanziari regionali a favore dell'innovazione tecnologica con finalità ambientali.

La nuova percezione sociale e del mercato deve trovare supporto nella tempestiva introduzione in Italia dell'etichettatura ambientale dei prodotti, sulla scorta delle migliori esperienze internazionali e comunitarie e del regolamento sull'ecoaudit. Un ruolo importante, nella promozione di nuovi comportamenti sociali favorevoli all'ambiente, potrebbe essere giocato dalle ecotasse, che potrebbero, ad esempio, incidere sulle merci più pericolose così come sui rifiuti tossici, oltre alle fondamentali azioni di informazione ed educazione del grande pubblico, a partire dal mondo della scuola. In materia di ecotassazione, va però detto con chiarezza che solo misure coordinate internazionalmente, graduali, credibili, sostitutive di prelievi già in atto, possono avere qualche probabilità di successo.

La prevenzione, così intesa, diviene l'occasione per una crescita culturale della nostra società verso modelli più maturi, efficienti e consapevoli e costituisce anche il terreno su cui superare le contrapposizioni arretrate tra lavoratori e ambientalisti, tra fabbrica e territorio. Deve farsi strada un nuovo settore dei servizi reali alle imprese, che diffonda dall'ecodesign all'analisi del ciclo di vita dei prodotti, dall'etichettatura ambientale all'ecodiagnostica dei processi produttivi, in particolare verso le piccole e medie imprese e l'artigianato, che maggiormente ne soffrono la carenza attuale rispetto agli orientamenti della competizione di mercato.

1.4 Migliorare le leggi, pianificare le soluzioni

Il parlamento, negli ultimi anni, ha in gran parte colmato le gravi lacune legislative che caratterizzavano il nostro paese in materia di smaltimento dei rifiuti urbani e industriali.

Anche il nostro corpo normativo, in sintonia con le migliori esperienze internazionali, ora afferma quattro linee-guida fondamentali:

- produrre meno rifiuti;
- produrre rifiuti meno pericolosi;
- programmare la raccolta, il trasporto e il trattamento dei rifiuti alla scala territoriale adeguata;
- promuovere il recupero di materia ed energia dai rifiuti.

Subito dopo quella di prevenzione deve perciò porsi enfasi alla nozione di pianificazione come strumento fondamentale di uscita razionale dall'emergenza.

Se al Ministero dell'Ambiente si deve chiedere di superare persistenti lacune strutturali ed organizzative e gravi ritardi nell'emanazione di strumenti applicativi delle leggi, le regioni, competenti in materia di pianificazione, vanno richiamate all'esigenza di fare fronte con intelligenza e convinzione a tale compito, limitando drasticamente l'uso e l'abuso di strumenti d'emergenza e di provvedimenti stralcio che spesso stravolgono completamente le stesse logiche basiche della pianificazione.

Risultano così verificate, anche per l'Italia, le risultanze di un'indagine, condotta in ambito Eureka, circa le cause di conflitto ambientale in Europa: l'emergenza rifiuti non è figlia della sindrome *nimby* (al quinto posto di graduatoria), ma di quella *nimto* (*not in my terms of office*: la deresponsabilizzazione amministrativa e lo scaricabarile tra istituzioni).

Non si possono, qui, non denunciare gli incredibili ritardi in materia di diverse amministrazioni regionali.

Nessuna pianificazione è credibile se non si basa su conoscenze affidabili: molto deve essere fatto, in tal senso, nel nostro paese, come affermato in precedenza.

Uno sforzo rilevante deve ancora essere compiuto per mettere le amministrazioni provinciali in condizioni di potere ottemperare al loro compito istituzionale di controllo ambientale, anche in materia di rifiuti, compito opportunamente rafforzato dalla legislazione di riforma delle autonomie locali. Più in generale, il successo di nuove politiche esige l'instaurarsi di un clima di moralizzazione delle strutture e di trasparenza delle procedure, alla luce delle preoccupanti risultanze delle più recenti indagini giudiziarie presso numerose amministrazioni. Un contributo importante in tal senso dovrà venire anche dalla finalmente avvenuta attivazione dell'Albo Nazionale dei Trasportatori e Smaltitori di Rifiuti. L'instaurarsi del clima sopra auspicato è del tutto necessario anche al sistema delle imprese, che necessita di chiarezza e certezza dei tempi e delle procedure per potere razionalmente programmare le proprie iniziative. In tale contesto è da più parti avvertita la necessità di un'ulteriore qualificazione del processo legislativo, che porti a superare duplicazioni e contraddizioni tipiche del nostro procedere per stratificazioni successive di norme attraverso l'elaborazione di un Testo Unico delle Leggi Ambientali o di una nuova legge-quadro in materia.

Deve ritenersi in ogni caso essenziale, in vista dell'ingresso nel Mercato Unico Europeo, l'elaborazione di strumenti di normativa tecnica applicativa delle leggi sui rifiuti, ad oggi inesistenti in Italia. Tale lacuna, oltre a rendere difficile la gestione di una materia così complessa da parte delle amministrazioni locali, pone in condizioni sfavorevoli anche gli operati del settore sul mercato nazionale ed estero, dal momento che dovranno confrontarsi, come accade già sul mercato europeo, con una concorrenza imprenditoriale che di strumenti quali certificazione ed omologazione delle proprie attrezzature fa elemento centrale della propria capacità di penetrazione competitiva.

Ciò nonostante, si hanno già ora nel corpo normativo tutti gli elementi basilari che, se rispettati, possono condurre il paese fuori dall'emergenza.

In materia di rifiuti solidi urbani, secondo le leggi vigenti, si deve operare:

- la raccolta differenziata delle materie riutilizzabili dall'industria (carta, vetro, plastiche, alluminio, metalli ferrosi, rifiuti ortofrutticoli) e dei rifiuti pericolosi (pile, farmaci scaduti, ecc.) così come di quelli ingombranti;
- la separazione e il recupero di materiali organici, da utilizzare in agricoltura o per bonifiche territoriali e di materiali combustibili, con cui alimentare processi di produzione energetica in sostituzione di combustibili convenzionali e di importazione;
- l'interramento controllato dei rifiuti finali del trattamento, prevalentemente inerti, quando non riutilizzabili come sostitutivi di materiali quali ghiaie, ecc.

In materia di rifiuti industriali si indicano, qui di seguito, quattro pratiche di fondo:

- riduzione all'origine di quantità e pericolosità dei rifiuti;
- massimizzazione di forme di autosmaltimento controllato presso gli stabilimenti produttori dei rifiuti, al fine di minimizzare la movimentazione sul territorio di questi ultimi;
- conferimento ad impianti autorizzati ad operare in conto terzi;
- esportazione, ma solo verso impianti autorizzati nell'ambito dei 24 paesi industrializzati aderenti all'OCSE (Convenzione di Basilea).

Queste indicazioni debbono essere rispettate nella loro integrità, perché del tutto coerenti con le esigenze di governo di una società complessa, che rifugge dall'illusione tecnologica (il fuoco purificatore, l'occultamento nel sottosuolo) e coltiva soluzioni flessibili sul

piano tecnico e gestionale, modulari e comunque mai monoculturali, sapendo che da queste ultime trarrebbe solo elementi di vulnerabilità e fragilità.

Una società matura, in altre parole, sa che non esistono soluzioni semplici a problemi complessi.

La corretta pianificazione consente di affrontare razionalmente la questione dei siti e delle dimensioni degli impianti uscendo dalla sterile oscillazione tra la rincorsa ai megaimpianti, figli della superata divinizzazione industrialista del concetto di economia di scala, e bamboleggiamenti circa i microimpianti diffusi sul territorio.

Compito della pianificazione è il disegno degli ambiti territoriali ottimali, alla luce della quantità e della qualità dei rifiuti prodotti e dei problemi logistici peculiari delle diverse aree del paese. In funzione di tali ambiti devono individuarsi razionalmente siti e taglie d'impianto.

Il rispetto pieno delle leggi rappresenta perciò, nel nostro paese, uno degli elementi cardine della fuoriuscita dall'emergenza, anche alla luce delle considerazioni sin qui sviluppate.

Sono più che mai auspicabili, perciò, iniziative diffuse di mobilitazione dei cittadini affinché l'applicazione delle leggi venga a realizzarsi sull'intero territorio nazionale.

Un accento particolare merita il comparto del trasporto dei rifiuti, dal quale molti attentati all'ambiente sono venuti: è importante che anche l'Italia, come la maggior parte dei paesi sviluppati, ricorra in modo massiccio al vettore ferroviario inteso come vettore di massima sicurezza in termini operativi e di controllo.

1.5 Il contesto strategico, le scelte concrete

Le *tabelle 8 e 9* sintetizzano il quadro strategico nell'ambito del quale la Commissione Europea situa le politiche per i rifiuti.

Appare del tutto palese la centralità della riduzione all'origine del problema (prevenzione) e dell'orientamento al recupero di materia, prima e poi di energia dai rifiuti. Tale gerarchizzazione (1. riduzione all'origine; 2. recupero di materia; 3. recupero di energia; 4. smaltimento/interramento) è stata ufficializzata nell'ambito del dibattito sulla direttiva "Imballaggi" e corrisponde a quanto ben chiaro nella mente di chi abbia un minimo di consuetudine con la

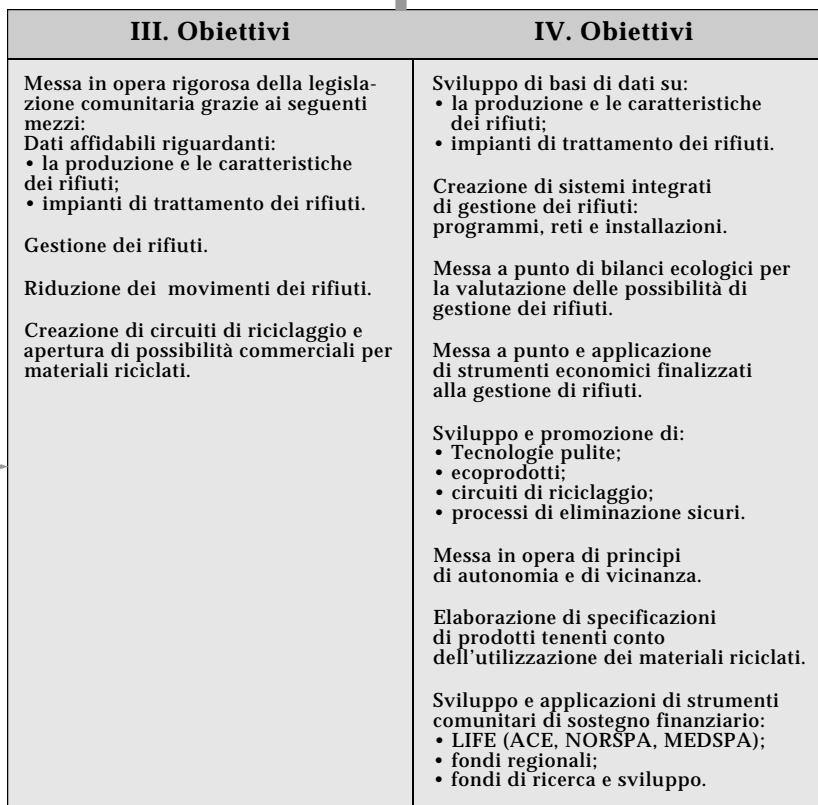
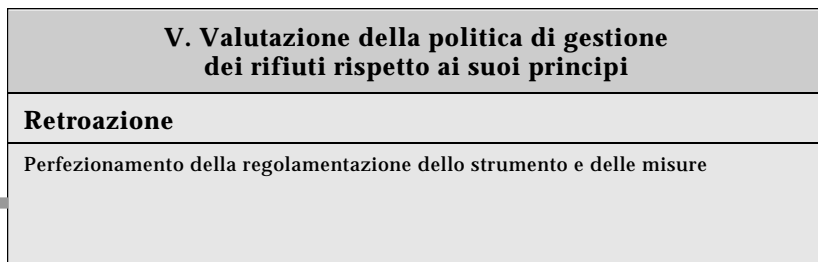
Diagramma strategico di una politica comunitaria

I. Principi		
Riduzione dei rifiuti	Recupero dei rifiuti	Eliminazione sicura
<p>Tecnicamente: tecnologie pulite utilizzando i prodotti stessi: etichette ecologiche, criteri di separazione dei prodotti e raccolta selettiva dei materiali da riciclare.</p> <p>Evitare di produrli.</p> <p>Riutilizzazione.</p> <p>Tramite modificazione dei comportamenti: produttori e consumatori.</p>	<p>Separazione e raccolta differenziata dei materiali da riciclare.</p> <p>Recupero dell'energia.</p>	<p>Diminuzione dell'eliminazione.</p> <p>Norme più severe.</p>

II. Quadro regolamentare	
Appliazione generale	Applicazione specifica
<p>Direttiva quadro sui rifiuti</p> <p>Direttiva sui rifiuti pericolosi</p> <p>Regolamentazione del controllo dei trasporti dei rifiuti pericolosi.</p> <p>Flusso dei rifiuti prioritari: proposta di una direttiva concernente la responsabilità civile di incidenti ambientali, rifiuti di demolizione.</p>	<p>a) A certe categorie di rifiuti: direttive sull'utilizzo di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PCB e PCT; • fanghi di depurazione; • imballaggi; • batterie; • flussi di rifiuti prioritari; • pneumatici usati; • solventi alogenati; • scarti di automobili; • rifiuti ospedalieri; • rifiuti solidi urbani; <p>b) Un certo tipo di operazioni di gestione dei rifiuti Direttive e norme tecniche riguardanti: l'incenerimento dei rifiuti (municipali e industriali) l'eliminazione in discarica.</p>

Tabella 8

di gestione dei rifiuti pericolosi e altri



	Obiettivi	Bersagli per il 2000
	<ul style="list-style-type: none"> • Obiettivi generali: utilizzo razionale e sostenibile delle risorse. 	
Rifiuti solidi urbani	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenzione dei rifiuti (cicli chiusi). 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmi di gestione dei rifiuti nell'ambito degli stati membri
	<ul style="list-style-type: none"> • Riciclaggio e massima riutilizzazione dei materiali. • Eliminazione sicura dei rifiuti non riciclabili e non riutilizzabili nell'ordine seguente: <ul style="list-style-type: none"> • utilizzazione come combustibile; • incenerimento; • conferimento in discarica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilizzazione della produzione dei rifiuti al livello della media comunitaria 1985 (300 kg/abitante), non superamento di tale limite nell'ambito degli stati membri presi singolarmente. • Riciclaggio e riutilizzazione di circa il 50% (media comunitaria) di carta, di vetro e di una certa serie di plastiche. • Infrastrutture comunitarie di raccolta, di selezione e di eliminazione sicure. • Divieto di esportazione extracomunitaria per deposito finale. • Riciclaggio e riutilizzazione di prodotti di consumo • Mercato di materiali riciclati. • Riduzione sensibile di emissioni di diossine (entro il 2005 deve essere abbattuto il 90% del livello del 1985).
Rifiuti pericolosi	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenzione dei rifiuti (cicli chiusi) • Riciclaggio e massima riutilizzazione nell'ordine seguente: <ul style="list-style-type: none"> • utilizzazione come combustibile; • incenerimento • stoccaggio in discarica 	<ul style="list-style-type: none"> • Divieto di esportazione extracomunitaria per deposito finale. • Programmi di gestione dei rifiuti nell'ambito degli stati membri. • Infrastrutture comunitarie di raccolta, di selezione e di eliminazione sicure. • Mercato di materiali riciclati.

segue

Azioni	Calendario	Settori protagonisti
		Industria, agricoltura, trasporti, energia e turismo.
• Concreta messa in opera della direttiva sulle discariche.	Prima del 1995	CE+EM+AL ind.
• Concreta messa in opera della direttiva "imballaggi".	Nel 1995	CE+EM+AL
<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologie pulite e concezione dei prodotti • Politiche riguardanti i flussi dei rifiuti prioritari, arresto del deposito in discarica di certi rifiuti (regolamentazione + accordi liberi). • Dati comunitari affidabili nella produzione, raccolta e eliminazione dei rifiuti. • Instaurazione di un regime di responsabilità. • Stimoli e strumenti economici (sono compresi i sistemi di deposito e ripresa e accordi liberi). • Norme di eliminazione delle diossine dagli inceneritori per rifiuti urbani. 	Progressivamente In corso 1995 2000 In corso Prima del 1994 Prima del 1995 Nel 1995	Ind + public + CE + EM + AL + CE +EM +AL+ind + ONG + public CE+EM+AL+AEE CE+EM EM+CE+IND CE+EM+AL CE+EM+AL+ind. id
<ul style="list-style-type: none"> • Concreta messa in opera delle direttive sulle discariche. • Messa in opera della direttiva sugli inceneritori di rifiuti pericolosi. • Politiche riguardanti i flussi dei rifiuti prioritari, arresto del deposito in discarica di certi rifiuti. • Tecnologie pulite. • Dati comunitari affidabili su produzione, raccolta e eliminazione dei rifiuti. • Creazione di sistemi di raccolta dei rifiuti. • Instaurazione di un regime di responsabilità. • Inventario dei rischi. • Stimoli e strumenti economici, compresi accordi liberi. 	In corso In corso 1995 Prima del 1995 Nel 2000 1995 In corso	CE+EM+ind. +ONG+public CE+EM+ind. AEE+EM+AL+CE+ind. CE+EM+ind. CE+EM CE+EM+ind. EM+CE+ind.

Tabella 9

FONTE: EUROSTAT, OCSE

termodinamica e la teoria dell'informazione.

Tale approccio conferma quanto previsto già da diversi anni dalle legislazioni d'avanguardia quali la tedesca e l'olandese.

La *tabella 10* riporta, ad esempio, l'evoluzione delle scelte tecnologiche di trattamento dei rifiuti in corso di concretizzazione nei Paesi Bassi. Nell'area "del marco", in altre parole, si sono tratte le logiche conseguenze dalla lettura sistemica del ciclo dei rifiuti come sintetizzato nella *figura 1*.

	1988	1994	2000
Discarica	55%	30%	10%
Incenerimento	10%	25%	25%
Riciclaggio	35%	40%	55%
Prevenzione		5%	10%

	Anno	Totale	Ri-Usò	Incenerimento	Smaltimento
RSU	1986	8.900	1.150	2.400	5.350
	2000	11.090	5.440	5.090	500
Rifiuti di costruzione e demolizione	1986	7.500	3.200	100	4.200
	2000	9.000	7.200	0	1.800
Rifiuti industriali	1986	3.500	200	200	3.100
	2000	4.445	2.890	1.110	445

(in 1.000 t/anno)

Tabella 10 – *Obiettivi di gestione dei rifiuti nei Paesi Bassi.*

FORNTE: NEPP

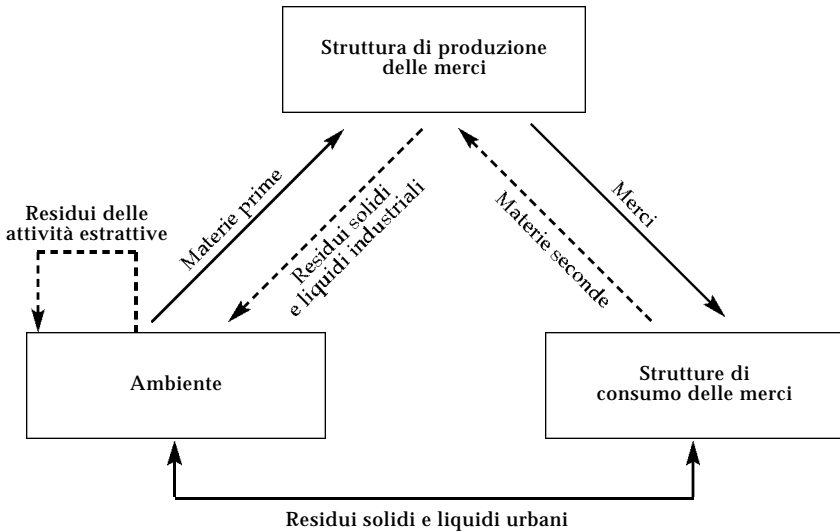


Figura 1

Da tale schematizzazione discende come l'unico modo per alleviare gli effetti della pressione antropica sugli ecosistemi sia quello di ridurre, da un lato, la velocità di estrazione di materie prime dall'ambiente e, dall'altro, di limitare quantità e pericolosità dei flussi di rifiuti, massimizzando il riciclaggio di materia verso i processi di trasformazione industriale in merci (le "neomerci" della società "neotecnica").

La strategia comunitaria si avvale di un recente insieme di strumenti, al riguardo:

- direttiva sull'ecolabelling;
- regolamento sull'ecoaudit;
- direttiva sugli imballaggi;
- direttiva sulle discariche;
- direttiva sull'incenerimento dei rifiuti pericolosi, oltre alle ben note e non ancora recepite nel nostro ordinamento, direttive 91/156/CEE e 91/689/CEE.

In particolare, da tale complesso di elaborazione un principio emerge con forza, oltre ai già menzionati: deve penalizzarsi ogni

pratica di conferimento a smaltimenti di flussi indifferenziati di rifiuti. Ciò vale per la discarica (è previsto un aggravio di costo per quelle che accettano rifiuti non preselezionati), ma anche per l'incenerimento: può definirsi "recupero energetico", secondo un preciso *statement* della DGXI-CE, solo quanto derivabile dalla combustione della frazione combustibile preselezionata dai rifiuti.

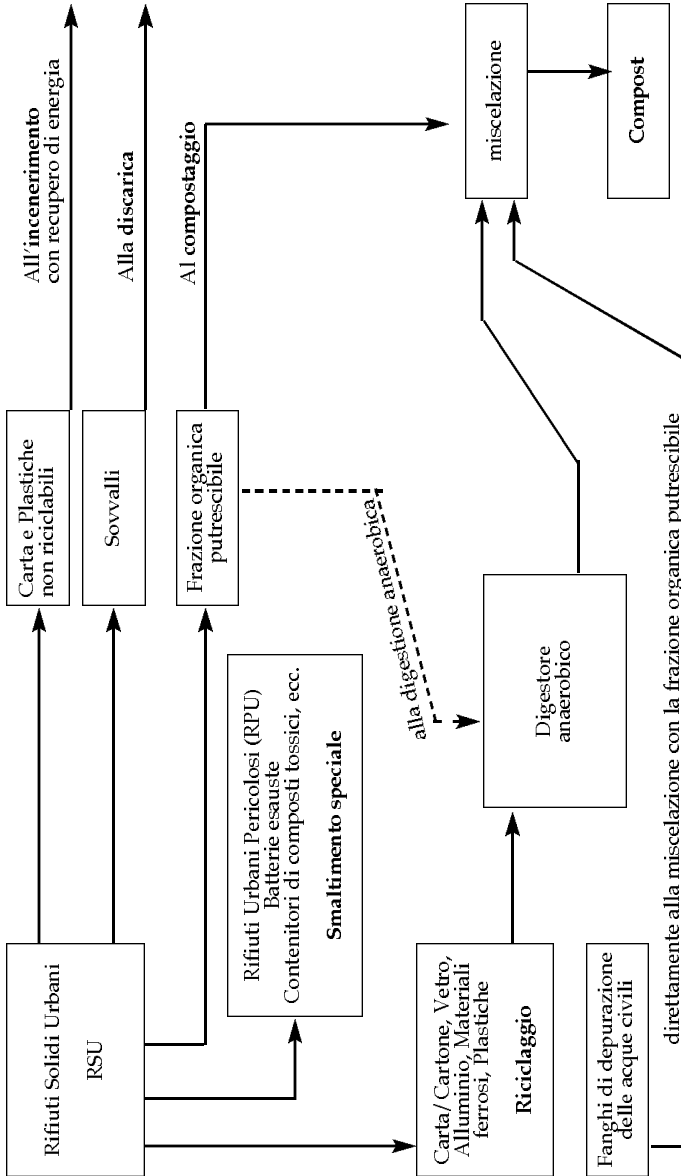
Ciò che è anche palese nell'esperienza quotidiana e nel *common sense* (nessuno cercherebbe di aggiungere, nella propria stufa, scatolette metalliche, vetro o verdura ammolorata alla legna o ad altri combustibili) diviene così orientamento puntuale per pubblica amministrazione ed imprese.

Tale nuova ottica genera impatti totalmente benefici sia sul rendimento energetico del ciclo di recupero (che dovrà, ovviamente, basarsi su apparati un po' più moderni dei vecchi forni a griglia abilitati ad incenerire rifiuti a potere calorifico di poco superiore a 1.000 Kcal/kg, quando il Pciu medio dei rifiuti attuali si aggira su valori di 2.000 Kcal/kg e quello della frazione combustibile selezionata può raggiungere le 5.000 Kcal/kg) che sul suo impatto ambientale, in virtù dell'alimentazione al combustore di un flusso a più elevata costanza compositiva rispetto a quello del rifiuto tal quale.

Perseguendo tale schema operativo si rifugge da isteriche diatribe sulla sindrome *nimby*, si evita di rincorrere bizantinismi nominalistici atti a occultare vecchie tecnologie e vecchi interessi ("termorecuperatore" o "termoutilizzatore" al posto di inceneritore di massa), ma privi di ogni significato tecnico-scientifico, si fa reale innovazione e modernizzazione a servizio dello sviluppo sostenibile, rifuggendo altresì da ipotesi scientificamente invalidate da tempo nel settore, quali pirolisi e gasificazione.

Diviene allora cruciale, al fine di "europeizzare" il mercato italiano delle tecnologie e dei servizi nel settore rifiuti, dirimere la questione del destino della frazione organica residuante dalla selezione di quella combustibile e di quella inerte; l'unica, quest'ultima, da inviare a discarica nell'ottica di un sistema di trattamento flessibile e modulare, "pluralistico" sul piano tecnologico e che prevede comunque il sottosistema-satellite "discarica".

In Italia il compostaggio, come metodo biologico di stabilizzazione dei rifiuti organici putrescibili, ha avuto una storia travagliata, segnata da errori spesso voluti (impianti-killer), da importanti acquisizioni tecnico-scientifiche purtroppo spesso disattese, da irragionevoli squilibri nella trattazione normativa.



FORNITORE: CNR, CENTRO DI STUDIO PER LA MICROBIOLOGIA DEL SUOLO, VIA DEL BORGHETTO 80, 56124 PISA

Figura 2 – Schema di applicazione integrata di opzioni di trattamento differenziate per la gestione complessiva dei rifiuti urbani.

Anche riflettendo su tali esperienze si arriva a comprendere quanto, nell'ambito della gestione del trattamento dei rifiuti, sia ormai necessario ragionare in termini sistemici e come il rifiuto urbano, nell'impressionante evoluzione delle proprie caratteristiche intrinseche nell'era dei consumi diffusi, non ammetta trattamento efficace ed a basso impatto ambientale per l'intera matrice indifferenziata.

È indispensabile che dal rifiuto siano separati flussi di materiali, omogenei per caratteristiche merceologiche, da avviarsi così ciascuno al trattamento più adeguato (*figura 2*). Solo in questa prospettiva potranno sinergicamente integrarsi il riciclaggio per le matrici direttamente reintroducibili nei cicli produttivi (carta, vetro, alluminio e plastiche), l'incenerimento per le frazioni ad elevato potere calorifico (materiale cartaceo e plastiche non riciclabili), la discarica per inerti e sovvalli e, infine, i trattamenti biologici (digestione anaerobica e/o compostaggio) per la frazione organica putrescibile. L'applicazione del compostaggio, in particolare nella prospettiva storicamente affermatasi in Italia di processo orientato al prodotto, si basa sulla consapevolezza che partendo da matrici organiche selezionate è possibile ottenere un ammendante non tanto compatibile con i limiti stabiliti di accettabilità ambientale - il che è il minimo richiesto per un compost - ma addirittura appetibile per settori qualificati del mercato.

Poliennali sperimentazioni tecnologiche sul processo ed agronomiche sul prodotto testimoniano indiscutibilmente della possibilità di riportare fertilità e qualità fisico-meccanica ai suoli grazie al recupero della componente organica dei rifiuti domestici, mercatali, dei centri di ristorazione.

Gli insormontabili vincoli da qualcuno evocati riguardo tale prospettiva ammettono piene e convincenti controdeduzioni (ad esempio il 70% dei metalli pesanti presenti nei rifiuti viene estratto al vaglio da 20 mm ed è spesso frutto della scorretta miscelazione di flussi di polverino da spazzamento stradale con flussi di rifiuti domestici, ecc.), scientificamente comprovabili alla luce delle esperienze condotte dall'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza (stesso isoquanto umico, per colture da pieno campo, tra compost maturo, letame bovino e liquame suinicolo digerito anaerobicamente), dall'IPLA di Torino (esperienze su frutteti, vigneti ed in pacciamatura), dal Centro Studi Microbiologia del Suolo del CNR di Pisa (parametri di processo, compostaggio verde, eccetera).

In termini sistemici, non è possibile che un paese caratterizzato da suoli già a bassa dotazione di sostanza organica (2,5-3% contro il 6% delle pianure europee), erosi da pratiche monocolturali e dalla rottura dell'integrazione con la zootecnia al Nord così come dall'incipiente aridificazione al Sud, sperperi in discarica 5-6 milioni/tonnellate di residui organici domestici all'anno, oltre a buona parte delle biomasse agrozootecniche di scarto, per la resistenza al cambiamento dei venditori di vecchie tecnologie di incenerimento e dei venditori di materiali agronomicamente meno utili del compost (torba, misti organici di dubbia provenienza). In termini economici, la strategia dei sistemi flessibili e modulari, preceduti da una ben programmata raccolta differenziata, può implicare un modesto incremento (circa il 10%) dei costi di raccolta rispetto alle formule tradizionali, ma determina drastici risparmi in termini di costi di investimento e di esercizio degli impianti, a fronte della degenerazione che caratterizza il mercato italiano di discariche ed inceneritori.

Si noti al riguardo come nel recente passato la situazione italiana fosse caratterizzata, nel caso di impianti uguali per tipologia e taglia, da costi anche tripli rispetto a quelli medi nell'Europa settentrionale.

Ciò forse aiuta a comprendere quali e quante resistenze abbiano ostacolato il processo di "europeizzazione" del nostro paese nel settore specifico.

1.6 Una nuova qualità nella gestione dei servizi ambientali

Meno della metà del paese è servita, per quanto attiene la gestione dei rifiuti, da imprese degli enti locali.

Tali imprese scontano problemi rilevanti di autonomia derivanti dalla loro totale dipendenza, a differenza delle Aziende Municipalizzate del settore energetico ed acquedottistico, dalle disponibilità sempre più precarie dei bilanci comunali (finanza derivata). Si deve procedere con celerità sulla strada della trasformazione della "tassa rifiuti" in "tariffa" per il servizio di raccolta e smaltimento, ciò che, unitamente ad una più efficiente gestione del personale e dei mezzi ed a una diversificazione strategica delle attività al campo dei rifiu-

ti altri da quelli urbani, può porre le condizioni per un drastico miglioramento della loro operatività e della loro redditività.

È questa condizione imprescindibile per consentire un reale pluralismo di presenze sul mercato dei servizi ambientali, la cui rilevante dimensione economica attira l'ingresso in continua espansione dell'imprenditoria privata oltretutto, come prima ricordato, di entità afferenti all'economia criminale.

La presenza pubblica può essere elemento di garanzia ed equilibrio, se posta in condizioni di poter realmente sostenere la competizione.

La dimensione del mercato è tale da consentire compresenze, così come da rendere auspicabile la sperimentazione di nuove formule organizzative, fino a quella della concessione di realizzazione e gestione di impianti e servizi.

Ciò che non si deve avallare è che, nelle eventuali formule miste pubblico-private, si lasci al pubblico l'onere (ad esempio la sola fase di raccolta) concedendo tutto il profitto al privato (ad esempio la gestione degli impianti).

Per quanto concerne l'istituto della concessione, attenzione deve essere posta affinché non si trasformi in uno dei canali privilegiati di riciclaggio di narcotici, stanti i volumi di risorse finanziarie per questa via potenzialmente mobilitabili, in assenza di accurate procedure di scelta e di controllo degli interlocutori da parte dell'amministrazione pubblica.

La qualità dei servizi ambientali deve globalmente essere incrementata quindi sino ad arrivare alla costruzione di un rapporto continuativo con l'utenza, cittadini ed imprese, per contribuire al miglioramento complessivo dei rapporti tra società ed istituzioni anche in questo campo. Utili in tal senso appaiono strategie di diffusione di forme di azionariato popolare nelle società di gestione dei servizi e, comunque, di forme di certificazione di questi ultimi rispetto all'utenza.

1.7 Risorse finanziarie, appalti trasparenti, nuove professionalità

Da quanto sin qui affermato discende la constatazione di quanto rilevante debba essere lo sforzo finanziario che il paese deve compiere per uscire dall'emergenza.

Stime ragionevoli valutano in almeno tremila miliardi il residuo fabbisogno per la sola realizzazione dei 200, 300 impianti di trattamento di rifiuti solidi urbani ad oggi necessari.

Non è ancora possibile stimare con esattezza invece a quanto debba ammontare l'investimento per attrezzarci delle necessarie strutture di trattamento dei rifiuti pericolosi: si ritiene non inaffidabile comunque una valutazione che si attesti tra cinque e settemila miliardi di lire (1994).

Questi scenari andrebbero completati con calcoli relativi a tutto il settore logistico (contenitori, automezzi, stazioni di trasferimento e pretrattamento, eccetera) fino ad arrivare alle azioni di recupero ambientale di siti dismessi (discariche esaurite, eccetera).

Quale che sia il grado di approssimazione delle stime, siamo comunque in presenza di investimenti paragonabili a quelli per rilevanti iniziative di politica industriale.

Molto si è fatto, negli anni passati in termini di allocazione teorica di risorse, nel bilancio statale ed in quelli locali, a favore del settore rifiuti.

Gravissima è la situazione, come denuncia la Corte dei Conti, che si palesa quando si analizza il grado di effettiva utilizzazione di tali risorse.

Occorre oggi individuare e rimuovere le cause procedurali di ritardo nell'erogazione dei finanziamenti e nella realizzazione di servizi ed opere impiantistiche, pena l'ulteriore protrarsi del degrado e dell'emergenza. Oltre ai ritardi addebitabili alle realtà regionali, torna qui conto di riflettere anche su come promuovere e diffondere una migliore capacità progettuale e tecnica nel settore specifico; non si deve infatti dimenticare che numerose proposte di intervento sono state respinte da organi tecnici ministeriali per clamorose lacune di progettazione, tanto da rendere necessarie iniziative verso gli ordini professionali competenti affinché richiassero i propri associati al rispetto delle più elementari norme di deontologia professionale. Deresponsabilizzazione e non rispetto dei ruoli, in altre parole, non sono solo problemi della pubblica amministrazione.

L'esigenza di migliorare lo stato del debito pubblico del paese renderà comunque difficile reperire sul bilancio dello stato tutte le risorse finanziarie necessarie alla soluzione dell'emergenza rifiuti.

Si rende perciò necessario ipotizzare un ampio ricorso al mercato finanziario, fatte salve le precauzioni richiamate in materia di

concessione. Gli imprenditori debbono contribuire alla strategia di risanamento, nel quadro di norme chiare e comportamenti certi.

Lo strumento di coinvolgimento cui maggiormente si guarda è quello dell'accordo o intesa di programma tra sistemi d'impresa e amministrazione. In altre parole, si intende proporre, da più parti, un approccio di tipo negoziale e volontaristico rispetto a quello tradizionale vincolistico e repressivo.

Non valgono, al riguardo, ragionamenti di carattere ideologico o comunque preconetto.

È il sistema-paese che deve compiere un ingente sforzo e nuove strategie necessitano di essere sperimentate.

Ciò che deve essere chiaro, ad ogni buon conto, è che tale sforzo, soprattutto con l'approssimarsi del Mercato Unico Europeo, non è più compatibile con la gestione degli appalti in materia di rifiuti che così frequentemente è stato dato di registrare lungo il paese. È il mercato, non la ragione morale, a richiedere una drastica inversione di tendenza in merito a questo punto.

Come già riferito, non è possibile che impianti uguali per taglia e tecnologia costino, presso Reggio Calabria, più del doppio che in prossimità di Modena; così come non è accettabile che i prezzi degli impianti italiani siano stati per lungo tempo superiori almeno del 200-300% rispetto a quelli tedeschi, svedesi o spagnoli a parità di prestazioni. La battaglia contro logiche dissipative passa anche per questo versante, anche per non disperdere la prospettiva di una razionale uscita dall'emergenza che, sulla scorta di valutazioni ed esperienze internazionali e comunitarie, rappresenta una significativa occasione di nuova e qualificata occupazione.

Dalle società di servizi di diagnostica ambientale per l'industria piccola e media, fondamentali per la diffusione del "produrre pulito prodotti puliti", a quelle di certificazione ambientale fino alla formazione di specialisti nella gestione di impianti, è facile ipotizzare che una corretta politica in materia di rifiuti porti a sviluppare migliaia di nuovi posti di lavoro nel nostro paese.

È del tutto evidente il nesso che con tale prospettiva ed opportunità deve instaurare il mondo dell'istruzione, fino al livello universitario e della formazione professionale. Una riflessione accurata in tale senso deve essere svolta ponendo mano, in particolare, al riordino ed alla migliore finalizzazione delle attività formative, in particolare di quelle di competenza regionale.

1.8 Conclusioni

I sistemi-paese avanzati e più competitivi da tempo praticano strategie conservative (prevenzione e recupero) in materia di gestione dei rifiuti. Da Seattle a Minneapolis, da Curitiba ad Amsterdam a Stoccarda si registrano rese da raccolta differenziata anche superiori al 40%, valorizzazioni adeguate della frazione organica dei rifiuti, inserimento di quella combustibile in schemi avanzati di cogenerazione e teleriscaldamento.

Se l'Italia, le sue amministrazioni pubbliche, le sue imprese non vogliono uscire dall'Europa e dal mercato, allora debbono celermente percorrere il sentiero della semplificazione normativa e del procedimento amministrativo, ma in un contesto di controlli efficaci e rigorosi, dell'innovazione di processo e di prodotto, della modernizzazione gestionale e del parco tecnologico di trattamento dei rifiuti.

In caso contrario, di emergenza in emergenza, di scandalo in scandalo, degraderanno in modo irreversibile non solo l'ambiente e la salute pubblica, ma anche la competitività e le prospettive di sviluppo del nostro sistema-paese.

2. Strategie comunitarie per lo smaltimento dei rifiuti

Sergio Facchetti – Alberto Pincherle

*Commissione
delle Comunità Europee
Centro Comune
di Ricerca Istituto dell'Ambiente
di Ispra*

La Commissione Europea sta costruendo gradualmente una politica comunitaria nel campo della gestione dei rifiuti.

Anche se il trattato di Roma del 1957 non ha fornito alcuna base legale per creare una politica ambientale comunitaria, la prima direttiva sui rifiuti è entrata in vigore nel 1975 (direttiva del Consiglio 75/442/CEE), preceduta dall'adozione del primo programma quadriennale nel 1973 e da un anno di studi preliminari condotti nel 1972.

Si è dovuto però attendere fino al 1987 affinché si concretizzasse la prima "azione" legislativa in ambito ambientale. Infatti nella stesura dell'Atto Unico è stato aggiunto al trattato di Roma il capitolo VII composto da tre articoli: il 130 R, 130 S e 130 T.

L'**articolo 130 R** definisce i principi e le priorità dell'azione comunitaria per preservare la qualità dell'ambiente, proteggere la salute umana ed assicurare una prudente e razionale utilizzazione delle risorse. Si basa infatti sui principi di un'azione preventiva tendente a ridurre il danno ambientale all'origine e su "chi inquina paga". Inoltre nel paragrafo 4 si definiscono i limiti di intervento della Commissione.

L'**articolo 130 S** stabilisce che il Consiglio decida all'unanimità su proposta della Commissione dopo consultazione del Parlamento Europeo e del Comitato Economico e Sociale. Il Consiglio può tuttavia prendere decisioni a maggioranza qualificata.

L'**articolo 130 T** stabilisce che le misure di protezione ambientale comunitarie lascino agli stati membri la possibilità di adottare o mantenere misure più severe purché compatibili con il trattato di Roma.

Nel settembre 1989 la Commissione Europea adotta una Comunicazione al Consiglio riguardante la strategia comunitaria sulla gestione dei rifiuti. Questa decisione è stata presa anche a seguito di una risoluzione del Parlamento Europeo (11 aprile 1984) formulata dopo la scomparsa dei fusti dei residui di diossina del reattore dell'impianto ICMESA di Seveso. Detta decisione deriva pure dall'importanza economica acquisita dal settore in quanto già nel 1982 oltre 2 milioni di persone operavano, nell'Europa comunitaria, nel settore del trattamento dei rifiuti con un *turnover* annuale di 100-200 miliardi di ECU.

Nel maggio 1990 il Consiglio accoglie favorevolmente ed appoggia la Comunicazione della Commissione sulla strategia in materia di rifiuti incoraggiando anche lo sviluppo di tecnologie pulite. Chiede nello stesso tempo di ridurre al minimo la produzione dei rifiuti e la quantità e tossicità di quelli messi in discarica.

Nel dicembre 1990 il Parlamento Europeo adotta una risoluzione che accoglie favorevolmente la strategia comunitaria. Richiede però che la Commissione raccolga ed elabori dati affidabili sulle quantità e caratteristiche dei rifiuti urbani, agricoli ed industriali, sulla disponibilità e sulle caratteristiche tecniche degli impianti di trattamento e di messa a dimora. Raccomanda inoltre che per ogni area vengano definite le quantità dei rifiuti riciclabili, inceneriti con o senza recupero di energia e di quelli messi in discarica. Per quanto riguarda i rifiuti tossici e nocivi il Parlamento Europeo si dichiara contrario alla loro messa a dimora in discariche e nei fondali marini, come all'incenerimento in mare. Chiede infine che la Commissione organizzi un *European Waste Management Advice Centre* come organismo indipendente o parte dell'Agenzia Europea dell'Ambiente e suggerisce che venga creato un Ispettorato Europeo sulla gestione dei rifiuti nell'ambito di un Ispettorato Ambientale Europeo.

Nel marzo 1991 viene emanata la seconda direttiva quadro sui rifiuti (91/156/CEE) basata sull'articolo 130 R del trattato di Roma quale completamento della direttiva 75/442/CEE. Si stabiliscono così 16 categorie di rifiuti e si decide la preparazione di un catalogo europeo dei rifiuti. Gli stati membri dovranno poi sottoporre alla Commissione, con frequenza triennale e a partire dal 1 aprile 1995, un rapporto relativo alle misure prese.

Nell'ottobre 1992 il Parlamento Europeo adotta una risoluzione sul quinto programma operativo (1992-96), approvando le linee guida del programma (approvato definitivamente il 15.11.92) e dando allo stesso tempo risalto al principio della prevenzione. Viene inoltre chiesto alla Commissione di rivedere il principio "chi inquina paga", poiché alla luce dell'azione volta alla prevenzione voluta dal trattato di Maastricht sull'Unione Europea, un atto di inquinamento non potrà essere legittimato da un risarcimento finanziario. Sollecita infine che i consumatori cambino le loro abitudini nei consumi. Nell'ambito della gestione dei rifiuti si chiede alla Commissione di intraprendere le azioni necessarie affinché entro la fine del millennio la Comunità raggiunga l'autosufficienza nello smaltimento, facendo in modo che i paesi membri si dotino di un numero adeguato di discariche e di impianti di incenerimento per evitare l'esportazione dei rifiuti, in particolare di quelli tossici e nocivi, all'esterno dell'Area Economica Europea.

Con il trattato di Maastricht sull'Unione Europea l'azione comunitaria si è trasformata in politica comunitaria. Il capitolo XIV di

questo trattato riprende infatti gli **articoli 130 R, 130 S, 130 T** con alcune modifiche.

L'**articolo 130 R** stabilisce un obiettivo aggiuntivo, ossia la possibilità di promuovere a livello internazionale misure pertinenti a problemi ambientali regionali o mondiali, e un ulteriore principio in base al quale la politica comunitaria di prevenzione si può basare anche su misure di precauzione. È inoltre ammessa la possibilità che i paesi membri adottino clausole di salvaguardia nei confronti delle misure di armonizzazione, soggette comunque a verifica comunitaria.

L'**articolo 130 S** definisce le procedure di adozione basate su un voto unanime del Consiglio congiuntamente al Parlamento Europeo. Il Consiglio comunque può decidere all'unanimità quali misure possono essere prese a maggioranza qualificata, come l'adozione dei programmi di azione, con l'esclusione della scelta degli obiettivi prioritari da stabilire invece secondo la procedura di co-decisione con il Parlamento Europeo.

L'**articolo 130 T** salvaguarda il diritto degli stati membri ad introdurre misure più restrittive di quelle europee purché in accordo con il trattato. Va osservato che la Commissione, pur facendo uso dell'**articolo 130 R**, privilegia assai di frequente l'**articolo 100a** che al paragrafo 3 stabilisce che la Commissione adotti come principio un elevato livello di "protezione" per le proposte riguardanti la salute, la sicurezza, la protezione dell'ambiente e del consumatore, con il vincolo per il Consiglio della co-decisione con il Parlamento Europeo anche quando decide a maggioranza qualificata.

L'azione comunitaria in materia di gestione dei rifiuti dovrà quindi incentrarsi su principi precisi e su una strategia globale a medio e a lungo termine, nonché su una serie di priorità generali, che dovranno essere realizzate progressivamente entro l'anno 2000.

Il principio fondamentale dell'azione europea dovrà essere: evitare e ridurre, in quantità e in nocività, i rifiuti.

Le iniziative proposte si basano sul principio enunciato dall'**articolo 130 R**, paragrafo 4 del trattato modificato dall'Atto Unico europeo, secondo il quale la Comunità interviene solamente nella misura in cui l'azione si riveli più appropriata a livello comunitario che a livello dei singoli stati membri e più precisamente:

- quando l'inquinamento o le turbative ambientali potrebbero oltrepassare i limiti dei territori nazionali;

- quando disparità riscontrabili tra i provvedimenti nazionali potrebbero provocare distorsioni di concorrenza o ostacoli alla realizzazione del mercato interno;
- quando disparità tra provvedimenti nazionali potrebbero dare luogo a movimenti non auspicabili di investimenti o approfondire il divario tra livelli di qualità di vita negli stati membri;
- quando la concertazione o un impegno congiunto dei vari stati membri consentano notevoli risparmi globali.

2.1 Orientamenti strategici della comunità in materia di rifiuti

La strategia comunitaria si basa su alcuni punti fondamentali.

- La prevenzione
- La rivalorizzazione
- L'ottimizzazione dello smaltimento finale
- La regolamentazione dei trasporti
- L'azione di risanamento

2.1.1 La prevenzione

Le innovazioni tecnologiche possono contribuire a ridurre la quantità dei rifiuti purché vengano sviluppate tecnologie pulite e non semplici tecnologie di depurazione.

Le tecnologie pulite devono infatti mettere a punto procedimenti che non inquinino e che producano quantità di rifiuti ridotte e in taluni casi nulle.

Si devono stabilire allo stesso tempo gli elementi ed i parametri ecologici (informazione sulla qualità e sul loro comportamento nell'ambiente nelle fasi di impiego e di smaltimento) che consentano agli utenti-consumatori una funzione operativa.

2.1.2 La rivalorizzazione

Per rivalorizzazione si intende un reinserimento del rifiuto, quando è stato prodotto, nel circuito economico.

La rivalorizzazione può assumere diverse forme: reimpiego, riciclaggio, rigenerazione, recupero di materia prima, trasformazione

in energia. La scelta dovrebbe essere effettuata secondo un principio che tenga conto del fattore economico, della riduzione del volume e del risparmio di materie prime e di energia.

La rivalorizzazione dei rifiuti può essere promossa mediante interventi di:

- ricerca e messa a punto di tecniche di rivalorizzazione;
- ottimizzazione dei sistemi di raccolta e di cernita (raccolta selettiva, cernita elettro-meccanica, ecc.);
- riduzione dei costi (raccolta, cernita, trasporto) collegati alla rivalorizzazione.

2.1.3 Ottimizzazione dello smaltimento finale

I rifiuti non rivalorizzabili devono essere smaltiti.

La messa a dimora (discarica dei rifiuti) è un metodo che diviene sempre più problematico sia per gli aspetti dell'impatto ambientale che per la disponibilità di siti adeguati.

È quindi da concepirsi come soluzione estrema o ultima, preceduta da tutti i possibili processi di trattamento preliminare miranti a ridurre il volume e la potenziale nocività dei rifiuti attraverso processi di trattamento fisico-chimico o biologico (neutralizzazione, stabilizzazione, compostaggio, fermentazione ecc.).

Le discariche devono essere soggette a norme rigorose per quanto riguarda:

- la scelta del sito;
- la sua sistemazione;
- la gestione;
- il trattamento preliminare cui devono essere sottoposti i rifiuti;
- il tipo di rifiuti che possono esservi immessi;
- la sorveglianza "post-chiusura".

L'incenerimento dei rifiuti è un metodo di smaltimento diffuso e accettabile entro determinati limiti. La sua applicazione deve essere subordinata al rispetto di norme severe di emissione ed a controlli.

L'attuale situazione normativa negli stati membri, non solo carente, ma anche fortemente ineguale, provoca un divario qualitativo ambientale via via più evidente tra gli stati membri. Per risolvere tali divergenze, occorre procedere urgentemente ad un'armonizzazione normativa che dovrebbe basarsi su un alto livello di protezione ambientale.

2.2 Conseguenze della strategia comunitaria

L'attuazione dei principi formulati nella strategia comunitaria ha comportato:

- un rafforzamento delle Azioni Comunitarie per l'Ambiente (ACA);
- l'introduzione di un sistema comunitario di etichettatura ecologica (*ECO labels*) per i prodotti da destinare al consumo;
- un valore aggiunto ai rifiuti in plastica, dall'imballaggio metallico e a quelli utilizzati per le bevande;
- la ricerca dell'aumento del valore dei rifiuti, ad esempio tramite la borsa dei rifiuti;
- una regolamentazione degli standard da applicare alle discariche;
- l'elencazione dei rifiuti per i quali è vietata o controllata la messa in discarica;
- le definizioni delle condizioni operative per gli inceneritori di rifiuti industriali;
- l'analisi degli strumenti finanziari esistenti e la pianificazione di nuovi strumenti per limitare i danni derivanti dall'abbandono dei rifiuti in discariche abusive.

Inoltre, secondo la Commissione, i rifiuti dovrebbero essere trattati il più vicino possibile alla produzione (*proximity principle*) con l'impiego delle tecnologie più idonee per garantire un elevato livello di protezione per l'ambiente e la salute pubblica. Al contrario i rifiuti riciclabili dovrebbero essere esenti dal principio della vicinanza, purché i loro trasferimenti vengano controllati ed il produttore di rifiuti, come l'incaricato del riciclo, siano ufficialmente identificati ed autorizzati.

In accordo poi con la convenzione di Basilea i rifiuti non riciclabili dovrebbero essere trattati in ambito comunitario ed esportati solo in casi eccezionali.

2.3 Direttive CEE riguardanti l'incenerimento dei rifiuti

La Comunità Europea ha adottato due direttive (89/369/CEE e 89/429/CEE) per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico

Direttiva CEE	Data	Recepimento in Italia	Argomento
75/439 Modificata dalla 87/101	16.6.75	DPR 691/82	Eliminazione degli oli usati
75/442 Modificata dalla 91/156	15.7.75	DPR 915/82	Rifiuti
76/403	16.4.76	DPR 915/82	Smaltimento dei policlorobifenili e policlorotrifenili
78/176 Modificata dalla direttiva 83/29	28.2.88	DL 100/92	Rifiuti provenienti dall'industria del biossido di titanio
78/319 Abrogata dalla direttiva 91/689	20.03.78	DPR 915/82	Rifiuti tossici nocivi
82/833	3.12.82	DL 100/92	Modalità di controllo e di vigilanza degli ambienti interessati dagli scarichi dell'industria del biossido di titanio
83/29	24.1.83	DL 100/92	Modifica della direttiva 78/176/CEE relativa ai rifiuti provenienti dall'industria del biossido di titanio
84/631 Adeguate dalla direttiva 85/469	6.12.84	DM 457/88	Sorveglianza e controllo all'interno della Comunità delle spedizioni transfrontaliere di rifiuti pericolosi
85/339	27.6.85	Legge 475/88 all. 2	Imballaggi per liquidi alimentari
85/469/CEE Adeguate dalla direttiva 87/112	22.7.85	DM 547/88	Adeguamento al progresso tecnico della direttiva del Consiglio 84/631/CEE relativa alla sorveglianza e controllo all'interno della Comunità delle spedizioni transfrontaliere di rifiuti pericolosi
86/278	12.06.86	DL 99/92	Protezione dell'ambiente, in particolare del suolo nella utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura
87/101	22.12.86	DL 95/92	Modifica della direttiva 75/439/CEE concernente l'eliminazione degli oli usati
87/112	23.12.86	DM 457/88	Secondo adeguamento al progresso tecnico della direttiva del Consiglio 84/631 relativa alla sorveglianza e controllo all'interno della Comunità delle spedizioni transfrontaliere di rifiuti pericolosi

(segue)

Direttiva CEE	Data	Recepimento in Italia	Argomento
89/369	8.6.89		Prevenzione dell'inquinamento atmosferico provocato dai nuovi impianti di incenerimento dei rifiuti urbani
89/428	21.6.89	DL 100/92	Modalità di armonizzazione dei programmi per la riduzione, al fine dell'eliminazione dell'inquinamento provocato dai rifiuti dell'industria del biossido di titanio
89/429	21.06.89	DM 12.7.1990	Riduzione dell'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti esistenti di incenerimento di rifiuti urbani
90/667	27.11.90		Norme sanitarie per l'eliminazione, la trasformazione e l'immissione sul mercato di rifiuti di origine animale e la protezione degli agenti patogeni degli alimenti per animali di origine animale o a base di pesce e che modifica la direttiva 90/425/CEE
91/156	18.3.91		Modifica della direttiva 75/442/CEE relativa ai rifiuti
91/157	18.3.91		Pile ed accumulatori contenenti sostanze pericolose
91/689 Abroga la direttiva 78/319 (modificata dalla direttiva 94/31/CE)			Rifiuti pericolosi
Regolamento CEE n. 259/93	1.2.93		Regolamento del Consiglio relativo alla sorveglianza e al controllo delle spedizioni di rifiuti all'interno della Comunità Europea, nonché in entrata ed in uscita dal suo territorio
Decisione della Commissione 94/3/CE	7.1.94		Elenco dei rifiuti istituito conformemente alla direttiva 75/442/CEE (modificata dalla direttiva 91/156/CEE)
Direttiva 94/62/CE	31.12.94		Imballaggi e rifiuti d'imballaggio
Decisione del Consiglio 94/904/CE			Elenco rifiuti pericolosi istituito ai sensi della direttiva 91/689/CEE
Direttiva 94/67/CE	31.12.94		Incenerimento rifiuti pericolosi

Tabella 1 – Le principali direttive della Comunità Europea sui rifiuti.

provocato dall'incenerimento dei rifiuti urbani. La direttiva 89/369/CEE fissa i limiti di emissione e le condizioni di combustione per i nuovi impianti di incenerimento, ovvero quelli la cui autorizzazione di esercizio è rilasciata dopo il 1 dicembre 1990, differenziandoli in tre categorie a seconda della loro capacità di incenerimento (inferiore a 1 t/h, da 1 t/h a meno di 3 t/h, pari o superiore a 3 t/h). La direttiva 89/429/CEE riguarda invece gli inceneritori autorizzati all'esercizio prima della stessa data: questi devono conformarsi gradualmente, dopo il periodo transitorio di 5-10 anni, agli stessi limiti di emissione dei nuovi impianti.

Per l'incenerimento dei rifiuti pericolosi il Consiglio ha adottato la direttiva 94/67/CE (riportata assieme alle due direttive 89/369 ed 89/429 in allegato). In questa direttiva si stabiliscono i limiti di emissione degli inquinanti molto più severi di quelli adottati nelle due direttive sull'incenerimento dei rifiuti solidi urbani. Si è riportato per comodità nella *tabella 2* il confronto dei limiti di emissione per l'incenerimento dei rifiuti pericolosi e di quelli urbani (direttiva 89/369/CEE) ed in *tabella 3* le sostanze di cui deve essere controllato il livello di immissione nei corpi idrici.

Per uniformare le direttive in materia di incenerimento si prevede l'abrogazione delle due direttive sull'incenerimento dei rifiuti urbani e la loro sostituzione con una nuova direttiva che fisserà limiti di emissione uguali a quelli dei rifiuti pericolosi.

Per quanto riguarda la messa in discarica dei rifiuti è allo studio una specifica direttiva. Infatti, anche se si privilegia l'incenerimento dei rifiuti, le discariche sono comunque necessarie per le ceneri e le scorie prodotte dagli inceneritori.

Al momento in cui scriviamo, la Posizione Comune (CE) N. 4/96 è appena stata rigettata dal Parlamento Europeo ed, essendo in corso le modifiche richieste, non riteniamo utile pubblicarne il testo (96/C 59/01).

È inoltre allo studio una direttiva sulla responsabilità civile per i danni causati dai rifiuti.

Gli autori ringraziano la Commissione Europea per aver concesso loro, tramite l'ufficio per le pubblicazioni ufficiali della Comunità Europea, l'autorizzazione a riprodurre opere coperte da diritto d'autore (96/COP/197).

Direttiva 94/67/CE

Incenerimento rifiuti pericolosi

Obbligo di trattamento di tutte le acque (reflue, meteoriche, incendi, ecc.) conformemente alla direttiva 80/68/CEE concernente la protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento provocato da alcune sostanze pericolose (riportate in *tabella 3*)

T dei gas misurata sulla parete interna della camera di combustione almeno $T = 850 \text{ }^\circ\text{C}$

Se vengono inceneriti rifiuti pericolosi contenenti oltre l'1% di sostanze organiche alogenate almeno $T = 1100 \text{ }^\circ\text{C}$

Emissioni di PCDD/F inferiori a 0,1 NG TE/M³

Deve essere stabilito dalle competenti autorità il periodo massimo durante il quale, a causa di arresti, di cattivo funzionamento o di guasti dei dispositivi di depurazione o di misurazione tecnicamente inevitabili, le concentrazioni nei gas scaricati nell'atmosfera delle sostanze disciplinate possono superare i valori limite di emissione stabiliti

- Per nessun motivo l'impianto può continuare ad incenerire rifiuti pericolosi nelle sopradette condizioni ininterrottamente per un periodo superiore a 4 ore
- Inoltre, la durata cumulativa del funzionamento in tali condizioni in un anno deve essere inferiore a 60 ore
- Tenore massimo delle polveri nei gas scaricati: 150 MG/M³ espressi come media su 30 minuti
- Non devono essere superati i valori limite di emissione per le sostanze organiche sotto forma di gas o di vapori, espresse come carbonio organico totale
- Devono essere verificate tutte le condizioni di combustione stabilite nell'art. 6 (limiti di PCDD/F e limiti di CO)

Direttiva del Consiglio 89/369/CEE

Incenerimento dei rifiuti urbani

Nessuna menzione circa trattamenti delle acque reflue

T dei gas almeno $T = 850 \text{ }^\circ\text{C}$

Deve essere stabilito dalle competenti autorità il periodo massimo durante il quale, a causa di arresti, di cattivo funzionamento o di guasti dei dispositivi di depurazione o di misurazione tecnicamente inevitabili, le concentrazioni nei gas scaricati nell'atmosfera delle sostanze disciplinate possono superare i valori limite di emissione stabiliti

- In nessun caso l'impianto può continuare a funzionare nelle sopradette condizioni interrottamente per più di 8 ore
- Inoltre, la durata cumulativa nel corso di un anno di funzionamento in tali condizioni deve essere inferiore a 96 ore
- Tenore massimo delle polveri nei gas scaricati: 600 MG/M³. Tutte le condizioni, in particolare quelle relative alla combustione, devono essere rispettate

segue

Emissione di monossido di carbonio (CO) nei gas di combustione:

Condizioni da verificare:

A) Valore medio giornaliero 50 MG/NM³
B) I valori medi su 10 minuti devono essere inferiori a 150 MG/NM³ (verificati nel 97% di tutte le misure)

o

• i valori medi su 30 minuti devono essere inferiori a 100 MG/NM³ (in tutte le misure effettuate in un periodo di 24 ore)

Polvere totale

• Valore medio giornaliero: 10 MG/M³

e

• Valori medi su 30 minuti:
A) tutti inferiori a 30 MG/M³
o
B) 97% inferiore a 10 MG/M³

Sostanze organiche sotto forma di gas o vapori espresse come carbonio organico totale:

• Valore limite giornaliero: 10 MG/M³

e

• Valore medio su 30 minuti:
A) tutti i valori (ovviamente) inferiori a 10 MG/M³
o
B) 97% dei valori inferiore a 20 MG/M³

Acido cloridrico (HCL)

• Valore giornaliero 10 MG/M³

e

• Valore medio su 30 minuti:
A) tutti i valori (ovviamente) inferiori a 10 MG/M³
o
B) 97% dei valori inferiore a 60 MG/M³

Emissione di monossido di carbonio (CO) nei gas di combustione:

• Valore limite media oraria: 100 MG/NM³

• 90% di tutte le misurazioni effettuate nel periodo di 24 ore deve essere inferiore a 150 MG/NM³

Polvere totale

• Nessuna media mobile calcolata su 7 giorni deve superare il valore limite di 30 MG/NM³ e nessuna media giornaliera deve superare di oltre il 30% il valore limite di 30 MG/NM³

Sostanze organiche sotto forma di gas o vapori espresse come carbonio organico totale:

Nessun valore limite

Acido cloridrico (HCL)

• Valore limite per la media oraria 50MG/M³

• Nessuna media giornaliera dei valori di concentrazione deve superare del 30% i 50 MG/M³

segue

Anidride solforosa (SO₂):

- Valore limite giornaliero: 50 MG/M³

e

- Valore medio su 30 minuti:
A) tutti i valori (ovviamente) inferiori a 50 MG/M³
o
B) 97% dei valori inferiore a 200 MG/M³

Acido fluoridrico:

- Valore medio giornaliero: 1 MG/M³

e

- Valore medio su 30 minuti:
A) tutti i valori inferiori a 2 MG/M³
o
B) 97% dei valori inferiore a 4 MG/M³

Metalli pesanti

Tutti i valori medi durante il periodo di campionamento di 30 minuti come minimo e di 8 ore come massimo

- CD+TL+HG+SB+AS+PB+CR+CO+CU+MN+NI+V+SN: valore limite:

- impianti di nuova costruzione (posteriore all'entrata in vigore della direttiva): 0,5 MG/M³

- impianti preesistenti (all'entrata in vigore della direttiva): 1 MG/M³

Tabella 2

Anidride solforosa (SO₂):

- Valore limite per le analisi periodiche da stabilire da parte delle autorità competenti: 300 MG/M³

Acido fluoridrico:

- Valore limite per la media delle misure discontinue la cui frequenza deve essere stabilita dalle competenti autorità nazionali: 2 MG/NM³

Metalli pesanti

Modalità di prelievo e di misurazione da fissare da parte delle autorità competenti

- PB+CR+CU+MN: valore limite di emissione pari a 5 MG/NM³
- NI+AS: valore limite di emissione pari a 1 MG/NM³
- CD+HG: valore limite di emissione pari a 0,2 MG/NM³

Direttiva del Consiglio 80/68/CEE sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento causato da certe sostanze pericolose

Sostanze che non devono giungere nelle acque sotterranee

1. Composti organoalogenati e sostanze che possono rendere nocivi tali composti in ambiente acquatico
 2. Composti organici contenenti fosforo
 3. Composti organici contenenti stagno
 4. Sostanze che sono cancerogene, mutagene o teratogene in ambiente acquatico o che lo diventano in ambiente acquatico
 5. Mercurio e composti del mercurio
 6. Cadmio e composti del cadmio
 7. Oli minerali ed idrocarburi
 8. Cianuri
-

Sostanze che potrebbero avere un effetto nocivo sulle acque sotterranee e che quindi devono giungerci in quantità limitata

1. Metalloidi e metalli con i loro composti:
zinc, rame, nichel, cromo, piombo, selenio, arsenico, antimonio, molibdeno, titanio, stagno, bario, berillio, boro, uranio, vanadio, cobalto, tallio, tellurio, argento
2. Biocidi e loro derivati che non figurano nella lista precedente
3. Sostanze aventi effetto nocivo sul sapore e/o odore delle acque sotterranee, così come i composti suscettibili di rendere le acque non-potabili
4. Composti organici contenenti silicio tossici o persistenti e sostanze che possono renderli nocivi in tale ambiente ad esclusione di quelli che sono biologicamente inoffensivi o che si trasformano rapidamente in acqua in composti inoffensivi
5. Composti inorganici del fosforo e fosforo elementare
6. Fluoruri
7. Ammoniaca e nitriti

Tabella 3

II

(Atti per i quali la pubblicazione non è una condizione di applicabilità)

Consiglio

Gazzetta ufficiale della
Comunità Europea

Direttiva del Consiglio
del 18 marzo 1991
che modifica la direttiva 75/442/CEE
relativa ai rifiuti
(91/156/CEE)

Il Consiglio delle Comunità Europee,

visto il trattato che istituisce la Comunità economica europea, in particolare l'articolo 130 S,

vista la proposta della Commissione ¹,

visto il parere del Parlamento europeo ²,

visto il parere del Comitato economico e sociale ³,

considerando che la direttiva 75/442/CEE ⁴ ha istituito, a livello comunitario, una regolamentazione per lo smaltimento dei rifiuti; che, per tener conto delle esperienze acquisite nell'applicazione di tale direttiva da parte degli Stati membri, occorre modificare la stessa; che dette modifiche si basano su un livello elevato di protezione dell'ambiente;

considerando che nella risoluzione del 7 maggio 1990 sulla politica in materia di rifiuti ⁵ il Consiglio si è impegnato a modificare la direttiva 75/442/CEE;

considerando che, per rendere più efficace la gestione dei rifiuti nell'ambito della Comunità, sono necessarie una terminologia comune e una definizione dei rifiuti;

considerando che ai fini di un'elevata protezione dell'ambiente è necessario che gli Stati membri, oltre a provvedere in modo responsabile allo smaltimento e al recupero dei rifiuti, adottino misure intese a limitare la formazione dei rifiuti promuovendo le tecnologie "pulite" e i prodotti riciclabili e riutilizzabili, tenuto conto delle attuali e potenziali possibilità del mercato per i rifiuti recuperati;

considerando inoltre che una disparità tra le legislazioni degli Stati membri in materia di smaltimento e di recupero dei rifiuti può incidere sulla qualità dell'ambiente e il buon funzionamento del mercato interno;

considerando che è auspicabile promuovere il riciclo dei rifiuti e la loro riutilizzazione come materia prima; che potrebbe risultare necessario adottare apposite norme per i rifiuti riutilizzabili;

considerando che occorre che la Comunità stessa nel suo insieme sia in grado di raggiungere l'autosufficienza nello smaltimento dei suoi rifiuti e che è auspicabile che ciascuno Stato membro singolarmente tenda a questo obiettivo;

considerando che per realizzare tali obiettivi si dovrebbero delineare negli Stati membri programmi di gestione dei rifiuti;

considerando che occorre ridurre i movimenti dei rifiuti e che a tal fine gli Stati membri possono adottare le misure necessarie nel contesto dei loro piani di gestione;

considerando che, per assicurare un alto livello di protezione e un controllo efficace, occorre rilasciare le autorizzazioni e procedere ai controlli delle imprese che provvedono allo smaltimento e al recupero dei rifiuti;

considerando che, a determinate condizioni e purché rispettino le esigenze di tutela dell'ambiente, taluni stabilimenti che trattano i propri rifiuti o recuperano rifiuti possono essere dispensati dall'autorizzazione richiesta; che tali stabilimenti dovrebbero essere soggetti ad iscrizione;

considerando che per assicurare il controllo continuo dei rifiuti, dalla produzione allo smaltimento definitivo, occorre anche sottoporre ad autorizzazione o iscrizione e ad un adeguato controllo altre imprese che si occupano di rifiuti, come gli operatori intermedi addetti alla raccolta, al trasporto, e alla mediazione;

considerando che è opportuno istituire un comitato incaricato di assistere la Commissione nell'applicazione della presente direttiva e nel suo adeguamento al progresso scientifico e tecnico,

ha adottato la presente direttiva:

Articolo 1

La direttiva 75/442/CEE è modificata come segue:

¹ GU n. C 295 del 19.11.1988, pag. 3 e GU n. C 326 del 30.12.1989, pag. 6.

² GU n. C 158 del 26.6.1989, pag. 232 e parere formulato il 22 febbraio 1991 (non ancora pubblicato nella Gazzetta ufficiale).

³ GU n. C 56 del 6.3.1989, pag. 2.

⁴ GU n. L 194 del 25.7.1975, pag. 47.

⁵ GU n. C 122 del 18.5.1990, pag. 2.

1. Gli articoli da 1 a 12 sono sostituiti dai seguenti: *Articolo 1.* Ai sensi della presente direttiva, si intende per:

1) “rifiuto”: qualsiasi sostanza od oggetto che rientri nelle categorie riportate nell'allegato I e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi.

La Commissione, conformemente alla procedura di cui all'articolo 18, preparerà, entro il 1° aprile 1993, un elenco dei rifiuti che rientrano nelle categorie di cui all'allegato I. Questo elenco sarà oggetto di un riesame periodico e, se necessario, sarà riveduto secondo la stessa procedura;

2) “produttore”: la persona la cui attività ha prodotto rifiuti (“produttore iniziale”) e/o la persona che ha effettuato operazioni di pretrattamento, di miscuglio o altre operazioni che hanno mutato la natura o la composizione di detti rifiuti;

3) “detentore”: il produttore dei rifiuti o la persona fisica o giuridica che li detiene;

4) “gestione”: la raccolta, il trasporto, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti, compreso il controllo di queste operazioni nonché il controllo delle discariche dopo la loro chiusura;

5) “smaltimento”: tutte le operazioni previste nell'allegato II A;

6) “ricupero”: tutte le operazioni previste nell'allegato II B;

7) “raccolta”: l'operazione di raccolta, di cernita e/o di raggruppamento dei rifiuti per il loro trasporto.

Articolo 2

1. Sono esclusi dal campo di applicazione della presente direttiva:

a) gli effluenti gassosi emessi nell'atmosfera;

b) qualora già contemplati da altra normativa:

I) i rifiuti radioattivi;

II) i rifiuti risultanti dalla prospezione, dall'estrazione, dal trattamento, dall'ammasso di risorse minerali o dallo sfruttamento delle cave;

III) le carogne ed i seguenti rifiuti agricoli: materie fecali ed altre sostanze naturali e non pericolose utilizzate nell'attività agricola;

IV) le acque di scarico, esclusi i rifiuti allo stato liquido;

V) i materiali esplosivi in disuso.

2. Disposizioni specifiche particolari o complementari a quelle della presente direttiva per disciplinare la gestione di determinate categorie di rifiuti possono essere fissate da direttive particolari.

Articolo 3

1. Gli Stati membri adottano le misure appropriate per promuovere:
a) in primo luogo la prevenzione o la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti, in particolare mediante:

- I)** lo sviluppo di tecnologie pulite, che permettano un maggiore risparmio di risorse naturali;
- II)** la messa a punto tecnica e l'immissione sul mercato di prodotti concepiti in modo da non contribuire o da contribuire il meno possibile, per la loro fabbricazione, il loro uso o il loro smaltimento, ad incrementare la quantità o la nocività dei rifiuti e i rischi di inquinamento;
- III)** lo sviluppo di tecniche appropriate per l'eliminazione di sostanze pericolose contenute nei rifiuti destinati ad essere recuperati;

b) in secondo luogo:

- I)** il ricupero dei rifiuti mediante riciclo, reimpiego, riutilizzo o ogni altra azione intesa a ottenere materie prime secondarie o
- II)** l'uso di rifiuti come fonte di energia.

2. Salvo nei casi in cui si applicano le disposizioni della direttiva 83/189/CEE del Consiglio, del 28 marzo 1983, che prevede una procedura d'informazione nel settore delle norme e delle regolamentazioni tecniche (*), gli Stati membri informano la Commissione delle misure che intendono adottare per conseguire gli obiettivi di cui al paragrafo 1. La Commissione informa di tali misure gli altri Stati membri e il comitato di cui all'articolo 18.

(*) GM n. L 109 del 26. 4. 1983, pag. 8.

Articolo 4

Gli Stati membri adottano le misure necessarie per assicurare che i rifiuti siano recuperati o smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente e in particolare:

- senza creare rischi per l'acqua, l'aria, il suolo e per la fauna e la flora;
- senza causare inconvenienti da rumori od odori;
- senza danneggiare il paesaggio e i siti di particolare interesse.

Gli Stati membri adottano inoltre le misure necessarie per vietare l'abbandono, lo scarico e lo smaltimento incontrollato dei rifiuti.

Articolo 5

1. Gli Stati membri, di concerto con altri Stati membri qualora ciò risulti necessario od opportuno, adottano le misure appropriate per la

creazione di una rete integrata e adeguata di impianti di smaltimento, che tenga conto delle tecnologie più perfezionate a disposizione che non comportino costi eccessivi. Questa rete deve consentire alla Comunità nel suo insieme di raggiungere l'autosufficienza in materia di smaltimento dei rifiuti e ai singoli Stati membri di mirare al conseguimento di tale obiettivo, tenendo conto del contesto geografico o della necessità di impianti specializzati per determinati tipi di rifiuti.

2. Tale rete deve inoltre permettere lo smaltimento dei rifiuti in uno degli impianti appropriati più vicini, grazie all'utilizzazione dei metodi e delle tecnologie più idonei a garantire un alto grado di protezione dell'ambiente e della salute pubblica.

Articolo 6

Gli Stati membri stabiliscono o designano l'autorità o le autorità competenti incaricate di porre in atto le disposizioni della presente direttiva.

Articolo 7

1. Per realizzare gli obiettivi previsti negli articoli 3, 4 e 5 la o le autorità competenti di cui all'articolo 6 devono elaborare quanto prima uno o più piani di gestione dei rifiuti, che contemplino fra l'altro:

- tipo, quantità e origine dei rifiuti da recuperare o da smaltire;
- requisiti tecnici generali;
- tutte le disposizioni speciali per rifiuti di tipo particolare;
- i luoghi o impianti adatti per lo smaltimento.

Tali piani potranno riguardare ad esempio:

- le persone fisiche o giuridiche abilitate a procedere alla gestione dei rifiuti,
- la stima dei costi delle operazioni di recupero e di smaltimento,
- le misure atte ad incoraggiare la razionalizzazione della raccolta, della cernita e del trattamento dei rifiuti.

2. Eventualmente, gli Stati membri collaborano con gli altri Stati membri interessati e la Commissione per l'elaborazione dei piani. Essi li trasmettono alla Commissione.

3. Gli Stati membri hanno la facoltà di prendere i provvedimenti necessari per impedire movimenti di rifiuti non conformi con i loro piani di gestione dei rifiuti. Tali provvedimenti devono essere comunicati alla Commissione e agli Stati membri.

Articolo 8

Gli Stati membri adottano le disposizioni necessarie affinché ogni detentore di rifiuti:

- li consegna ad un raccoglitore privato o pubblico, o ad un'impresa che effettua le operazioni previste nell'allegato II A o II B, oppure
- provveda egli stesso al recupero o allo smaltimento, conformandosi alle disposizioni della presente direttiva.

Articolo 9

1. Ai fini dell'applicazione degli articoli 4, 5 e 7 tutti gli stabilimenti o imprese che effettuano le operazioni elencate nell'allegato II A debbono ottenere l'autorizzazione dell'autorità competente di cui all'articolo 6. Tale autorizzazione riguarda in particolare:

- i tipi ed i quantitativi di rifiuti,
- i requisiti tecnici,
- le precauzioni da prendere in materia di sicurezza,
- il luogo di smaltimento,
- il metodo di trattamento.

2. Le autorizzazioni possono essere concesse per un periodo determinato, essere rinnovate, essere accompagnate da condizioni e obblighi, o essere rifiutate segnatamente quando il metodo di smaltimento previsto non è accettabile dal punto di vista della protezione dell'ambiente.

Articolo 10

Ai fini dell'applicazione dell'articolo 4, tutti gli stabilimenti o imprese che effettuano le operazioni elencate nell'allegato II B devono ottenere un'autorizzazione a tal fine.

Articolo 11

1. Fatto salvo il disposto della direttiva 78/319/CEE del Consiglio, del 20 marzo 1978, relativa ai rifiuti tossici e nocivi (*), modifica da ultimo dall'atto di adesione della Spagna e del Portogallo, possono essere dispensati dall'autorizzazione di cui all'articolo 9 o all'articolo 10:

- a) gli stabilimenti o le imprese che provvedono essi stessi allo smaltimento dei propri rifiuti nei luoghi di produzione e
- b) gli stabilimenti o le imprese che recuperano rifiuti.

Tale dispensa si può concedere solo:

- qualora le autorità competenti abbiano adottato per ciascun tipo di attività norme generali che fissano i tipi e le quantità di rifiuti e le condizioni alle quali l'attività può essere dispensata dall'autorizzazione e

- qualora i tipi e le quantità di rifiuti ed i metodi di smaltimento o di ricupero siano tali da rispettare le condizioni imposte all'articolo 4.

2. Gli stabilimenti o le imprese contemplati nel paragrafo 1 sono soggetti a iscrizione presso le competenti autorità.

3. Gli Stati membri informano la Commissione delle norme generali adottate in virtù del paragrafo 1.

(*) GM n. L 84 del 31. 3. 1978, pag. 43.

Articolo 12

Gli stabilimenti o le imprese che provvedono alla raccolta o al trasporto di rifiuti a titolo professionale, o che provvedono allo smaltimento o al ricupero di rifiuti per conto di terzi (commercianti o intermediari), devono essere iscritti presso le competenti autorità qualora non siano soggetti ad autorizzazione.

Articolo 13

Gli stabilimenti o le imprese che effettuano le operazioni previste agli articoli 9 e 12 sono sottoposti a adeguati controlli periodici da parte delle autorità competenti.

Articolo 14

Ogni stabilimento o impresa di cui agli articoli 9 e 10 deve:

- tenere un registro in cui siano indicati la quantità, la natura, l'origine nonché, se opportuno, la destinazione, la frequenza della raccolta, il mezzo di trasporto e il modo di trattamento dei rifiuti, per i rifiuti di cui all'allegato I e per le operazioni previste nell'allegato II A o II B;
- fornire, dietro richiesta, tali informazioni alle autorità competenti di cui all'articolo 6.

Gli Stati membri possono esigere che anche i produttori adempiano le disposizioni di questo articolo.

Articolo 15

Conformemente al principio "chi inquina paga", il costo dello smaltimento dei rifiuti deve essere sostenuto:

- dal detentore che consegna i rifiuti ad un raccogliitore o ad una impresa di cui all'articolo 9 e/o
- dai precedenti detentori o dal produttore del prodotto causa dei rifiuti.

Articolo 16

1. Ogni tre anni, e per la prima volta il 1° aprile 1995, gli Stati membri trasmettono alla Commissione una relazione sulle misure adottate per l'attuazione delle disposizioni della presente direttiva. Tale relazione viene preparata in base a un questionario, redatto secondo la procedura di cui all'articolo 18, che la Commissione invia agli Stati membri sei mesi prima della data suddetta.

2. In base alle relazioni di cui al paragrafo 1, la Commissione pubblica ogni tre anni, e per la prima volta il 1° aprile 1996, una relazione di sintesi.

Articolo 17

Le modifiche necessarie per adeguare al progresso scientifico e tecnico gli allegati della presente direttiva sono adottate conformemente alla procedura prevista all'articolo 18.

Articolo 18

1. La Commissione è assistita da un comitato composto dai rappresentanti degli Stati membri e presieduto dal rappresentante della Commissione. Il rappresentante della Commissione sottopone al comitato un progetto delle misure da adottare. Il comitato formula il suo parere sul progetto entro un termine che il presidente può fissare in funzione dell'urgenza della questione in esame. Il parere è formulato alla maggioranza prevista all'articolo 148, paragrafo 2 del trattato per l'adozione delle decisioni che il Consiglio deve prendere su proposta della Commissione. Nelle votazioni al comitato, viene attribuita ai voti dei rappresentanti degli Stati membri la ponderazione definita all'articolo precitato. Il presidente non partecipa alla votazione.

La Commissione adotta le misure previste qualora siano conformi al parere del comitato.

Se le misure previste non sono conformi al parere del comitato, o in mancanza di parere, la Commissione sottopone senza indugio al Consiglio una proposta in merito alle misure da prendere. Il Consiglio delibera a maggioranza qualificata. Se il Consiglio non ha deliberato entro un termine di tre mesi a decorrere dalla data in cui gli è stata sottoposta la proposta, la Commissione adotta le misure proposte.

2. Gli articoli 13, 14 e 15 diventano gli articoli 19, 20 e 21.

3. Vengono aggiunti i seguenti allegati:

Allegato I

Categorie di rifiuti

- Q1** Residui di produzione o di consumo in appresso non specificati
- Q2** Prodotti fuori norma
- Q3** Prodotti scaduti
- Q4** Sostanze accidentalmente riversate, perdute o aventi subito qualunque altro incidente, compresi tutti i materiali, le attrezzature, eccetera contaminati in seguito all'incidente in questione
- Q5** Sostanze contaminate o insudiciate in seguito ad attività volontarie (ad esempio residui di operazioni di pulizia, materiali da imballaggio, contenitori, ecc.)
- Q6** Elementi inutilizzabili (ad esempio batterie fuori uso, catalizzatori esauriti, eccetera)
- Q7** Sostanze divenute inadatte all'impiego (ad esempio acidi contaminati, solventi contaminati, sali da rinverdimento esauriti, eccetera)
- Q8** Residui di processi industriali (ad esempio scorie, residui di distillazione, eccetera)
- Q9** Residui di procedimenti antinquinamento (ad esempio fanghi di lavaggio di gas, polveri di filtri dell'aria, filtri usati, eccetera)
- Q10** Residui di lavorazione/sagomatura (ad esempio trucioli di tornitura o di fresatura, eccetera)
- Q11** Residui provenienti dall'estrazione e dalla preparazione delle materie prime (ad esempio residui provenienti da attività minerarie o petrolifere, eccetera)
- Q12** Sostanze contaminate (ad esempio olio contaminato da PCB, eccetera)
- Q13** Qualunque materia, sostanza o prodotto la cui utilizzazione è giuridicamente vietata
- Q14** Prodotti di cui il detentore non si serve più (ad esempio articoli messi fra gli scarti dall'agricoltura, dalle famiglie, dagli uffici, dai negozi, dalle officine, eccetera)
- Q15** Materie, sostanze o prodotti contaminati provenienti da attività di riattamento di terreni
- Q16** Qualunque sostanza, materia o prodotto che non rientri nelle categorie sopra elencate

Allegato II A

Operazioni di smaltimento

- NB:** Nel presente allegato sono ricapitolate le operazioni di smaltimento così come esse sono effettuate in pratica. Conformemente all'articolo 4 i rifiuti devono essere smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che possano recare pregiudizio all'ambiente.
- D1** Deposito sul o nel suolo (ad esempio messa in discarica, eccetera)
- D2** Trattamento in ambiente terrestre (ad esempio biodegradazione di rifiuti liquidi o di fanghi nei suoli, eccetera)
- D3** Iniezioni in profondità (ad esempio iniezione dei rifiuti pompabili in pozzi, in cupole saline o in faglie geologiche naturali, eccetera)
- D4** Lagunaggio (ad esempio scarico di rifiuti liquidi o di fanghi in pozzi, stagni o bacini, eccetera)
- D5** Messa in discarica specialmente allestita (ad esempio sistemazione in alveoli stagni separati, ricoperti e isolati gli uni dagli altri e dall'ambiente, eccetera)
- D6** Scarico dei rifiuti solidi nell'ambiente idrico eccetto l'immersione
- D7** Immersione, compreso il seppellimento nel sottosuolo marino
- D8** Trattamento biologico non specificato altrove nel presente allegato, che dia origine a composti o a miscugli che vengono eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nel presente allegato
- D9** Trattamento fisico-chimico non specificato altrove nel presente allegato che dia origine a composti o a miscugli eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nel presente allegato (ad esempio evaporazione, essiccazione, calcinazione, eccetera)
- D10** Incenerimento a terra
- D11** Incenerimento in mare

- D12** Deposito permanente (ad esempio sistemazione di contenitori in una miniera, eccetera)
- D13** Raggruppamento preliminare prima di una delle operazioni di cui al presente allegato
- D14** Ricondizionamento preliminare prima di una delle operazioni di cui al presente allegato
- D15** Deposito preliminare prima di una delle operazioni di cui al presente allegato, escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti

Allegato II B

Operazioni che comportano una possibilità di ricupero

- NB:** Nel presente allegato sono ricapitolate le operazioni di ricupero così come esse sono effettuate in pratica. Conformemente all'articolo 4 i rifiuti devono essere recuperati senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che possano recare pregiudizio all'ambiente.
- R1** Ricupero o rigenerazione dei solventi
- R2** Riciclo o ricupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi
- R3** Riciclo o ricupero dei metalli o dei composti metallici
- R4** Riciclo o ricupero di altre sostanze inorganiche
- R5** Rigenerazione degli acidi o delle basi
- R6** Ricupero dei prodotti che servono a captare gli inquinanti
- R7** Ricupero dei prodotti provenienti dai catalizzatori
- R8** Rigenerazione o altri reimpieghi degli oli
- R9** Utilizzazione principale come combustibile o altro mezzo per produrre energia
- R10** Spandimento sul suolo a beneficio dell'agricoltura o dell'ecologia, comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche, salvo nel caso di rifiuti esclusi a norma dell'articolo 2, paragrafo 1, lettera b), punto III)
- R11** Utilizzazione di rifiuti ottenuti da una delle operazioni indicate da R1 a R10
- R12** Scambio di rifiuti per sottoporli ad una qualunque delle operazioni indicate da R1 a R11
- R13** Messa in riserva di materiali per sottoporli a una delle operazioni che figurano nel presente allegato, escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nei luoghi in cui sono prodotti.

Articolo 2

1. Gli Stati membri mettono in vigore le disposizioni legislative, regolamentari e amministrative necessarie per conformarsi alla presente direttiva entro e non oltre il 1° aprile 1993. Essi ne informano immediatamente la Commissione.

Quando gli Stati membri adottano tali disposizioni, queste contengono un riferimento alla presente direttiva o sono corredate di un siffatto riferimento all'atto della pubblicazione ufficiale. Le modalità di tale riferimento sono decise dagli Stati membri.

2. Gli Stati membri comunicano alla Commissione il testo delle disposizioni di diritto interno che essi adottano nel settore disciplinato dalla presente direttiva.

Articolo 3

Gli Stati membri sono destinatari della presente direttiva.

Fatto a Bruxelles, addì 18 marzo 1991.

Per il Consiglio
Il Presidente
A. Bodry

Direttiva del Consiglio

Gazzetta ufficiale della
Comunità Europea

dell'8 giugno 1989
concernente la prevenzione dell'inquinamento atmosferico
provocato dai nuovi impianti di incenerimento dei rifiuti urbani
(89/369/CEE)

Il Consiglio delle Comunità Europee,

visto il trattato che istituisce la Comunità economica europea,
in particolare l'articolo 130 S,
vista la proposta della Commissione ¹,
visto il parere del Parlamento europeo ²,
visto il parere del Comitato economico e sociale ³,

considerando che i programmi d'azione delle Comunità europee in
materia ambientale del 1973 ⁴, del 1977 ⁵, del 1983 ⁶ e del 1987 ⁷ sot-
tolineano l'importanza della prevenzione e della riduzione dell'in-
quinamento atmosferico;

considerando che nella risoluzione del Consiglio, del 19 ottobre 1987,
concernente il programma d'azione in materia ambientale per il perio-
do 1987-1992 ⁸ si dichiara che è importante concentrare l'azione comu-
nitaria fra l'altro sull'attuazione di norme adeguate atte a garantire
un'efficace protezione della salute pubblica e dell'ambiente;

considerando che la direttiva 75/442/CEE del Consiglio, del 15 lu-
glio 1975, relativa ai rifiuti ⁹, prevede che i rifiuti vengano smaltiti
senza pericolo per la salute dell'uomo e senza recare pregiudizio
all'ambiente; che a tal fine detta direttiva dispone che gli stabili-
menti o le imprese che provvedono al trattamento dei rifiuti debba-
no ottenere dall'autorità competente un'autorizzazione che indichi
fra l'altro le precauzioni da prendere;

considerando che la direttiva 84/360/CEE del Consiglio, del 28
giugno 1984, concernente la lotta contro l'inquinamento atmosferi-
co provocato dagli impianti industriali ¹⁰ prevede che l'esercizio dei
nuovi impianti industriali e nella fattispecie degli impianti di ince-
nerimento dei rifiuti sia soggetto all'obbligo di un'autorizzazione
preliminare; che detta autorizzazione può essere rilasciata soltanto

¹ GU n. C 75 del 23.3.1988, pag. 4.

² GU n. C 69 del 20.3.1989, pag. 219.

³ GU n. C 318 del 12.12.1988, pag. 3.

⁴ GU n. C 112 del 20.12.1973, pag. 1.

⁵ GU n. C 139 del 13.6.1977, pag. 1.

⁶ GU n. C 46 del 17.2.1983, pag. 1.

⁷ GU n. C 328 del 7.12.1987, pag. 1.

⁸ GU n. C 328 del 7.12.1987, pag. 1.

⁹ GU n. L 194 del 25.7.1975, pag. 39.

¹⁰ GU n. L 188 del 16.7.1984, pag. 20.

qualora siano state prese tutte le misure appropriate di prevenzione dell'inquinamento atmosferico, compresa l'utilizzazione della migliore tecnologia disponibile che non comporti costi eccessivi;

considerando che la direttiva 84/360/CEE prevede che il Consiglio, deliberando all'unanimità su proposta della Commissione, fissi, se necessario, dei valori limite di emissione, fondati sulla migliore tecnologia disponibile, non comportante costi eccessivi, e stabilisca le tecniche e i metodi di misura appropriati;

considerando che l'incenerimento dei rifiuti urbani dà origine all'emissione di sostanze che possono produrre inquinamento atmosferico e quindi recare pregiudizio alla salute dell'uomo e all'ambiente; che in alcuni casi questo inquinamento può avere carattere transfrontaliero;

considerando che le tecniche per la riduzione di determinate emissioni inquinanti originate dagli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani sono ben consolidate; che esse possono essere applicate nei nuovi impianti di incenerimento a condizioni economiche ragionevoli; che esse consentono di raggiungere concentrazioni di inquinanti nei gas di combustione che non superano determinati valori limite;

considerando che occorre fissare non appena possibile i valori limite comunitari per le diossine e i furani;

considerando che in tutti gli Stati membri esistono disposizioni legislative regolamentari e amministrative concernenti la lotta contro l'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti fissi e che in diversi Stati membri esistono disposizioni specifiche che si applicano agli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani;

considerando che fissando dei valori limite e altre norme per la prevenzione dell'inquinamento, la Comunità contribuisce ad accrescere l'efficacia della lotta condotta dagli Stati membri contro l'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani;

considerando che per assicurare una protezione efficace dell'ambiente è opportuno fissare requisiti e condizioni a cui subordinare l'autorizzazione per qualunque nuovo impianto di incenerimento dei rifiuti urbani; che fra questi requisiti deve figurare l'obbligo di rispettare dei valori limite di emissione di taluni inquinanti e appropriate condizioni di combustione, tenendo conto delle caratteristiche tecniche dell'impianto e delle condizioni di funzionamento;

considerando che occorre prevedere misure e controlli adeguati presso gli impianti di incenerimento e che il pubblico deve essere informato delle condizioni imposte e dei risultati ottenuti;

considerando che è importante, oltre a stabilire valori limite di emissione, incoraggiare lo sviluppo e la diffusione delle conoscenze

per l'utilizzazione delle tecnologie pulite come parte degli sforzi preventivi per combattere l'inquinamento ambientale nella Comunità, specialmente per quanto riguarda l'eliminazione dei rifiuti;

considerando che, conformemente all'articolo 130 T del trattato, l'adozione di siffatte disposizioni comunitarie non impedisce ai singoli Stati membri di mantenere o di prendere provvedimenti più severi per la protezione nell'ambiente, compatibili con il trattato,

ha adottato il presente regolamento:

Articolo 1

Agli effetti della presente direttiva si intende per:

1) "inquinamento atmosferico": l'immissione diretta o indiretta nell'atmosfera, ad opera dell'uomo, di sostanze o di energia aventi un'azione nociva tale da mettere in pericolo la salute umana, danneggiare le risorse biologiche e gli ecosistemi, deteriorare i beni materiali e compromettere o pregiudicare le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente;

2) "valore limite d'emissione": la concentrazione e/o la massa di sostanze inquinanti nelle emissioni degli impianti che non devono essere superate in un dato intervallo di tempo;

3) "rifiuti urbani": i rifiuti domestici e i rifiuti commerciali o delle imprese o altri rifiuti per la loro natura o composizione assimilabili ai rifiuti domestici;

4) "impianti di incenerimento dei rifiuti urbani": qualunque impianto tecnico destinato al trattamento dei rifiuti urbani mediante incenerimento, con o senza recupero del calore di combustione prodotto, esclusi gli impianti specialmente destinati, a terra e in mare, all'incenerimento dei fanghi residuati dai processi di depurazione, dei rifiuti chimici, tossici e pericolosi, dei rifiuti provenienti dalle attività mediche degli ospedali o di altri rifiuti speciali, anche nel caso in cui detti impianti possano incenerire anche rifiuti urbani. La presente definizione copre il sito e l'insieme dell'impianto costituito dall'inceneritore e dai suoi sistemi di alimentazione in rifiuti, in combustibile e in aria, nonché le apparecchiature e i dispositivi per il controllo delle operazioni di incenerimento, la registrazione ed il controllo in continuo delle condizioni di incenerimento;

5) "impianto nuovo di incenerimento dei rifiuti urbani": un impianto

di incenerimento dei rifiuti urbani la cui autorizzazione di esercizio viene rilasciata a partire dalla data fissata all'articolo 12, paragrafo 1;

6) "capacità nominale dell'impianto di incenerimento": la somma delle capacità di incenerimento dei forni che compongono l'impianto, quali previste dal costruttore e confermate dall'operatore, tenendo conto, in particolare, del potere calorifico dei rifiuti, espresso in quantità di rifiuti che può essere incenerita in un'ora.

Articolo 2

Fatto salvo l'articolo 4 della direttiva 84/360/CEE, gli Stati membri prendono le misure necessarie affinché l'autorizzazione preliminare di esercizio per qualunque nuovo impianto di incenerimento dei rifiuti urbani, richiesta ai sensi dell'articolo 3 della direttiva 84/360/CEE e dell'articolo 8 della direttiva 75/442/CEE imponga le condizioni stabilite dagli articoli da 3 a 10 della presente direttiva.

Articolo 3

1. Ai nuovi impianti di incenerimento dei rifiuti urbani si applicano i valori limite d'emissione sotto specificati, riferiti alle seguenti condizioni: temperatura 273 K, pressione 101,3 kPa, 11% ossigeno o 9% CO₂, gas secco.

2. In caso di impianti di capacità inferiore a 1 t/h, i valori limite d'emissione possono riferirsi ad un tenore di ossigeno pari al 17%. In tal caso i valori di concentrazione non possono superare quelli fissati al paragrafo 1, divisi per 2,5.

Inquinante	Inferiore a 1 t/h	1 t/h da a meno di 3 t/h	pari o superiore a 3 t/h
Polveri totali	200	100	30
Metalli presenti			
- Pb + Cr + Cu + Mn	-	5	5
- Ni + As	-	1	1
- Cd + Hg	-	0,2	0,2
Acido cloridrico (HCl)	250	100	50
Acido fluoridrico (HF)	-	4	2
Biossido di zolfo (SO ₂)	-	300	300

Valori limite d'emissione espressi in mg/Nm³ in funzione della capacità nominale dell'impianto di incenerimento

3. In deroga al paragrafo 1 le autorità competenti di uno Stato membro possono autorizzare impianti con capacità nominale inferiore a 1 t/h qualora ciò sia reso necessario da particolari condizioni locali, purché siano rispettati un valore limite di 500 mg/Nm³ di polveri totali e tutte le disposizioni della direttiva 84/360/CEE. Lo Stato membro interessato informa la Commissione in merito a questi casi, che sono oggetto di consultazione con la stessa. La Commissione ne informa gli altri Stati membri.

4. Le autorità competenti, tenendo conto della composizione dei rifiuti da incenerire e delle caratteristiche dell'impianto di incenerimento, fissano, se lo ritengono opportuno, limiti di emissione per gli inquinanti che non sono citati nel paragrafo 1. Per la fissazione di tali valori limite di emissione, le autorità tengono conto dei potenziali effettivi nocivi dei suddetti inquinanti sulla salute umana e sull'ambiente nonché della migliore tecnologia disponibile che non comporti costi eccessivi. In particolare, le autorità competenti possono fissare valori limite d'emissione per le diossine e per i furani, in attesa dell'adozione di una direttiva comunitaria su questo aspetto specifico.

Articolo 4

1. Tutti i nuovi impianti di incenerimento dei rifiuti urbani debbono essere concepiti, attrezzati e utilizzati in modo tale che i gas provenienti dalla combustione dei rifiuti, dopo l'ultima insufflazione d'aria di combustione, siano portati in modo controllato ed omogeneo, ed anche nelle condizioni più sfavorevoli, ad una temperatura minima di almeno 850 °C per un intervallo di tempo di almeno due secondi, in presenza di almeno il 6% di ossigeno.

2. Durante il funzionamento di qualsiasi nuovo impianto di incenerimento dei rifiuti urbani dovranno essere rispettate le seguenti condizioni:

a) la concentrazione di monossido di carbonio (CO) nel gas di combustione non dovrà essere superiore a 100 mg/Nm³;

b) la concentrazione di composti organici (espressi in carbonio totale) nel gas di combustione non dovrà essere superiore a 20 mg/Nm³.

I limiti di cui alle lettere a) e b) sono riferiti alle seguenti condizioni: temperatura 273 K, pressione 101,3 kPa, 11% ossigeno o 9% di CO₂, gas secco.

3. Potranno essere ammesse condizioni diverse da quelle stabilite dal paragrafo 1, se sono impiegate tecniche appropriate nei forni di

incenerimento o nelle apparecchiature per il trattamento dei gas di combustione, purché le autorità competenti si siano assicurate che, mediante l'impiego di tali tecniche, i livelli di emissione di policloro-dibenzo-diossine (Pcdd) e poli-cloro-dibenzo-furani (Pcdf) siano equivalenti o inferiori a quelli ottenuti alle condizioni tecniche indicate nel paragrafo 1.

Le decisioni prese in applicazione del presente paragrafo e i risultati delle verifiche effettuate sono comunicati alla Commissione dalle autorità competenti designate a tal fine dagli Stati membri.

4. Tutti i nuovi impianti di incenerimento dei rifiuti urbani devono essere progettati, attrezzati e utilizzati in modo tale da evitare emissioni nell'atmosfera che provochino, a livello del suolo, un significativo inquinamento atmosferico; in particolare i gas residui debbono essere evacuati in maniera controllata attraverso una ciminiera.

L'autorità competente vigila affinché l'altezza della ciminiera sia calcolata in maniera tale da salvaguardare la salute umana e l'ambiente.

Articolo 5

1. Le temperature e il tenore in ossigeno fissati all'articolo 4 sono valori minimi da rispettare in permanenza durante il funzionamento dell'impianto.

2. La concentrazione di monossido di carbonio (CO) fissata all'articolo 4, paragrafo 2, lettera a) rappresenta il valore limite per la media oraria per tutti gli impianti. Inoltre, per quanto riguarda gli impianti di capacità nominale di 1 t/h o più, almeno il 90% di tutte le misurazioni effettuate in ogni periodo di ventiquattro ore deve essere inferiore a 150 mg/Nm³. Tali medie vengono calcolate tenendo conto solo delle ore di funzionamento effettivo dell'impianto, comprese le fasi di avvio e di spegnimento dei forni.

3. Per quanto riguarda le altre sostanze per le quali è richiesta, ai sensi dell'articolo 6, una vigilanza continua:

a) nessuna media mobile su sette giorni dei valori di concentrazione misurati per queste sostanze deve superare il valore limite corrispondente;

b) nessuna media giornaliera dei valori di concentrazione misurati per queste sostanze deve superare di oltre il 30% il valore limite corrispondente.

Per il calcolo dei valori medi di cui sopra si prendono in considera-

zione solo i periodi di esercizio effettivo dell'impianto, comprese le fasi di avvio e di spegnimento dei forni.

4. Nel caso in cui siano prescritte soltanto misurazioni discontinue, si considerano rispettati i valori limite di emissione quando i risultati di ogni serie di misurazioni, definiti e determinati in conformità delle modalità stabilite dalle autorità competenti ai sensi dell'articolo 6, paragrafi 3, 4 e 5, non superano il valore limite di emissione.

Articolo 6

1. Nei nuovi impianti di incenerimento dei rifiuti urbani si procede alle seguenti misurazioni:

a) concentrazione di talune sostanze nei gas di combustione:

I) sono misurate e registrate in continuo le concentrazioni di polveri totali, di CO, di ossigeno e di HCl nel caso di impianti di capacità nominale superiore o pari a 1 t/h;

II) sono misurate periodicamente:

- le concentrazioni dei metalli pesanti menzionati all'articolo 3, paragrafo 1, di HF e di SO₂, nel caso di impianti con capacità nominale pari o superiore a 1 t/h;
- le concentrazioni di polveri totali, di HCl, di CO e di ossigeno, nel caso di impianti con capacità nominale inferiore a 1 t/h;
- le concentrazioni di composti organici (esprese in carbonio totale) in generale;

b) parametri di esercizio:

I) sono misurati e registrati in continuo la temperatura dei gas nella zona in cui si realizzano le condizioni imposte dall'articolo 4, paragrafo 1 ed il tenore di vapore acqueo dei gas di combustione. La misurazione in continuo del tenore di vapore acqueo della analisi delle emissioni;

II) deve formare oggetto di controlli adeguati almeno una volta, in occasione della prima messa in servizio di un impianto di incenerimento e nelle condizioni più sfavorevoli previste per il suo esercizio, il tempo di permanenza dei gas di combustione alla temperatura minima di 850 °C, fissata all'articolo 4, paragrafo 1.

2. I risultati delle misurazioni di cui al paragrafo 1 sono riferiti alle seguenti condizioni:

- temperatura 273 K, pressione 101,3 kPa, 11% d'ossigeno o 9% di CO₂, gas secco.

Qualora sia applicato l'articolo 3, essi possono tuttavia essere riferiti alle seguenti condizioni:

- temperatura 273 K, pressione 101,3 kPa, 17% d'ossigeno, gas secco.

3. Tutti i risultati delle misurazioni sono registrati, elaborati e presentati in modo adeguato ai fini del controllo da parte delle autorità competenti dell'osservanza delle condizioni imposte, secondo le modalità stabilite dalle suddette autorità.

4. Le procedure di prelievo e di misurazione utilizzate per soddisfare gli obblighi stabiliti dal paragrafo 1, nonché la collocazione dei punti di prelievo o di misurazione devono essere approvate preliminarmente dalle autorità competenti.

5. Per quanto riguarda le misurazioni periodiche, le autorità competenti stabiliscono dei programmi di misurazione adeguati, in modo da garantire risultati rappresentativi del livello normale di emissione delle sostanze considerate.

I risultati ottenuti devono consentire di verificare l'osservanza dei valori limite applicabili.

Articolo 7

Tutti i nuovi impianti di incenerimento dei rifiuti urbani saranno muniti di bruciatori di riserva. Questi bruciatori devono entrare in funzione automaticamente non appena la temperatura del gas di combustione scende al di sotto di 850 °C. I bruciatori di riserva vengono inoltre utilizzati nelle fasi di avvio e di arresto dell'impianto per garantire in permanenza la temperatura minima di cui sopra durante tali operazioni e fintantoché vi siano rifiuti nella camera di combustione.

Articolo 8

1. Qualora dalle misurazioni eseguite risulti che i valori limite stabiliti dalla presente direttiva sono superati si provvede ad informarne al più presto l'autorità competente. L'autorità competente provvede affinché l'impianto interessato non continui a funzionare mentre non è conforme alle norme di emissione e prende le disposizioni necessarie perché sia modificato o non sia mantenuto in funzionamento.

2. Le autorità competenti stabiliscono i periodi massimi ammessi di arresto, non evitabile sul piano tecnico, dei dispositivi di depurazio-

ne, durante i quali le concentrazioni negli scarichi atmosferici delle sostanze che i dispositivi devono ridurre superano i valori limite previsti. In caso di avaria l'operatore riduce o sospende il funzionamento appena possibile e finché non possa essere ripristinato il normale funzionamento. In nessun caso l'impianto può continuare a funzionare per più di otto ore consecutive; inoltre, la durata cumulativa nel corso di un anno di funzionamento in tali condizioni deve essere inferiore a novantasei ore.

Il tenore di polveri degli scarichi nei periodi di cui al primo comma non deve superare in nessun caso i 600 mg/Nm³ e tutte le altre condizioni, in particolare quelle relative alla combustione, devono essere rispettate.

Articolo 9

Le informazioni previste dall'articolo 9 della direttiva 84/360/CEE e, secondo procedure appropriate e nelle forme stabilite dalle autorità competenti, i risultati dei controlli previsti agli articoli 5 e 6 sono messi a disposizione del pubblico, nel rispetto delle disposizioni vigenti in materia di segreto commerciale.

Articolo 10

In via eccezionale, gli Stati membri possono derogare a talune disposizioni della presente direttiva nel caso di impianti specificamente concepiti per bruciare combustibili derivati da rifiuti, cioè combustibili prodotti a partire dalla parte combustibile dei rifiuti urbani mediante elaborati procedimenti meccanici concepiti per massimizzare il potenziale di riciclaggio di tali rifiuti, aventi un tenore di ceneri non superiore al 15% prima di qualsiasi aggiunta di comburenti; questa deroga è ammessa se l'osservanza di tali disposizioni rischia di comportare costi eccessivi o se, date le caratteristiche tecniche dell'impianto in questione, tali disposizioni non sono adeguate dal punto di vista tecnico, purché:

- detti impianti non brucino rifiuti diversi da quelli precedentemente definiti (a parte i combustibili di riserva utilizzati per le operazioni di avvio);
- vengano rispettate le disposizioni della direttiva 84/360/CEE.

Articolo 11

1. Nel quadro del controllo previsto all'articolo 11 della direttiva 84/360/CEE e in relazione anche con le disposizioni dell'articolo 4 della stessa, gli Stati membri prendono le misure necessarie affinché

l'osservanza delle condizioni imposte ai nuovi impianti di incenerimento ai sensi della presente direttiva sia controllata dalle autorità competenti.

2. Le disposizioni della presente direttiva lasciano impregiudicato l'obbligo imposto agli Stati membri, in virtù dell'articolo 12 della direttiva 84/360/CEE, di rivedere, se del caso, le condizioni che accompagnano l'autorizzazione concessa ad un impianto di incenerimento.

Articolo 12

1. Gli Stati membri mettono in vigore le disposizioni legislative, regolamentari e amministrative necessarie per conformarsi alla presente direttiva anteriormente al 1° dicembre 1990. Essi ne informano immediatamente la Commissione.

2. Gli Stati membri comunicano alla Commissione il testo delle disposizioni di diritto interno che essi adottano nel settore disciplinato dalla presente direttiva.

Articolo 13

Gli Stati membri sono destinatari della presente direttiva.

Fatto a Lussemburgo, addì 8 giugno 1989.

Per il Consiglio
Il Presidente
J.L. Saenz Cosculluela

II

(Atti per i quali la pubblicazione non è una condizione di applicabilità)

Consiglio

Gazzetta ufficiale della
Comunità Europea

Direttiva del consiglio del 21 giugno 1989 concernente la riduzione dell'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti esistenti di incenerimento dei rifiuti urbani (89/429/CEE)

Il Consiglio delle Comunità Europee,

visto il trattato che istituisce la Comunità economica europea, in particolare l'articolo 130 S,

vista la proposta della Commissione ²²,

visto il parere del Parlamento europeo ²³,

visto il parere del Comitato economico e sociale ²⁴,

considerando che i programmi d'azione delle Comunità europee in materia ambientale del 1973 ²⁵, del 1977 ²⁶, del 1983 ²⁷ e del 1987 ²⁸ sottolineano l'importanza della prevenzione e della riduzione dell'inquinamento atmosferico;

considerando che nella risoluzione del Consiglio del 19 ottobre 1987 concernente il programma d'azione in materia ambientale per il periodo 1987-1992 ²⁸ si dichiara che è importante concentrare l'azione comunitaria fra l'altro sull'attuazione di norme adeguate atte a garantire un'efficace protezione della salute pubblica e dell'ambiente;

considerando che la direttiva 75/552/CEE del Consiglio, del 15 luglio 1975, relativa ai rifiuti ²⁹, prevede che i rifiuti vengano smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza recare pregiudizio all'ambiente; che a tal fine detta direttiva dispone che gli stabilimenti o le imprese che provvedono al trattamento dei rifiuti debbano ottenere dall'autorità competente un'autorizzazione che indichi fra l'altro le precauzioni da prendere;

considerando che la direttiva 84/360/CEE del Consiglio, del 28 Giugno 1984, concernente la lotta contro l'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti industriali ³⁰, prevede che gli Stati membri applichino politiche e strategie, comprendenti le misure appropriate, per adeguare progressivamente gli impianti esistenti alla migliore tecnologia disponibile che non comporti costi eccessivi; che queste disposizioni si applicano in particolare per quanto

riguarda gli impianti esistenti di incenerimento dei rifiuti urbani; considerando che la direttiva 84/360/CEE prevede che il Consiglio, deliberando all'unanimità su proposta della Commissione, fissi, se necessario, dei valori limite di emissione, fondati sulla migliore tecnologia disponibile, non comportante costi eccessivi, e stabilisca le tecniche e i metodi di misura appropriati;

considerando che l'incenerimento dei rifiuti urbani dà origine all'emissione di sostanze che possono produrre inquinamento atmosferico e quindi recare pregiudizio alla salute dell'uomo e all'ambiente; che in alcuni casi questo inquinamento può avere carattere transfrontaliero;

considerando che le tecniche per la riduzione di determinate emissioni inquinanti originate dagli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani sono ben consolidate; che esse possono essere applicate negli impianti esistenti di incenerimento in modo graduale tenendo conto delle caratteristiche tecniche degli impianti e dell'opportunità di non causare costi eccessivi; che esse consentono di raggiungere concentrazioni di inquinanti nei gas di combustione che non superano determinati valori limite;

considerando che in tutti gli Stati membri esistono disposizioni legislative regolamentari e amministrative concernenti la lotta contro l'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti fissi e che in diversi Stati membri esistono disposizioni specifiche che si applicano agli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani;

considerando che, fissando dei valori limite e altre norme per la prevenzione dell'inquinamento, la Comunità contribuisce ad accrescere l'efficacia della lotta condotta dagli Stati membri contro l'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani;

considerando che per assicurare rapidamente una protezione efficace dell'ambiente è opportuno fissare appropriati termini per l'adeguamento degli impianti esistenti di incenerimento alla migliore tecnologia disponibile che non comporti costi eccessivi; che conviene che, a termine, tutti gli impianti esistenti di incenerimento di rifiuti urbani rispettino le stesse condizioni applicabili, nella rispettiva categoria, agli impianti nuovi;

²²GU n. C 75 del 23.3.1988, pag. 8.

²³GU n. C 69 del 20.3.1989, pag. 223.

²⁴GU n. C 318 del 12.12.1988, pag. 3.

²⁵GU n. C 112 del 20.12.1973, pag. 1.

²⁶GU n. C 139 del 13.6.1977, pag. 1.

²⁷GU n. C 46 del 17.2.1983, pag. 1.

²⁸GU n. C 328 del 7.12.1987, pag. 1.

²⁹GU n. L 194 del 25.7.1975, pag. 47.

³⁰GU n. L 188 del 16.7.1984, pag. 20.

considerando che le condizioni da imporre agli impianti esistenti devono comprendere l'obbligo di rispettare valori limite di emissione degli inquinanti più importanti ed appropriate condizioni di combustione; che nel fissare queste condizioni di combustione occorre tener conto di eventuali notevoli difficoltà tecniche; che occorre prevedere misure e controlli adeguati presso gli impianti di incenerimento e che il pubblico deve essere informato delle condizioni imposte e dei risultati ottenuti;

considerando che conviene tener conto del problema delle emissioni di diossine e di furani;

considerando che è importante, oltre a stabilire valori limite di emissione, incoraggiare lo sviluppo e la diffusione delle conoscenze per l'utilizzazione delle tecnologie pulite come parte degli sforzi preventivi per combattere l'inquinamento ambientale nella Comunità, specialmente per quanto riguarda l'eliminazione dei rifiuti;

considerando che, conformemente all'articolo 130 T del trattato, l'adozione di siffatte disposizioni comunitarie non impedisce ai singoli Stati membri di mantenere o di prendere provvedimenti più severi per la protezione dell'ambiente, compatibili con il trattato,

ha adottato la presente direttiva:

Articolo 1

Agli effetti della presente direttiva si intende per:

- 1) "inquinamento atmosferico": l'immissione diretta o indiretta nell'atmosfera, ad opera dell'uomo, di sostanze o di energia aventi un'azione nociva tale da mettere in pericolo la salute umana, danneggiare le risorse biologiche e gli ecosistemi, deteriorare i beni materiali e compromettere o pregiudicare le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente;
- 2) "valore limite d'emissione": la concentrazione e/o la massa di sostanze inquinanti nelle emissioni degli impianti che non devono essere superate in un dato intervallo di tempo;
- 3) "rifiuti urbani": i rifiuti domestici e i rifiuti commerciali o delle imprese o altri rifiuti per la loro natura o composizione assimilabili ai rifiuti domestici;
- 4) "impianti di incenerimento dei rifiuti urbani": qualunque impianto tecnico destinato al trattamento dei rifiuti urbani mediante incenerimento, con o senza recupero del calore di combustione prodotto, esclusi gli impianti specialmente destinati, a terra e in mare,

all'incenerimento dei fanghi residuati dai processi di depurazione, dei rifiuti chimici, tossici e pericolosi, dei rifiuti provenienti dalle attività mediche degli ospedali o di altri rifiuti speciali, anche nel caso in cui detti impianti possano incenerire anche rifiuti urbani. La presente definizione copre il sito e l'insieme dell'impianto costituito dall'inceneritore e dai suoi sistemi di alimentazione in rifiuti, in combustibile e in aria, nonché le apparecchiature e i dispositivi per il controllo delle operazioni di incenerimento, la registrazione ed il controllo in continuo delle condizioni di incenerimento;

5) "impianto esistente": un impianto di incenerimento dei rifiuti urbani la cui prima autorizzazione di esercizio è rilasciata prima del 1° dicembre 1990;

6) "capacità nominale dell'impianto di incenerimento": la somma delle capacità di incenerimento dei forni che compongono l'impianto, quali previste dal costruttore e confermate dall'operatore, tenendo conto, in particolare, del potere calorifico dei rifiuti, espresso in quantità di rifiuti che può essere incenerita in un'ora.

Articolo 2

Conformemente all'articolo 13 della direttiva 84/360/CEE, gli Stati membri prendono le misure appropriate affinché l'esercizio degli impianti esistenti sia subordinato:

a) nel caso di impianti di capacità nominale superiore o pari a 6 t/h di rifiuti: entro il 1° dicembre 1996, alle stesse condizioni che quelle fissate per gli impianti nuovi di uguale capacità dalla direttiva 89/369/CEE del Consiglio, dell'8 giugno 1989, concernente la prevenzione dell'inquinamento atmosferico provocato da nuovi impianti di incenerimento dei rifiuti urbani (31), eccettuate le disposizioni dell'articolo 4, che sono sostituite da quelle dell'articolo 4 della presente direttiva;

b) nel caso degli altri impianti:

I) entro il 1° dicembre 1995, alle condizioni stabilite dagli articoli da 3 a 7 della presente direttiva;

II) entro il 1° dicembre 2000, alle stesse condizioni che quelle fissate per gli impianti nuovi di uguale capacità dalla direttiva 89/369/CEE, eccettuate le disposizioni dell'articolo 4, che sono sostituite da quelle dell'articolo 4 della presente direttiva.

Le autorità competenti vigilano a che l'eventuale adeguamento degli impianti esistenti, deciso tenendo conto della loro residua durata di vita e dei termini e delle condizioni fissati dalla presente direttiva, sia effettuato al più presto possibile.

Articolo 3

1. Al più tardi al 1° dicembre 1995 i valori limite d'emissione indicati qui di seguito, riferiti alle seguenti condizioni: temperatura 273 K, pressione 101,3 kPa, 11% d'ossigeno o 9% di CO₂, gas secco, si applicano agli impianti esistenti:

a) impianti di capacità nominale inferiore a 6 t/h di rifiuti, ma superiore o pari a 1 t/h

- polveri totali: 100 mg/Nm³

b) impianti di capacità nominale inferiore a 1 t/h di rifiuti

- polveri totali: 600 mg/Nm³

2. In caso di impianti di capacità inferiore a 1 t/h, i valori limite d'emissione possono riferirsi ad un tenore di ossigeno pari al 17%. In tal caso i valori di concentrazione non possono superare quelli fissati al paragrafo 1, divisi per 2,5.

3. Le autorità competenti, tenendo conto della composizione dei rifiuti da incenerire e delle caratteristiche dell'impianto di incenerimento, fissano, se lo ritengono opportuno, limiti di emissione per gli inquinanti che non sono citati nel paragrafo 1. Per la fissazione di tali valori limite di emissione, le autorità tengono conto dei potenziali effetti nocivi dei suddetti inquinanti sulla salute umana e sull'ambiente nonché della migliore tecnologia disponibile che non comporti costi eccessivi. In particolare, le autorità competenti possono fissare valori limite d'emissione per le diossine e per i furani.

Articolo 4

1. a) Al più tardi al 1° dicembre 1996, gli impianti esistenti di capacità pari o superiore a 6 t/h dovranno rispettare le seguenti condizioni di combustione: i gas provenienti dalla combustione dei rifiuti dovranno essere portati, dopo l'ultima insufflazione di aria di combustione e anche nelle condizioni più sfavorevoli, a una temperatura di almeno 850 °C, in presenza di almeno il 6% di ossigeno, per almeno due secondi. Tuttavia, in caso di gravi difficoltà tecniche, la disposizione relativa ai due secondi deve essere applicata al più tardi a partire dal momento in cui si procede al rinnovo dei forni.

b) Al più tardi al 1° dicembre 1995, gli altri impianti esistenti dovranno rispettare le seguenti condizioni di combustione: i gas provenienti dalla combustione dei rifiuti dovranno essere portati, dopo l'ultima insufflazione di aria di combustione e anche nelle condizioni più sfavorevoli, a una temperatura di almeno 850 °C, in presenza di almeno il 6% di ossigeno, per un lasso di tempo sufficiente che sarà stabilito dalle autorità competenti.

2. Entro i rispettivi termini fissati al paragrafo 1, per ciascuna categoria di impianti, tutti gli impianti esistenti dovranno rispettare durante il funzionamento, per quanto riguarda la concentrazione di monossido di carbonio (CO) nel gas di combustione, un valore limite di 100 mg/Nm³.

Tale limite è riferito alle seguenti condizioni: temperatura 273 K, pressione 101,3 kPa, 11% ossigeno o 9% CO₂, gas secco.

3. Potranno essere ammesse condizioni diverse da quelle stabilite dal paragrafo 1, se sono impiegate tecniche appropriate nei forni di incenerimento o nelle apparecchiature per il trattamento dei gas di combustione, purché i livelli di emissione di poli-cloro-dibenzo-diossine (PCDD) e di poli-cloro-dibenzo-furani (PCDF) siano equivalenti o inferiori a quelli corrispondenti alle condizioni tecniche indicate nel paragrafo 1.

Le decisioni prese in applicazione delle disposizioni del presente paragrafo sono comunicate alla Commissione dalle autorità competenti designate a tal fine dagli Stati membri.

Articolo 5

1. Il livello di temperatura e il tenore in ossigeno indicati all'articolo 4, paragrafo 1 sono valori minimi da rispettare in permanenza durante il funzionamento dell'impianto.

2. La concentrazione di monossido di carbonio (CO) fissata all'articolo 4, paragrafo 2, rappresenta:

a) negli impianti di capacità nominale pari o superiore a 6 t/h, il valore limite per la media oraria. Inoltre, almeno il 90% di tutte le misurazioni effettuate in periodi di 24 ore deve essere inferiore a 150 mg/Nm³;

b) negli impianti di capacità nominale inferiore a 6 t/h, ma pari ad almeno 1 t/h, il valore limite per la media oraria;

c) negli impianti di capacità nominale inferiore a 1 t/h, il valore limite per la media giornaliera.

Le suddette medie devono essere calcolate prendendo in considerazione soltanto le ore di esercizio effettivo dell'impianto, comprese le fasi di avvio e di spegnimento dei forni.

3. Per quanto riguarda le polveri per le quali è richiesta, ai sensi dell'articolo 6, una vigilanza continua:

a) nessuna media mobile su sette giorni dei valori di concentrazione misurati per queste sostanze deve superare il valore limite corrispondente;

b) nessuna media giornaliera dei valori di concentrazione misurati

per queste sostanze deve superare di oltre il 30% il valore limite corrispondente.

Per il calcolo dei valori medi di cui sopra si prendono in considerazione solo i periodi di esercizio effettivo dell'impianto, comprese le fasi di avvio e di spegnimento dei forni.

4. Per quanto riguarda le polveri totali laddove siano richieste misurazioni periodiche ai sensi dell'articolo 6, i valori di concentrazione misurati in conformità delle modalità stabilite dalle autorità competenti ai sensi dell'articolo 6, paragrafi 3, 4 e 5, non devono superare il valore limite.

Articolo 6

1. Al più tardi al 1° dicembre 1995, per gli impianti esistenti di cui all'articolo 2, lettera b) bisognerà procedere alle seguenti misurazioni:

a) concentrazioni di talune sostanze nei gas di combustione:

- I)** sono misurate e registrate in continuo le concentrazioni di polveri totali, di CO e di ossigeno nel caso di impianti di capacità nominale pari o superiore a 1 t/h;
- II)** sono misurate periodicamente le concentrazioni delle polveri totali di CO e di ossigeno nel caso di impianti di capacità nominale inferiore a 1 t/h;

b) parametri d'esercizio:

- I)** è misurata e registrata in continuo la temperatura dei gas nella zona in cui si realizzano le condizioni imposte dall'articolo 4, paragrafo 1;
- II)** deve fornire oggetto di controlli adeguati almeno una volta dopo l'eventuale riadattamento dell'impianto ed in ogni caso prima del 1° dicembre 1995, nelle condizioni più sfavorevoli previste per il suo esercizio, il tempo di permanenza dei gas di combustione alla temperatura minima di 850 °C, fissato conformemente all'articolo 4, paragrafo 1.

2. I risultati delle misurazioni di cui al paragrafo 1 sono riferiti alle seguenti condizioni:

- temperatura 273 K, pressione 101,3 kPa, 11% d'ossigeno o 9% di CO₂, gas secco.

Qualora sia applicato l'articolo 3, paragrafo 2, essi possono tuttavia essere riferiti alle seguenti condizioni:

- temperatura 273 K, pressione 101,3 kPa, 17% d'ossigeno, gas secco.

3. Tutti i risultati delle misurazioni sono registrati, elaborati e presentati in modo adeguato ai fini del controllo da parte delle autorità competenti dell'osservanza delle condizioni imposte, secondo le modalità stabilite dalle suddette autorità.

4. Le procedure, i metodi e l'attrezzatura per i prelievi e le misurazioni utilizzati per soddisfare agli obblighi stabiliti dal paragrafo 1, nonché la collocazione dei punti di prelievo o di misurazione devono essere approvati preliminarmente dalle autorità competenti.

5. Per quanto riguarda le misurazioni periodiche, le autorità competenti stabiliscono dei programmi di misurazione adeguati, in modo da garantire risultati rappresentativi del livello normale di emissione delle sostanze considerate.

I risultati ottenuti devono consentire di verificare l'osservanza dei valori limite applicabili.

Articolo 7

1. Qualora dalle misurazioni eseguite risulti che i valori limite stabiliti dalla presente direttiva sono superati, si provvede ad informarne al più presto l'autorità competente. L'autorità competente provvede affinché l'impianto interessato non continui a funzionare mentre non è conforme alle norme di emissione e prende le disposizioni necessarie perché sia modificato o non sia mantenuto in funzione.

2. Le autorità competenti stabiliscono i periodi massimi ammessi di arresto, non evitabile sul piano tecnico, dei dispositivi di depurazione, durante i quali le concentrazioni negli scarichi atmosferici delle sostanze che i dispositivi devono ridurre superano i valori limite previsti. In caso di avaria l'operatore riduce o sospende il funzionamento appena possibile e finché non possa essere ripristinato il normale funzionamento. In nessun caso l'impianto può continuare a funzionare per più di 16 ore consecutive; inoltre, la durata cumulativa nel corso di un anno di funzionamento in tali condizioni deve essere inferiore a 200 ore.

Il tenore di polveri degli scarichi nei periodi di cui al primo comma non deve superare in nessun caso 600 mg/Nm^3 e tutte le altre condizioni, in particolare quelle relative alla combustione, devono essere rispettate.

Articolo 8

Nel rispetto delle disposizioni vigenti in fatto di segreto commerciale, sono messe a disposizione del pubblico, secondo procedure appropriate e nelle forme stabilite dalle autorità competenti, le informazioni relative agli obblighi imposti agli impianti esistenti a norma della presente direttiva ed ai risultati dei controlli previsti dagli articoli 5 e 6.

Articolo 9

Gli Stati membri prendono le misure necessarie affinché le autorità competenti controllino l'osservanza delle condizioni imposte agli impianti esistenti a norma della presente direttiva.

Articolo 10

1. Gli Stati membri mettono in vigore le disposizioni legislative, regolamentari e amministrative necessarie per conformarsi alla presente direttiva anteriormente al 1° dicembre 1990. Essi ne informano immediatamente la Commissione.

2. Gli Stati membri comunicano alla Commissione il testo delle disposizioni di diritto interno che essi adottano nel settore disciplinato dalla presente direttiva.

Articolo 11

Gli Stati membri sono destinatari della presente direttiva.

Fatto a Lussemburgo, addì 21 giugno 1989.

Per il Consiglio
Il Presidente
C. Aranzadi

II

(Atti per i quali la pubblicazione non è una condizione di applicabilità)

Commissione

Decisione della Commissione

del 20 dicembre 1993

che istituisce un elenco di rifiuti conformemente all'articolo 1 a) della direttiva 75/442/CEE del Consiglio relativa ai rifiuti (94/3/CE)

La Commissione delle Comunità Europee,

visto il trattato che istituisce la Comunità europea, vista la direttiva 75/442/CEE del Consiglio, del 15 luglio 1975, relativa ai rifiuti¹ e, in particolare, l'articolo 1 a),

considerando che detto articolo stabilisce che la Commissione prepara un elenco dei rifiuti che rientrano nelle categorie di cui all'allegato I della medesima direttiva; che la Commissione è assistita in questo compito da un comitato composto da rappresentanti degli Stati membri e presieduto dal rappresentante della Commissione, istituito ai sensi dell'articolo 18 della direttiva;

considerando che le misure previste dalla presente decisione rispecchiano il parere espresso da detto comitato,

ha adottato la presente decisione:

Articolo 1

È adottato l'elenco contenuto nell'allegato della presente decisione.

Articolo 2

Gli Stati membri sono destinatari della presente decisione.

Fatto a Bruxelles, il 20 dicembre 1993.

Per la Commissione
Yannis PALEOKRASSAS
Membro della Commissione

¹ GU n. L 194 del 25.7.1975, pag. 47, modificata da ultimo dalla direttiva 91/692/CEE (GU n. L 377 del 31.12.1991, pag. 48).

Allegato

Elenco dei rifiuti conformemente all'articolo 1 a) della direttiva 75/442/CEE del Consiglio relativa ai rifiuti

(CATALOGO EUROPEO DEI RIFIUTI)

Nota introduttiva

1. L'articolo 1 lettera a) della direttiva 75/442/CEE definisce il termine "rifiuti" nel modo seguente: "qualsiasi sostanza od oggetto che rientri nelle categorie riportate nell'allegato I e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi".
2. Il secondo capoverso dell'articolo 1 lettera a) stabilisce che la Commissione, conformemente alla procedura di cui all'articolo 18, prepari un elenco dei rifiuti che rientrano nelle categorie di cui all'allegato I. Tale elenco è noto più comunemente come Catalogo europeo dei rifiuti (CER) e si applica a tutti i rifiuti, siano essi destinati allo smaltimento o al recupero.
3. Il catalogo europeo dei rifiuti è un elenco armonizzato, non esaustivo, di rifiuti e sarà pertanto oggetto di periodica revisione e, se necessario, di modifiche, conformemente alla procedura del comitato. Tuttavia, un materiale figurante nel catalogo non è in tutte le circostanze un rifiuto, ma solo quando esso soddisfa la definizione di rifiuto.
4. I rifiuti figuranti nel CER sono soggetti alle disposizioni della direttiva a meno che si applichi ad essi l'articolo 2° paragrafo 1 lettera b) di detta direttiva.
5. Il catalogo vuole essere una nomenclatura di riferimento con una terminologia comune per tutta la Comunità allo scopo di migliorare tutte le attività connesse alla gestione dei rifiuti. A questo riguardo, il catalogo europeo dei rifiuti dovrebbe diventare il riferimento di base del programma comunitario di statistiche sui rifiuti lanciato con la risoluzione del Consiglio, del 7 maggio 1990, sulla politica relativa alla gestione dei rifiuti ¹.
6. Il CER viene adeguato in modo da tener conto dei progressi scientifici e tecnici, in conformità della procedura di cui all'articolo 18 della direttiva.
7. Ciascun codice dei rifiuti figurante nel catalogo deve sempre essere inserito nel contesto a cui si riferisce.
8. Il catalogo non pregiudica l'applicazione dell'elenco di "rifiuti pericolosi" disposto dall'articolo 1, paragrafo 4 della direttiva 91/689/CEE del Consiglio, del 12 dicembre 1991, sui rifiuti pericolosi ².

¹ GU n. C 122 del 18.5.1990, pag. 2.

² GU n. L 377 del 31.12.1991, pag. 20.

Indice

- 01 00 00** Rifiuti derivanti dalla prospezione, l'estrazione, il trattamento e l'ulteriore lavorazione di minerali e materiali di cava
- 02 00 00** Rifiuti provenienti da produzione, trattamento e preparazione di alimenti in agricoltura, orticoltura, caccia, pesca ed acquicoltura
- 03 00 00** Rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di carta, polpa, cartone, pannelli e mobili
- 04 00 00** Rifiuti della produzione conciaria e tessile
- 05 00 00** Rifiuti della raffinazione del petrolio, purificazione del gas naturale e trattamento pirolitico del carbone
- 06 00 00** Rifiuti da processi chimici inorganici
- 07 00 00** Rifiuti da processi chimici organici
- 08 00 00** Rifiuti da produzione, formulazione, fornitura ed uso (PFFU) di rivestimenti (pitture, vernici e smalti vetriati), sigillanti, e inchiostri per stampa
- 09 00 00** Rifiuti dell'industria fotografica
- 10 00 00** Rifiuti inorganici provenienti da processi termici
- 11 00 00** Rifiuti inorganici contenenti metalli provenienti dal trattamento e ricopertura di metalli; idrometallurgia non ferrosa
- 12 00 00** Rifiuti di lavorazione e di trattamento superficiale di metalli, e plastica
- 13 00 00** Oli esauriti (tranne gli oli commestibili 05 00 00 e 12 00 00)
- 14 00 00** Rifiuti di sostanze organiche utilizzate come solventi (tranne 07 00 00 e 08 00 00)
- 15 00 00** Imballaggi, assorbenti; stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi (non specificati altrimenti)
- 16 00 00** Rifiuti non specificati altrimenti nel catalogo
- 17 00 00** Rifiuti di costruzioni e demolizioni (compresa la costruzione di strade)
- 18 00 00** Rifiuti di ricerca medica e veterinaria (tranne i rifiuti di cucina e di ristorazione che non derivino direttamente da luoghi di cura)
- 19 00 00** Rifiuti da impianti di trattamento rifiuti, impianti di trattamento acque reflue fuori sito e industrie dell'acqua
- 20 00 00** Rifiuti solidi urbani ed assimilabili da commercio, industria ed istituzioni inclusi i rifiuti della raccolta differenziata

- 01 00 00** RIFIUTI DERIVANTI DALLA PROSPEZIONE, L'ESTRAZIONE, IL TRATTAMENTO E L'ULTERIORE LAVORAZIONE DI MINERALI E MATERIALI DI CAVA
- 01 01 00** rifiuti di estrazione di minerali
 - 01 01 01 rifiuti di estrazione di minerali metalliferi
 - 01 01 02 rifiuti di estrazione di minerali non metalliferi
- 01 02 00** rifiuti derivanti dal trattamento di minerali
 - 01 02 01 rifiuti derivanti dal trattamento di minerali metalliferi
 - 01 02 02 rifiuti derivanti dal trattamento di minerali non metalliferi
- 01 03 00** rifiuti derivanti da ulteriori trattamenti chimici e fisici di minerali metalliferi
 - 01 03 01 colle
 - 01 03 02 polveri e rifiuti polverosi
 - 01 03 03 funghi rossi dalla produzione di allumina
 - 01 03 99 rifiuti non specificati altrimenti
- 01 04 00** rifiuti derivanti da ulteriori trattamenti chimici e fisici di minerali non metalliferi
 - 01 04 01 ghiaia e rocce triturate di scarto
 - 01 04 02 sabbia e argilla di scarto
 - 01 04 03 polveri e rifiuti polverosi
 - 01 04 04 rifiuti della produzione di potassa e salgemma
 - 01 04 05 rifiuti derivanti dal lavaggio e dalla pulitura di minerali
 - 01 04 06 rifiuti derivanti dalla lavorazione della pietra
 - 01 04 99 rifiuti non specificati altrimenti
- 01 05 00** fanghi di perforazione ed altri rifiuti di perforazione
 - 01 05 01 fanghi di perforazione e rifiuti contenenti petrolio
 - 01 05 02 fanghi di perforazione e rifiuti contenenti barite
 - 01 05 03 fanghi di perforazione e rifiuti contenenti cloruri
 - 01 05 04 fanghi e rifiuti di perforazione di pozzi per acque dolci
 - 01 05 99 rifiuti non specificati altrimenti

- 02 00 00** RIFIUTI PROVENIENTI DA PRODUZIONE, TRATTAMENTO E PREPARAZIONE DI ALIMENTI IN AGRICOLTURA, ORTICOLTURA, CACCIA, PESCA ED ACQUICOLTURA
- 02 01 00** rifiuti delle produzioni primarie
 - 02 01 01 fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia
 - 02 01 02 scarti animali
 - 02 01 03 scarti vegetali
 - 02 01 04 rifiuti di plastica (esclusi imballaggi)
 - 02 01 05 rifiuti agrochimici
 - 02 01 06 feci animali, urine e letame (comprese le lettiere usate), effluenti, raccolti separatamente e trattati fuori sito
 - 02 01 07 rifiuti derivanti dalla silvicoltura
 - 02 01 99 rifiuti non specificati altrimenti
- 02 02 00** rifiuti della preparazione e del trattamento di carne, pesce ed altri alimenti di origine animale
 - 02 02 01 fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia
 - 02 02 02 scarti animali
 - 02 02 03 scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
 - 02 02 04 fanghi dal trattamento sul posto di effluenti
 - 02 02 99 rifiuti non specificati altrimenti
- 02 03 00** rifiuti della preparazione e del trattamento di frutta, vegetali, cereali, oli alimentari, cacao, caffè, tabacco; della produzione di conserve alimentari; della lavorazione del tabacco
 - 02 03 01 fanghi derivanti da operazioni di lavaggio, pulizia, sbucciatura, centrifugazione e separazione di componenti
 - 02 03 02 rifiuti dall'impiego di conservanti
 - 02 03 03 rifiuti da separazione con solventi
 - 02 03 04 scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
 - 02 03 05 fanghi dal trattamento sul posto degli effluenti
 - 02 03 99 rifiuti non specificati altrimenti
- 02 04 00** rifiuti della raffinazione dello zucchero
 - 02 04 01 terra derivante da operazioni di pulizia e lavaggio delle barbabietole
 - 02 04 02 carbonato di calcio fuori specifica
 - 02 04 03 fanghi dal trattamento sul posto degli effluenti

02 04 99 rifiuti non specificati altrimenti

02 05 00 rifiuti dell'industria lattiero-casearia

02 05 01 scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione

02 05 02 fanghi dal trattamento sul posto degli effluenti

02 05 99 rifiuti non specificati altrimenti

02 06 00 rifiuti della pasta e della panificazione

02 06 01 scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione

02 06 02 rifiuti dall'impiego di conservanti

02 06 03 fanghi dal trattamento sul posto degli effluenti

02 06 99 rifiuti non specificati altrimenti

02 07 00 rifiuti dalla produzione di bevande alcoliche ed analcoliche (tranne caffè, tè e cacao)

02 07 01 rifiuti da operazioni di lavaggio, pulizia e macinazione della materia prima

02 07 02 rifiuti della distillazione di bevande alcoliche

02 07 03 rifiuti da trattamenti chimici

02 07 04 scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione

02.07.05 fanghi dal trattamento sul posto degli effluenti

02 07 99 rifiuti non specificati altrimenti

03 00 00 RIFIUTI DELLA LAVORAZIONE DEL LEGNO E DELLA PRODUZIONE DI CARTA, POLPA, CARTONE, PANNELLI E MOBILI

03 01 00 rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di pannelli e mobili

03 01 01 scarti di corteccia e sughero

03 01 02 segatura

03 01 03 scarti di rasatura, taglio, impiallacciatura, legno deteriorato

03 01 99 rifiuti non specificati altrimenti

03 02 00 rifiuti dei trattamenti conservativi del legno

03 02 01 prodotti per i trattamenti conservativi del legno contenenti composti organici non alogenati

03 02 02 prodotti per i trattamenti conservativi del legno contenenti composti organici clorurati

03 02 03 prodotti per i trattamenti conservativi del legno contenenti composti organo-metallici

03 02 04 prodotti per i trattamenti conservativi del legno contenenti composti inorganici

03 03 00 rifiuti della produzione e della lavorazione di carta, polpa e cartone

03 03 01 corteccia

03 03 02 fecce e fanghi (recupero dei bagni di macerazione)

03 03 03 fanghi derivanti da trattamenti di sbianca con ipocloriti e cloro

03 03 04 fanghi derivanti da altri trattamenti di sbianca

03 05 05 fanghi derivanti da processi di deinchiostrazione nel riciclaggio della carta

03 03 06 fibra e fanghi di carta

03 03 07 scarti del riciclaggio della carta e del cartone

03 03 99 rifiuti non specificati altrimenti

06 07 00 rifiuti da processi chimici degli alogeni

06 07 01 rifiuti contenenti amianto da processo elettrolitici

06 07 02 carbone attivo dalla produzione di cloro

06 07 99 rifiuti non specificati altrimenti

06 08 00 rifiuti dalla produzione di silicio e di derivati del silicio

06 08 01 rifiuti dalla produzione di silicio e di derivati del silicio

06 09 00 rifiuti da processi chimici del fosforo

06 09 01 fosfogesso

06 09 02 scorie contenenti fosforo

06 09 99 rifiuti non specificati altrimenti

06 10 00 rifiuti da processi chimici dell'azoto e produzione di fertilizzanti

06 10 01 rifiuti da processi chimici dell'azoto e produzione di fertilizzanti

06 11 00 rifiuti dalla produzione di pigmenti inorganici ed opacificanti

06 11 01 gesso dalla produzione di biossido di titanio

06 11 99 rifiuti non specificati altrimenti

06 12 00 rifiuti da produzione, uso e rigenerazione di catalizzatori

06 12 01 catalizzatori esauriti contenenti metalli preziosi

06 12 02 altri catalizzatori esauriti

06 13 00 rifiuti da altri processi chimici inorganici

- 06 13 01 pesticidi, biocidi ed agenti conservativi del legno di natura inorganica
- 06 13 02 carbone attivo esaurito (tranne 06 07 02)
- 06 13 03 nerofumo di gas
- 06 13 99 rifiuti non specificati altrimenti

07 00 00 RIFIUTI DA PROCESSI CHIMICI ORGANICI

07 01 00 rifiuti da produzione, formulazione, fornitura ed uso (PFFU) di prodotti chimici organici di base

- 07 01 01 soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri
- 07 01 02 fanghi da trattamento sul posto degli effluenti
- 07 01 03 solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio di acque madri
- 07 01 04 altri solventi organici, soluzioni di lavaggio ed acque madri
- 07 01 05 catalizzatori esauriti contenenti metalli preziosi
- 07 01 06 altri catalizzatori esauriti
- 07 01 07 fondi di distillazione e residui di reazione alogenati
- 07 01 08 altri fondi di distillazione e residui di reazione
- 07 01 09 residui di filtrazione, assorbenti esauriti contaminati da composti organici alogenati
- 07 01 10 altri residui di filtrazione e assorbenti esauriti
- 07 01 99 rifiuti non specificati altrimenti

07 02 00 rifiuti da PFFU di plastiche, gomme sintetiche e fibre artificiali

- 07 02 01 soluzioni di lavaggio e acque madri
- 07 02 02 fanghi da trattamento sul posto degli effluenti
- 07 02 03 solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri
- 07 02 04 altri solventi organici, soluzioni di lavaggio ed acque madri
- 07 02 05 catalizzatori esauriti contenenti metalli preziosi
- 07 02 06 altri catalizzatori esauriti
- 07 02 07 fondi di distillazione e residui di reazione alogenati
- 07 02 08 altri fondi di distillazione e residui di reazione
- 07 02 09 residui di filtrazione, assorbenti esauriti contaminati da composti organici alogenati
- 07 02 10 altri residui di filtrazione, assorbenti esauriti
- 07 02 99 rifiuti non specificati altrimenti

07 03 00 rifiuti da PFFU di coloranti e pigmenti organici (tranne 06 11 00)

- 07 03 01 soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri
- 07 03 02 fanghi da trattamento sul postodi effluenti
- 07 03 03 solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri
- 07 03 04 altri solventi organici, soluzioni di lavaggio ed acque madri
- 07 03 05 catalizzatori esauriti contenenti metalli preziosi
- 07 03 06 altri catalizzatori esauriti
- 07 03 07 fondi di distillazione e residui di reazione alogenati
- 07 03 08 altri fondi di distillazione e residui di reazione
- 07 03 09 residui di filtrazione, assorbenti esauriti contaminati da composti organici alogenati
- 07 03 10 altri residui di filtrazione, assorbenti esauriti
- 07 03 99 rifiuti non specificati altrimenti

07 04 00 rifiuti da PFFU di pesticidi organici (tranne 02 01 05)

- 07 04 01 soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri
- 07 04 02 fanghi da trattamento sul posto di effluenti
- 07 04 03 solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri
- 07 04 04 altri solventi organici, soluzioni di lavaggio ed acque amdri
- 07 04 05 catalizzatori esauriti contenenti metalli preziosi
- 07 04 06 altri catalizzatori esauriti
- 07 04 07 fondi di distillazione e residui di reazione alogenati
- 07 04 08 altri fondi di distillazione e residui di reazione
- 07 04 09 residui di filtrazione, assorbenti esauriti contaminati da composti organici alogenati
- 07 04 10 altri residui di filtrazione, assorbenti esauriti
- 07 04 99 rifiuti non specificati altrimenti

07 05 00 rifiuti da PFFU di prodotti farmaceutici

- 07 05 01 soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri
- 07 05 02 fanghi da trattamento sul posto di effluenti
- 07 05 03 solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri
- 07 05 04 altri solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri
- 07 05 05 catalizzatori esauriti contenenti metalli preziosi

- 07 05 06 altri catalizzatori esauriti
- 07 05 07 fondi di distillazione e residui di reazione alogenati
- 07 05 08 altri fondi di distillazione e residui di reazione
- 07 05 09 residui di filtrazione, assorbenti esauriti contaminati da composti organici alogenati
- 07 05 10 altri residui di filtrazione, assorbenti esauriti
- 07 05 99 rifiuti non specificati altrimenti

- 07 06 00 rifiuti da PFFU di cere, grassi, saponi, detersivi, disinfettanti e cosmetici**
- 07 06 01 soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri
- 07 06 02 fanghi da trattamento sul posto di effluenti
- 07 06 03 solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri
- 07 06 04 altri solventi organici, soluzioni di lavaggio ed acque madri
- 07 06 05 catalizzatori esauriti contenenti metalli preziosi
- 07 06 06 altri catalizzatori esauriti
- 07 06 07 fondi di distillazione e residui di reazione alogenati
- 07 06 08 altri fondi di distillazione e residui di reazione
- 07 06 09 residui di filtrazione, assorbenti esauriti contaminati da composti organici alogenati
- 07 06 10 altri residui di filtrazione, assorbenti esauriti
- 07 06 99 rifiuti non specificati altrimenti

- 07 07 00 rifiuti da PFFU di prodotti della chimica fine e prodotti chimici non specificati altrimenti**
- 07 07 01 soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri
- 07 07 02 fanghi da trattamento sul posto di effluenti
- 07 07 03 solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri
- 07 07 04 altri solventi organici, soluzioni di lavaggio ed acque madri
- 07 07 05 catalizzatori esauriti contenenti metalli preziosi
- 07 07 06 altri catalizzatori esauriti
- 07 07 07 fondi di distillazione e residui di reazione alogenati
- 07 07 08 altri fondi di distillazione e residui di reazione
- 07 07 09 residui di filtrazione, assorbenti esauriti contaminati da composti organici alogenati
- 07 07 10 altri residui di filtrazione, assorbenti esauriti

- 07 07 99 rifiuti non specificati altrimenti
- 08 00 00 RIFIUTI DA PRODUZIONE, FORMULAZIONE, FORNITURA ED USO (PFFU) DI RIVESTIMENTI (PITTURE, VERNICI E SMALTI VETRATI), SIGILLANTI E INCHIOSTRI PER STAMPA**
- 08 01 00 rifiuti da PFFU di pitture e vernici**
- 08 01 01 pitture e vernici di scarto contenenti solventi organici alogenati
- 08 01 02 pitture e vernici di scarto contenenti solventi organici non alogenati
- 08 01 03 pitture e vernici di scarto a base acquosa
- 08 01 04 pitture in polvere
- 08 01 05 pitture e vernici indurite
- 08 01 06 fanghi derivanti da operazioni di scrostatura e sverniciatura contenenti solventi alogenati
- 08 01 07 fanghi provenienti da operazioni di scrostatura e sverniciatura non contenenti solventi alogenati
- 08 01 08 fanghi di pitture o vernici a base acquosa
- 08 01 09 rifiuti di scrostatura e sverniciatura (tranne 08 01 05 e 08 01 06)
- 08 01 10 sospensioni acquose contenenti pitture o vernici
- 08 01 99 rifiuti non specificati altrimenti
- 08 02 00 rifiuti da PFFU di altri rivestimenti (inclusi materiali ceramici)**
- 08 02 01 polveri di scarto di rivestimenti
- 08 02 02 fanghi acquosi contenenti materiali ceramici
- 08 02 03 sospensioni acquose contenenti materiali ceramici
- 08 02 99 rifiuti non specificati altrimenti
- 08 03 00 rifiuti da PFFU di inchiostri per stampa**
- 08 03 01 inchiostri di scarto contenenti solventi alogenati
- 08 03 02 inchiostri di scarto non contenenti solventi alogenati
- 08 03 03 inchiostri di scarto a base acquosa
- 08 03 04 inchiostro essiccato
- 08 03 05 fanghi di inchiostri contenenti solventi alogenati
- 08 03 06 fanghi di inchiostri non contenenti solventi alogenati
- 08 03 07 fanghi acquosi contenenti inchiostro
- 08 03 08 soluzioni acquose contenenti inchiostro
- 08 03 09 toner per stampa esaurito (comprese le cartucce)

- 08 03 99 rifiuti non specificati altrimenti
- 08 04 00 rifiuti da PFFU di adesivi e sigillanti (inclusi prodotti impermeabilizzanti)**
- 08 04 01 adesivi e sigillanti di scarto contenenti solventi alogenati
- 08 04 02 adesivi e sigillanti di scarto non contenenti solventi alogenati
- 08 04 03 adesivi e sigillanti di scarto a base acquosa
- 08 04 04 adesivi e sigillanti induriti
- 08 04 05 fanghi di adesivi e sigillanti contenenti solventi alogenati
- 08 04 06 fanghi di adesivi e sigillanti non contenenti solventi alogenati
- 08 04 07 fanghi di adesivi e sigillanti a base acquosa
- 08 04 08 soluzioni acquose contenenti adesivi e sigillanti
- 08 04 99 rifiuti non specificati altrimenti
- 09 00 00 RIFIUTI DELL'INDUSTRIA FOTOGRAFICA**
- 09 01 00 rifiuti dell'industria fotografica
- 09 01 01 soluzioni di sviluppo e attivanti a base acquosa
- 09 01 02 soluzioni di sviluppo per lastre offset a base acquosa
- 09 01 03 soluzioni di sviluppo a base solvente
- 09 01 04 soluzioni di fissaggio
- 09 01 05 soluzioni di lavaggio e di lavaggio del fissatore
- 09 01 06 rifiuti contenenti argento dal trattamento sul posto di rifiuti fotografici
- 09 01 07 carta e pellicole per fotografia contenenti argento o composti dell'argento
- 09 01 08 carta e pellicole per fotografia non contenenti argento o composti dell'argento
- 09 01 09 macchine fotografiche usa e getta con batterie
- 09 01 10 macchine fotografiche usa e getta senza batterie
- 09 01 99 rifiuti non specificati altrimenti
- 10 00 00 RIFIUTI INORGANICI PROVENIENTI DA PROCESSI TERMICI**
- 10 01 00 rifiuti di centrali termiche ed altri impianti termici (eccetto 19 00 00)**
- 10 01 01 ceneri pesanti
- 10 01 02 ceneri leggere
- 10 01 03 ceneri leggere e torba
- 10 01 04 ceneri leggere di olio
- 10 01 05 rifiuti solidi derivanti da reazioni a base di calcio nei processi di desolforazione dei fumi

- 10 01 06 altri rifiuti solidi derivanti dal trattamento dei fumi
- 10 01 07 fanghi derivanti da reazioni a base di calcio nei processi di desolforazione dei fumi
- 10 01 08 altri fanghi derivanti dal trattamento dei fumi
- 10 01 09 acido solforico
- 10 01 10 catalizzatori esauriti, ad esempio per la denitrificazione
- 10 01 11 fanghi acquosi da operazioni di pulizia caldaia
- 10 01 12 rivestimenti e refrattari inutilizzabili
- 10 01 99 rifiuti non specificati altrimenti

- 10 02 00 rifiuti dell'industria del ferro e dell'acciaio**
- 10 02 01 rifiuti della trasformazione delle scorie
- 10 02 02 scorie non trasformate
- 10 02 03 rifiuti solidi derivanti dal trattamento dei fumi
- 10 02 04 fanghi derivanti dal trattamento dei fumi
- 10 02 05 altri fanghi
- 10 02 06 rivestimenti e refrattari inutilizzabili
- 10 02 99 altri rifiuti non specificati altrimenti

- 10 03 00 rifiuti della metallurgia termica dell'alluminio**
- 10 03 01 catrami ed altri rifiuti contenenti carbone dalla produzione degli anodi
- 10 03 02 frammenti di anodi
- 10 03 03 scorie
- 10 03 04 scorie bianche e incrostazioni di prima fusione
- 10 03 05 polvere di allumina
- 10 03 06 soole di carbone usate e materiali incombustibili dall'elettrolisi
- 10 03 07 rivestimenti di carbone usati
- 10 03 08 scorie saline di seconda fusione
- 10 03 09 scorie nere di seconda fusione
- 10 03 10 rifiuti dal trattamento di scorie saline
- 10 03 11 polveri di gas effluenti da camino
- 10 03 12 altre polveri e particolato (inclusa la polvere di macinazione)
- 10 03 13 rifiuti solidi derivanti dal trattamento fumi
- 10 03 14 fanghi derivanti dal trattamento fumi

10 03 99 rifiuti non specificati altrimenti

10 04 00 rifiuti della metallurgia termica del piombo

10 04 01 scorie (di prima e seconda fusione)

10 04 02 incrostazioni e loppe (prima e seconda fusione)

10 04 03 arsenato di calcio

10 04 04 polveri dai gas effluenti da camino

10 04 05 altre polveri e particolato

10 04 06 rifiuti solidi derivanti dal trattamento fumi

10 04 07 fanghi derivanti dal trattamento fumi

10 04 08 rivestimenti e refrattari inutilizzabili

10 04 99 rifiuti non specificati altrimenti

10 05 00 rifiuti della metallurgia termica dello zinco

10 05 01 scorie (di prima e seconda fusione)

10 05 02 incrostazioni e loppe (prima e seconda fusione)

10 05 03 polveri dai gas effluenti da camino

10 05 04 altre polveri e particolato

10 05 05 rifiuti solidi derivanti dal trattamento fumi

10 05 06 fanghi derivanti dal trattamento fumi

10 05 07 rivestimenti e refrattari inutilizzabili

10 05 99 rifiuti non specificati altrimenti

10 06 00 rifiuti della metallurgia termica del rame

10 06 01 scorie (prima e seconda fusione)

10 06 02 incrostazioni e loppe (prima e seconda fusione)

10 06 03 polveri dai gas effluenti da camino

10 06 04 altre polveri e particolato

10 06 05 rifiuti della raffinazione elettrolitica

10 06 06 rifiuti dei trattamenti ad umido dei fumi

10 06 07 rifiuti dei trattamenti a secco dei fumi

10 06 08 rivestimenti e refrattari inutilizzabili

10 06 99 rifiuti non specificati altrimenti

10 07 00 rifiuti della metallurgia termica di argento, oro e platino

- 10 07 01 scorie (di prima e seconda fusione)
- 10 07 02 incrostazioni e loppe (prima e seconda fusione)
- 10 07 03 rifiuti solidi derivanti dal trattamento fumi
- 10 07 04 altre polveri e particolato
- 10 07 05 fanghi derivanti dal trattamento fumi
- 10 07 06 rivestimenti e refrattari inutilizzabili
- 10 07 99 rifiuti non specificati altrimenti

- 10 08 00 rifiuti di altri processi metallurgici non ferrosi**
- 10 08 01 scorie (prima e seconda fusione)
- 10 08 02 incrostazioni e loppe (prima e seconda fusione)
- 10 08 03 polveri dai gas effluenti dai camini
- 10 08 04 altre polveri e particolato
- 10 08 05 rifiuti solidi derivanti dal trattamento fumi
- 10 08 06 fanghi derivanti dal trattamento fumi
- 10 08 07 rivestimenti e refrattari inutilizzabili
- 10 08 99 rifiuti non specificati altrimenti

- 10 09 00 rifiuti della fusione di materiali ferrosi**
- 10 09 01 forme di scarto contenenti leganti organici inutilizzate
- 10 09 02 forme contenenti leganti organici utilizzate
- 10 09 03 scorie di fusione
- 10 09 04 polveri di fornace
- 10 09 99 rifiuti non specificati altrimenti

- 10 10 00 rifiuti della fusione di materiali non ferrosi**
- 10 10 01 forme di scarto contenenti leganti organici inutilizzate
- 10 10 02 forme contenenti leganti organici utilizzate
- 10 10 03 scorie di fusione
- 10 10 04 polveri di fornace
- 10 10 99 rifiuti non specificati altrimenti

- 10 11 00 rifiuti della fabbricazione del vetro e di prodotti di vetro**
- 10 11 01 miscela di preparazione scartata prima del processo di vetro
- 10 11 02 vetro di scarto

- 10 11 03 materiali di scarto a base di vetro
- 10 11 04 polveri dai gas effluenti da camino
- 10 11 05 altre polveri e particolato
- 10 11 06 rifiuti solidi derivanti dal trattamento fumi
- 10 11 07 fanghi derivanti dal trattamento fumi
- 10 11 08 rivestimenti e refrattari inutilizzabili
- 10 11 99 rifiuti non specificati altrimenti

- 10 12 00 rifiuti della fabbricazione di prodotti di ceramica, mattoni, mattonelle e materiali da costruzione**
- 10 12 01 miscela di preparazione scartata prima del processo termico
- 10 12 02 polveri dai gas effluenti da camino
- 10 12 03 altre polveri e particolato
- 10 12 04 rifiuti solidi derivanti dal trattamento fumi
- 10 12 05 fanghi derivanti dal trattamento fumi
- 10 12 06 stampi inutilizzabili
- 10 12 07 rivestimenti e refrattari inutilizzabili
- 10 12 99 rifiuti non specificati altrimenti

- 10 13 00 rifiuti della fabbricazione di cemento, calce e gesso e manufatti con questi materiali**
- 10 13 01 miscela di preparazione scartata prima del processo termico
- 10 13 02 rifiuti della fabbricazione di amianto cemento
- 10 13 03 rifiuti della fabbricazione di altri materiali compositi in cemento
- 10 13 04 rifiuti della calcinazione e dell'idratazione del calcare
- 10 13 05 rifiuti solidi derivanti dal trattamento fumi
- 10 13 06 altre polveri e particolato
- 10 13 07 fanghi derivanti dal trattamento fumi
- 10 13 08 rivestimenti e refrattari inutilizzabili
- 10 13 99 rifiuti non specificati altrimenti

- 11 00 00 RIFIUTI INORGANICI CONTENENTI METALLI PROVENIENTI DAL TRATTAMENTO E RICOPERTURA DI METALLI; IDROMETALLURGIA NON FERROSA**
- 11 01 00 rifiuti liquidi e fanghi dal trattamento e ricopertura di metalli (ad esempio, processi galvanici, zincatura, decapaggio, incisione, fosfatazione, sgrassaggio con alcali)**
 - 11 01 01 soluzioni alcaline da cianuri contenenti metalli pesanti tranne cromo
 - 11 01 02 soluzioni alcaline da cianuri non contenenti metalli pesanti
 - 11 01 03 rifiuti contenenti cromo da non cianuri
 - 11 01 04 rifiuti non contenenti cromo e cianuri
 - 11 01 05 soluzioni acide di decapaggio
 - 11 01 06 acidi non specificati altrimenti
 - 11 01 07 alcali non specificati altrimenti
 - 11 01 08 fanghi di fosfatazione
- 11 02 00 rifiuti e fanghi da processi idrometallurgici di metalli non ferrosi**
 - 11 02 01 rifiuti da processi idrometallurgici dei rame
 - 11 02 02 rifiuti da processi idrometallurgici dello zinco (compresi jarosite, goethite)
 - 11 02 03 rifiuti della produzione di anodi per processi elettrolitici acquosi
 - 11 02 04 fanghi non specificati altrimenti
- 11 03 00 rifiuti e fanghi da processi di tempra**
 - 11 03 01 rifiuti contenenti cianuri
 - 11 03 02 altri rifiuti
- 11 04 00 altri rifiuti inorganici contenenti metalli non specificati altrimenti**
 - 11 04 01 altri rifiuti inorganici contenenti metalli non specificati altrimenti
- 12 00 00 RIFIUTI DI LAVORAZIONE E DI TRATTAMENTO SUPERFICIALE DI METALLI E PLASTICA**
- 12 01 00 rifiuti di lavorazione (forgiatura, saldatura, stampaggio, trafilatura, smussamento, perforazione, taglio, tronatura e limatura)**
 - 12 01 01 limatura, scaglie e polveri di metalli ferrosi
 - 12 01 02 altre particelle di metalli ferrosi
 - 12 01 03 limatura, scaglie e polveri di metalli non ferrosi
 - 12 01 04 altre particelle di metalli non ferrosi

- 12 01 05 particelle di plastica
- 12 01 06 oli esauriti per macchinari contenenti alogeni (non emulsionati)
- 12 01 07 oli esauriti per macchinari non contenenti alogeni (non emulsionati)
- 12 01 08 emulsioni esauste per macchinari contenenti alogeni
- 12 01 09 emulsioni esauste per macchinari non contenenti alogeni
- 12 01 10 oli sintetici per macchinari
- 12 01 11 fanghi di lavorazione
- 12 01 12 grassi e cere esauriti
- 12 01 13 rifiuti di saldatura
- 12 01 99 rifiuti non specificati altrimenti
- 12 02 00 rifiuti di trattamento meccanico di superficie (sabbatura, frantumazione, rettificazione, lappatura, lucidatura)**
- 12 02 01 polvere per sabbatura esausta
- 12 02 02 fanghi da rettifica, affilatura e lappatura
- 12 02 03 fanghi di lucidatura
- 12 02 99 rifiuti non specificati altrimenti
- 12 03 00 rifiuti di processi di sgrassatura ad acqua e vapore (tranne 11 00 00)**
- 12 03 01 soluzioni acquose di lavaggio
- 12 03 02 rifiuti di sgrassatura a vapore
- 13 00 00 OLI ESAURITI (TRANNE GLI OLI COMMESTIBILI 05 00 00 E 12 00 00)**
- 13 01 00 oli esauriti da circuiti idraulici e freni**
- 13 01 01 oli per circuiti idraulici contenenti PCB e PCT
- 13 01 02 altri oli per circuiti idraulici (non emulsioni) contenenti composti organici clorurati
- 13 01 03 altri oli per circuiti idraulici (non emulsioni) non contenenti composti organici clorurati
- 13 01 04 emulsioni contenenti composti organici clorurati
- 13 01 05 emulsioni non contenenti composti organici clorurati
- 13 01 06 oli per circuiti idraulici a formulazione esclusivamente minerale
- 13 01 07 altri oli per circuiti idraulici
- 13 01 08 oli per freni
- 13 02 00 oli esauriti da motori, trasmissioni ed ingranaggi**

- 13 02 01 oli esauriti da motore, trasmissioni ed ingranaggi contenenti composti organici clorurati
- 13 02 02 oli esauriti da motori, trasmissioni ed ingranaggi non contenenti composti organici clorurati
- 13 02 03 altri oli da motori, trasmissioni e ingranaggi
- 13 03 00 oli isolanti e di trasmissione di calore esauriti ed altri liquidi**
- 13 03 01 oli isolanti e di trasmissione di calore esauriti ed altri liquidi contenenti PCB e PCT
- 13 03 02 altri oli isolanti e di trasmissione di calore ed altri liquidi contenenti composti organici clorurati
- 13 03 03 oli isolanti e di trasmissione di calore ed altri liquidi non contenenti composti organici clorurati
- 13 03 04 oli isolanti e termoconduttori ed altri liquidi a formulazione sintetica
- 13 03 05 oli isolanti e termoconduttori a formulazione minerale
- 13 04 00 oli di cala**
- 13 04 01 oli di cala da navigazione interna
- 13 04 02 oli di cala derivanti dalle fognature dei moli
- 13 04 03 oli di cala da altre navigazioni
- 13 05 00 prodotti di separazione olio/acqua**
- 13 05 01 solidi di separazione olio/acqua
- 13 05 02 fanghi di separazione olio/acqua
- 13 05 03 fanghi da collettori
- 13 05 04 fanghi o emulsioni da dissalatori
- 13 05 05 altre emulsioni
- 13 06 00 altri rifiuti oleosi non specificati altrimenti**
- 13 06 01 altri rifiuti oleosi non specificati altrimenti
- 14 00 00 RIFIUTI DI SOSTANZE ORGANICHE UTILIZZATE COME SOLVENTI (TRANNE 07 00 00 e 08 00 00)**
- 14 01 00 rifiuti di sgrassaggio di metalli e manutenzione di apparecchiatura**
- 14 01 01 clorofluorocarburi (CFC)
- 14 01 02 altri solventi alogenati e miscele solventi
- 14 01 03 altri solventi e miscele solventi
- 14 01 04 miscele acquose contenenti solventi alogenati

- 14 01 05 miscele acquose non contenenti solventi alogenati
- 14 01 06 fanghi o rifiuti solidi contenenti solventi alogenati
- 14 01 07 fanghi o rifiuti solidi non contenenti solventi alogenati

- 14 02 00 rifiuti dalla pulizia di tessuti**
- 14 02 01 solventi alogenati e miscele di solventi
- 14 02 02 miscele di solventi o liquidi organici non contenenti solventi alogenati
- 14 02 03 fanghi o rifiuti solidi contenenti solventi alogenati
- 14 02 04 fanghi o rifiuti solidi contenenti altri solventi

- 14 03 00 rifiuti dell'industria elettronica**
- 14 03 01 clorofluorocarburi (CFC)
- 14 03 02 altri solventi alogenati
- 14 03 03 solventi o miscele di solventi non contenenti solventi alogenati
- 14 03 04 fanghi o rifiuti solidi contenenti solventi alogenati
- 14 03 05 fanghi o rifiuti solidi contenenti altri solventi

- 14 04 00 rifiuti da refrigeranti e propellenti di schiuma/aerosol**
- 14 04 01 clorofluorocarburi (CFC)
- 14 04 02 altri solventi alogenati e miscele di solventi
- 14 04 03 altri solventi o miscele di solventi
- 14 04 04 fanghi o rifiuti solidi contenenti solventi alogenati
- 14 04 05 fanghi o rifiuti solidi contenenti altri solventi

- 14 05 00 rifiuti da recupero di solventi e refrigeranti (fondi di distillazione)**
- 14 05 01 clorofluorocarburi (CFC)
- 14 05 02 altri solventi alogenati e miscele di solventi
- 14 05 03 altri solventi e miscele di solventi
- 14 05 04 fanghi contenenti solventi alogenati
- 14 05 05 fanghi contenenti altri solventi

- 15 00 00 IMBALLAGGI, ASSORBENTI; STRACCI, MATERIALI FILTRANTI E INDUMENTI PROTETTIVI (NON SPECIFICATI ALTRIMENTI)**

- 15 01 00 imballaggi**
- 15 01 01 carta e cartone

- 15 01 02 imballaggi in plastica
- 15 01 03 imballaggi in legno
- 15 01 04 imballaggi in metallo
- 15 01 05 imballaggi compositi
- 15 01 06 imballaggi in più materiali

- 15 02 00 assorbenti, materiali filtranti, stracci, indumenti protettivi**
- 15 02 01 assorbenti, materiali filtranti, stracci, indumenti protettivi

- 16 00 00 RIFIUTI NON SPECIFICATI ALTRIMENTI NEL CATALOGO**

- 16 01 00 veicoli fuori uso**
- 16 01 01 catalizzatori contenenti metalli preziosi sostituiti in veicoli
- 16 01 02 altri catalizzatori sostituiti in veicoli
- 16 01 03 pneumatici usati
- 16 01 04 veicoli inutilizzabili
- 16 01 05 parti leggere provenute dalla demolizione di veicoli
- 16 01 99 rifiuti non specificati altrimenti

- 16 02 00 apparecchiature o parti di apparecchiature fuori uso**
- 16 02 01 trasformatori o condensatori contenenti PCB o PCT
- 16 02 02 altro materiale elettronico fuori uso (per esempio: circuiti stampati)
- 16 02 03 apparecchiature contenenti clorofluorocarburi
- 16 02 04 apparecchiature fuori uso contenenti amianto in fibre
- 16 02 05 altre apparecchiature fuori uso
- 16 02 06 rifiuti derivanti dai processi di lavorazione dell'amianto
- 16 02 07 rifiuti derivanti dall'industria per la produzione di convertitori in plastica
- 16 02 08 rifiuti della demolizione dei veicoli

- 16 03 00 prodotti fuori specifica**
- 16 03 01 prodotti fuori specifica inorganici
- 16 03 02 prodotti fuori specifica organici

- 16 04 00 rifiuti esplosivi di scarto**
- 16 04 01 munizioni di scarto

- 16 04 02 fuochi artificiali di scarto
- 16 04 03 altri rifiuti esplosivi di scarto
- 16 05 00 gas e sostanze chimiche in contenitori**
- 16 05 01 gas industriali contenuti in cilindri ad alta pressione, contenitori LPG e contenitori per aerosol industriali (compresi gli halon)
- 16 05 02 altri rifiuti contenenti prodotti chimici inorganici, es. sostanze chimiche di laboratorio non specificate altrimenti, polveri estinguenti
- 16 05 03 altri rifiuti contenenti prodotti chimici organici, es. sostanze chimiche di laboratorio non specificate altrimenti
- 16 06 00 batterie ed accumulatori**
- 16 06 01 accumulatori al piombo
- 16 06 02 accumulatori al nichel-cadmio
- 16 06 03 pile a secco al mercurio
- 16 06 04 pile alcaline
- 16 06 05 altre pile ed accumulatori
- 16 06 06 elettroliti da pile e accumulatori
- 16 07 00 rifiuti della pulizia di serbatoio per trasporto e stoccaggio (tranne 05 00 00 e 12 00 00)**
- 16 07 01 rifiuti della pulizia di cisterne di navi contenenti prodotti chimici
- 16 07 02 rifiuti della pulizia di cisterne di navi contenenti oli
- 16 07 03 rifiuti della pulizia di vagoni cisterne ed autocisterne contenenti oli
- 16 07 04 rifiuti della pulizia di vagoni cisterne ed autocisterne contenenti prodotti chimici
- 16 07 05 rifiuti della pulizia di serbatoi di stoccaggio contenenti prodotti chimici
- 16 07 06 rifiuti della pulizia di serbatoi di stoccaggio contenenti oli
- 16 07 07 rifiuti solidi dalla pulizia di stive di navi
- 16 07 99 rifiuti non specificati altrimenti
- 17 00 00 RIFIUTI DI COSTRUZIONI E DEMOLIZIONI (COMPRESA LA COSTRUZIONE DI STRADE)**
- 17 01 00 cemento, mattoni, mattonelle, ceramiche e materiali in gesso**
- 17 01 01 cemento
- 17 01 02 mattoni

- 17 01 03 mattonelle e ceramica
- 17 01 04 materiali da costruzione a base di gesso
- 17 01 05 materiali da costruzione a base di amianto

- 17 02 00 legno, vetro e plastica**
- 17 02 01 legno
- 17 02 02 vetro
- 17 02 03 plastica

- 17 03 00 asfalto, catrame e prodotti catramosi**
- 17 03 01 asfalto contenente catrame
- 17 03 02 asfalto (non contenente catrame)
- 17 03 03 catrame e prodotti catramosi
- 17 04 00 metalli (incluse le loro leghe)**
- 17 04 01 rame, bronzo, ottone
- 17 04 02 alluminio
- 17 04 03 piombo
- 17 04 04 zinco
- 17 04 05 ferro e acciaio
- 17 04 06 stagno
- 17 04 07 metalli misti
- 17 04 08 cavi

- 17 05 00 terra e materiali di dragaggio**
- 17 05 01 terra e rocce
- 17 05 02 terra di dragaggio
- 17 06 00 materiale isolante

- 17 06 01 materiali isolanti contenenti amianto**
- 17 06 02 altri materiali isolanti

- 17 07 00 rifiuti misti di costruzioni e demolizioni**
- 17 07 01 rifiuti misti di costruzioni e demolizioni

- 18 00 00** RIFIUTI DI RICERCA MEDICA E VETERINARIA (TRANNE I RIFIUTI DI CUCINA E DI RISTORAZIONE CHE NON DERIVINO DIRETTAMENTE DA LUOGHI DI CURA)
- 18 01 00** rifiuti da maternità, diagnosi e prevenzione delle malattie negli uomini
- 18 01 01 oggetti da taglio (bisturi, rasoi)
- 18 01 02 parti anatomiche ed organi incluse le sacche per il plasma e le sostanze per la conservazione del sangue
- 18 01 03 altri rifiuti la cui raccolta e smaltimento richiede precauzioni particolari in funzione della prevenzione di infezioni
- 18 01 04 rifiuti la cui raccolta e smaltimento non richiede precauzioni particolari in funzione della prevenzione di infezioni (es. abbigliamento, contenitori ed indumenti monouso)
- 18 01 05 sostanze chimiche e medicinali di scarto
- 18 02 00** rifiuti della ricerca, diagnosi, trattamento e prevenzione delle malattie negli animali
- 18 02 01 oggetti da taglio (bisturi, rasoi)
- 18 02 02 altri rifiuti la cui raccolta e smaltimento richiede precauzioni particolari in funzione della prevenzione di infezioni
- 18 02 03 rifiuti la cui raccolta e smaltimento non richiede precauzioni particolari in funzione della prevenzione di infezioni
- 18 02 04 sostanze chimiche di scarto
- 19 00 00** RIFIUTI DA IMPIANTI DI TRATTAMENTO RIFIUTI, IMPIANTI DI TRATTAMENTO ACQUE REFLUE FUORI SITO E INDUSTRIE DELL'ACQUA
- 19 01 00** rifiuti da incenerimento o pirolisi di rifiuti urbani ed assimilabili da commercio, industrie ed istituzioni
- 19 01 01 ceneri pesanti e scorie
- 19 01 02 materiali ferrosi separati dalle ceneri pesanti
- 19 01 03 ceneri leggere
- 19 01 04 polveri di caldaia
- 19 01 05 residui di filtrazione prodotti dagli impianti di trattamento dei fumi
- 19 01 06 acque reflue da trattamento dei fumi ed altre acque reflue
- 19 01 07 rifiuti solidi derivanti dal trattamento fumi
- 19 01 08 rifiuti di pirolisi
- 19 01 09 catalizzatori esauriti, ad esempio per l'abbattimento degli Nox
- 19 01 10 carbone attivo esaurito dal trattamento dei fumi

- 19 01 99 rifiuti non specificati altrimenti
- 19 02 00 rifiuti da trattamenti chimico/fisici specifici di rifiuti industriali (ad esempio decromatazione, decianizzazione, neutralizzazione)**
- 19 02 01 fanghi di idrossidi di metalli ed altri fanghi da trattamento di precipitazione dei metalli
- 19 02 02 miscele di rifiuti per lo stoccaggio finale
- 19 03 00 rifiuti stabilizzati/solidificati**
- 19 03 01 rifiuti stabilizzati/solidificati con leganti idraulici
- 19 03 02 rifiuti stabilizzati/solidificati con leganti organici
- 19 03 03 rifiuti stabilizzati con trattamenti biologici
- 19 04 00 rifiuti vetrificati e rifiuti di vetrificazione**
- 19 04 01 rifiuti vetrificati
- 19 04 02 ceneri leggere ed altri rifiuti di trattamento dei fumi
- 19 04 03 fase solida non vetrificata
- 19 04 04 rifiuti acquosi dalla tempra di rifiuti vetrificati
- 19 05 00 rifiuti dal trattamento aerobico di rifiuti solidi**
- 19 05 01 frazione non composta di rifiuti urbani e simili
- 19 05 02 frazione non composta di rifiuti animali e vegetali
- 19 05 03 composti fuori specifica
- 19 05 99 rifiuti non specificati altrimenti
- 19 06 00 rifiuti dal trattamento anaerobico dei rifiuti**
- 19 06 01 fanghi da trattamento anaerobico di rifiuti urbani e simili
- 19 06 02 fanghi da trattamento anaerobico di rifiuti animali e vegetali
- 19 06 99 rifiuti non specificati altrimenti
- 19 07 00 percolato di discarica**
- 19 07 01 percolato di discariche
- 19 08 00 rifiuti da impianti di trattamento delle acque reflue non specificati altrimenti**
- 19 08 01 mondiglia
- 19 08 02 rifiuti di dissabbiamento (filtrazioni acque)
- 19 08 03 grassi ed oli da separatori olio/acqua

- 19 08 04 fanghi dal trattamento delle acque reflue industriali
- 19 08 05 fanghi di trattamento delle acque reflue urbane
- 19 08 06 resine di scambio ionico saturate od esauste
- 19 08 07 soluzioni e fanghi di rigenerazione delle resine a scambio ionico
- 19 08 99 rifiuti non specificati altrimenti

- 19 09 00 rifiuti della preparazione di acqua potabile od acqua per uso commerciale**
- 19 09 01 rifiuti di filtrazioni primarie e screenings
- 19 09 02 fanghi di impianti di chiarificazione delle acque
- 19 09 03 fanghi di impianti di decarbonatazione delle acque
- 19 09 04 carbone attivo esaurito
- 19 09 05 resine di scambio ionico saturate od esauste
- 19 09 06 soluzioni e fanghi di rigenerazione delle resine a scambio ionico
- 19 09 99 rifiuti non specificati altrimenti

- 20 00 00 RIFIUTI SOLIDI URBANI ED ASSIMILABILI DA COMMERCIO, INDUSTRIA ED ISTITUZIONI INCLUSI I RIFIUTI DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA**

- 20 01 00 raccolta differenziata**
- 20 01 01 carta e cartone
- 20 01 02 vetro
- 20 01 03 plastica (piccole dimensioni)
- 20 01 04 altri tipi di plastica
- 20 01 05 metallo (piccole dimensioni, es. lattine)
- 20 01 06 altri tipi di metallo
- 20 01 07 legno
- 20 01 08 rifiuti di natura organica utilizzabili per il compostaggio (compresi oli per frittura e rifiuti di mense e ristoranti)
- 20 01 09 oli e grassi
- 20 01 10 abiti
- 20 01 11 prodotti tessili
- 20 01 12 vernici, inchiostri, adesivi
- 20 01 13 solventi
- 20 01 14 acidi

- 20 01 15 rifiuti alcalini
- 20 01 16 detersivi
- 20 01 17 prodotti fotochimici
- 20 01 18 medicinali
- 20 01 19 pesticidi
- 20 01 20 batterie e pile
- 20 01 21 tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio
- 20 01 22 aerosol
- 20 01 23 apparecchiature contenenti clorofluorocarburi
- 20 01 24 apparecchiature elettroniche (schede elettroniche)

- 20 02 00 rifiuti di giardini e parchi (inclusi i rifiuti provenienti da cimiteri)**
- 20 02 01 rifiuti compostabili
- 20 02 02 terreno e rocce
- 20 02 03 altri rifiuti non compostabili

- 20 03 00 altri rifiuti urbani**
- 20 03 01 rifiuti urbani misti
- 20 03 02 rifiuti di mercati
- 20 03 03 residui di pulizia delle strade
- 20 03 04 fanghi di serbatoi settici
- 20 03 05 veicoli fuori uso

Direttiva 94/31/CE del Consiglio

del 27 giugno 1994

che modifica la direttiva 91/689/CEE relativa ai rifiuti pericolosi

Il Consiglio dell'Unione Europea

visto il trattato che istituisce la Comunità europea, in particolare l'articolo 130 S, paragrafo 1,

vista la proposta della Commissione ¹,

visto il parere del Comitato economico e sociale ²,

deliberando conformemente alla procedura di cui all'articolo 189 C del trattato,

considerando che è risultato evidente dai lavori svolti dal comitato previsto all'articolo 18 della direttiva 75/442/CEE del Consiglio ³, che non è stato possibile elaborare entro la scadenza stabilita dalla direttiva 91/689/CEE ⁴, un elenco vincolante di rifiuti pericolosi, ma che l'applicazione della direttiva 91/689/CEE dipende dall'adozione da parte della Commissione di un tale elenco;

considerando che è necessario garantire che la direttiva 91/689/CEE diventi operativa con il minor ritardo possibile;

considerando che si deve ancora elaborare un elenco comunitario di rifiuti pericolosi, secondo la procedura di cui all'articolo 1, paragrafo 4 della stessa direttiva;

considerando che è pertanto necessario posporre la data di abrogazione della direttiva 78/319/CEE del Consiglio del 20 marzo 1978, relativa ai rifiuti tossici e nocivi ⁵,

ha adottato la presente direttiva:

Articolo 1

La direttiva 91/689/CEE è così modificata:

1. Il paragrafo 1 dell'articolo 10 è sostituito dal seguente:

- Articolo 10

1. Gli Stati membri mettono in vigore le disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative necessarie per conformarsi alla presente direttiva prima del 27 giugno 1995. Essi ne informano immediatamente la Commissione.

2. L'articolo 11 è sostituito dal seguente:

- Articolo 11

La direttiva 78/319/CEE è abrogata a decorrere dal 27 giugno 1995.

Articolo 2

Gli Stati membri sono destinatari della presente direttiva.

Fatto a Lussemburgo, addì 27 giugno 1994.

Per il Consiglio
Il Presidente
C. SIMITIS

¹ GU n. C 271 del 7.10.1993, pag. 16.

² GU n. C 34 del 2.2.1994, pag. 7.

³ GU n. L 194 del 25.7.1975, pag. 39. Direttiva modificata da ultimo dalla direttiva 91/156/CEE (GU n. L 78 del 26.3.1991, pag. 32).

⁴ GU n. L 377 del 31.12.1991, pag. 20.

⁵ GU n. L 84 del 31.3.1978, pag. 43. Direttiva modificata da ultimo dalla direttiva 91/692/CEE (GU n. L 377 del 31.12.1991, pag. 48).

Direttiva del Consiglio

del 12 dicembre 1991

relativa ai rifiuti pericolosi

(91/689/CEE)

Il Consiglio delle Comunità Europee

visto il trattato che istituisce la Comunità economica europea, in particolare l'articolo 130 S,

vista la proposta della Commissione ¹,

visto il parere del Parlamento europeo ²,

visto il parere del Comitato economico e sociale ³,

considerando che la direttiva 78/319/CEE del Consiglio, del 20 marzo 1978, relativa ai rifiuti tossici e nocivi ⁴, ha stabilito norme comunitarie sullo smaltimento dei rifiuti pericolosi; che, per tener conto dell'esperienza acquisita nell'applicazione di tale direttiva da parte degli Stati membri occorre modificare le norme e sostituire la direttiva 78/319/CEE con la presente;

considerando che la risoluzione del Consiglio del 7 maggio 1990 ⁵ ed il programma d'azione delle Comunità europee sull'ambiente, il quale è oggetto della risoluzione del Consiglio delle Comunità europee e dei rappresentanti dei governi degli Stati membri, riuniti in sede di Consiglio, del 19 ottobre 1987, concernente il proseguimento e l'attuazione di una politica e di un programma d'azione delle Comunità europee in materia ambientale (1987-1992) ⁶, prevedono misure comunitarie per migliorare le condizioni di smaltimento e di gestione dei rifiuti pericolosi;

considerando che la normativa generale sulla gestione dei rifiuti, fissata dalla direttiva 75/442/CEE del Consiglio, del 15 luglio 1975, relativa ai rifiuti ⁷, modificata dalla direttiva 91/156/CEE ⁸, è d'applicazione anche per quanto riguarda la gestione dei rifiuti pericolosi;

considerando che una corretta gestione dei rifiuti pericolosi richiede norme supplementari e più severe che tengano conto della natura speciale di questi rifiuti;

considerando che, allo scopo di migliorare l'efficacia della gestione dei rifiuti pericolosi nella comunità, è necessario usare definizioni precise ed uniformi dei rifiuti pericolosi, basate sull'esperienza;

considerando che è necessario provvedere affinché lo smaltimento ed il recupero dei rifiuti pericolosi venga sottoposto al massimo controllo possibile;

considerando che deve essere possibile adattare rapidamente le disposizioni della presente direttiva al progresso scientifico e tecnico e che il comitato istituito dalla direttiva 75/442/CEE deve avere anche il potere di adeguare le disposizioni della presente direttiva a detto progresso,

ha adottato la presente direttiva:

Articolo 1

1. La presente direttiva, elaborata in applicazione dell'articolo 2, paragrafo 2 della direttiva 75/442/CEE, mira a ravvicinare le legislazioni degli Stati membri sulla gestione controllata dei rifiuti pericolosi.

2. Fatta salva la presente direttiva, la direttiva 75/442/CEE, riguarda i rifiuti pericolosi.

3. Le definizioni di "rifiuto" e degli altri termini utilizzati nella presente direttiva sono quelle della direttiva 75/442/CEE.

4. Ai fini della presente direttiva, si intende per "rifiuti pericolosi":

- i rifiuti precisati in un elenco da stabilirsi conformemente alla procedura prevista all'articolo 18 della direttiva 75/442/CEE e basato sugli allegati I e II della presente direttiva entro i sei mesi che precedono la data di applicazione della presente direttiva. Tali rifiuti devono possedere almeno una delle caratteristiche elencate nell'allegato III. L'elenco precisato tiene conto dell'origine e della composizione dei rifiuti e eventualmente dei valori limite di concentrazione. L'elenco è riesaminato periodicamente e, se necessario, riveduto secondo la stessa procedura;

- qualsiasi altro rifiuto che, secondo uno Stato membro, possiede una delle caratteristiche indicate nell'allegato III. Tali casi saranno notificati alla Commissione e riesaminati conformemente alla procedura prevista all'articolo 18 della direttiva 75/442/CEE, ai fini dell'aggiornamento dell'elenco.

5. La presente direttiva non riguarda i rifiuti domestici. Su proposta della Commissione, il Consiglio adotta, al massimo entro la fine del 1992, norme specifiche che tengano conto della particolare natura dei rifiuti domestici.

Articolo 2

1. Gli Stati membri prendono le misure necessarie per esigere che in ogni luogo in cui siano depositati (messi in discarica) rifiuti pericolosi, questi ultimi siano catalogati e identificati.

2. Gli Stati membri prendono le misure necessarie per esigere che gli stabilimenti e le imprese che provvedono allo smaltimento, al ricupero, alla raccolta o al trasporto di rifiuti pericolosi non mescolino categorie diverse di rifiuti pericolosi o rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi.

3. In deroga al paragrafo 2, può essere ammesso che siano mescolati rifiuti pericolosi con altri rifiuti pericolosi o con altri rifiuti, sostanze o materie solamente qualora siano soddisfatte le condizioni di cui all'articolo 4 della direttiva 75/442/CEE e, in particolare, per rendere più sicuri lo smaltimento o il ricupero dei rifiuti suddetti. Tale operazione è soggetta all'autorizzazione di cui agli articoli 9, 10 e 11 della direttiva 75/442/CEE.

4. Qualora i rifiuti siano già mescolati con altri rifiuti, sostanze o materiali, occorre effettuare la separazione, se l'operazione è tecnicamente e economicamente fattibile ed eventualmente per soddisfare l'articolo 4 della direttiva 75/442/CEE.

Articolo 3

1. La deroga all'obbligo di autorizzazione per gli stabilimenti o le imprese che provvedono essi stessi allo smaltimento dei propri rifiuti prevista all'articolo 11, paragrafo 1, lettera a) della direttiva 75/442/CEE non è applicabile ai rifiuti pericolosi oggetto della presente direttiva.

2. Conformemente all'articolo 11, paragrafo 1, lettera b) della direttiva 75/442/CEE, uno Stato membro può dispensare dall'articolo 10 della presente direttiva gli stabilimenti o le imprese che provvedono al ricupero dei rifiuti oggetto della presente direttiva:

- qualora detto Stato membro adotti norme generali che fissano i tipi e le quantità di rifiuti in questione e le condizioni specifiche (valori limite di sostanze pericolose contenute nei rifiuti, valori limite di emissione, tipo di attività) e altri requisiti necessari per effettuare forme diverse di ricupero e
- qualora i tipi o le quantità di rifiuti ed i metodi di ricupero siano tali da rispettare le condizioni imposte all'articolo 4 della direttiva 75/442/CEE.

3. Gli stabilimenti o le imprese di cui al paragrafo 2 sono registrati presso le autorità competenti.

4. Se uno Stato membro intende avvalersi delle disposizioni del paragrafo 2, le norme di cui al suddetto paragrafo sono comunicate alla Commissione al più tardi tre mesi prima della loro entrata in vigore. La Commissione consulta gli Stati membri. Alla luce di tali consultazioni la commissione propone che tali norme siano adottate secondo la procedura di cui all'articolo 18 della direttiva 75/442/CEE.

Articolo 4

- 1.** L'articolo 13 della direttiva 75/442/CEE è applicabile anche ai produttori dei rifiuti pericolosi.
- 2.** L'articolo 14 della direttiva 75/442/CEE è applicabile anche ai produttori dei rifiuti pericolosi ed a tutti gli stabilimenti ed imprese che effettuano il trasporto di rifiuti pericolosi.
- 3.** Il registro di cui all'articolo 14 della direttiva 75/442/CEE deve essere conservato per almeno 3 anni, tranne nel caso di stabilimenti e imprese che effettuano il trasporto di rifiuti pericolosi i quali devono tenere detto registro per almeno 12 mesi. I documenti giustificativi relativi all'esecuzione delle operazioni di gestione devono essere forniti su richiesta delle autorità competenti o di un precedente detentore.

Articolo 5

- 1.** Gli Stati membri prendono le misure necessarie affinché, nel corso della raccolta, del trasporto e del deposito temporaneo, i rifiuti siano adeguatamente imballati ed etichettati in conformità delle norme internazionali e comunitarie in vigore.
- 2.** Per quanto riguarda i rifiuti pericolosi, i controlli concernenti la raccolta ed il trasporto effettuati in base all'articolo 13 della direttiva 75/442/CEE riguardano in particolare l'origine e la destinazione di detti rifiuti.
- 3.** I rifiuti pericolosi, qualora vengano trasferiti, devono essere accompagnati da un formulario di identificazione contenente le informazioni di cui all'allegato 1, sezione A della direttiva 84/631/CEE del Consiglio, del 6 dicembre 1984, relativa alla sorveglianza ed al controllo all'interno della Comunità delle spedizioni transfrontaliere di rifiuti pericolosi ⁹, modificata da ultimo dalla direttiva 86/279/CEE ¹⁰.

Articolo 6

- 1.** Conformemente all'articolo 7 della direttiva 75/442/CEE, le autorità competenti elaborano, separatamente o nell'ambito dei propri piani generali di gestione dei rifiuti, piani di gestione dei rifiuti pericolosi e li rendono pubblici.
- 2.** La Commissione procede ad una valutazione comparativa dei piani suddetti, in particolare per quanto riguarda i metodi di smaltimento e di ricupero. La Commissione tiene queste informazioni a disposizione delle autorità competenti degli Stati membri che ne fanno richiesta.

Articolo 7

Nei casi di emergenza o di grave pericolo, gli Stati membri prendono tutte le misure necessarie, comprese, se del caso, deroghe temporanee alla presente direttiva, al fine di garantire che i rifiuti pericolosi non costituiscano una minaccia per la popolazione o per l'ambiente. Gli Stati membri informano la Commissione di tali deroghe.

Articolo 8

1. Nell'ambito della relazione di cui all'articolo 16, paragrafo 1 della direttiva 75/442/CEE e in base ad un questionario elaborato conformemente a detto articolo, gli Stati membri trasmettono alla Commissione una relazione sull'attuazione delle disposizioni della presente direttiva.

2. Oltre alla relazione di sintesi di cui all'articolo 16, paragrafo 2 della direttiva 75/442/CEE, la Commissione riferisce ogni tre anni al Parlamento europeo ed al Consiglio in merito all'applicazione della presente direttiva.

3. Per ciascuno stabilimento o impresa che provvede allo smaltimento e/o al ricupero di rifiuti pericolosi principalmente per conto di terzi e che è suscettibile di essere parte della rete integrata di cui all'articolo 5 della direttiva 75/442/CEE, gli Stati membri trasmettono inoltre alla Commissione, entro il 12 dicembre 1994, le informazioni seguenti:

- nome e indirizzo,
- sistema di trattamento dei rifiuti,
- tipo e quantità di rifiuti che possono essere trattati.

Gli Stati membri comunicano ogni anno alla Commissione i cambiamenti relativi ai dati in questione.

La Commissione tiene queste informazioni a disposizione delle autorità competenti degli Stati membri che ne fanno richiesta.

La forma in cui queste informazioni saranno comunicate alla Commissione è adottata secondo la procedura di cui all'articolo 18 della direttiva 75/442/CEE.

Articolo 9

Le modifiche necessarie per adeguare gli allegati della presente direttiva al progresso scientifico e tecnico, nonché per procedere alla revisione dell'elenco dei rifiuti di cui all'articolo 1, paragrafo 4 sono adottate secondo la procedura di cui all'articolo 18 della direttiva 75/442/CEE.

Articolo 10

1. Gli Stati membri mettono in vigore le disposizioni legislative, re-

golamentari e amministrative necessarie per conformarsi alla presente direttiva anteriormente al 12 dicembre 1993. Essi ne informano immediatamente la Commissione.

2. Quando gli Stati membri adottano tali disposizioni, queste contengono un riferimento alla presente direttiva o sono corredate da un siffatto riferimento all'atto della pubblicazione ufficiale. Le modalità di tale riferimento sono decise dagli Stati membri.

3. Gli Stati membri comunicano alla Commissione il testo delle disposizioni di diritto interno che essi adottano nel settore disciplinato dalla presente direttiva.

Articolo 11

La direttiva 78/319/CEE è abrogata il 12 dicembre 1993.

Articolo 12

Gli Stati membri sono destinatari della presente direttiva.

Fatto a Bruxelles, addì 12 dicembre 1991.

Per il Consiglio
Il Presidente
J.G.M. ALDERS

¹ GU n. C 295 del 19.11.1988, pag. 8
e GU n. C 42 del 22.2.1990, pag. 19.

² GU n. C 158 del 26.6.1989, pag. 238.

³ GU n. C 56 del 6.3.1989, pag. 2.

⁴ GU n. L 84 del 31.3.1978, pag. 43.

⁵ GU n. C 122 del 18.5.1990, pag. 2.

⁶ GU n. C 328 del 7.12.1987, pag. 1.

⁷ GU n. L 194 del 25.7.1975, pag. 47.

⁸ GU n. L 78 del 26.3.1991, pag. 32.

⁹ GU n. L 326 del 13.12.1984, pag. 31.

¹⁰ GU n. L 181 del 4.7.1986, pag. 13.

Allegato I

CATEGORIE O TIPI GENERICI DI RIFIUTI PERICOLOSI ELENCATI IN BASE ALLA LORO NATURA O ALL'ATTIVITA' CHE LI HA PRODOTTI (*) (I RIFIUTI POSSONO PRESENTARSI SOTTO FORMA DI LIQUIDO DI SOLIDO O DI FANGO)

Allegato I.A

Rifiuti che presentano una qualsiasi delle caratteristiche elencate nell'allegato III e che consistono in:

1. Sostanze anatomiche: rifiuti di ospedali o provenienti da altre attività mediche
2. Prodotti farmaceutici, medicinali, prodotti veterinari
3. Prodotti per la protezione del legno
4. Biocidi e prodotti fitosanitari
5. Residui di prodotti utilizzati come solventi
6. Sostanze organiche alogenate non utilizzate come solventi, escluse le sostanze polimerizzate inerti
7. Sali per rinvenimento contenenti cianuri
8. Oli e sostanze oleose minerali (ad esempio fanghi di lavorazione, ecc.)
9. Miscugli olio/acqua o idrocarburo/acqua, emulsioni
10. Sostanze contenenti PCB e/o PCT (ad esempio isolanti elettrici, ecc.)
11. Sostanze bituminose provenienti da operazioni di raffinazione, distillazione o pirolisi (ad esempio residui di distillazione, ecc.)
12. Inchiostri, coloranti, pigmenti, pitture, lacche, vernici
13. Resine, laticci, plastificanti, colle/adesivi
14. Sostanze chimiche non identificate e/o nuove provenienti da attività di ricerca, di sviluppo o di insegnamento, i cui effetti sull'uomo e/o sull'ambiente non sono noti (ad esempio rifiuti di laboratorio, ecc.)
15. Prodotti pirotecnici e altre sostanze esplosive
16. Prodotti di laboratori fotografici
17. Qualunque materiale contaminato da un prodotto della famiglia dei dibenzofurani policlorurati
18. Qualunque materiale contaminato da un prodotto della famiglia delle dibenzoparadiossine policlorurate

* Alcune ripetizioni rispetto alle voci dell'allegato II sono fatte intenzionalmente.

Allegato I.B

Rifiuti contenenti uno qualunque dei costituenti elencati nell'allegato II, aventi una delle caratteristiche elencate nell'allegato III e consistenti in:

19. Saponi, corpi grassi, cere di origine animale o vegetale
20. Sostanze organiche non alogenate non utilizzate come solventi
21. Sostanze inorganiche senza metalli né composti metallici
22. Scorie e/o ceneri
23. Terre, argille o sabbie, compresi i fanghi di dragaggio
24. Sali per rinvenimento non contenenti cianuri
25. Polveri metalliche
26. Materiali catalitici usati
27. Liquidi o fanghi contenenti metalli o composti metallici
28. Rifiuti provenienti da trattamenti disinquinanti (ad esempio: polveri di filtri dell'aria, ecc.) salvo quelli previsti ai punti 29, 30 e 33
29. Fanghi provenienti dal lavaggio di gas
30. Fanghi provenienti dagli impianti di depurazione dell'acqua
31. Residui da decarbonazione
32. Residui di colonne scambiatrici di ioni
33. Fanghi residuati non trattati o non utilizzabili in agricoltura
34. Residui della pulitura di cisterne e/o di materiale
35. Materiale contaminato
36. Recipienti contaminati (ad esempio: imballaggi, bombole di gas, ecc.) che abbiano contenuto uno o più dei costituenti elencati nell'allegato II
37. Accumulatori e pile elettriche
38. Oli vegetali
39. Oggetti provenienti da una raccolta selettiva di rifiuti domestici e aventi una delle caratteristiche elencate nell'allegato III
40. Qualunque altro rifiuto contenente uno qualunque dei costituenti elencati nell'allegato II e aventi una delle caratteristiche elencate nell'allegato III

Decisione del Consiglio

del 22 dicembre 1994

che istituisce un elenco di rifiuti pericolosi ai sensi dell'articolo 1, paragrafo 4 della direttiva 91/689/CEE relativa ai rifiuti pericolosi (94/904/CE)

Il Consiglio dell'Unione Europea

visto il trattato che istituisce la Comunità europea, vista la direttiva 91/689/CEE del Consiglio, del 12 dicembre 1991, relativa ai rifiuti pericolosi, in particolare l'articolo 1, paragrafo 4, considerando che, conformemente all'articolo 1, paragrafo 4 della direttiva 91/689/CEE, deve essere stabilito un elenco di rifiuti pericolosi in base agli allegati I e II della stessa e alla consapevolezza che i rifiuti presentano una o più caratteristiche indicate nel suo allegato II;

considerando che gli Stati membri possono in casi eccezionali stabilire, sulla base di sufficienti prove documentali fornite dal detentore, che un dato rifiuto dell'elenco non presenta alcuna delle caratteristiche indicate nell'allegato III della direttiva 91/689/CEE;

considerando che l'elenco sarà periodicamente riesaminato e, se necessario, riveduto secondo la procedura prevista all'articolo 18 della direttiva 75/442/CEE del Consiglio, del 15 luglio 1975, relativa ai rifiuti,

ha adottato la presente decisione:

Articolo 1

È adottato l'elenco di rifiuti pericolosi allegato alla presente decisione. Si considera che questi rifiuti presentino una o più caratteristiche indicate nell'allegato III della direttiva 91/689/CEE e, per quanto riguarda le voci da H3 a H8 di tale allegato, una o più delle seguenti caratteristiche:

- punto di infiammabilità 55 °C.
- una o più sostanze classificate come molto tossiche in concentrazione totale 0,1%,
- una o più sostanze classificate come tossiche in concentrazione totale 3%,
- una o più sostanze classificate come nocive in concentrazione totale 25%,
- una o più sostanze corrosive classificate come R35 in concentrazione totale 1%,
- una o più sostanze corrosive classificate come R34 in concentrazione totale 5%,
- una o più sostanze irritanti classificate come R41 in concentrazione totale 10%,

- una o più sostanze irritanti classificate come R36, R37, R38 in concentrazione totale 20%,
- una o più sostanze riconosciute come cancerogene (categorie 1 e 2) in concentrazione totale 0,1%.

Articolo 2

Gli Stati membri sono destinatari della presente decisione.

Fatto a Bruxelles, addì 22 dicembre 1994.

Per il Consiglio
Il Presidente
H. SEEHOFER

Allegato

RIFIUTI PERICOLOSI AI SENSI DELL'ARTICOLO 1, PARAGRAFO 4 DELLA DIRETTIVA 91/689/CEE

Introduzione

- 1.** I vari tipi di rifiuti figuranti nell'elenco sono pienamente definiti dal codice a sei cifre per i rifiuti e dalle rispettive sezioni a due cifre e a quattro cifre.
- 2.** L'inclusione nell'elenco non significa che il materiale o l'oggetto siano da considerarsi rifiuti in tutti i casi. L'inclusione è pertinente soltanto quando venga soddisfatta la definizione di rifiuti ai sensi dell'articolo 1, lettera a) della direttiva 75/442/CEE, purché non si applichi l'articolo 2, paragrafo 1, lettera b) della direttiva.
- 3.** I rifiuti precisati nell'elenco sono soggetti alle disposizioni della direttiva 91/686/CEE, purché non si applichi l'articolo 1, paragrafo 5 della direttiva.
- 4.** Conformemente all'articolo 1, paragrafo 4, secondo trattino della direttiva 91/689/CEE, i rifiuti, diversi da quelli elencati in appresso, che secondo uno Stato membro presentino una o più caratteristiche indicate nell'allegato III della direttiva 91/689/CEE sono pericolosi. Tutti questi casi saranno notificati alla Commissione e verranno esaminati in vista della modifica dell'elenco conformemente all'articolo 18 della direttiva 75/442/CEE.

Elenco dei rifiuti pericolosi

Codice CER	Designazione
02	RIFIUTI PROVENIENTI DA PRODUZIONE, TRATTAMENTO E PREPARAZIONE DI ALIMENTI IN AGRICOLTURA, ORTICOLTURA, CACCIA, PESCA ED ACQUICOLTURA
0201 020105	RIFIUTI DELLE PRODUZIONI PRIMARIE Rifiuti agrochimici
03	RIFIUTI DELLA LAVORAZIONE DEL LEGNO E DELLA PRODUZIONE DI CARTA, POLPA CARTONE, PANNELLI E MOBILI
0302 030201	RIFIUTI DEI TRATTAMENTI CONSERVATIVI DEL LEGNO Prodotti per i trattamenti conservativi del legno contenenti composti organici non alogenati
030202	Prodotti per i trattamenti conservativi del legno contenenti composti organici clorurati
030203	Prodotti per i trattamenti conservativi del legno contenenti composti organo-metallici
030204	Prodotti per i trattamenti conservativi del legno contenenti composti inorganici
04	RIFIUTI DELLA PRODUZIONE CONCIARIA E TESSILE
0401 040103	RIFIUTI DELL'INDUSTRIA DELLA LAVORAZIONE DELLA PELLE Bagni di sgrassatura esauriti contenenti solventi senza fase liquida
0402 040211	RIFIUTI DELL'INDUSTRIA TESSILE Rifiuti contenenti composti alogenati da operazioni di confezionamento e finitura
05	RIFIUTI DELLA RAFFINAZIONE DEL PETROLIO, PURIFICAZIONE DEL GAS NATURALE E TRATTAMENTO PIROLITICO DEL CARBONE
0501 050103 050104 050105 050107 050108	RESIDUI OLEOSI E RIFIUTI SOLIDI Morchie e fondi di serbatoi Fanghi acidi da processi di alchilazione Perdite di olio Catrami acidi Altri catrami
0504 050401	FILTRI DI ARGILLA ESAURITI Filtri di argilla esauriti
0506 050601 050603	RIFIUTI DAL TRATTAMENTO PIROLITICO DEL CARBONE Catrami acidi Altri catrami
0507 050701	RIFIUTI DAL PROCESSO DI PURIFICAZIONE DEL GAS NATURALE Fanghi contenenti mercurio
0508 050801 050802	RIFIUTI DELLA RIGENERAZIONE DELL'OLIO Filtri di argilla esauriti Catrami acidi

segue

Codice CER	Designazione
050803	Altri catrami
050804	Rifiuti liquidi acquosi dalla rigenerazione dell'olio
06	RIFIUTI DA PROCESSI CHIMICI INORGANICI
0601	SOLUZIONI ACIDE DI SCARTO
060101	Acido solforoso e solforico
060102	Acido cloridrico
060103	Acido fluoridrico
060104	Acido fosforoso e fosforico
060105	Acido nitroso e nitrico
060199	Rifiuti non specificati altrimenti
0602	SOLUZIONI ALCALINE
060201	Idrossido di calcio
060202	Soda
060203	Ammoniaca
060299	Rifiuti non specificati altrimenti
0603	SALI E LORO SOLUZIONI
060311	Sali e soluzioni contenenti cianuri
0604	RIFIUTI CONTENENTI METALLI
060402	Sali metallici (tranne 060300)
060403	Rifiuti contenenti arsenico
060404	Rifiuti contenenti mercurio
060405	Rifiuti contenenti altri metalli pesanti
0607	RIFIUTI DA PROCESSI CHIMICI DEGLI ALOGENI
060701	Rifiuti contenenti amianto da processi elettrolitici
060702	Carbone attivo dalla produzione di cloro
0613	RIFIUTI DA ALTRI PROCESSI CHIMICI INORGANICI
061301	Pesticidi, biocidi ed agenti conservativi del legno di natura inorganica
061302	Carbone attivo esaurito (tranne 060702)
07	RIFIUTI DA PROCESSI CHIMICI ORGANICI
0701	RIFIUTI DA PRODUZIONE, FORMULAZIONE, FORNITURA ED USO (PFFU) DI PRODOTTI CHIMICI ORGANICI DI BASE
070102	Soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri
070103	Solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio di acque madri
070104	Altri solventi organici, soluzioni di lavaggio ed acque madri
070107	Fondi di distillazione e residui di reazione alogenati
070108	Altri fondi di distillazione e residui di reazione
070109	Residui di filtrazione, assorbenti esauriti contaminati da composti organici alogenati
070110	Altri residui di filtrazione e assorbenti esauriti
0702	RIFIUTI DA PFFU DI PLASTICHE, GOMME SINTETICHE E FIBRE ARTIFICIALI
070201	Soluzioni di lavaggio e acque madri
070203	Solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri
070204	Altri solventi organici, soluzioni di lavaggio ed acque madri
070207	Fondi di distillazione e residui di reazione alogenati

segue

Codice CER	Designazione
070208	Altri fondi di distillazione e residui di reazione
070209	Residui di filtrazione, assorbenti esauriti contaminati da composti organici alogenati
070210	Altri residui di filtrazione, assorbenti esauriti
0703	RIFIUTI DA PFFU DI COLORANTI E PIGMENTI ORGANICI (TRANNE 061100)
070301	Soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri
070303	Solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri
070304	Altri solventi organici, soluzioni di lavaggio ed acque madri
070307	Fondi di distillazione e residui di reazione alogenati
070308	Altri fondi di distillazione e residui di reazione
070309	Residui di filtrazione, assorbenti esauriti contaminati da composti organici alogenati
070310	Altri residui di filtrazione, assorbenti esauriti
0704	RIFIUTI DA PFFU DI PESTICIDI ORGANICI (TRANNE 020105)
070401	Soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri
070403	Solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri
070404	Altri solventi organici, soluzioni di lavaggio ed acque madri
070407	Fondi di distillazione e residui di reazione alogenati
070408	Altri fondi di distillazione e residui di reazione
070409	Residui di filtrazione, assorbenti esauriti contaminati da composti organici alogenati
070410	Altri residui di filtrazione, assorbenti esauriti
0705	RIFIUTI DA PFFU DI PRODOTTI FARMACEUTICI
070501	Soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri
070503	Solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri
070504	Altri solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri
070507	Fondi di distillazione e residui di reazione alogenati
070508	Altri fondi di distillazione e residui di reazione
070509	Residui di filtrazione, assorbenti esauriti contaminati da composti organici alogenati
070510	Altri residui di filtrazione, assorbenti esauriti
0706	RIFIUTI DA PFFU DI CERE, GRASSI, SAPONI, DETERGENTI, DISINFETTANTI E COSMETICI
070601	Soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri
070603	Solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri
070604	Altri solventi organici, soluzioni di lavaggio ed acque madri
070607	Fondi di distillazione e residui di reazione alogenati
070608	Altri fondi di distillazione e residui di reazione
070609	Residui di filtrazione, assorbenti esauriti contaminati da composti organici alogenati
070610	Altri residui di filtrazione, assorbenti esauriti
0707	RIFIUTI DA PFFU DI PRODOTTI DELLA CHIMICA FINE E PRODOTTI CHIMICI NON SPECIFICATI ALTRIMENTI
070701	Soluzioni acquose di lavaggio ed acque madri
070703	Solventi organici alogenati, soluzioni di lavaggio ed acque madri
070704	Altri solventi organici, soluzioni di lavaggio ed acque madri
070707	Fondi di distillazione e residui di reazione alogenati
070708	Altri fondi di distillazione e residui di reazione
070709	Residui di filtrazione, assorbenti esauriti contaminati da composti

segue

Codice CER	Designazione
070710	organici alogenati Altri residui di filtrazione, assorbenti esauriti
08	RIFIUTI DA PRODUZIONE, FORMULAZIONE, FORNITURA ED USO (PFFU) DI RIVESTIMENTI (PITTURE, VERNICI E SMALTI VETRATI), SIGILLANTI E INCHIOSTRI PER STAMPA
0801	RIFIUTI DA PFFU DI PITTURE E VERNICI
080101	Pitture e vernici di scarto contenenti solventi organici alogenati
080102	Pitture e vernici di scarto contenenti solventi organici non alogenati
080106	Fanghi derivanti da operazioni di scrostatura sverniciatura contenenti solventi alogenati
080107	Fanghi provenienti da operazioni di scrostatura e sverniciatura non contenenti solventi alogenati
0801	RIFIUTI DA PFFU DI INCHIOSTRI PER STAMPA
080301	Inchiostri di scarto contenenti solventi alogenati
080302	Inchiostri di scarto non contenenti solventi alogenati
080305	Fanghi di inchiostri contenenti solventi alogenati
080306	Fanghi di inchiostro non contenenti solventi alogenati
0804	RIFIUTI DA PFFU DI ADESIVI E SIGILLANTI (INCLUSI PRODOTTI IMPERMEABILIZZANTI)
080401	Adesivi e sigillanti di scarto contenenti solventi alogenati
080402	Adesivi e sigillanti di scarto non contenenti solventi alogenati
080405	Fanghi di adesivi e sigillanti contenenti solventi alogenati
080406	Fanghi di adesivi e sigillanti non contenenti solventi alogenati
09	RIFIUTI DELL'INDUSTRIA FOTOGRAFICA
0901	RIFIUTI DELL'INDUSTRIA FOTOGRAFICA
090101	Soluzioni di sviluppo e attivanti a base acquosa
090102	Soluzioni di sviluppo per lastre offset a base acquosa
090103	Soluzioni di sviluppo a base solvente
090104	Soluzioni di fissaggio
090105	Soluzioni di lavaggio e di lavaggio del fissatore
090106	Rifiuti contenenti argento provenienti da trattamento in loco di rifiuti fotografici
10	RIFIUTI INORGANICI PROVENIENTI DA PROCESSI TERMICI
1001	RIFIUTI DI CENTRALI TERMICHE ED ALTRI IMPIANTI TERMICI (ECCEZZO 190000)
100104	Ceneri leggere di olio
100109	Acido solforico
1003	RIFIUTI DELLA METALLURGIA TERMICA DELL'ALLUMINIO
100301	Catrami ed altri rifiuti contenenti carbone dalla produzione degli anodi
100303	Rifiuti di cimatura
100304	Scorie di prima fusione / scorie bianche
100307	Rivestimenti di carbone usati
100308	Scorie saline di seconda fusione
100309	Scorie nere di seconda fusione
100310	Rifiuti provenienti da trattamento di scorie saline o di scorie nere

segue

Codice CER	Designazione
1004	RIFIUTI DELLA METALLURGIA TERMICA DEL PIOMBO
100401	Scorie (prima e seconda fusione)
100402	Incrostazioni e loppe (prima e seconda fusione)
100403	Arsenato di calcio
100404	Polveri dai gas effluenti da camino
100405	Altre polveri e particolato
100406	Rifiuti solidi derivanti dal trattamento fumi
100407	Fanghi derivanti dal trattamento fumi
1005	RIFIUTI DELLA METALLURGIA TERMICA DELLO ZINCO
100501	Scorie (di prima e seconda fusione)
100502	Scorie e residui di cimatura (di prima e seconda fusione)
100503	Polveri dai gas effluenti da camino
100505	Rifiuti solidi derivanti dal trattamento fumi
100506	Fanghi derivanti dal trattamento fumi
1006	RIFIUTI DELLA METALLURGIA TERMICA DEL RAME
100603	Polveri dai gas effluenti da camino
100605	Rifiuti provenienti da raffinazione elettrolitica
100606	Rifiuti dei trattamenti ad umido dei fumi
100607	Rifiuti dei trattamenti a secco dei fumi
11	RIFIUTI INORGANICI CONTENENTI METALLI PROVENIENTI DAL TRATTAMENTO E RICOPERTURA DI METALLI, IDROMETALLURGIA NON FERROSA
1101	RIFIUTI LIQUIDI E FANGHI DAL TRATTAMENTO E RICOPERTURA DI METALLI (AD ESEMPIO, PROCESSI GALVANICI, ZINCATURA, DECAPAGGIO, INCISIONE, FOSFATAZIONE, SGRASSAGGIO CON ALCALI)
110101	Soluzioni alcaline da cianuri contenenti metalli pesanti tranne cromo
110102	Soluzioni alcaline da cianuri non contenenti metalli pesanti
110103	Rifiuti contenenti cromo da non cianuri
110105	Soluzioni acide di decapaggio
110106	Acidi non specificati altrimenti
110107	Alcali non specificati altrimenti
110108	Fanghi di fosfatazione
1102	RIFIUTI E FANGHI DA PROCESSI IDROMETALLURGICI DI METALLI NON FERROSI
110202	Rifiuti da processi idrometallurgici dello zinco (compresi jarosite, goethite)
1103	RIFIUTI E FANGHI DA PROCESSI DI TEMPRA
110301	Rifiuti contenenti cianuri
110303	Altri rifiuti
12	RIFIUTI DI LAVORAZIONE E DI TRATTAMENTO SUPERFICIALE DI METALLI E PLASTICA
1201	RIFIUTI DI LAVORAZIONE (FORGIATURA, SALDATURA, STAMPAGGIO, TRAFILATURA, SMUSSAMENTO, PERFORAZIONE, TAGLIO, TRONCATURA E LIMATURA)
120106	Oli esauriti per macchinari contenenti alogeni (non emulsionati)
120107	Oli esauriti per macchinari non contenenti alogeni (non emulsionati)

segue

Codice CER	Designazione
120108	Emulsioni esauste per macchinari contenenti alogeni
120109	Emulsioni esauste per macchinari non contenenti alogeni
120110	Oli sintetici per macchinari
120111	Fanghi di lavorazione
120112	Grassi e cere esauriti
1203	RIFIUTI DI PROCESSI DI SGRASSATURA AD ACQUA E VAPORE (TRANNE 110000)
120301	Soluzioni acquose di lavaggio
120302	Rifiuti di sgrassatura a vapore
13	OLI ESAURITI (TRANNE GLI OLI COMMESTIBILI 050000 E 120000)
1301	OLI ESAURITI DA CIRCUITI IDRAULICI E FRENI
130101	Oli per circuiti idraulici contenenti PCB e PCT
130102	Altri oli per circuiti idraulici (non emulsioni) contenenti composti organici clorurati
130103	Altri oli per circuiti idraulici (non emulsioni) non contenenti composti organici clorurati
130104	Emulsioni contenenti composti organici clorurati
130105	Emulsioni non contenenti composti organici clorurati
130106	Oli per circuiti idraulici a formulazione esclusivamente minerale
130107	Altri oli per circuiti idraulici
130108	Oli per freni
1302	OLI ESAURITI DA MOTORI, TRASMISSIONI ED INGRANAGGI
130201	Oli esauriti da motore, trasmissioni ed ingranaggi contenenti composti organici clorurati
130202	Oli esauriti da motori, trasmissioni ed ingranaggi non contenenti composti organici clorurati
130203	Altri oli da motori, trasmissioni e ingranaggi
1303	OLI ISOLANTI E DI TRASMISSIONE DI CALORE ESAURITI ED ALTRI LIQUIDI
130301	Oli isolanti e di trasmissione di calore esauriti ed altri liquidi contenenti PCB e PCT
130302	Altri oli isolanti e di trasmissione di calore ed altri liquidi contenenti composti organici clorurati
130303	Oli isolanti e di trasmissione di calore ed altri liquidi non contenenti composti organici clorurati
130304	Oli isolanti e termoconduttori ed altri liquidi a formulazione sintetica
130305	Oli isolanti e termoconduttori a formulazione minerale
1304	OLI DI CALA
130401	Oli di cala da navigazione interna
130402	Oli di cala derivanti dalle fognature dei moli
130403	Oli di cala da altre navigazioni
1305	PRODOTTI DI SEPARAZIONE OLIO/ACQUA
130501	Solidi di separazione olio/acqua
130502	Fanghi di separazione olio/acqua
130503	Fanghi da collettori
130504	Fanghi o emulsioni da dissalatori
130505	Altre emulsioni

segue

Codice CER	Designazione
1306	ALTRI RIFIUTI OLEOSI NON SPECIFICATI ALTRIMENTI
130601	Altri rifiuti oleosi non specificati altrimenti
14	RIFIUTI DI SOSTANZE ORGANICHE UTILIZZATE COME SOLVENTI (TRANNE 070000 E 080000)
1401	Rifiuti di sgrassaggio di metalli e manutenzione di apparecchiatura
140101	Clorofluorocarburi (CFC)
140102	Altri solventi alogenati e miscele solventi
140104	Miscela acquose contenenti solventi alogenati
140105	Miscela acquose non contenenti solventi alogenati
140106	Fanghi o rifiuti solidi contenenti solventi alogenati
140107	Fanghi o rifiuti solidi non contenenti solventi alogenati
1402	RIFIUTI DALLA PULIZIA DI TESSUTI
140201	Solventi alogenati e miscele di solventi
140202	Miscela di solventi o liquidi organici non contenenti solventi alogenati
140203	Fanghi o rifiuti solidi contenenti solventi alogenati
140204	Fanghi o rifiuti solidi contenenti altri solventi
1403	RIFIUTI DELL'INDUSTRIA ELETTRONICA
140301	Clorofluorocarburi (CFC)
140302	Altri solventi alogenati
140303	Solventi o miscele di solventi non contenenti solventi alogenati
140304	Fanghi o rifiuti solidi contenenti solventi alogenati
140305	Fanghi o rifiuti solidi contenenti altri solventi
1404	RIFIUTI DA REFRIGERANTI E PROPELLENTI DI SCHIUMA/AEROSOL
140401	Clorofluorocarburi (CFC)
140402	Altri solventi alogenati e miscele di solventi
140403	Altri solventi o miscele di solventi
140404	Fanghi o rifiuti solidi contenenti solventi alogenati
140405	Fanghi o rifiuti solidi contenenti altri solventi
1405	RIFIUTI DA RECUPERO DI SOLVENTI E REFRIGERANTI (fondi di distillazione)
140501	Clorofluorocarburi (CFC)
140502	Altri solventi alogenati e miscele di solventi
140503	Altri solventi e miscele di solventi
140504	Fanghi contenenti solventi alogenati
140504	Fanghi contenenti altri solventi
16	RIFIUTI NON SPECIFICATI ALTRIMENTI NEL CATALOGO
1602	APPARECCHIATURE O PARTI DI APPARECCHIATURE FUORI USO
160201	Trasformatori o condensatori contenenti PCS o PCT
1604	RIFIUTI ESPLOSIVI DI SCARTO
160401	Munizioni di scarto
160402	Fuochi artificiali di scarto
160403	Altri rifiuti esplosivi di scarto
1606	BATTERIE ED ACCUMULATORI
160601	Accumulatori al piombo
160602	Accumulatori al nichel-cadmio
160603	Pile a secco al mercurio
160606	Elettroliti da pile e accumulatori

segue

Codice CER	Designazione
1607	RIFIUTI DELLA PULIZIA DI SERBATOI PER TRASPORTO E STOCCAGGIO (TRANNE 050000 E 120000)
160701	Rifiuti della pulizia di cisterne di navi contenenti prodotti chimici
160702	Rifiuti della pulizia di cisterne di navi contenenti oli
160703	Rifiuti della pulizia di vagoni cisterne ed autocisterne contenenti oli
160704	Rifiuti della pulizia di vagoni cisterne ed autocisterne contenenti prodotti chimici
160705	Rifiuti della pulizia di serbatoi di stoccaggio contenenti prodotti chimici
160706	Rifiuti della pulizia di serbatoi di stoccaggio contenenti oli
17	RIFIUTI DI COSTRUZIONI E DEMOLIZIONI (COMPRESA LA COSTRUZIONE DI STRADE)
1706	MATERIALE ISOLANTE
170601	Materiali isolanti contenenti amianto
18	RIFIUTI DI RICERCA MEDICA E VETERINARIA (TRANNE I RIFIUTI DI CUCINA E DI RISTORAZIONE CHE NON DERIVINO DIRETTAMENTE DA LUOGHI DI CURA)
1801	RIFIUTI DA MATERNITA', DIAGNOSI E PREVENZIONE DELLE MALATTIE NEGLI UOMINI
180103	Altri rifiuti la cui raccolta e smaltimento richiede precauzioni in funzione della prevenzione di infezioni
1802	RIFIUTI DELLA RICERCA, DIAGNOSI, TRATTAMENTO E PREVENZIONE DELLE MALATTIE NEGLI ANIMALI
180202	Altri rifiuti la cui raccolta e smaltimento richiede precauzioni particolari in funzione della prevenzione di infezioni
180204	Sostanze chimiche di scarto
19	RIFIUTI DA IMPIANTI DI TRATTAMENTO RIFIUTI, IMPIANTI DI TRATTAMENTO ACQUE REFLUE FUORI SITO E INDUSTRIE DELL'ACQUA
1901	RIFIUTI DA INCENERIMENTO O PIROLISI DI RIFIUTI URBANI ED ASSIMILABILI DA COMMERCIO, INDUSTRIE ED ISTITUZIONI
190103	Ceneri leggere
190104	Polveri di caldaie
190105	Residui di filtrazione prodotti dagli impianti di trattamento dei fumi
190106	Acque reflue da trattamento dei fumi ad altre acque reflue
190107	Rifiuti solidi derivanti dal trattamento fumi
190110	Carbone attivo esaurito dal trattamento dei fumi
1902	RIFIUTI DA TRATTAMENTI CHIMICO/FISICI SPECIFICI DI RIFIUTI INDUSTRIALI (AD ESEMPIO DECROMATAZIONE, DECIANIZZAZIONE, NEUTRALIZZAZIONE)
190201	Fanghi di idrossidi di metalli ed altri fanghi da trattamento di precipitazione dei metalli
1904	RIFIUTI VETRIFICATI E RIFIUTI DI VETRIFICAZIONE
190402	Ceneri leggere ed altri rifiuti di trattamento dei fumi
190403	Fase solida non vetrificata
1908	RIFIUTI DA IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE NON SPECIFICATI ALTRIMENTI

segue

Codice CER	Designazione
190803	Grassi ed oli da separatori olio/acqua
190806	Resine di scambio ionico sature od esauste
190807	Soluzioni e fanghi di rigenerazione delle resine a scambio ionico
20	RIFIUTI SOLIDI URBANI ED ASSIMILABILI DA COMMERCIO, INDUSTRIA ED ISTITUZIONI INCLUSI I RIFIUTI DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA
2001	RACCOLTA DIFFERENZIATA
200112	Vernici, inchiostri, adesivi
200113	Solventi
200117	Prodotti fotochimici
200119	Pesticidi
200121	Tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio

Direttiva 94/67/CE del Consiglio

del 16 dicembre 1994

sull'incenerimento dei rifiuti pericolosi

Il Consiglio dell'Unione Europea

visto il trattato che istituisce la Comunità europea, in particolare l'articolo 130 S, paragrafo 1,

vista la proposta della Commissione ¹,

visto il parere del Comitato economico e sociale ²,

deliberando conformemente alla procedura di cui all'articolo 189 C del trattato ³,

considerando che gli obiettivi ed i principi della politica ambientale della Comunità definiti dall'articolo 130 R del trattato sono intesi in particolare a prevenire e a ridurre l'inquinamento intervenendo prioritariamente alla fonte ed applicando il principio "chi inquina paga";

considerando che con la risoluzione del 7 maggio 1990 sulla politica dei rifiuti ⁴ il Consiglio invitava la Commissione a completare le sue proposte sugli inceneritori per rifiuti industriali, in quanto problema urgente;

considerando che l'incenerimento dei rifiuti pericolosi provoca emissioni che possono produrre inquinamento e quindi, laddove manchi un controllo adeguato, nuocere alla salute umana e all'ambiente; che in taluni casi può verificarsi un inquinamento transfrontaliero;

considerando che è pertanto necessaria un'azione preventiva per proteggere l'ambiente contro le emissioni pericolose dovute all'incenerimento dei rifiuti pericolosi;

considerando che le attuali divergenze tra le normative nazionali sull'incenerimento dei rifiuti pericolosi e, in alcuni casi, l'assenza di disposizioni in materia, giustificano un intervento a livello comunitario;

considerando che, in conformità dell'articolo 130 T del trattato, l'adozione della presente direttiva non impedisce ai singoli Stati membri di mantenere o di prendere provvedimenti che siano compatibili con il trattato, per una protezione ancora maggiore dell'ambiente;

considerando che l'articolo 4 della direttiva 75/442/CEE del Consiglio, del 15 luglio 1975, relativa ai rifiuti ⁵, impone agli Stati membri di

¹ GUn. C130 del 21.5.1992, pag. 1.

² GUn. C332 del 16.12.1992, pag. 49.

³ Parere del Parlamento europeo del 10 marzo 1993 (GUn. 5 115 del 26.4.1993, pag. 90), posizione comune del Consiglio dell'11 luglio 1994

(GU n. C232 del 20.8.1994, pag. 35)

e del Parlamento europeo del 17 novembre 1994 (GU n. C341 del 5.12.1994)

⁴ GUn. C122 del 18.5.1990, pag. 2.

adottare le misure necessarie al fine di garantire che i rifiuti siano recuperati o smaltiti senza mettere in pericolo la salute umana e senza danneggiare l'ambiente che a tal fine l'articolo 9 di tale direttiva prescrive che qualsiasi impianto o impresa di trattamento dei rifiuti deve formare oggetto di un'autorizzazione dell'autorità competente, che indichi segnatamente le precauzioni da adottare;

considerando che gli articoli 3 e 4 della direttiva 84/360/CEE del Consiglio, del 28 giugno 1984, concernente la lotta contro l'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti industriali ⁶, stabiliscono che deve essere richiesta un'autorizzazione preliminare per la gestione degli impianti industriali, appartenenti alle categorie elencate in allegato, tra cui gli impianti di incenerimento dei rifiuti;

considerando che gli impianti di incenerimento installati e mantenuti in esercizio a norma della presente direttiva sono destinati a ridurre, mediante un processo di ossidazione, i rischi connessi all'inquinamento derivante da rifiuti pericolosi, a diminuire la quantità e il volume dei rifiuti e a produrre residui che possano essere riutilizzati o eliminati in maniera sicura;

considerando che l'attuazione di un'elevata protezione ambientale presuppone l'adozione e l'osservanza di opportune condizioni di esercizio e valori limite delle emissioni degli impianti di incenerimento dei rifiuti pericolosi nella Comunità; che sono necessarie disposizioni specifiche per le emissioni di diossine e furani che è indispensabile ridurre utilizzando la tecnologia più avanzata;

considerando che sono necessarie tecniche di misurazione di grande precisione per controllare che le emissioni siano conformi ai valori limite di emissione e ai valori guida delle sostanze inquinanti;

considerando che è necessaria una protezione integrata dell'ambiente contro le emissioni causate dall'incenerimento di rifiuti pericolosi; che pertanto gli scarichi acquosi prodotti durante la depurazione dei gas di scarico possono essere evacuati solo dopo aver subito un trattamento separato, al fine di limitare il trasferimento dell'inquinamento da un vettore ambientale ad un altro; che i valori limite di emissione specifici per le sostanze inquinanti presenti nei suddetti scarichi acquosi dovrebbero essere fissati entro due anni a decorrere dalla data di entrata in vigore della presente direttiva;

⁵ GU n.L. 194 del 25.7.1975, pag.39: direttiva modificata da ultimo dalla direttiva 91/692/CEE(GU n.L.377 del 31.12.1991, pag.48).

⁶ GUn.L188 del 16.7.1984, pag. 20: direttiva modificata da ultimo dalla direttiva 91/692/CEE.

considerando che devono essere previste disposizioni per i casi in cui sono superati i valori limite di emissione, nonché per i casi, tecnicamente inevitabili, di arresto, di cattivo funzionamento o di guasto dei dispositivi di depurazione;

considerando che il coincenerimento di rifiuti pericolosi in impianti non destinati principalmente all'incenerimento di rifiuti pericolosi non deve causare maggiori emissioni di sostanze inquinanti in quella parte del volume di gas di scarico dovuto a detto coincenerimento e che deve pertanto essere assoggettato ad adeguate limitazioni;

considerando che, per tutelare maggiormente la salute umana e l'ambiente è necessario adeguare rapidamente gli impianti di incenerimento esistenti ai valori limite di emissione stabiliti nella presente direttiva, onde evitare un aumento del trasferimento di rifiuti pericolosi in tali impianti;

considerando che è opportuno istituire un comitato incaricato di assistere la Commissione nell'esecuzione della presente direttiva e nel suo adeguamento al progresso scientifico e tecnico;

considerando che le relazioni in merito all'attuazione della presente direttiva costituiscono un importante elemento per informare la Commissione e gli Stati membri sui progressi compiuti nelle tecniche di controllo delle emissioni;

considerando che entro il 31 dicembre 2000 dovrebbero essere presentate al Consiglio proposte per rivedere i valori limite di emissione e le relative disposizioni della presente direttiva sulla scorta dei progressi tecnologici previsti, dell'esperienza nella gestione degli impianti di incenerimento e dei requisiti ambientali,

ha adottato la presente direttiva:

Articolo 1

1. La presente direttiva ha lo scopo di stabilire misure e procedure finalizzate a prevenire o, qualora ciò non sia attuabile, a ridurre per quanto possibile gli effetti negativi dell'incenerimento dei rifiuti pericolosi sull'ambiente, in particolare l'inquinamento atmosferico, del suolo, delle acque superficiali e sotterranee, nonché i rischi per la salute umana che ne risultino, istituendo e mantenendo a tale scopo condizioni di esercizio e valori limite di emissione adeguati per gli impianti di incenerimento dei rifiuti pericolosi nella Comunità.

2. La presente direttiva lascia impregiudicate le altre normative comunitarie pertinenti, in particolare quelle sui rifiuti e sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori degli impianti di incenerimento.

Articolo 2

Ai fini della presente direttiva s'intende per:

1) "rifiuto pericoloso": qualsiasi rifiuto solido o liquido quale definito all'articolo 1, paragrafo 4 della direttiva 91/689/CEE del Consiglio, del 12 dicembre 1991, relativa ai rifiuti pericolosi¹.

I seguenti rifiuti pericolosi sono tuttavia esclusi dal campo di applicazione della presente direttiva:

- i rifiuti liquidi combustibili, ivi compresi gli oli usati come definiti all'articolo 1 della direttiva 75/439/CEE del Consiglio, del 16 giugno 1975, concernente l'eliminazione degli oli usati², a condizione che siano soddisfatti i tre criteri seguenti:

i) il tenore di massa degli idrocarburi aromatici policlorurati, per esempio bifenili policlorurati (PCB) o fenolo pentaclorurato (PCP) ammonti a concentrazioni non superiori a quelle fissate nella pertinente legislazione comunitaria,

ii) questi rifiuti non siano resi pericolosi per il fatto di contenere altri costituenti elencati nell'allegato II della direttiva 91/689/CEE in quantità o concentrazioni incompatibili con gli obiettivi previsti all'articolo 4 della direttiva 75/442/CEE³, e

iii) il potere calorifico netto ammonti ad almeno 30 MJ per chilogrammo;

- qualsiasi rifiuto liquido combustibile che non può causare, nei gas derivanti dalla sua combustione, emissioni diverse da quelle causate dal gasolio come definito nell'articolo 1, paragrafo 1 della direttiva 75/716/CEE⁴, oppure una concentrazione delle emissioni più elevata di quella risultante dalla combustione del gasolio così definito;

- rifiuti pericolosi derivanti dalle prospezioni e dallo sfruttamento di giacimenti petroliferi o di gas attraverso impianti off-shore, che vengano inceneriti a bordo;

- rifiuti urbani contemplati dalle direttive 89/349/CEE,⁵ e 89/429/CEE⁶;

- fanghi di fogna derivanti dal trattamento di acque reflue urbane che non siano resi pericolosi per il fatto di contenere costituenti elencati nell'allegato II della direttiva 91/689/CEE in quantità o in concentrazioni, che saranno definite dagli Stati membri finché non sarà stato ela-

¹ GU n. L377 del 31.12.1991, pag. 20.

² GU n. L 194 del 25.7.1975, pag. 31; direttiva modificata da ultimo dalla direttiva 91/692/CEE.

³ GU n. L194 del 25.7.1975.

⁴ Direttiva 75/716/CEE del Consiglio, del 24 novembre 1975, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al tenore di zolfo di taluni combustibili liquidi, GU n. L 307 del 27.11.1975; direttiva modificata da ultimo dalla direttiva 91/692/CEE.

⁵ Direttiva 29/369/CEE del Consiglio, dell'8 giugno 1989, concernente la prevenzione dell'inquinamento atmosferico provocato dai nuovi impianti di incenerimento dei rifiuti urbani, GU n. L163 del 14.6.1989, pag. 32.

⁶ Direttiva 89/429/CEE del Consiglio, del 21 giugno 1989, concernente la riduzione dell'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti esistenti di incenerimento dei rifiuti urbani, GU n. L203 del 15.7.1989, pag. 50.

borato l'elenco di rifiuti pericolosi di cui all'articolo 1, paragrafo 4 di detta direttiva, incompatibili con gli obiettivi previsti dall'articolo 4 della direttiva 75/442/CEE. Tale esclusione lascia impregiudicate le disposizioni della direttiva 86/278/CEE⁷;

2) "impianto di incenerimento": qualsiasi impianto tecnico utilizzato per l'incenerimento di rifiuti pericolosi mediante ossidazione con o senza recupero del calore prodotto dalla combustione, compreso il pretrattamento, nonché la pirolisi o altri procedimenti di trattamento termico, per esempio il procedimento del plasma, sempreché i relativi prodotti siano successivamente inceneriti. In questa definizione sono inclusi gli impianti che bruciano tali rifiuti come combustibile normale o addizionale per qualsiasi procedimento industriale.

La definizione include il sito e l'insieme della installazione compresi i luoghi di ricezione e di immagazzinamento dei rifiuti, l'impianto di pretrattamento, l'inceneritore ed i rifiuti da esso prodotti, il combustibile e i sistemi di aerazione, gli impianti di trattamento dei gas e delle acque di scarico nonché i dispositivi e i sistemi di controllo delle operazioni di incenerimento, di registrazione continua e di sorveglianza delle condizioni di incenerimento.

La definizione non si applica ai seguenti impianti:

- inceneritori per carcasse o resti di animali;
- inceneritori per rifiuti contagiosi di origine ospedaliera, purché non siano resi pericolosi dalla presenza di altri costituenti elencati nell'allegato II della direttiva 91/689/CEE o
- inceneritori per rifiuti urbani che trattano anche rifiuti contagiosi di origine ospedaliera non mescolati con altri rifiuti resi pericolosi a causa di una delle altre caratteristiche elencate nell'allegato III della direttiva 91/689/CEE;

3) "nuovo impianto di incenerimento": un impianto per il quale l'autorizzazione d'esercizio è stata rilasciata a decorrere dalla data di cui all'articolo 18, paragrafo 1;

4) "impianto di incenerimento preesistente": un impianto per il quale la prima autorizzazione d'esercizio è stata rilasciata anteriormente alla data di cui all'articolo 18, paragrafo 1;

5) "valore limite delle emissioni": la concentrazione di massa delle sostanze inquinanti che non deve essere superata nelle emissioni degli impianti durante un periodo specificato;

⁷ Direttiva 86/278/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1986, concernente la protezione dell'ambiente, in particolare del suolo, nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura, GU n. L 181 del 4.7.1986, pag.6; direttiva modificata da ultimo dalla direttiva 91/692/CEE

6) “gestore”: qualsiasi persona fisica o giuridica che gestisce l'impianto di incenerimento oppure che abbia, o abbia ricevuto per delega, il potere decisionale economico sull'impianto.

Articolo 3

1. L'autorizzazione di cui agli articoli 9 e 10 della direttiva 75/442/CEE, all'articolo 11 di tale direttiva, completato dall'articolo 3 della direttiva 91/689/CEE, e all'articolo 3 della direttiva 84/360/CEE è rilasciata soltanto se dalla domanda risulta che la progettazione, l'attrezzatura e la gestione dell'impianto di incenerimento sono tali di garantire che siano state prese adeguate misure preventive contro l'inquinamento ambientale e che siano osservati i requisiti degli articoli da 5 a 12 della presente direttiva.

2. Nell'autorizzazione rilasciata dalle autorità competenti sono esplicitamente indicati i tipi e le quantità di rifiuti pericolosi che possono essere trattati nell'impianto di incenerimento, nonché la capacità totale dell'inceneritore.

3. Se un impianto non destinato principalmente all'incenerimento di rifiuti pericolosi viene alimentato con rifiuti pericolosi (coincenerimento) il cui calore prodotto non eccede il 40% del calore totale prodotto dall'impianto in qualsiasi fase di funzionamento, si applicano per lo meno i seguenti articoli:

- articoli da 1 a 5;
- articolo 6, paragrafi 1 e 5;
- articolo 7, ivi comprese le disposizioni di misurazione di cui agli articoli 10 e 11;
- articolo 9;
- articoli 12, 13 e 14.

4. L'autorizzazione per il coincenerimento, quale definito al paragrafo 3, è rilasciata soltanto se dalla domanda risulta comprovato che:

- i bruciatori dei rifiuti pericolosi sono installati e i rifiuti stessi sono aggiunti in modo tale da garantire il più completo livello di incenerimento possibile e,
- applicando i calcoli stabiliti nell'allegato II, le disposizioni dell'articolo risultino riservate.

In detta autorizzazione sono esplicitamente indicati i tipi e le quantità di rifiuti pericolosi che possono essere coinceneriti nell'impianto. Inoltre sono specificate le quantità minime e massime di tali rifiuti pericolosi, i loro valori calorifici, minimi e massimi, e il loro contenuto massimo di agenti inquinanti, per esempio PCB, PCP, cloruro, fluoruro, zolfo, metalli pesanti.

Dal confronto dei risultati delle misurazioni effettuate entro sei mesi

dall'inizio del funzionamento, nelle condizioni più sfavorevoli previste, deve risultare che le disposizioni dell'articolo 7 sono soddisfatte. Per questo periodo, l'autorità competente può concedere deroghe rispetto alla percentuale di cui al paragrafo 3.

Articolo 4

Le domande di autorizzazione e le relative decisioni dell'autorità competente nonché il risultato dei controlli previsti dall'articolo 11 della presente direttiva sono resi accessibili al pubblico secondo le procedure stabilite dalla direttiva 90/313/CEE del Consiglio, del 7 giugno 1990, concernente la libertà di accesso all'informazione in materia di ambiente ¹.

Articolo 5

1. Il gestore prende tutte le misure relative alla consegna e alla ricezione dei rifiuti, necessarie per prevenire o, laddove ciò non sia attuabile, ridurre al minimo gli effetti negativi sull'ambiente, in particolare l'inquinamento dell'aria, del suolo, delle acque superficiali e sotterranee, e i rischi per la salute umana. Tali misure devono perlomeno soddisfare i requisiti di cui ai paragrafi 2 e 3.

2. Prima di accettare i rifiuti nell'impianto di incenerimento, il gestore deve disporre di una descrizione dei rifiuti in cui siano specificati i seguenti elementi:

- composizione fisica e, se possibile, chimica, dei rifiuti e tutte le informazioni necessarie per valutare l'idoneità del processo previsto per l'incenerimento di tali rifiuti;
- le caratteristiche pericolose dei rifiuti, le sostanze con le quali non possono essere mescolati e le precauzioni da adottare nella gestione dei rifiuti.

3. Prima dell'ammissione dei rifiuti nell'impianto di incenerimento, vengono applicate dal gestore perlomeno le seguenti procedure di ricezione:

- deve essere determinata la massa dei rifiuti;
- devono essere controllati i documenti prescritti dalla direttiva 91/689/CEE del Consiglio e, se del caso, quelli prescritti dal regolamento (CEE) n. 259/93 del Consiglio, del 1° febbraio 1993, relativo alla sorveglianza ed al controllo delle spedizioni di rifiuti all'interno della Comunità europea, nonché in entrata e in uscita dal suo territorio ² e dai regolamenti sul trasporto di merci pericolose;

¹ GUn. L158 del 23.6.1990, pag. 56.

² GUn. L30 del 6.2.1993, pag.1.

• a meno che ciò non risultasse inopportuno devono essere prelevati campioni rappresentativi, per quanto possibile prima dello scarico, per verificarne mediante controlli la conformità alla descrizione di cui al paragrafo 2, e per consentire alle autorità competenti di determinare la natura dei rifiuti trattati. I campioni sono conservati per almeno 1 mese dopo l'incenerimento.

4. Le autorità competenti possono concedere esenzioni dai paragrafi 2 e 3 agli impianti industriali ed alle imprese che inceneriscano unicamente i propri rifiuti nel luogo in cui sono prodotti, sempreché venga soddisfatto lo stesso livello di sicurezza.

Articolo 6

1. Gli impianti di incenerimento di rifiuti pericolosi sono gestiti in modo da ottenere il più completo livello di incenerimento possibile. Ciò può implicare l'utilizzazione di adeguate tecniche di pretrattamento dei rifiuti.

2. Tutti gli impianti di incenerimento sono progettati, attrezzati e gestiti in modo che i gas prodotti dall'incenerimento di rifiuti pericolosi siano portati, dopo l'ultima immissione di aria di combustione, in modo controllato e omogeneo e anche nelle condizioni più sfavorevoli previste, ad una temperatura di almeno 850 °C, raggiunta nella parete interna della camera di combustione o vicino ad essa, per almeno due secondi in presenza di almeno il 6% di ossigeno; se vengono inceneriti rifiuti pericolosi contenenti oltre l'1% di sostanze organiche alogenate, espresse in cloro, la temperatura è portata ad almeno 1100 °C.

Quando la camera di combustione è alimentata soltanto con rifiuti pericolosi liquidi o con una miscela di sostanze gassose e solide polverizzate, ottenute con un pretrattamento termico di rifiuti pericolosi in carenza di ossigeno e quando la componente gassosa produce più del 50% del calore totale emesso, il tenore di ossigeno dopo l'ultima immissione di aria di combustione deve raggiungere almeno il 3%.

3. Tutti gli impianti di incenerimento sono muniti di bruciatori che entrano in funzione automaticamente non appena la temperatura dei gas di combustione, dopo l'ultima immissione di aria di combustione, scende al di sotto della temperatura minima stabilita al paragrafo 2. Tali bruciatori vengono inoltre utilizzati nelle fasi di avvio e di arresto dell'impianto per garantire in permanenza la temperatura minima stabilita fintantoché vi siano rifiuti nella camera di combustione.

Durante le operazioni di avvio o di arresto o quando la temperatura

dei gas di combustione scende al di sotto della temperatura minima stabilita al paragrafo 2, i bruciatori non devono essere alimentati con combustibili che possano causare emissioni superiori a quelle derivanti dalla combustione di gasolio, quale definito dall'articolo 1, paragrafo 1 della direttiva 75/716/CEE, di gas liquefatto o di gas naturale. L'impianto è obbligatoriamente dotato di un sistema funzionante, che impedisce l'alimentazione con rifiuti pericolosi nei seguenti casi:

- all'avvio, finché sia stata raggiunta la temperatura minima prescritta per l'incenerimento;
- ogni volta che la temperatura è inferiore alla temperatura minima prescritta per l'incenerimento;
- ogni volta che le misurazioni continue previste dall'articolo 11, paragrafo 1, lettera a) indicano che uno qualsiasi dei valori limite di emissione è superato a causa del cattivo funzionamento o di un guasto dei dispositivi di depurazione.

4. Le autorità competenti possono consentire l'applicazione di prescrizioni diverse da quelle di cui al paragrafo 2 specificandole nell'autorizzazione per determinati rifiuti pericolosi. Tale autorizzazione è subordinata alla condizione che siano osservate almeno le prescrizioni di cui all'articolo 7 e che i livelli di diossine e furani emessi siano inferiori o equivalenti a quelli ottenuti applicando le disposizioni del paragrafo 2 del presente articolo.

Tutte le condizioni di funzionamento determinate dalle disposizioni del presente paragrafo e i risultati delle verifiche effettuate sono comunicati alla Commissione quale parte delle informazioni fornite in conformità dell'articolo 17.

5. Durante il funzionamento degli impianti di incenerimento non devono essere superati nei gas di combustione i seguenti valori limite per le concentrazioni di monossido di carbonio (CO):

- a) 50 mg/m³ di gas di combustione determinati come valore medio giornaliero;
- b) 150 mg/m³ di gas di combustione in almeno il 95% di tutte le misurazioni determinati come valori medi su 10 minuti, o 100 mg/m³ di gas di combustione di tutte le misurazioni determinati come valori medi su 30 minuti, in un periodo qualsiasi di 24 ore.

6. Tutti gli impianti di incenerimento sono progettati, attrezzati e gestiti in modo da impedire che le emissioni nell'atmosfera causino un inquinamento atmosferico significativo a livello del suolo, in particolare, i gas di scarico sono evacuati in modo controllato mediante una ciminiera. L'altezza della ciminiera è determinata in modo da salvaguardare la salute umana e l'ambiente.

Articolo 7

1. Gli impianti di incenerimento sono progettati, attrezzati e gestiti in modo che nei gas di scarico non siano superati almeno i seguenti valori limite per le emissioni:

a) Valori medi giornalieri:

1) Polvere totale	10 mg/m ³
2) Sostanze organiche sotto forma di gas e vapori, espresse come carbonio organico totale	10 mg/m ³
3) Cloruro di idrogeno (HCl)	10 mg/m ³
4) Fluoruro di idrogeno (HF)	1 mg/m ³
5) Biossido di zolfo (SO ₂)	50 mg/m ³

b) Valori medi su trenta minuti:

	A	B
1) Polvere totale	30 mg/m ³	10 mg/m ³
2) Sostanze organiche sotto forma di gas e vapori, espresse come carbonio organico totale	20 mg/m ³	10 mg/m ³
3) Cloruro di idrogeno (HCl)	60 mg/m ³	10 mg/m ³
4) Fluoruro di idrogeno (HF)	4 mg/m ³	2 mg/m ³
5) Biossido di zolfo (SO ₂)	200 mg/m ³	50 mg/m ³

c) Tutti i valori medi durante il periodo di campionamento di 30 minuti come minimo e di 8 ore come massimo

1) Cadmio e suoi composti, espressi come cadmio (Cd)	totale 0,05 mg/m ³ (*)
2) Tallio e suoi composti, espressi come tallio (Tl)	0,1 mg/m ³ (**)
<hr/>	
3) Mercurio e suoi composti, espressi come mercurio (Hg)	0,05 mg/m ³ (*) 0,1 mg/m ³ (**)
4) Antimonio e suoi composti, espressi come antimonio (Sb)	
5) Arsenico e suoi composti, espressi come arsenico (As)	
6) Piombo e suoi composti, espressi come piombo (Pb)	
7) Cromo e suoi composti, espressi come cromo (Cr)	
8) Cobalto e suoi composti, espressi come cobalto (Co)	totale 0,5 mg/m ³ (*)
9) Rame e suoi composti, espressi come rame (Cu)	1 mg/m ³ (**)

- 10) Manganese e suoi composti,
espressi come manganese (Mn)
- 11) Nichel e suoi composti,
espressi come nichel (Ni)
- 12) Vanadio e suoi composti,
espressi come vanadio (V)
- 13) Stagno e suoi composti,
espressi come stagno (Sn)

Questi valori medi si applicano anche alle forme di vapore e di gas delle emissioni dei relativi metalli pesanti e dei loro composti.

(*) Nuovi impianti.

(**) Impianti preesistenti.

2. L'emissione di diossine e furani è ridotta mediante le tecniche più avanzate. Al più tardi a decorrere dal 1 gennaio 1997 tutti i valori medi misurati durante il periodo di campionamento di 6 ore come minimo e di 8 ore come massimo non devono superare il valore limite di 0,1 ng/m³ a meno che, almeno sei mesi prima di tale data, la Commissione, in conformità della procedura di cui all'articolo 16, non abbia stabilito la disponibilità a livello comunitario di metodi di misurazione armonizzati. Questo valore è costituito dalla somma delle concentrazioni delle singole diossine e dei singoli furani valutate in conformità dell'allegato I. Fino alla data di applicazione di tale valore limite, gli Stati membri dovrebbero utilizzare detto valore almeno quale valore guida.

3. I risultati delle misurazioni effettuate per verificare l'osservanza dei valori limite e dei valori guida stabiliti dall'articolo 6 e dal presente articolo sono normalizzati in base alle condizioni stabilite dall'articolo 11, paragrafo 2.

4. Se i rifiuti pericolosi sono coinceneriti come definito all'articolo 3, paragrafo 3 le disposizioni dell'articolo 6, paragrafo 5 e dei paragrafi 1, 2 e 3 del presente articolo si applicano soltanto a quella parte del volume dei gas di scarico che è prodotta dall'incenerimento dei rifiuti pericolosi, conformemente ai criteri definiti nell'allegato II.

Devono essere stabiliti adeguati valori guida e valori limite di emissione per le sostanze inquinanti emesse con i gas di scarico degli impianti di cui all'articolo 3, paragrafo 3, secondo quanto indicato nell'allegato II.

Devono essere stabiliti adeguati valori guida e valori limite di emissione per le sostanze inquinanti emesse con i gas di scarico di tali impianti, secondo quanto indicato nell'allegato II.

Articolo 8

1. Gli scarichi di tutte le acque reflue degli impianti di incenerimento sono subordinati ad autorizzazione dell'autorità competente.

2. L'evacuazione in ambiente acquatico di scarichi acquosi provenienti dal lavaggio dei gas di scarico è limitata per quanto possibile.

Purché previsto in una specifica disposizione contenuta nell'autorizzazione, gli scarichi acquosi possono essere evacuati dopo essere stati trattati separatamente, a condizione che:

- siano soddisfatti i requisiti delle pertinenti disposizioni comunitarie, nazionali e locali espressi come valori limite di emissione e
- la massa di metalli pesanti, diossine e furani contenuti negli scarichi acquosi in proporzione alla quantità di rifiuti pericolosi trattata sia ridotta in modo tale che la massa di cui è consentito lo scarico in acqua sia inferiore a quella di cui è consentito lo scarico nell'aria.

3. Fatto salvo il paragrafo 2 il Consiglio, su proposta della Commissione, definisce entro 2 anni dall'entrata in vigore della presente direttiva una serie di valori limite specifici per gli inquinanti contenuti negli effluenti da scaricare provenienti dal lavaggio dei gas di scarico.

4. L'area dell'impianto di incenerimento, ivi comprese le aree di immagazzinamento dei rifiuti pericolosi, è progettata e gestita in modo da prevenire l'immissione di qualsiasi sostanza inquinante nel suolo e nelle acque sotterranee, conformemente alla direttiva 90/68/CEE del Consiglio, del 17 dicembre 1979, concernente la protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose¹. Inoltre, deve essere predisposta una capacità di deposito delle acque meteoriche provenienti dall'area dell'impianto di incenerimento o dell'acqua contaminata che si è sparsa a causa di rovesciamenti o di operazioni di estinzione di incendi. Tale capacità deve essere sufficiente per garantire che tali acque possano essere analizzate e, se necessario, trattate prima dello scarico.

Articolo 9

1. I residui prodotti durante il funzionamento dell'impianto di incenerimento sono recuperati o smaltiti in conformità delle direttive 75/442/CEE e 91/689/CEE. A tal fine può essere necessario un trattamento preventivo dei residui. Siffatti residui dovrebbero essere tenuti separati durante la valutazione della possibilità di recupero o smalti-

¹ GU n. L 20 del 9.1.1980, pag. 43; direttiva modificata da ultimo della direttiva 91/692/CEE

mento; al fine di facilitarne ancor più il recupero o lo smaltimento, dovrebbero essere trattati con tecnologie adeguate.

2. Per il trasporto e l'immagazzinamento intermedio di residui secchi, sotto forma di polvere, ad esempio polvere delle caldaie e residui secchi prodotti dal trattamento dei gas di scarico, devono essere utilizzati contenitori chiusi.

3. Qualsiasi calore generato da processi di incenerimento dovrebbe essere sfruttato nella maggior misura possibile.

4. Prima di determinare le modalità per lo smaltimento o il recupero dei residui risultanti dall'incenerimento, devono essere effettuate opportune prove per stabilire le caratteristiche fisiche e chimiche nonché il potenziale inquinante dei vari residui di incenerimento. L'analisi concerne segnatamente la frazione solubile e i metalli pesanti.

Articolo 10

1. Al fine di tenere sotto osservazione, in conformità dell'articolo 11, i parametri, le condizioni e le concentrazioni di massa degli inquinanti relativi al processo di incenerimento, sono fissate prescrizioni riguardanti le misurazioni nell'autorizzazione rilasciata dall'autorità competente o nelle condizioni ad essa allegate oppure nelle pertinenti norme generali vincolanti sui requisiti per le misurazioni.

2. L'autorizzazione è rilasciata soltanto se dalla domanda risulta che le tecniche di misurazione proposte sono conformi all'allegato III. I valori dell'intervallo di fiducia (95%) rispetto ai valori limite di emissione di cui all'articolo 6, paragrafo 5, lettera a) e all'articolo 7, paragrafo 1, lettera a), punti 1, 2, 3 e 5, non devono superare i valori riportati nell'allegato III, punto 4.

L'adeguata installazione e il funzionamento del dispositivo automatico di sorveglianza sono sottoposti a verifiche e a un collaudo annuale.

3. Le procedure di campionamento e di misurazione applicate per adempiere gli obblighi imposti per le misurazioni periodiche di ciascun inquinante atmosferico, nonché la localizzazione dei punti di campionamento o di misurazione sono stabilite nell'autorizzazione rilasciata dall'autorità competente o nelle condizioni ad essa allegate oppure nelle pertinenti norme generali vincolanti sui requisiti per il campionamento e le misurazioni.

Le prescrizioni per le misurazioni periodiche sono stabilite dall'autorità competente conformemente all'allegato III.

Articolo 11

1. Negli impianti di incenerimento sono eseguite le seguenti misurazioni, conformemente all'allegato III:

a) misurazioni continue delle sostanze di cui all'articolo 6, paragrafo 5, e all'articolo 7, paragrafo 1, lettera a) e b);

b) misurazioni continue dei seguenti parametri di funzionamento:

- temperatura come specificato all'articolo 6, paragrafi 2 e 4,
- concentrazione dell'ossigeno, pressione, temperatura e tenore di vapore acqueo del gas di scarico;

c) almeno due misurazioni all'anno delle sostanze di cui all'articolo 7, paragrafo 7, lettera c) e paragrafo 2; per i primi 12 mesi di funzionamento deve tuttavia essere effettuata una misurazione ogni due mesi;

d) il tempo di permanenza, la temperatura minima stabilita e il tenore di ossigeno dei gas di scarico, come specificato all'articolo 6, paragrafi 2 e 4, sono adeguatamente verificati almeno una volta quando l'impianto di incenerimento viene messo in funzione e nelle condizioni di esercizio più sfavorevoli previste.

La misurazione continua di HF può essere omessa se vengono utilizzate fasi di trattamento per HCl che garantiscono che il valore limite di emissione di cui all'articolo 7, paragrafo 1, lettera a), punto 3 e paragrafo 1, lettera b), punto 3 non venga superato. In questo caso le emissioni di HF sono soggette a misurazioni periodiche.

La misurazione continua del tenore di vapore acqueo non è necessaria, purché i gas di scarico campionati siano essiccati prima dell'analisi delle emissioni.

Le misurazioni degli inquinanti elencati all'articolo 7, paragrafo 1 non sono necessarie, purché l'autorizzazione permetta l'incenerimento soltanto di quei rifiuti pericolosi che non possono causare valori medi di tali inquinanti superiori al 10% dei valori limite di emissione stabiliti al paragrafo 1 di tale articolo.

La Commissione, conformemente alla procedura stabilita all'articolo 16, decide non appena siano disponibili nella Comunità adeguate tecniche di misurazione, la data a decorrere dalla quale sono effettuate, conformemente all'allegato III, misurazioni continue delle sostanze di cui all'articolo 7, paragrafo 1, lettera c) e paragrafo 2.

2. I risultati delle misurazioni effettuate per verificare l'osservanza dei valori limite di emissione e dei valori guida stabiliti dagli articoli 6 e 7 sono normalizzati in base alle seguenti condizioni:

- temperatura 273 K, pressione 101,3 kPa, 11% ossigeno, gas secco;
- temperatura 273 K, pressione 101,3 kPa, 3% ossigeno, gas secco, in caso di incenerimento di olio usato soltanto come definito nella direttiva 75/439/CEE.

Se i rifiuti pericolosi sono inceneriti in un'atmosfera arricchita di ossigeno, i risultati delle misurazioni possono essere normalizzati con un tenore di ossigeno, stabilito dall'autorità competente, che rifletta le speciali circostanze del singolo caso. Nel caso di cui all'articolo 3, paragrafo 3 i risultati delle misurazioni sono normalizzati in base al tenore totale di ossigeno calcolato a norma dell'allegato II.

Se le emissioni di inquinanti sono ridotte mediante trattamento dei gas di scarico, la normalizzazione riguardo ai tenori di ossigeno di cui al primo comma deve essere applicata soltanto se il tenore di ossigeno misurato durante lo stesso periodo che per l'inquinante in questione supera il tenore di ossigeno normalizzato.

3. I valori limite di emissione sono rispettati:

- se tutti i valori medi giornalieri non superano i valori limite di emissione stabiliti all'articolo 6, paragrafo 5, lettera a) e all'articolo 7, paragrafo 1, lettera a) e tutti i valori medi su 30 minuti rilevati nel corso dell'anno non superano i valori limite di emissione di cui alla colonna A dell'articolo 7, paragrafo 1 lettera b) ovvero il 97% dei valori medi su 30 minuti rilevati nel corso dell'anno non superano i valori limite di emissione di cui alla colonna B dell'articolo 7, paragrafo 1, lettera b),
- se tutti i valori medi rilevati nel periodo di campionamento di cui all'articolo 7, paragrafo 1, lettera c), non superano i valori limite di emissione stabiliti in tale capoverso,
- se è rispettata la disposizione dell'articolo 5, paragrafo 5, lettera b).

I valori medi rilevati nei periodi di cui all'articolo 12, paragrafo 2 sono esclusi dalla valutazione di conformità.

I valori medi su 30 minuti e le medie su 10 minuti sono determinati durante il periodo di effettivo funzionamento (ivi inclusi i periodi di avvio e di arresto, se sono inceneriti rifiuti pericolosi) in base ai valori misurati, previa sottrazione del valore rilevato nell'intervallo di fiducia specificato nell'allegato III, punto 4. I valori medi giornalieri sono determinati in base a questi valori medi convalidati.

I valori medi durante il periodo di campionamento e, in caso di misurazioni periodiche di HF, i valori medi di HF sono determinati secondo le prescrizioni di cui all'articolo 10, paragrafo 3.

Articolo 12

1. Qualora dalle misurazioni eseguite risulti che i valori limite di emissione stabiliti dalla presente direttiva sono superati si provvede ad informarne senza indugio l'autorità competente. L'impianto in questione non deve continuare ad essere alimentato con rifiuti pericolosi mentre non è conforme ai valori limite di emissione, finché l'autorità competente non permette la ripresa del rifornimento di tali rifiuti.

2. Le autorità competenti stabiliscono il periodo massimo durante il quale, a causa di arresti, di cattivo funzionamento o di guasti dei dispositivi di depurazione o di misurazione tecnicamente inevitabili, le concentrazioni nei gas scaricati nell'atmosfera delle sostanze disciplinate possono superare i valori limite di emissione stabiliti. Per nessun motivo l'impianto può continuare ad incenerire rifiuti pericolosi ininterrottamente per un tempo superiore a quattro ore; inoltre, la durata cumulativa del funzionamento in tali condizioni in un anno deve essere inferiore a 60 ore.

In caso di guasto, il gestore deve ridurre o fermare le operazioni appena possibile, finché sia ristabilito il normale funzionamento. Negli impianti di cui all'articolo 3, paragrafo 3 l'alimentazione con rifiuti pericolosi deve cessare.

Il tenore totale di polvere nei gas scaricati non deve superare per nessun motivo 150 mg/m^3 espressi come media su 30 minuti; inoltre non deve essere superato il valore limite di emissione stabilito all'articolo 7, paragrafo 1, lettera a), punto 2 e paragrafo 1, lettera b), punto 2. Tutte le altre condizioni di cui all'articolo 6 devono essere rispettate.

Articolo 13

1. Le disposizioni della presente direttiva si applicano agli impianti di incenerimento preesistenti entro tre anni e sei mesi dalla data specificata all'articolo 18, paragrafo 1.

2. Tuttavia il gestore dell'impianto può notificare all'autorità competente entro sei mesi a decorrere dalla data specificata dall'articolo 18, paragrafo 1 che l'impianto esistente, prima di essere definitivamente chiuso, funzionerà per non più di 20.000 ore in un periodo massimo di 5 anni a decorrere dalla data di notifica del gestore. In questo caso non si applicano le disposizioni del paragrafo 1.

Articolo 14

Entro il 31 dicembre 2000 la Commissione, in particolare sulla scorta degli sviluppi tecnologici previsti, dell'esperienza relativa al funzionamento degli impianti e dei requisiti ambientali, presenta al Consiglio una relazione basata sulle esperienze nell'applicazione della direttiva e sui progressi compiuti nelle tecniche di controllo delle emissioni, corredata di proposte di revisione dei valori limite di emissione e delle relative disposizioni contemplati nella presente direttiva.

I valori limite di emissione eventualmente fissati in seguito a detta revisione non si applicano agli impianti di incenerimento preesistenti prima del 31 dicembre 2006.

Articolo 15

La Commissione adotta, conformemente alla procedura di cui all'articolo 16, le modifiche necessarie per adeguare al progresso tecnico le disposizioni degli articoli 10, 11 e 12 e degli allegati I, II e III.

Articolo 16

1. La Commissione è assistita da un comitato composto dei rappresentanti degli Stati membri e presieduto dal rappresentante della Commissione.

Il rappresentante della Commissione sottopone al comitato un progetto delle misure da adottare. Il comitato formula il suo parere sul progetto entro un termine che il presidente può fissare in funzione dell'urgenza della questione in esame. Il parere è formulato alla maggioranza prevista dall'articolo 148, paragrafo 2 del trattato per l'adozione delle decisioni che il Consiglio deve prendere su proposta della Commissione. Nelle votazioni al comitato, viene attribuita ai voti dei rappresentanti degli Stati membri la ponderazione definita all'articolo precitato. Il presidente non partecipa alla votazione.

2. a) La Commissione adotta le misure previste qualora siano conformi al parere del comitato.

b) Se le misure previste non sono conformi al parere del comitato, o in mancanza di parere, la Commissione sottopone senza indugio al Consiglio una proposta in merito alle misure da prendere. Il Consiglio delibera a maggioranza qualificata.

Se il Consiglio non ha deliberato entro il termine di tre mesi a decorrere dalla data in cui gli è stata sottoposta la proposta, la Commissione adotta le misure proposte, salvo che il Consiglio abbia deliberato contro di esse a maggioranza semplice.

Articolo 17

Le relazioni sull'applicazione della presente direttiva sono redatte conformemente alla procedura di cui all'articolo 5 della direttiva 91/692/CEE del Consiglio. La prima relazione riguarda il primo periodo completo dei tre anni successivi all'entrata in vigore della presente direttiva.

Articolo 18

1. Gli Stati membri mettono in vigore le disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative necessarie per conformarsi alla presente direttiva entro il 31 dicembre 1996. Essi ne informano immediatamente la Commissione.

Quando gli Stati membri adottano tali disposizioni, queste contengono un riferimento alla presente direttiva o sono corredate di un siffat-

to riferimento all'atto della pubblicazione ufficiale. Le modalità del riferimento sono decise dagli Stati membri.

2. Gli Stati membri comunicano alla Commissione il testo delle disposizioni di diritto interno che essi adottano nel settore disciplinato dalla presente direttiva.

Articolo 19

La presente direttiva entra in vigore alla data della sua pubblicazione nella Gazzetta ufficiale delle Comunità europee.

Articolo 20

Gli Stati membri sono destinatari della presente direttiva.

Fatto a Bruxelles, addì 16 dicembre 1994.

Per il Consiglio
Il Presidente
A. WERKEL

Allegato I

FATTORI DI EQUIVALENZA PER LE DIOSSINE E I DIBENZOFURANI

Per la determinazione del valore della somma stabilito all'articolo 7, paragrafo 2 le concentrazioni di massa delle seguenti diossine e dibenzofurani devono essere moltiplicate per i seguenti fattori di equivalenza, prima di eseguire la somma (applicando il concetto di equivalenti tossici).

		fattore di equivalenza tossica
2,3,7,8	Tetraclorodibenzodiossina (TCDD)	1
1,2,3,7,8	Pentaclorodibenzodiossina (PeCDD)	0,5
1,2,3,4,7,8	Esaclorodibenzodiossina (HxCDD)	0,1
1,2,3,7,8,9	Esaclorodibenzodiossina (HxCDD)	0,1
1,2,3,6,7,8	Esaclorodibenzodiossina (HxCDD)	0,1
1,2,3,4,6,7,8	Eptaclorodibenzodiossina (HpCDD) Octaclorodibenzodiossina (OCDD)	0,01 0,001
2,3,7,8	Tetraclorodibenzofurano (TCDF)	0,01
2,3,4,7,8	Pentaclorodibenzofurano (PcCDF)	0,5
1,2,3,7,8	Pentaclorodibenzofurano (PcCDF)	0,05
1,2,3,4,7,8	Esaclorodibenzofurano (HxCDF)	0,1
1,2,3,7,8,9	Esaclorodibenzofurano (HxCDF)	0,1
1,2,3,6,7,8	Esaclorodibenzofurano (HxCDF)	0,1
2,3,4,6,7,8	Esaclorodibenzofurano (HxCDF)	0,1
1,2,3,4,6,7,8	Eptaclorodibenzofurano (HpCDF)	0,01
1,2,3,4,7,8,9	Eptaclorodibenzofurano (HpCDF) Octaclorodibenzofurano (OCDF)	0,01 0,001

Allegato II

DETERMINAZIONE DEI VALORI LIMITE E DEI VALORI GUIDA PER LE EMISSIONI DOVUTE AL COINCENERIMENTO DI RIFIUTI PERICOLOSI

Il valore limite o il valore guida per ciascun agente inquinante e per il monossido di carbonio presenti nei gas di scarico risultanti dal coincenerimento di rifiuti pericolosi devono essere calcolati come segue:

$$V_{mm} \times C_{mm} + V_{mm} \times C_{mm} / V_{mm} + V_{mm} = C$$

V_{mm}: volume dei gas emessi derivanti dall'incenerimento dei soli rifiuti pericolosi, determinato in base ai rifiuti che hanno il più basso potere calorifico specificato nell'autorizzazione e normalizzato alle condizioni di cui all'articolo 11, paragrafo 2.

Se il calore prodotto risultante dall'incenerimento di rifiuti pericolosi è inferiore al 10% del calore totale prodotto dall'impianto, V_{mm} va calcolato dalla quantità (fittizia) di rifiuti che, inceneriti, equivalgono ad un calore prodotto del 10%, a calore totale dell'impianto costante.

C_{mm}: valori limite di emissione stabiliti per gli impianti destinati ad incenerire soltanto rifiuti pericolosi (almeno i valori limite e i valori guida delle emissioni per gli agenti inquinanti e per il monossido di carbonio come specificato all'articolo 7, paragrafi 1 e 2, e all'articolo 6, paragrafo 5).

V_{mm}: volume dei gas emessi derivanti dall'attività dell'impianto, inclusa la combustione di combustibili autorizzati, normalmente utilizzati nell'impianto (esclusi i rifiuti pericolosi), determinato sulla base dei tenori di ossigeno, ai quali le emissioni devono essere normalizzate come stabilito nei regolamenti comunitari o nazionali. In assenza di regolamenti per questo tipo di impianti, si deve utilizzare il tenore reale di ossigeno dei gas emessi non diluiti con l'aggiunta di aria non indispensabile per il processo. La normalizzazione delle altre condizioni è specificata all'articolo 11, paragrafo 2.

C_{mm}: valori limite di emissione dei relativi agenti inquinanti e del monossido di carbonio nei gas emessi degli impianti conformi alle disposizioni nazionali legislative, regolamentari e amministrative, quando vengono bruciati i combustibili normalmente autorizzati (esclusi i rifiuti pericolosi). In mancanza di tali disposizioni si applicano i valori limite di emissione che figurano nell'autorizzazione. Se in questa non sono menzionati tali valori, si ricorre alle concentrazioni reali di massa.

C: valore limite totale delle emissioni o valore guida totali per CO e relativi inquinanti, sostituendo il valore limite e il valore guida per le emissioni come stabilito all'articolo 6, paragrafo 5, e all'articolo 7, paragrafi 1 e 2. Il tenore totale di ossigeno con cui sostituire il tenore di ossigeno per la normalizzazione di cui agli articoli 6 e 7, è calcolato sulla base del tenore suindicato rispettando i volumi parziali.

Non si deve tenere conto degli agenti inquinanti e di CO che non derivano direttamente dall'incenerimento di rifiuti pericolosi o dalla combustione di combustibili (ad es. materiali necessari per la produzione oppure prodotti), come pure di CO derivante direttamente da tale incenerimento se

- maggiori concentrazioni di CO nel gas di combustione sono richieste dal processo di produzione e

- il valore C_{mm} (come precedentemente definito) per le diossine e i furani è rispettato.

In ogni caso, tenuto conto dei rifiuti pericolosi di cui è stato autorizzato il coincenerimento, il valore limite totale delle emissioni (C) deve essere calcolato in modo da ridurre al minimo le emissioni nell'ambiente.

Allegato III

TECNICHE DI MISURAZIONE

- 1. Le misurazioni per la determinazione delle concentrazioni di agenti inquinanti atmosferici nelle condutture dei gas devono essere in modo rappresentativo.**
- 2. Il campionamento e l'analisi di tutti gli agenti inquinanti, ivi compresi le diossine e i furani, nonché la calibratura dei sistemi automatici di misurazione in base ai metodi di misurazione di riferimento devono essere eseguiti in conformità delle norme CEN, elaborate in base alle disposizioni stabilite dalla Commissione. In attesa dell'elaborazione di norme CEN, si applicano le norme nazionali.**
- 3. La procedura per sorvegliare le diossine e i furani può essere autorizzata soltanto se il limite di rilevamento per il campionamento e l'analisi delle singole diossine e dei singoli furani è sufficientemente basso da permettere la determinazione di un risultato significativo in termini di equivalenti di tossicità.**
- 4. I valori degli intervalli di fiducia al 95% determinati ai valori limite di emissione non devono superare le seguenti percentuali dei valori limite di emissione:**

Monossido di carbonio [articolo 6, paragrafo 5, lettera a)]:	10%
Biossido di zolfo [articolo 7, paragrafo 1, lettera a), punto 5]:	20%
Polvere totale [articolo 7, paragrafo 1, lettera a), punto 1]:	30%
Carbonio organico totale [articolo 7, paragrafo 1, lettera a), punto 2]:	30%
Cloruro di idrogeno [articolo 7, paragrafo 1, lettera a), punto 3]:	40%

3. Incenerimento dei rifiuti solidi urbani in Germania

Bernt Johnke

Ente Federale per l'Ambiente (Umweltbundesamt-UBA)

3.1 Condizioni generali che regolano la gestione dei rifiuti

Una caratteristica indispensabile di ogni concetto di gestione del rifiuto, in accordo con il *German Waste Act* e le istruzioni tecniche sul rifiuto proveniente da insediamenti umani (TA Siedlungsabfall), è che esso dà priorità all'eliminazione ed al riciclaggio del rifiuto rispetto agli stadi successivi che coinvolgono altri metodi di gestione del rifiuto. Questo significa che la sola gestione dei rifiuti, per esempio attraverso il trattamento termico in inceneritori, impianti in cui sono combinate la pirolisi e la combustione o altri possibili processi combinati, o con la deposizione in discarica, non è più ammissibile/possibile. Nella gestione dei rifiuti, il riciclaggio è il passo che più soddisfa l'attuale scopo di mantenere i materiali nel ciclo di produzione. Questo sarà il principio di uno sviluppo sostenibile del sistema economico in Germania.

Il riciclaggio come definito dal *German Waste Act* comprende il riutilizzo ed il riciclo dei rifiuti includendo il loro commercio. Secondo la legge comunitaria, per riciclo si intende il "recupero delle sostanze". Gli stadi di gestione del rifiuto, trattamento ed eliminazione che seguono il riciclaggio, hanno lo scopo di incanalare il residuo che non è ancora stato eliminato né riciclato, fuori dal ciclo produttivo.

Le ragioni dell'incapacità di riciclare un dato rifiuto e di rimuoverlo dal ciclo produttivo generalmente risultano dal suo rischio potenziale, dalla sua natura e dal suo volume.

3.2 Sfruttamento termico, da rifiuto ed energia

3.2.1 Riciclaggio e sfruttamento termico: definizioni e confini

La Umweltbundesamt (UBA) ha preso in considerazione il dibattito su riciclaggio e sfruttamento termico ad uno stadio iniziale. Inizialmente, la nostra proposta era che fossero redatti gli eco-bilanci per il riciclaggio alternativo e i processi di sfruttamento termico nell'intento di esaminarli in riferimento alle aree seguenti:

- consumo di energia;

- consumo di materia (conservazione delle risorse);
- emissioni di inquinanti (suolo, acqua, aria, rifiuto);
- costi.

È risultato subito chiaro che gli eco-bilanci erano molto difficili da redarre e valutare, e non potrebbe essere in nessun modo sufficiente un'autorità come strumento per controllare rapidamente in una procedura semplificata se un tipo specifico di rifiuto o residuo debba essere riciclato o sfruttato termicamente.

Come allora può essere calcolata la priorità del riciclaggio rispetto allo sfruttamento termico?

È plausibile fare questa differenziazione solo per materiali o rifiuti con un potere calorifico sufficientemente elevato, cosicché essi possano essere bruciati nell'intento di produrre calore senza usare combustibili addizionali. Date certe condizioni, vale la pena conservare un rifiuto o una sostanza greggia secondaria in forma materiale, cioè riciclarla piuttosto che bruciarla. La ragione per cui in questi casi il riciclaggio è più favorevole dello sfruttamento termico è che conservare il materiale è anche più favorevole dell'incenerimento dal punto di vista della conservazione dell'energia. Questo deve essere spiegato.

La sostanza di cui un prodotto è fatto, o il prodotto stesso, ad esempio le plastiche, è generata in una serie di passaggi di produzione durante i quali sono utilizzati energia e servizi ausiliari, cosicché l'energia totale consumata nella fabbricazione del prodotto è maggiore del suo potere calorifico. Questa energia addizionale messa nel prodotto durante il processo di fabbricazione è attribuita ad una "energia di processo". La quantità totale di energia contenuta in un dato rifiuto residuo è riferita ad un "valore di energia equivalente".

L'energia equivalente di un dato materiale è costituita dall'energia di processo appena menzionata e dall'energia contenuta nel materiale (prodotto) stesso, che mostra un certo potere calorifico. Dove un tale prodotto è venduto sul mercato e si vuole produrlo ancora, una quantità di energia pari all'energia equivalente dovrà essere necessariamente ancora prodotta. In tal caso l'approccio più favorevole da un punto di vista ecologico è quello in cui la nuova produzione richiede la minor quantità di nuove risorse e soprattutto la minor quantità di energia.

Per riciclaggio si intende la bonifica di materiali o il loro utilizzo per gli scopi originali o per altri scopi, con l'eccezione del recupero diretto di energia. Si può assumere in linee di principio che, quando certe categorie di materiale contenuto nel rifiuto sono separate alla

sorgente e quindi attualmente riciclate, questo salva più energia di quanta se ne possa generare dall'incenerimento.

Per alcuni materiali contenuti nel rifiuto (carta, cartone, plastiche, ma anche rottami in ferro, alluminio) è vero che la loro produzione da materie prime richiede più energia primaria di quanta non ne richieda il riciclo dei prodotti usati, a patto che essi siano presenti come una frazione omogenea e pulita. Per categorie di prodotti combustibili, in teoria la quantità di energia così risparmiata nel riciclaggio (recupero indiretto di energia) è superiore alla quantità di energia che può essere generata se questi materiali vengono inceneriti come tali (recupero diretto di energia).

Dal momento che la percentuale raccolta è limitata e non si possono evitare perdite durante la selezione, esistono, comunque, limiti al recupero indiretto di energia associato al riciclaggio.

Per fare una stima di questo tipo, si può tentare di tracciare un bilancio dell'energia e dei materiali necessari per i rispettivi tipi di trattamento. Sulla base di questo bilancio si può quindi scegliere il trattamento più economico.

Ad esempio nel caso delle plastiche. Il riciclaggio delle plastiche contenenti piccoli quantitativi di impurezze richiede 22 MJ/kg, in contrasto con l'energia necessaria per produrle, che ammonta ad 86 MJ/kg. La differenza, 64 MJ/kg, è l'energia che può essere quindi risparmiata.

Se le plastiche vengono incenerite, può essere fatto uso esclusivamente del loro contenuto calorico (valore calorifico di 48 MJ/kg). Assumendo un'efficienza di combustione del 50%, l'energia che può essere fornita al cosiddetto pool energetico ammonta a 24 MJ/kg. Risparmi di solo 24 MJ/kg possono essere fatti in caso di nuova produzione.

Dove le plastiche contengono grandi quantitativi di impurezze o sono presenti in frazioni miscelate, grosse quantità di energia sono richieste per sottoporle al processo di riciclaggio (lavaggio, trattamento, lacerazione, selezione, separazione delle varie frazioni, eccetera). Il riciclaggio in questo caso non presenta vantaggi rispetto alla produzione delle materie prime; sarebbe più appropriato l'incenerimento con l'utilizzo dell'energia rilasciata dal processo.

Un altro esempio di utilizzo di energia da impianti di incenerimento di RSU è il seguente:

tenendo conto del concetto di utilizzo di energia (calore e/o elettricità) e di un'efficienza dal 10 al 30% lungo tutto l'anno, possono es-

sere recuperati nell'incenerimento da 1 a 2.5 MJ per ogni kg di rifiuto se la media del valore calorifico è di 8.4 MJ/kg. La fabbricazione dei prodotti presenti in 1 kg di rifiuto richiede una media di 30 MJ. Perciò, sono richiesti 27 MJ/kg per la lavorazione di un nuovo prodotto se l'energia è recuperata attraverso l'incenerimento del rifiuto in impianti di incenerimento di RSU.

Quanto detto mostra che dovrebbero essere fatti tentativi per trovare una via più semplice per arrivare ad una decisione riguardo al riciclaggio rispetto all'incenerimento. L'approccio più semplice dal nostro punto di vista sarebbe quello, per rifiuti con un valore calorifico sufficientemente alto, di stabilire se essi debbano essere riciclati o sfruttati termicamente, e farne un elenco. La Umweltbundesamt (UBA) ha proposto che la questione "riciclaggio o sfruttamento termico" sia regolata da un decreto statutario per essere pubblicata nel *Waste Act* insieme all'obiettivo di sviluppare nuove leggi riguardanti i rifiuti e i processi produttivi.

Valori di energia equivalente sono disponibili per un largo numero di prodotti e materiali. Essi sono definiti come la quantità totale di energia e materiale che deve essere impiegata per produrre un prodotto, per esempio un materiale o una parte prefabbricata o richiesta per il rifornimento di energia stessa.

3.2.2 Energia da rifiuto nell'incenerimento di RSU

Le molte possibilità di utilizzo energetico del calore originato dall'incenerimento del rifiuto sono spesso già considerate sfruttamento termico nel senso di recupero energetico e ritorno nel ciclo. Questo è particolarmente dovuto al fatto che l'utilizzazione del calore dal processo di combustione è possibile in principio senza riserve, perché la qualità di calore ed elettricità prodotta è indipendente dalla qualità e composizione del rifiuto. Limitazioni al continuo sfruttamento termico derivano, nel caso di molti impianti, dal fatto che l'obbligo di trattare il rifiuto è prioritario e che questo può essere solo raramente conciliato con il rifornimento di energia.

L'incenerimento del rifiuto può essere considerato sfruttamento termico solo se frazioni con un elevato valore calorifico sono separate selettivamente, se l'energia viene generata - in preferenza presso impianti speciali in condizioni efficaci, ad esempio con efficienze comparabili a quelle predominanti negli impianti termoelettrici - e se è provato che questa energia viene utilizzata in modo continuo.

3.3 Altri metodi di gestione del rifiuto

I criteri decisivi per l'assegnazione dei restanti rifiuti solidi urbani alle differenti tecniche di smaltimento rifiuti sono il rischio potenziale, la natura e la quantità del rifiuto residuo non eliminato e non riciclato.

Lo scopo delle altre tecniche di gestione dei rifiuti, e cioè trattamento e stoccaggio, è:

- ottenere un rifiuto residuo adatto al deposito in discarica;
- renderlo igienizzato;
- ridurre il suo volume e la quantità;
- recuperare, per quanto possibile ed ecologicamente fattibile, materiali utili dai residui che rimangono dopo il trattamento (ad esempio scorie di inceneritori di rifiuti).

Un aspetto importante nel pianificare e realizzare procedure di trattamento del rifiuto e stoccaggio è l'introduzione di criteri di priorità all'interno del patrimonio ambientale degno di protezione. Nel caso del trattamento dei rifiuti, si è rivelato necessario il seguente ordine di priorità riguardo alla protezione del patrimonio ambientale: terreno e utilizzo del terreno, acque di falda, aria e atmosfera. In base alle priorità così stabilite, è necessario prestare particolare attenzione allo stoccaggio, il passaggio finale del trattamento dei rifiuti. La conformità ai requisiti per lo stoccaggio dei rifiuti ha un effetto immediato sulla scelta e sulla convenienza dei processi precedenti di trattamento.

Che cosa significa l'idoneità dei rifiuti per lo stoccaggio come richiesto sotto il TA Siedlungsabfall per il sistema di gestione del rifiuto stesso?

- È necessario prevenire il fatto che la discarica diventi un altro "sito contaminato";
- la consistenza delle vasche della discarica deve essere definita e descrivibile precisamente cosicché ciascuna vasca stessa costituisca una barriera;
- il verificarsi di processi chimico/fisici e microbiologici nelle vasche della discarica deve essere minimizzato.

La degradazione e trasformazione degli inquinanti contenuti nei rifiuti residui, indotte con l'obiettivo di renderli inerti (bassa reattività) ed immobilizzarli (legarli per prevenirne il percolamento), devono essere già avvenute prima della deposizione in discarica. Devono essere esclusi, il più possibile, la formazione di gas, il verifi-

carsi di processi di cedimento, il rilascio di percolato e/o fuochi che comportino il rilascio incontrollato di inquinanti dalla discarica.

C'è un completo consenso tra gli esperti sul fatto che il rifiuto urbano residuo contenente sostanze organiche non possa essere depositato senza un trattamento preventivo.

3.4 Stato dell'incenerimento di RSU in Germania

Nella Repubblica Federale Tedesca, sono operativi 49 inceneritori ed un impianto di pirolisi per il trattamento termico del rifiuto urbano (dati risalenti al 1993).

Questi impianti servono circa 21,5 milioni di persone che corrisponde a circa il 27,3% della popolazione totale (tabella 1).

anno	Numero di impianti	rifiuto dep. 1000 t/a	Numero di abitanti serviti 1000		popolazione media per imp. in 1000 t/a
			in h. total	in % di pop.	
1993*	49	9420	21505	27,3	192
1995*	53	10700	24200	30,7	202

Tabella 1 – Sviluppo degli impianti di incenerimento di RSU in Germania.

* Inclusi i nuovi stati federali.

Con questi impianti, è disponibile per il trattamento di rifiuto urbano una capacità annua di incenerimento di circa 9,5 milioni di tonnellate, distribuita su un totale di 132 unità di incenerimento. Le capacità teoriche delle singole unità di incenerimento vanno da 3 t/h a 40 t/h. Le quantità annuali di rifiuto urbano che giungono ai vari impianti variano tra 16.000 t/a e 660.000 t/a. I tipi di rifiuto incenerito negli impianti sono essenzialmente domestici, rifiuti commerciali simili a quelli domestici, e rifiuti voluminosi come concime, rifiuti da attività di giardinaggio e legname: 11 impianti co-inceneriscono fanghi da fognatura e rifiuto municipale, ed in 2 impianti sono inceneriti in unità separate rifiuti pericolosi (ad es. rifiuto infetto, organi).

Gli inceneritori di rifiuti domestici sono costituiti da una o più unità di incenerimento, tutte con un disegno a griglia.

I sistemi di trattamento del gas applicato negli inceneritori di rifiuti domestici differiscono da impianto ad impianto. I sistemi usati sono essenzialmente lavaggio secco e semi-secco e lavaggio umido. Alcuni impianti sono equipaggiati con entrambi i sistemi di trattamento del gas, lavaggio umido e semi-secco o lavaggio umido e sistema secco. In futuro la richiesta sarà specialmente per sistemi di trattamento del gas che siano in grado di rimuovere selettivamente i vari componenti contaminanti dal gas stesso. È importante che le emissioni di gas da tutti gli impianti di incenerimento entro il 1996 siano in accordo con i limiti di emissione dell'ordinanza 17.

In un futuro prossimo 4 ulteriori impianti, che negli stati federali originali sono già in costruzione o in uno stadio di concreta pianificazione, saranno addizionati ai 49 inceneritori di RSU (tabella 1). In uno stato federale, un inceneritore sarà demolito e sostituito da uno più grande. A lungo termine, saranno costruiti ulteriori impianti per il trattamento termico dei rifiuti sia negli stati originali che nei nuovi stati federali. La questione su quale sia il processo "corretto", ad esempio incenerimento in impianti convenzionali a griglia o con altri processi o con la combinazione di questi, deve essere ancora discussa e non ha ancora ricevuto una risposta conclusiva.

Negli inceneritori di RSU si ha un riutilizzo del calore. Gli impianti sono generalmente equipaggiati con generatori di vapore, che sono un mezzo economicamente conveniente e tecnicamente appropriato di raffreddamento dei gas e per lo scopo ulteriore di utilizzo dell'energia termica derivante.

Il vapore proveniente dagli inceneritori è anche convertito in elettricità e/o calore per uso interno negli impianti o è fornito a terzi (ad esempio impianti industriali, aziende di rifornimento energetico) per la generazione di elettricità e/o calore.

L'energia termica è anche usata per l'essiccamento di fanghi di fognatura. La figura 1 mostra le percentuali dei vari usi energetici degli inceneritori di RSU attualmente in funzione.

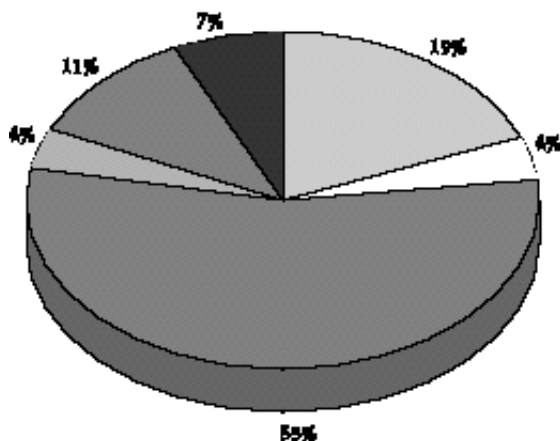


Figura 1 – Percentuali degli usi del calore negli inceneritori di RSU.

3.5 Conclusioni

In conclusione, le condizioni generali che sono alla base dell'uso dei metodi di trattamento termico sono delineate di nuovo nella cornice dei concetti per la gestione dei rifiuti urbani.

Nella gestione dei rifiuti la funzione principale degli impianti progettati per trattare i rifiuti termicamente (ad esempio inceneritori di rifiuti domestici, impianti combinati combustione/pirolisi) è di ridurre il potenziale di rischio del rifiuto residuo restante, con l'obiettivo di renderlo inerte e di immobilizzarlo quanto più possibile. Il trattamento termico dei rifiuti continuerà ad essere un elemento indispensabile della gestione dei rifiuti fin tanto che, sia il contenuto di inquinanti del rifiuto residuo, sia i modelli di produzione e consumo rimarranno tali. Un approccio integrato alla gestione dei rifiuti deve stabilire i provvedimenti che devono essere presi per raggiungere gli obiettivi di gestione fissati ed i gradi di inertizzazione ed immobilizzazione che il trattamento termico può raggiungere; questi dipendono dal patrimonio ambientale che deve essere protetto in una regione (ad esempio suolo, falde acquifere) e dai requisiti che devono essere soddisfatti dagli impianti di stoccaggio disponibili. Quando possono essere appropriati, alla lu-

ce delle procedure di gestione dei rifiuti che precedono il trattamento, i processi meccanici/biologici e termici possono coesistere nei concetti di gestione dei rifiuti.

Un prerequisito per questo è che tutto o parte del rifiuto sia degradabile per mezzo di trattamenti meccanici/biologici e che venga raggiunto un certo grado di inertizzazione, in accordo con i requisiti stabiliti nel TA Siedlungsabfall per lo stoccaggio dei rifiuti urbani oppure che vengano sottoposte delle prove per dimostrare che possono essere raggiunti gli obiettivi stabiliti nel rispetto dell'ambiente da proteggere.

Un vantaggio che il trattamento termico ha sui trattamenti meccanici/biologici è che i residui di trattamento (ad esempio scorie da inceneritori di rifiuti, materiale granulare da impianti combinati combustione/pirolisi, sali) possano in parte essere riciclati ed il calore di processo utilizzato come energia. Entrambe le possibilità di utilizzo devono in ogni caso essere considerati obiettivi di secondaria importanza del trattamento termico del rifiuto residuo non eliminato e non riciclato. Uno speciale trattamento che non è una parte inerente del processo, che abbia l'obiettivo di utilizzare residui come sostanza greggia, dovrebbe nella maggior parte dei casi essere riservato a residui di una qualità che li rende utilizzabili incondizionatamente.

Per riserva dovrebbe essere dichiarato che, date le condizioni generali prevalenti che governano la gestione dei rifiuti, il "prezzo ecologico ed economico" per produrre un materiale che sostituisca una sostanza primaria greggia che potrebbe essere utilizzata incondizionatamente non è giustificabile da un punto di vista della protezione ambientale, o è giustificabile solo in casi isolati.

Impianti di trattamento termico che operano nelle migliori condizioni possibili sono comparabili ad altri impianti industriali, in termini di inquinamento ambientale e di rischi per la salute umana. Una differenza significativa risiede unicamente nel fatto che gli impianti di trattamento termico non appartengono primariamente al settore della produzione, ma sono incorporati in strutture di gestione del rifiuto e perciò sono influenzati dalle condizioni generali che regolano la gestione del rifiuto, gli stadi che la precedono e la seguono, e le molteplici funzioni di trattamento che soddisfano gli impianti termici.

Dato l'obiettivo della gestione del rifiuto di minimizzare le quantità di rifiuto residuo, l'obiettivo massimo dovrebbe essere quello di depositare e trattare una quantità di rifiuto la più piccola possibile.

4. L'incenerimento dei rifiuti in Svezia

Christoffer Rappe
Università di Umea

Traduzione a cura di Gabriella Facchini
Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri"
Istituto di Chimica Ambientale

I dati generali riguardanti la Svezia mostrano che questa ha circa 8.400.000 abitanti e produce 2.500.000 tonnellate di rifiuto all'anno, che significa 300 kg di rifiuto per persona all'anno. Viene effettuato un ritiro settimanale dei container per ciascuna casa. Ogni rifiuto addizionale ha un costo speciale.

I rifiuti di tipo "verde", provenienti cioè da attività come il giardinaggio, vengono generalmente gestiti dal singolo cittadino che si preoccupa, a sue spese, del trasporto in discarica. Esistono poi dei periodi particolari di ritiro in primavera e in autunno.

4.1 Il riciclaggio in Svezia

Il riciclaggio viene effettuato sulle seguenti materie prime: carta, giornali, vetro, batterie, contenitori di alluminio.

Per quanto riguarda il vetro, il riciclaggio deve avvenire nel raggio di 50 km dal luogo di prelievo per essere conveniente dal punto di vista ambientale. In *figura 1* è rappresentata la suddivisione percentuale di compostaggio, incenerimento, stoccaggio in discarica, sul totale delle attività di smaltimento negli anni 1975, 1980, 1985. È riportata anche una previsione per il 1990, in cui l'incenerimento avrebbe dovuto coprire il 70% dello smaltimento totale. In realtà, come si vede dalla *figura 2*, si è invece mantenuto costante su valori circa del 50%.

4.2 Gli inceneritori in Svezia

In Svezia sono stati costruiti, dal 1968 al 1986, 21 inceneritori di rifiuti solidi urbani (MSWI - *Municipal Solid Waste Incinerators*), alcuni dei quali sono riportati nella *tabella 1*, con le relative quantità di rifiuto smaltito per anno.

Di questi 21 inceneritori, 15 sono a griglie mobili, 5 a letto fluido gorgogliante (BFB - *bubbling fluidized bed* - Bolluvas, Eksjo, Landsluona, Lidkoping, Vastervik) e 1 a letto fluido circolante (CFB - *circulating fluidized bed* - Sundsvall).

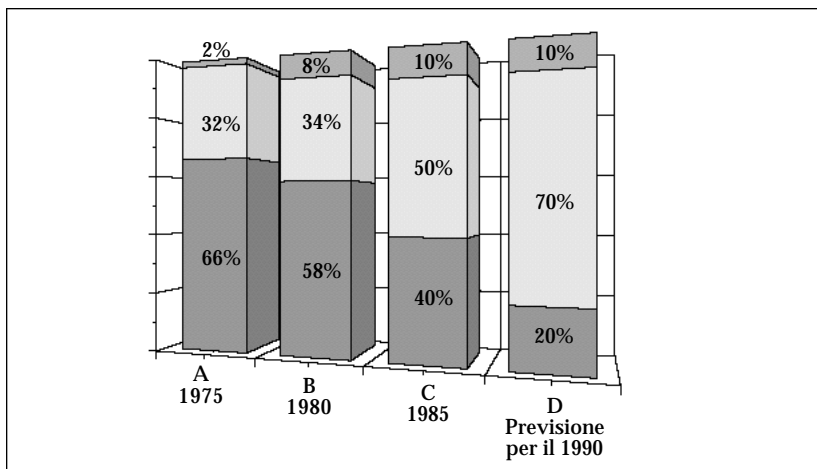


Figura 1 - Trattamento del rifiuto solido urbano in Svezia.

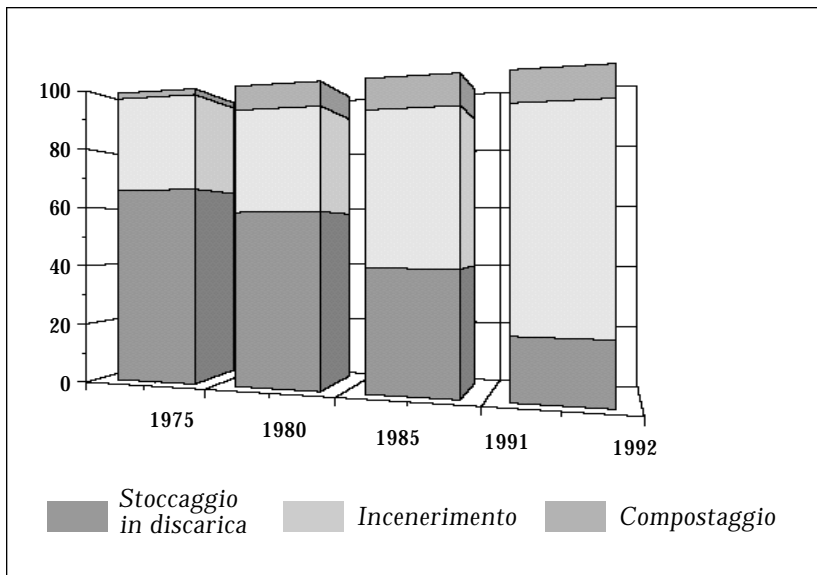


Figura 2 - Percentuale dell'incenerimento sul totale delle attività di smaltimento, in alcuni anni tra il 1975 e il 1992 in Svezia.

Goteborg Graab	275.000 t/anno
Uppsala	210.000 t/anno
Malmo Sysav	202.000 t/anno
Linkoping	200.000 t/anno
Stoccolma Hogdaben	195.000 t/anno
Umea	93.000 t/anno
Halmstad	90.000 t/anno
Sundsvall (CFB)	14.000 t/anno
Landsluona	5.000 t/anno
Eksjo (BFB)	5.000 t/anno

Tabella 1 – Alcuni inceneritori svedesi e le relative tonnellate di rifiuto smaltito per anno.

L'impianto di Goteborg, progettato per il 1994-1995, smaltirà 300.000 tonnellate per anno di rifiuto e sarà del tipo a griglie mobili.

4.3 Depurazione delle emissioni gassose

I vari impianti inceneritori hanno diverse modalità di depurazione delle emissioni gassose, come esemplificato in *tabella 2*.

4.4 Il recupero energetico

In Svezia viene effettuato il recupero energetico dei rifiuti. Il 15% dell'energia complessiva destinata al riscaldamento dei vari distretti è basato sull'incenerimento dei rifiuti solidi urbani.

Nella *tabella 3* vengono elencate le quantità annuali di rifiuti solidi urbani destinati all'incenerimento, di rifiuti industriali e l'energia

Impianto	Tipo di depurazione
Goteborg	ESP + lavaggio umido
Uppsala	ESP + lavaggio umido
Malmo	Baghouse + lavaggio secco
Linkoping	Baghouse + lavaggio secco
Umea	Baghouse + lavaggio secco
Halmstad	ESP + lavaggio umido
Avesta	ESP + lavaggio umido e secco

Legenda: ESP = precipitatori elettrostatici; Baghouse = filtri a maniche

Tabella 2 – Alcuni inceneritori svedesi, con i relativi tipi di depurazione.

	MSWI (Mt)	Rifiuti industriali (Mt)	TWh
1980	0,72	0,14	1,4
1983	0,91	0,17	2,3
1986	1,29	0,24	3,4
1991	1,35	0,35	4,4
1993	1,31	0,37	4,24

Tabella 3 – Quantità di RSU destinati all'incenerimento, di rifiuti industriali e di energia erogata.

erogata. Si osserva che dal 1980 al 1993 in Svezia la produzione annua di energia dai rifiuti è aumentata di circa tre volte.

Nella *tabella 4* vengono invece riportate le quantità di energia prodotta annualmente da alcuni impianti di incenerimento.

Goteborg	0,83 TWh
Stoccolma Hogdaben	0,61 TWh
Uppsala	0,56 TWh
Malmo Sysav	0,51 TWh
Umea	0,22 TWh
Karlstad	0,13 TWh
Eksjo	0,013 TWh
Landsluona	0,013 TWh

Tabella 4 - Energia prodotta per anno da impianti di incenerimento.

4.5 Gas dalle discariche

Per quanto riguarda il recupero di gas metano prodotto dalle discariche, è cominciato nel 1983 e nel 1993 si è arrivati a contare 50 unità operanti questo tipo di riciclaggio. In totale in Svezia vengono prodotti 300 GWh all'anno di energia recuperata dal metano delle discariche.

4.6 Le emissioni provenienti dagli inceneritori

La produzione totale delle diverse emissioni (percolato, cadmio, rame, mercurio, zinco) in Svezia negli anni 1987, 1990, 1992 è riportata nella *tabella 5*, mentre nella *tabella 6* si può vedere la percentuale di diverse emissioni dagli inceneritori di rifiuti solidi urbani, sul totale delle quantità introdotte nell'ambiente.

In media dall'incenerimento di rifiuti solidi urbani vengono prodotte 390 t/anno di acido cloridrico, 1030 t/anno di anidride solforosa (1% del totale), 1820 t/anno di ossidi d'azoto (0,5% del totale).

Nel periodo compreso tra il 1985 e il 1993 si è avuta una riduzione delle emissioni di acido cloridrico, anidride solforosa, ossidi d'azoto, mercurio, cadmio, come si può vedere dalla *tabella 7*.

	1987	1990	1992
Percolato	720	537	363
Cadmio	2,5	2,1	1,3
Rame	50	25	30
Mercurio	3	1,5	1,2
Zinco	340	226	195

Tabella 5 – Emissioni totali in Svezia (t/anno).

		% sul totale
Polvere	38 t	0,1%
Mercurio	90 kg	7,5%
Percolato	0,42 t	0,1%
Cadmio	22 kg	1,8%
Zinco	1,8 t	0,8%

Tabella 6 – Emissioni provenienti da MSWI in Svezia.

Percentuali di riduzione	
HCl	95%
SO ₂	70%
NO _x	46%
Hg	97%
Cd	95%

Tabella 7 – Riduzione di alcune sostanze nelle emissioni provenienti da MSWI nel periodo compreso tra il 1985 e il 1993.

4.7 Le diossine

L'emissione di diossine dagli inceneritori (MSWI) in Svezia nel 1985 era di 90 g di tetraequivalenti (TEQ), mentre nel 1993 era meno di 5 g di TEQ; ciò corrisponde ad una diminuzione di circa il 95%.

La produzione di diossine ha spinto al miglioramento delle tecniche di incenerimento dei rifiuti solidi urbani in Svezia.

I primi studi sulle diossine derivanti dall'incenerimento dei rifiuti risalgono al 1977.

Nel febbraio 1985 l'Ente per la Protezione Ambientale Svedese annunciò una moratoria sulla costruzione di nuovi inceneritori di rifiuti solidi urbani, mentre nel giugno 1986 vennero stabilite le linee guida per le diossine e i furani: quelle sugli impianti nuovi sono di 0,1 ng TEQ/m³, mentre per quelli già esistenti ed in seguito adeguati sono di 0,5-2 ng TEQ/m³.

I problemi da risolvere erano i seguenti:

- non esisteva una tecnologia per produrre impianti che dessero emissioni così basse;
- non c'era una tecnologia sufficientemente sviluppata per il campionamento;
- non c'era una tecnologia analitica adeguata.

4.8 Tecnologia

Le condizioni ottimali della tecnologia dell'incenerimento sono:

- temperatura superiore a 850 °C;
- il tempo di sosta dei fumi nelle camere di combustione deve essere di circa 2 sec;
- la turbolenza nelle camere di combustione deve essere buona e può essere aumentata con aria secondaria.

I dispositivi di controllo dell'inquinamento dell'aria (APCD- *Air Pollution Control Device*) sono costituiti da:

- precipitatori elettrostatici (ESP - *Electrostatic Precipitators*);
- lavaggio secco e *baghouse* (filtri a maniche - carbone);
- lavaggio umido;
- catalizzatori denitrificanti.

Le tecnologie di campionamento seguono svariati metodi.

Per quanto riguarda le analisi, viene utilizzato il metodo dell'aggiunta di standard marcati con C13 prima del campionamento, ed i campioni vengono analizzati in gas cromatografia - spettrometria di massa (HRGC-HRMS). In questo modo si riescono a misurare quantità di diossine pari a 0,001 - 0,01 ng di TEQ/m³.

La situazione odierna degli inceneritori di rifiuti solidi urbani in Svezia è riportata nella *tabella 8*.

Città	Rifiuto incenerito (t/anno)	Metodi di depurazione delle emissioni gassose	Diossine prodotte (TEQ/m ³)
Avesta	43.000	ESP, lavaggio a secco, lavaggio umido	0,64 ng
Eksjo	5.000	BFB, baghouse	0,71 ng
Goteborg	275.000	ESP, lavaggio umido	0,49 ng
Karlskuga (1986)	34.000	ESP	12,7 ng
Karlstad (1986)	50.000	lavaggio secco	0,02 ng
Linkoping (1986)	50.000	CFB, calce, baghouse	1,6 ng
Linkoping/Malmo	200.000	lavaggio secco	0,3/0,26 ng
Mora	19.000	lavaggio secco	0,003 ng
Stoccolma Hogdaben	195.000	lavaggio secco	< 0,1 ng
Sundsvall	14.000	CFB, calce, baghouse	1,3 ng
Umea	93.000	lavaggio secco	0,03 ng
Uppsala	210.000	lavaggio umido	0,02 ng

Tabella 8 - IRSU in Svezia.

Sono state qualificate anche le emissioni nelle acque di lavaggio, di cui si riportano alcuni valori per quattro città svedesi:

Avesta	0,06 ng/l
Goteborg	< 0,11 ng/l
Halmstad	0,02 ng/l
Uppsala	0,00001 ng/l

4.9 Il problema del PVC

Esistono dati contrastanti.

Sono state osservate emissioni di elevate quantità di diossine dall'attività di recupero dei fili di rame.

Una serie di studi sull'incenerimento, effettuati in laboratorio e controllati su scala completa, mostra che non c'è aumento di TEQ/m³, con lo stesso contenuto in rame, se il cloruro di sodio viene scambiato con il PVC (polivinilcloruro) entro il *range* normale di contenuto in cloro, pari a 0,5-1% del rifiuto.

Con un contenuto in cloro più alto, la quantità di TEQ aumenta sia con cloruro di sodio che con PVC.

Dal rapporto della Commissione delle Comunità Europee si desume che non ci sono dati che supportino l'ipotesi che l'eliminazione di PVC dal rifiuto debba ridurre le emissioni di PCDD (policlorodibenzodiossine) e PCDF (policlorodibenzofurani) da impianti di incenerimento di rifiuti solidi urbani in condizioni di buon funzionamento.

4.10 Impatto ambientale dell'incenerimento

Per dare un'idea dell'impatto ambientale dell'incenerimento, prendiamo come esempio Sakab, un inceneritore di rifiuti chimici che si trova in Svezia (Norrköping, Kumla). Ha prodotto 3 ng di TEQ/m³ essendo operativo per 5 anni, quantità 30 volte superiore a quella dei moderni inceneritori. Nelle vicinanze non si è osservato aumento in PCDD e PCDF nel latte delle mucche e nel sangue dei lavoratori.

4.11 Compostaggio

Si tratta di una tecnologia "verde".

Comporta la rimessa in circolo di inquinanti stabili, come metalli pesanti (cadmio e mercurio), e inquinanti organici persistenti.

Inoltre si è osservata la formazione *de novo* di diossine: dopo 300 giorni è stata misurata una quantità di Octa-CDD 100 volte superiore a quella iniziale.

4.12 Conclusioni

Da quanto detto risulta che mercurio e cadmio devono essere controllati nei rifiuti, soprattutto quelli contenenti batterie esauste.

Per quanto riguarda le diossine, ora la tecnologia esistente permette di mantenere le emissioni al di sotto di 0,1 ng di TEQ/m³.

La nuova tecnologia dell'incenerimento dà risultati soddisfacenti solo in parte.

I migliori controlli avvengono grazie al sistema di controllo dell'inquinamento dell'aria.

I precipitatori elettrostatici devono mantenersi al di sotto di 250 °C.

Il lavaggio secco con calce e carbone dà buoni risultati.

Il lavaggio umido è più difficoltoso.

Vengono utilizzate anche le tecniche a letto fluido circolante e a letto fluido gorgogliante, con l'aggiunta del lavaggio a secco.

Livelli "normali" di PVC (tali che non comportino un aumento del contenuto totale di cloro, pari a 0,5-1% del rifiuto) non danno problemi nel senso di un aumento di TEQ nelle emissioni gassose.

5. Tecnologia della termodistruzione

Umberto Ghezzi

*Dipartimento di Energetica
Politecnico di Milano*

5.1 Introduzione

La termodistruzione presenta un notevole interesse come tecnica di smaltimento dei rifiuti per differenti motivi quali:

- necessità di spazi limitati;
- è un processo tecnologico ben conosciuto e che può garantire un certo tipo di risultati;
- permette un buon recupero energetico.

Ma per contro presenta problemi di accettazione in relazione al possibile impatto ambientale e questo ha portato allo sviluppo ed alla messa in opera di sempre nuove tecnologie, che hanno portato in questi ultimi anni ad una notevole modifica del quadro impiantistico, cui non è comunque estraneo, almeno per certi tipi di rifiuti (ad esempio RSU), un cambiamento merceologico del rifiuto stesso (composizione, potere calorifico, eccetera).

Le problematiche fondamentali, cui dare una risposta tecnologica, riguardano sostanzialmente i seguenti settori:

- sistema di termodistruzione;
- controllo delle emissioni;
- recupero energetico.

Nel seguito tali problematiche verranno sinteticamente discusse.

5.2 Sistemi di termodistruzione

Un numero consistente di tecnologie è stato messo a punto per giungere ad una soddisfacente termodistruzione dei rifiuti.

Alcune tecnologie sono da considerare mature, altre da ritenere ancora in via di assestamento, almeno in relazione al loro impiego nel trattamento dei rifiuti.

Per una sintetica analisi si potranno dividere le tecnologie di termodistruzione in tradizionali e non tradizionali.

Prendendo in considerazione in questa sede solamente i processi di maggiore interesse, potremo considerare come tecnologie tradizionali di termodistruzione quelle che fanno capo ai forni a griglia ed ai forni rotanti, e come tecnologie non tradizionali i letti fluidi, i processi di gasificazione, la combustione arricchita con ossigeno.

Nel seguito le principali caratteristiche di tali sistemi vengono evidenziate.

5.2.1 Tecniche tradizionali.

a) Forno a griglia (figura 1)

Molto diffuso per RSU, caratterizzato da elevata efficienza.

Attualmente impiegato fondamentalmente in tre configurazioni (figura 2), controcorrente (basso potere calorifico dei rifiuti), equicorrente (alto potere calorifico) e misto, ha subito notevoli evoluzioni che hanno innalzato notevolmente le prestazioni.

La configurazione è studiata per promuovere la turbolenza: a questo fine è importante anche il carico.

Anche la struttura pareti è importante per evitare fusione ed attacco da parte delle scorie. (Questo fenomeno dipende anche dalle caratteristiche dei rifiuti).

Si fanno pareti raffreddate ad aria o ad acqua.

In questo modo si controlla il profilo di temperatura di parete e si evitano, o si riducono fortemente, i problemi (figura 3).

Anche le griglie hanno subito modifiche specie in relazione allo aumento del potere calorifico.

In genere vengono diminuite le inclinazioni.

b) Forno rotante (figura 4)

Viene impiegato in configurazione convenzionale oppure operante con scoria fusa.

È molto elastico, ma in esso è difficile ottimizzare la combustione specie in relazione al comportamento delle sostanze volatili.

5.2.2 Tecniche innovative.

a) Letto fluido (figura 5)

Tecnologia molto interessante per l'impiego nella termodistruzione.

Richiede in genere un pretrattamento dei materiali che può essere anche semplice (triturazione, vagliatura).

Si possono impiegare due tipi di letti, convenzionale (o bollente) e ricircolato.

Le caratteristiche fondamentali che lo rendono interessante come termodistruttore sono:

- possibile controllo degli effluenti nel letto (es. SO_x) mediante iniezione di reagenti;

- temperature di lavoro più basse (800 : 900 °C) e quindi minore formazione di NO_x;
- temperature omogenee nel letto, tempi di residenza in genere elevati e quindi maggior controllo ad esempio di microinquinanti;
- minore volume di fumi (temperature controllate mediante scambio termico nel letto);
- efficiente recupero del calore nel letto (anche se bisogna controllare corrosione, eccetera);
- scorie con basso contenuto di organico;
- semplicità meccanica.

Esistono unità operanti, ma bisogna considerare la tecnologia ancora in fase di assestamento nel campo dei rifiuti.

b) Gasificazione

Anche questa tecnologia è in fase di assestamento per l'impiego nel campo dei rifiuti.

Per gasificare si sottopone a riscaldamento il rifiuto in difetto di aria (o di ossigeno) o addirittura in assenza di comburente.

Il riscaldamento può essere effettuato con diverse tecniche (diretto, indiretto, eccetera).

Si ottiene un gas e/o un vapore combustibile a potere calorifico medio basso che può poi venire utilizzato (p.c.i. 2000 : 3000 Kcal Nmc). Il gas combustibile deve venire depurato prima dell'impiego, e questo non è sempre facile.

Si hanno volumi di fumi ridotti da depurare (gas combustibile).

Il problema delle emissioni prodotte dalla combustione del gas derivante dal processo è collegato alle caratteristiche del gas stesso ed al livello di depurazione cui è sottoposto.

Le esperienze nel campo sono ancora limitate, e non sono ancora ben identificate le caratteristiche positive e negative nel confronto con tecnologie più convenzionali.

La gestione del processo non appare semplice specie se si opera in pressione e con ossigeno puro.

È da ritenere comunque che tale tecnologia potrà avere un importante ruolo in futuro nel campo della termodistruzione se il suo sviluppo a livello industriale verrà convenientemente supportato.

c) Combustione con arricchimento in O₂

Può presentare aspetti interessanti se opportunamente condotta.

Attualmente vi sono alcuni esempi di applicazione, come nel campo decontaminazione terreni.

Permette di ridurre il volume dei gas di combustione e quindi risulta meno impegnativo il trattamento fumi.

Il ridotto volume di gas può portare a problemi di mescolamento nel combustore per cui si richiedono configurazioni speciali del bruciatore.

In genere si hanno temperature più elevate e quindi possibili problemi con formazione di NO_x (per infiltrazioni di aria per azoto legato anche con O_2 puro).

Si hanno problemi di sicurezza per presenza di O_2 puro.

Inoltre il costo di O_2 è un parametro determinante nella scelta del sistema.

Il bilancio energetico è favorevole, in genere, a causa della minore portata di fumi scaricati.

5.3 Controllo delle emissioni

Il controllo delle emissioni e quindi le caratteristiche dei fumi allo scarico costituiscono un aspetto fondamentale del problema e condizionano la diffusione di questo tipo di tecnologia.

La normativa è diventata sempre più restrittiva e grandi sforzi sono stati fatti in questi ultimi anni per venire incontro alle aspettative di gas in emissione di sempre migliore qualità.

Si può ritenere che i risultati ottenuti in questa direzione siano stati soddisfacenti, pur se suscettibili di ulteriori perfezionamenti.

Le procedure attraverso cui si possono controllare le emissioni sono fondamentalmente le seguenti:

- a) controllo in fase di formazione;
- b) controllo in fase di riformazione;
- c) bonifica dei fumi.

a) Controllo in fase di formazione

Gli inquinanti si formano in genere in fase di combustione a partire da sostanze presenti nei rifiuti.

Quindi il controllo può essere fatto attraverso il controllo dei rifiuti o attraverso il controllo della combustione.

Attraverso il controllo dei rifiuti si eliminano, ove possibile, i precursori degli inquinanti in fase di alimentazione.

La combustione deve essere condotta in modo da favorire per quanto possibile l'ossidazione adottando valori opportuni di temperatura, tempo di residenza, concentrazione di O₂, e favorendo per quanto possibile il mescolamento (turbolenza).

Si possono anche adottare modalità di combustione particolari (combustione in due stadi, *reburning*) per controllare danni inquinanti e iniettare reagenti nel letto di combustione per fare precipitare alcune sostanze.

Per favorire il completamento della combustione si possono anche adottare camere di particolare combustione.

b) Controllo in fase di riformazione

La formazione di inquinanti a valle del sistema di combustione, a temperature relativamente basse, può essere importante per i microinquinanti organo-clorurati (*de novo synthesis*).

La riformazione avviene in genere a temperature comprese tra 300 e 400 °C e dipende da reazioni gas-solido che coinvolgono le particelle di ceneri volanti.

Per controllo:

- opportuna configurazione del recuperatore di calore (prevenzione depositi, *quenching* rapido dei fumi sotto i 400 °C a valle del recuperatore);
- rimozione polveri sopra i 400 °C;
- reimpiego di catalizzatori di inibizione (es. ammoniaca);
- rimozione di precursori (quali ad es. HCl, Cl₂) ad alte temperature (> 400 °C).

Sembrano possibili fenomeni di riformazione anche a temperature più basse negli *scrubber*.

c) Bonifica dei fumi

I sistemi di bonifica dei fumi sono stati molto potenziati in questi ultimi anni anche tenendo conto di nuove regolamentazioni sempre più restrittive.

Oltre alle sostanze parzialmente ossidate, che vengono controllate generalmente attraverso la combustione, allo scarico debbono essere limitate in genere le concentrazioni di:

- polveri;
- gas acidi;
- microinquinanti;
- mercurio (e metalli pesanti specie volatili);
- ossidi di azoto.

Il controllo di polveri e gas acidi non presenta in generale specifici problemi.

Diverso e più complesso è il caso di microinquinanti, mercurio (e metalli) ed ossidi di azoto, per cui conviene esaminare specificamente le singole situazioni.

5.3.1 Microinquinanti

Esistono diversi sistemi di controllo con buona efficacia, anche se non sempre è semplice raggiungere i limiti imposti dalla normativa più rigida (0,1 ng/Nm³ TCDD_e).

Tra gli altri si possono ricordare:

- sistemi a secco e semi-secco anche con aggiunta di additivi (coke, carboni attivi) con filtro a maniche finale, in grado di fornire rendimenti tra 90 e 99%;
- sistemi ad umido con condensazione a bassa temperatura (30 : 40 °C) ed elettrofiltri ad umido finali per cattura gocce, in grado di fornire buoni rendimenti anche se in essi sono possibili fenomeni di riformazione negli *scrubber*.

Questi sistemi possono essere seguiti da carboni attivi per ottenere 0,1 ng/Nm³ TCDD_e.

In genere il raggiungimento dei limiti richiesti per i microinquinanti è possibile, ma richiede sistemi abbastanza sofisticati e ben gestiti.

5.3.2 Mercurio

Il mercurio, tra i metalli pesanti, rappresenta un caso critico a causa della sua volatilità.

Può essere controllato ad es. con le procedure di seguito indicate:

- sistemi a secco e semi-secco con l'aggiunta di additivi, quali Na₂S, carboni attivi, coke attivato;
- sistemi ad umido con condensazione a bassa temperatura (30 : 40 °C) ed elettrofiltri ad umido.

Si possono raggiungere rendimenti > 90 : 95%.

Il mercurio passa però in acqua e deve essere abbattuto dagli scarichi liquidi, problema questo non del tutto semplice.

5.3.3 Ossidi di azoto NO_x

Il controllo degli ossidi di azoto viene in genere effettuato con sistemi termici non selettivi (SNCR) e con sistemi catalitici selettivi (SCR).

Con sistemi SNCR si inietta ammoniaca (o urea, ecc.) nei fumi (in genere nel recuperatore di calore) ad una temperatura tra 850 : 950 °C.

Si ottengono rendimenti di abbattimento attorno al 70%; inoltre l'ammoniaca funziona da inibitore della riformazione di microinquinanti.

Nei sistemi SCR, sempre con ammoniaca come additivo, si opera a temperatura tra 250 e 350 °C e si impiegano catalizzatori a base di Ti, Pt, eccetera.

(Il catalizzatore agisce anche su diossine ed organici in genere in tracce).

Si possono avere rendimenti dell'ordine del 70 : 80% ed anche maggiori con concentrazioni NO_x allo scarico dell'ordine di 30 : 40 mg/Nm³.

Come catalizzatori si possono usare anche carboni attivi a temperature dell'ordine di 130 °C (tecnologia ancora in fase sperimentale).

5.4 Recupero energetico

Può essere fatto il recupero del calore dei fumi provenienti dai processi di termodistruzione per ottenere ad esempio vapore tecnologico od energia elettrica.

La produzione di energia elettrica passa attraverso un ciclo termico.

In genere si impiegano cicli a vapore di varia configurazione a seconda delle esigenze (a condensazione, a contropressione, abbinati ad impianti di teleriscaldamento, eccetera) con rendimento nel campo 15 : 25%.

Quando il rifiuto è costituito da RSU si ottengono in genere da 300 a 500 kWh per tonnellata di RSU in ingresso.

Vi possono essere problematiche in relazione a processi di corrosione nel recuperatore di calore, eccetera, ma la tecnologia del recupero è però assestata.

È possibile anche pensare all'impiego di cicli di turbine a gas per il recupero energetico, ad esempio con scambio termico, ma vi sono problemi di materiali per corrosione, ecc.

Questa via appare comunque promettente sia dal punto di vista della semplicità impiantistica che dei rendimenti (possibili anche cicli combinati, ecc.).

In generale comunque l'installazione di sistemi di recupero negli impianti di termodistruzione è generalizzata. Affinché il processo sia conveniente è comunque necessario che la taglia degli impianti sia abbastanza consistente (ad es. maggiore di 150 : 200 t/giorno di RSU o equivalente).

5.5 Conclusioni

Negli ultimi anni la tecnologia della termodistruzione ha subito una notevole evoluzione sia in relazione al processo di termodistruzione che al problema del controllo delle emissioni.

Si può considerare che attualmente la tecnologia sia in grado di assicurare risultati complessivi del processo più che soddisfacenti.

Si può prevedere che nei prossimi anni nuove tecnologie attualmente in via di assestamento, quali la gasificazione ed il letto fluido, troveranno un più ampio spazio nel settore permettendo una maggiore possibilità di scelta e di conseguenza un più elevato grado di ottimizzazione nella definizione della configurazione delle piattaforme di smaltimento.

L'opzione del recupero energetico in questi tipi di impianti sta inoltre diventando una necessità anche per problemi connessi ai costi di gestione e di smaltimento.

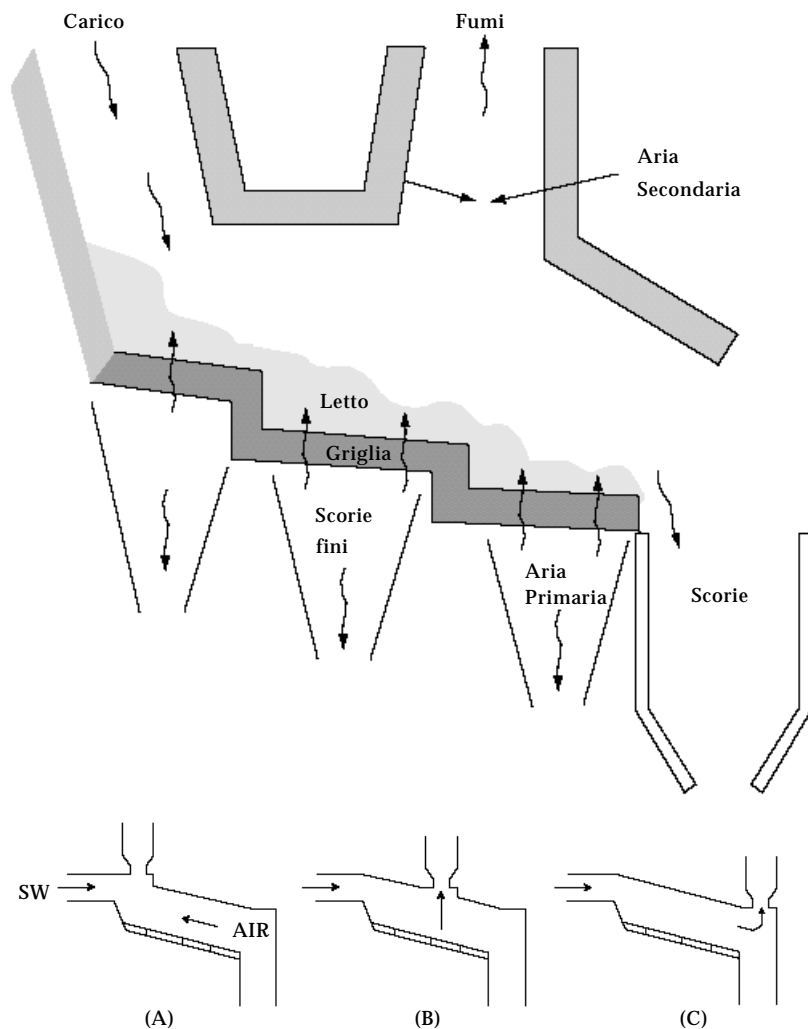
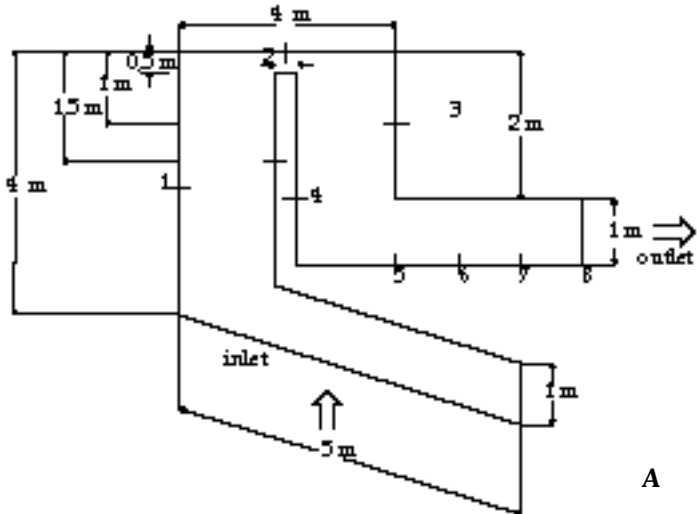
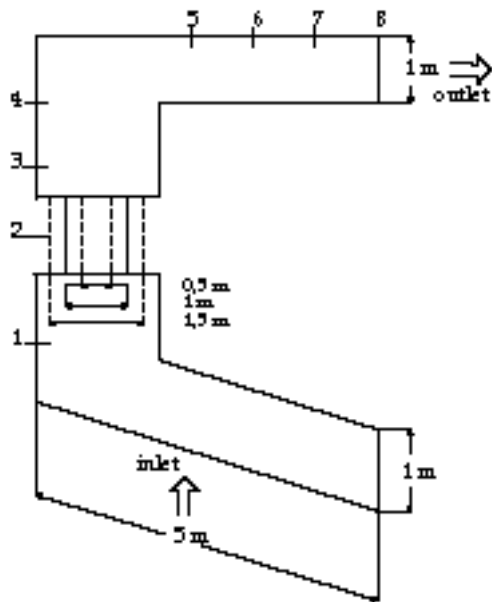


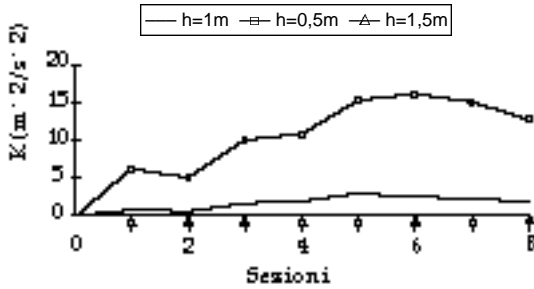
Figura 1 - Forno a griglia.



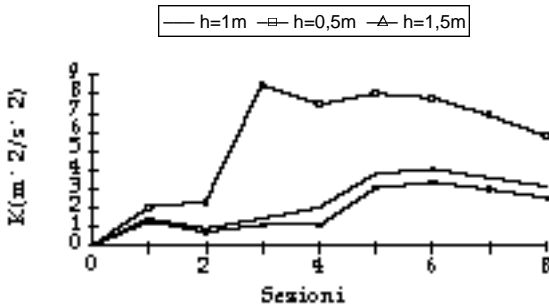
A



B



Andamento di K globale nelle sezioni da 1 a 8, al variare del carico e a parità di configurazione ($h=1 m$).



Andamento di K globale nelle sezioni da 1 a 8, al variare della configurazione e in condizioni di carico nominale ($V=1 m/s$).

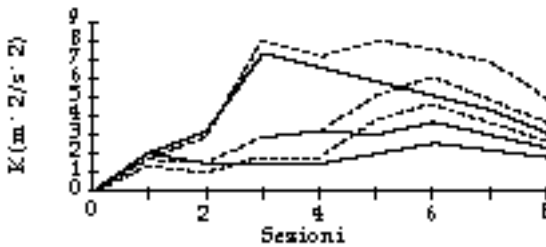


Figura 2 – Andamento turbolenza al variare del carico e della configurazione.

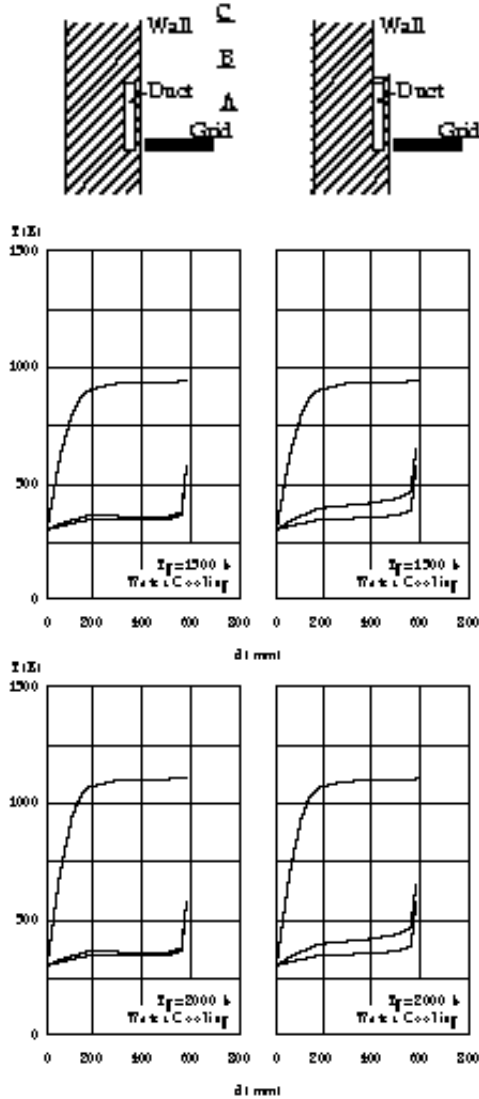


Figura 3 - Profilo di temperatura con pareti raffreddate.

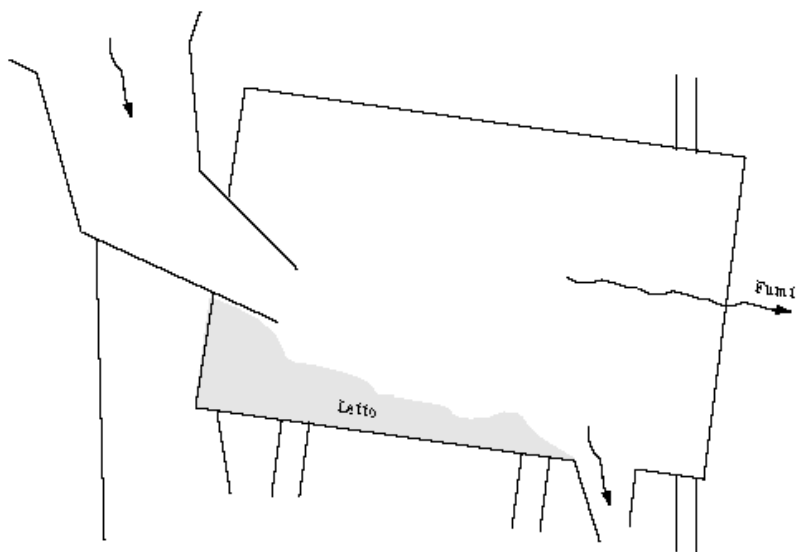


Figura 4 - Forno rotante.

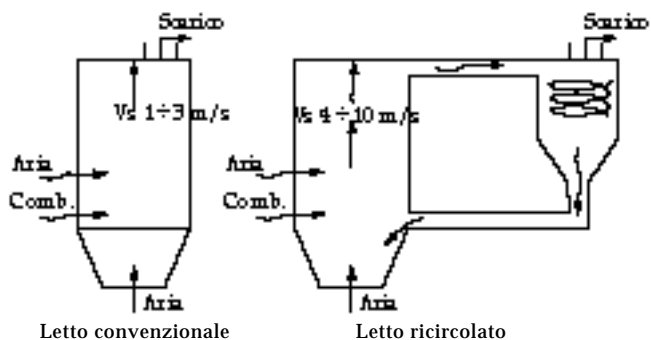


Figura 5 - Letto fluido.

6. Termodistribuzione e recupero di energia

Renzo Capra

Azienda Servizi Municipalizzati di Brescia

Se i rifiuti diventano una risorsa può essere più appropriato parlare di termodistruzione: in altre parole di utilizzo dell'energia termica sviluppata dalla combustione di rifiuti solidi urbani e assimilabili.

La distinzione con l'incenerimento è non solo nominologica, ma essenziale: non si tratta, in via primaria, di smaltimento, ossia operazione di pura distruzione, ma di utilizzo dei rifiuti per mezzo della combustione alla stregua dei combustibili fossili.

L'impianto deve quindi essere concepito e costruito per funzionare con la massima efficacia compatibile con l'economicità del processo.

È la tecnologia che nei paesi anglosassoni viene designata *waste to energy* traducibile in "rifiuti per l'energia".

Nel passato, in Italia anche prossimo, la distruzione per incenerimento avveniva in un forno nel quale i fumi venivano raffreddati prima di essere immessi nel sistema di trattamento per ridurli al limite voluto per le emissioni. Il raffreddamento dei fumi poteva avvenire per iniezione di acqua, che con la vaporizzazione sottraeva calore, o per mezzo di scambiatore di calore per produrre vapore utilizzabile a scopi tecnologici o di generazione di elettricità.

Detto scambiatore era ubicato sufficientemente lontano dalla camera di combustione e la cessione del calore dei fumi avveniva quasi esclusivamente per convezione e trasmissione.

Il recupero di energia termica era limitato e il vapore aveva caratteristiche (pressione e temperatura) relativamente degradate, soprattutto se utilizzato per produrre energia meccanica o elettrica sfruttando il secondo principio della termodinamica.

Con i sistemi avanzati, al forno viene sostituita una caldaia, ubicata sopra la griglia, che riceve nella camera di combustione buona parte del calore per irraggiamento per mezzo di tubi dell'acqua vaporizzanti, tangenti uno all'altro a modo di schermo del refrattario. Modo costruttivo che evita le murature del forno e protegge il coibente riducendo la necessità di manutenzione periodica.

Si tratta di una caldaia a griglia quali ve ne sono migliaia adatte per la combustione di combustibili solidi, non polverizzabili, come torba e certi tipi di lignite.

Le caratteristiche termodinamiche del vapore prodotto, pressione e temperatura, possono essere le più elevate consentite da altre limitazioni fisiche e chimiche.

La combustione può essere ottimizzata minimizzando, quindi, i parametri importanti ai fini del rendimento e delle emissioni.

I fumi arrivano al sistema di trattamento chimico-fisico alle con-

dizioni di temperatura più adatte e allorché hanno ceduto tutta l'energia termica recuperabile.

Questa assume valori molto elevati, soprattutto se viene utilizzata in cogenerazione, ossia per produrre contemporaneamente elettricità e calore, arrivando anche all'80% e più.

In questo modo non è difficile far sì che le emissioni per unità di energia prodotta (elettrica e termica) siano inferiori a quelle che si avrebbero con combustibili fossili: carbone, petrolio o gas naturale, seppure utilizzati in caldaie dotate dei presidi di contenimento delle emissioni stesse richieste dalle norme in vigore.

Si ha quindi una sostituzione e non un'addizione di emissioni inquinanti.

Ma vi è di più: i rifiuti se non utilizzati per via termica, ma smaltiti in discarica producono gas, per fermentazione aerobica o anaerobica, in prevalenza CO₂ e metano. Anche utilizzando quest'ultimo (biogas) per produrre energia elettrica, il contributo all'incremento di CO₂ nell'ambiente rimane alto senza ridurre sostanzialmente il bisogno di produzione di energia elettrica bruciando combustibili fossili. Ciò anche per la ridotta efficienza del processo che avviene in discarica.

La depurazione dei fumi non costituisce tanto un problema tecnico quanto economico, per i riflessi sui costi sia di impianto che di gestione che l'elevata efficienza di recupero può tuttavia consentire.

Si possono così ridurre a valori accettabili le diossine, i furani, i metalli pesanti, gli NO_x e gli ossidi di zolfo. Valori comunque non superiori a quelli rilevati in centrali funzionanti a combustibili fossili. Il vantaggio è poi molto evidente se si utilizza il calore in forma combinata, come già riferito, incrementando il recupero dal 30 all'80%.

Le centrali termoelettriche combinate a vapore utilizzando rifiuti costano circa 3 volte un'unità a carbone, a parità di produzione energetica utile.

Il corrispettivo ricavato dal conferimento dei rifiuti, che sostituisce il costo d'acquisto del carbone, e l'incentivo previsto dal provvedimento CIP 6/92 per l'elettricità prodotta, della durata di 8 anni e pari ad un valore di 3 volte il costo dell'elettricità da carbone, consentono di remunerare i costi di gestione e di impianto prima dell'obsolescenza di quest'ultimo.

Ciò è tanto più facile, e quindi maggiore è la redditività, quanto più l'impianto è grande; ciò permette di ridurre, con economie di scala e di tecnologie, i costi.

Questi possono essere remunerati dagli introiti; indicativamente, per un impianto di dimensioni medie (300.000 t/anno) del costo unitario di 1 milione di lire per tonnellata smaltita all'anno, si ha:

- 100.000 Lit./t per vendita di elettricità e calore;
- 100.000 Lit./t per smaltimento;
- 80.000 Lit./t per incentivo in conto esercizio ex CIP 6/92.

Viene presentato il progetto di Brescia di cui la gara d'appalto era in corso nel dicembre 1994.

Recupero energetico da RSU

All'estero:

- quasi tutti gli impianti di combustione attuano il recupero energetico, con produzione di energia elettrica e di calore per teleriscaldamento.

Due affermazioni importanti:

1. L'energia può essere recuperata da RSU con un valido processo che assicuri:

- salvaguardia e miglioramento dell'ambiente
- recupero di risorse energetiche e di materiali
- validità economica

2. È possibile, con idonee tecnologie e soluzioni impiantistiche, far sì che le emissioni prodotte a parità di energia generata siano equivalenti o inferiori a quelle di un impianto alimentato con combustibili convenzionali.

Potere calorifico medio dei combustibili convenzionali		
	Kcal/kg	MJ/kg
Carbone	6.000	25,1
Metano	11.500	48,1
OCD	9.500	39,7
Legna	3.000	12,5
Torba	2.500	10,5
Rifiuti	2.000	8,4

La combustione dei rifiuti è una tipica soluzione per aree densamente popolate

In Italia 27 milioni di persone vivono in aree urbane dove vi è:

- carenza di spazio per le discariche: la combustione riduce il volume dei rifiuti del 90%
- la possibilità di realizzare impianti con dimensioni sufficienti a renderli dotati, a costi ragionevoli, di tutti gli accorgimenti e le installazioni necessari per la protezione ambientale
- l'opportunità di riutilizzare proficuamente tutta l'energia recuperata, sia elettrica che termica

Problematiche tecnologiche del recupero energetico dai rifiuti

Necessitano combustori avanzati con caratteristiche di:

- affidabilità
- flessibilità a fronte di variazioni nella qualità del rifiuto prodotto
- completezza della combustione (bassi incombusti sia solidi che gassosi)
- recupero energetico
- bassa produzione di NO_x
- sicurezza di protezione ambientale

Pressione e temperatura del vapore surriscaldato

Influiscono fortemente sul rendimento di recupero elettrico:

- valori consolidati: 40 bar – 400 °C
- valori recenti : 60 bar – 440 °C
- valori massimi (*): 100 bar – 500 °C
(* con frequenti sostituzioni del surriscaldatore)

Più alti sono P e T del vapore, maggiore è il rischio di corrosioni e più accurata e costosa deve essere la realizzazione dell'impianto

Il provvedimento CIP 6/1992, stabilendo una valorizzazione di 222 £/kWh nei primi 8 anni di esercizio, costituisce un forte incentivo per massimizzare la P e la T del vapore

Le deliberazioni del Consiglio Comunale

Il 28.7.1992 il Consiglio Comunale di Brescia ha assunto le seguenti deliberazioni:

- le linee programmatiche per la gestione dei rifiuti solidi urbani e assimilabili
- la realizzazione del termoutilizzatore dei rifiuti solidi urbani
- le iniziative e programmi per il potenziamento della raccolta differenziata e del riciclaggio
- il Progetto Integrato di gestione dei rifiuti solidi urbani e assimilabili – previsioni attuative e cronogramma

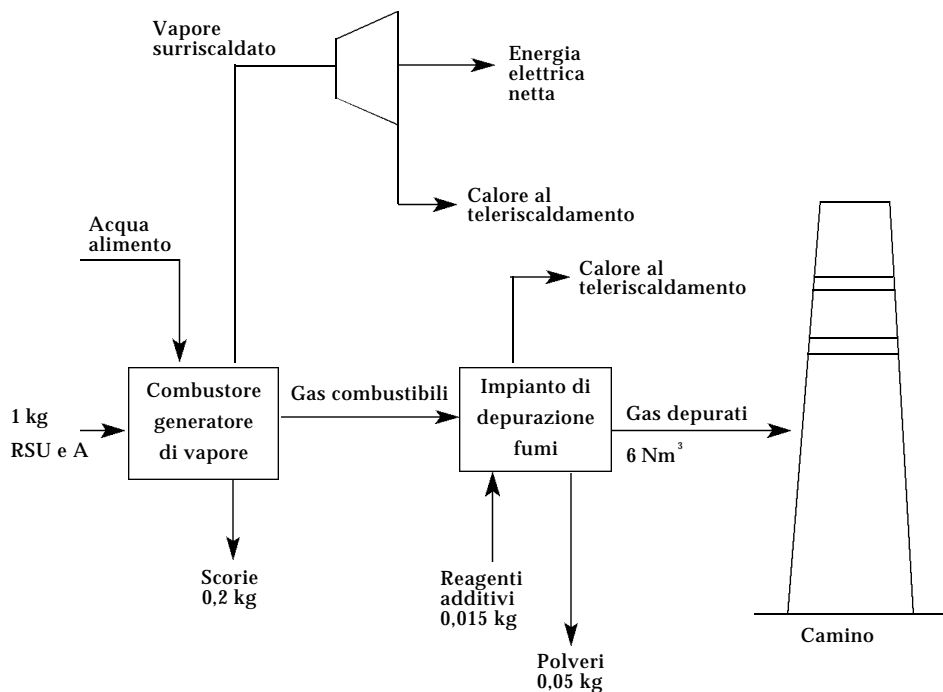


Figura 1 – Termoutilizzatore flussi di materia riferiti ad 1 kg di RSU e A in ingresso all'impianto.

Caratteristiche del termoutilizzatore

- 266.000 t/a di RSU (su 2 linee da 133.000 t/a)
- 120 GWh/a di en. elettrica recuperata
- 350 GWh/a di en. termica recuperata
- 70.000 tep/a risparmiate

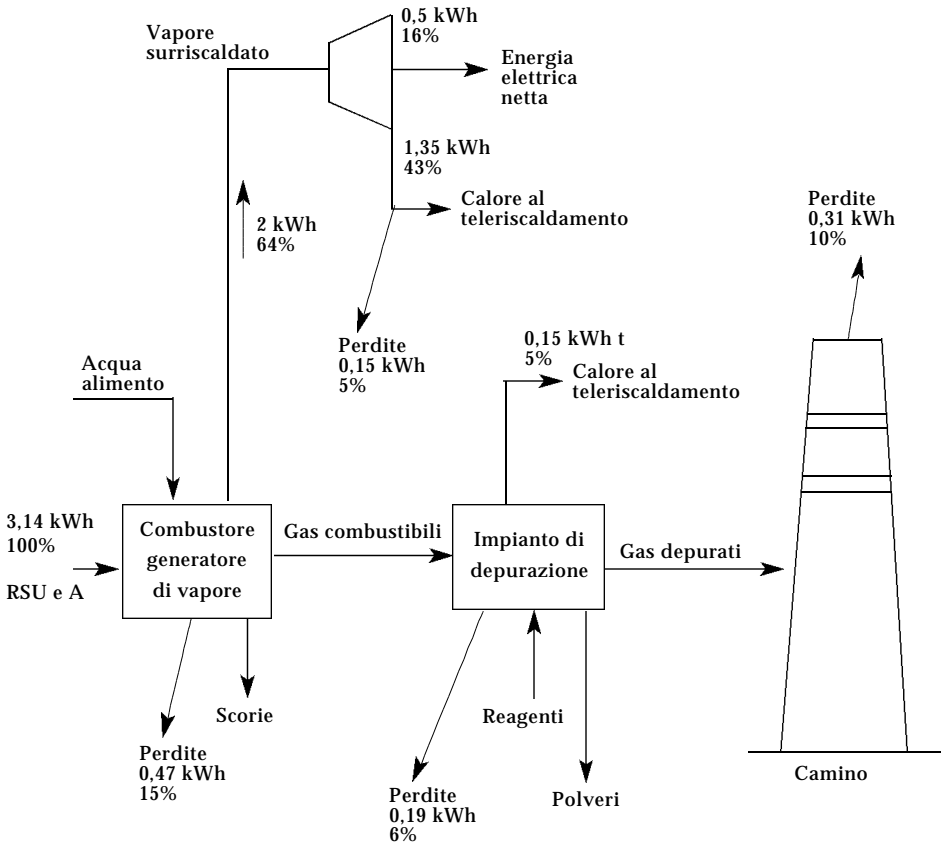


Figura 2 - Termoutilizzatore flussi di materia riferiti ad 1 kg di RSU e A in ingresso all'impianto.

N.B.: I dati sono riferiti al funzionamento medio stagionale.

6.1 Confronto delle emissioni del termoutilizzatore con la produzione di energia di combustibili fossili

	mg/Nm ³	g/kWhe	g/kWhe + 3 kWht
polveri	10	0,12	0,12
SO ₂	150	1,8	1,8
NO _x	200	2,4	2,4

Tabella 2 – Emissioni specifiche dell'impianto di combustione RSU.

	mg/Nm ³	g/kWhe	g/kWht	g/kWhe+ 3 kWht	diff. % RSU-comb. tradiz. con solo recupero EE
OCD	polveri	50	0,1536		- 21
	SO ₂	1700	5,222		- 66
	NO _x	450	1,382		+ 73
gasolio	polveri	50	-	0,0717	- 67
	SO ₂	850	-	1,146	- 79
	NO _x	450	-	0,607	- 25
metano	polveri	5	-	0,0070	- 31
	SO ₂	-	-	-	- 66
	NO _x	350	-	0,4894	- 16

Tabella 3 – Emissioni specifiche degli impianti di generazione elettrica e termica disgiunti, alimentati ad olio, gasolio, metano.

	mg/Nm ³	g/kWhe	g/kWhe+ 2,6 kWt	g/kWhe+ 3 kWt	diff. % RSU- olio
polveri	50	0,215	0,215	0,244	- 51
SO₂	1700	7,304	7,304	7,762	- 77
NO_x	450	1,933	1,933	2,175	+ 10

Tabella 4 – Emissioni specifiche dell'impianto di cogenerazione alimentato ad olio.

Influenza del recupero di energia da RSU su “effetto serra” e “buco nell’ozono”

- In discarica quasi tutto il carbonio, prima o poi, si converte in CO₂ (o CH₄)
 - Nell’impianto di combustione RSU le emissioni di CO₂ sono compensate dalle emissioni evitate da impianti a combustibili fossili
 - Il CH₄ ha un’incidenza sull’effetto serra di oltre 10 volte superiore alla CO₂
 - Il Freon viene ridotto del 98% durante la combustione
-

Microinquinanti

- Con emissioni di polveri < 10 mg/Nm³ le emissioni di metalli pesanti sono equivalenti o minori di quelle da combustibili fossili
 - Con standard di TCDD < 0,1 mg/Nm³ il «problema diossina» può essere considerato completamente superato
-

6.2 Rilevanza ambientale del rendimento dell’impianto di combustione

Maggiore è l’energia recuperata dal processo di combustione dei rifiuti, maggiori sono le emissioni evitate dalla produzione con combustibili convenzionali e pertanto più favorevole è l’impatto ambientale netto.

A questo riguardo, la normativa italiana, tuttora basata sulla deliberazione interministeriale del 27.7.84, che ha introdotto tra l’altro l’obbligatorietà della cosiddetta “camera di precombustione”, necessita di opportuna ed urgente revisione, in linea con quanto previsto dall’ultima direttiva CEE 89/369 sui nuovi impianti di combustione.

6.3 Conclusioni

La termoutilizzazione dei rifiuti, attuata nell’ambito di una strategia integrata per la riduzione della produzione dei rifiuti e per il riciclaggio delle frazioni utilmente recuperabili, può costituire un importante impulso anche allo sviluppo del teleriscaldamento e della cogenerazione, in quanto consente:

- un trattamento efficace per la riduzione del volume e per migliorare la sicurezza di smaltimento;
- risparmio energetico;
- diversificazione energetica;
- risparmio economico;
- protezione e miglioramento dell'ambiente.

7. Termodistruzione oggi: stato dell'arte, conoscenze e problemi ambientali

Emilio Benfenati

*Istituto di Ricerche Farmacologiche
"Mario Negri" di Milano*

7.1 La combustione ieri e oggi

I processi di combustione sono causa di inquinamento dell'aria e questo da molti secoli. Teofrasto, nel 361 a.C., notava il puzzo spiacevole del fumo di carbone e anche Orazio si lamentava che i marmi di Roma erano anneriti dal fumo.

In questo secolo stabilimenti industriali con grandi fornaci, caldaie e altri impianti sono certamente fra le concause di gravi episodi di intossicazione per inquinamento atmosferico. Si veda il caso della Valle della Meuse, in Belgio, dove si contarono nel 1930, 60 morti, o quello di Donora, in Pennsylvania, nel 1948, che causò la morte di 20 persone. Ben più grave fu l'episodio occorso a Londra nel 1952, che però fu dovuto prevalentemente a fonti di combustione diffuse, fra cui il riscaldamento a carbone.

Da allora si prese una più netta coscienza del problema dell'inquinamento atmosferico e conseguentemente vennero introdotte limitazioni nelle emissioni atmosferiche.

Inoltre, alla fine degli anni Settanta e proprio a ridosso temporalmente con l'episodio di Seveso, dei ricercatori olandesi scoprirono che gli impianti di incenerimento di rifiuti solidi urbani emettevano diossine, o, con terminologia più appropriata, policlorodibenzodiossine (PCDD), composti altamente tossici.

Tutto questo ha comportato l'introduzione di tecnologie nuove nella progettazione degli impianti, in cui si sono curati maggiormente l'efficienza e le procedure di combustione, e sistemi di abbattimento molto più spinti. Il risultato è che attualmente sono operanti impianti recenti in grado di soddisfare a requisiti restrittivi di emissione. Nel caso specifico delle PCDD e policlorodibenzofurani (PCDF), che sono composti strutturalmente e tossicologicamente simili, il limite in alcune nazioni europee è di 0,1 ng TEQ/Nm³ e in effetti vi sono oggi impianti di incenerimento di rifiuti che emettono mediamente cento volte meno rispetto a quello che veniva emesso dieci anni fa.

Tutti questi progressi sono frutto di ricerche eseguite in molti centri nel mondo. Inizialmente si è posto l'accento sulle condizioni di esercizio del forno e sulle modalità operative. La regola delle "tre T" (temperatura di combustione sufficientemente elevata, tempi di combustione adeguati a bruciare il materiale organico e turbolenza dei fumi per garantire condizioni omogenee) è oggi una regola ben nota. Lo scrivente all'inizio degli anni '80 aveva mostrato sperimentalmente, studiando i dati di numerose campagne analitiche effet-

tuata su un impianto italiano, che vi era una correlazione inversa fra la temperatura minima raggiunta nel forno e le emissioni di diossine. Il legislatore italiano ha, forse più di altri, raccolto le indicazioni che emergevano dagli studi sugli inceneritori, sulla scia dell'emergenza di Seveso per la diossina e ha posto dei parametri operativi di esercizio ben precisi, indicando altresì nel post-combustore un requisito utile per ridurre le emissioni di diossine. Risale infatti agli anni '80 l'accresciuta sensibilità verso la necessità di operare secondo procedure che rendevano l'inceneritore analogo agli impianti industriali, mentre nel passato non vi era altrettanta cura nel funzionamento corretto del forno.

Purtroppo gli interventi corretti sul forno non si sono dimostrati sufficienti, perché successivi studi hanno dimostrato, sia in laboratorio sia su impianti reali, che dopo che i fumi avevano lasciato il forno, durante il raffreddamento degli stessi, si otteneva un aumento delle concentrazioni di diossine. Questo processo di formazione delle diossine a temperature di poche centinaia di gradi è stato anche da noi studiato e mostrato dettagliatamente in un impianto reale. Questo fenomeno ha dunque portato l'attenzione verso sistemi di depurazione dei fumi atti a rimuovere comunque le diossine e, come si diceva, oggi la tecnologia consente ciò. Purtroppo le imprese italiane, che tecnologicamente disponevano di conoscenze impiantistiche avanzate, sono rimaste penalizzate dalla posizione passiva che si è avuta per molti anni dopo l'evento di Seveso nei confronti dell'incenerimento e attualmente vi è una fortissima concorrenza da parte di imprese straniere che hanno saputo far fronte ai problemi relativi alle emissioni di diossine da inceneritori.

Recentemente si sono riportati dei casi di aumento delle emissioni di diossine nelle torri di lavaggio poste dopo i filtri a maniche. Tuttavia, questi casi sembrano essere imputabili a contaminazioni degli impianti che rilasciano gli inquinanti formati, come evidenziato dal centro di Karlsruhe. Anche in questo caso si sottolinea l'importanza di una corretta, attenta e scrupolosa gestione degli impianti, non solo del forno, come ricordato sopra, ma anche dei sistemi di depurazione.

Dunque, attualmente il rischio con impianti moderni non è certo più quello che si poteva paventare con gli impianti antiquati. Un altro aspetto che emerge da quanto esposto è l'importanza di studi approfonditi e di interventi di sensibilizzazione, normativi e progettuali conseguenti, che hanno contribuito a ridurre le emissioni negli anni.

7.2 I problemi ancora aperti

Abbiamo visto che non vi è certo oggi un rischio imminente di morte per chi abita nelle vicinanze di un impianto moderno di incenerimento. Tuttavia un inceneritore non è un impianto a emissioni nulle e il quesito che si pone diventa quindi quello di valutare gli effetti di queste emissioni, anche se ridotte.

Quali sono gli elementi che vengono presi in considerazione per questo scopo?

Occorre naturalmente conoscere cosa e quanto esce dall'inceneritore in esame. Questo può essere stimato a priori per un impianto ipotetico o, per inceneritori esistenti, richiede una serie di campagne analitiche svolte in diverse condizioni. Fra l'altro, nel caso di impianti che non operino in continuo, si deve tenere conto anche delle emissioni in fase di accensione e di spegnimento, che sovente sono superiori a quelle che si hanno a regime.

Tuttavia, la determinazione analitica è soggetta a una certa variabilità e occorre tener conto che per certi analiti, difficili da analizzare, quali PCDD e PCDF, tale variabilità può anche essere del 300% da un laboratorio a un altro, considerando laboratori esperti, secondo quanto emerso da confronti europei. Tuttavia eliminando gli errori di alcuni laboratori, la variabilità è ritornata a valori più accettabili ($\pm 15\%$). A tale proposito va ricordato che per analisi sofisticate e complesse quali quelle delle diossine conviene fare riferimento a laboratori affidabili, al fine di evitare macroscopici errori analitici che comprometterebbero il valore del giudizio complessivo sulle emissioni di un inceneritore.

La Comunità Europea ha investito in tal senso e sta elaborando e producendo procedure, standard e materiali certificati utili per le analisi di diossine da inceneritori, frutto del lavoro di intervalutazione di molti ricercatori europei, fra cui lo scrivente.

7.3 Trasporto e diffusione degli inquinanti

A questo punto, per stabilire gli effetti delle emissioni, si procede a valutare la dispersione e la ricaduta degli inquinanti emessi, tenendo conto delle condizioni particolari del sito, includendo

caratteristiche quali quelle geografiche e climatologiche, impiegando modelli appositi. Anche in questo caso il risultato ottenuto non sarà univoco, bensì si avranno indicazioni quantitative sulle concentrazioni più probabili in determinati punti, tenendo conto delle possibili limitazioni dei modelli, ma anche del carattere variabile di parametri quali ad esempio la velocità e la direzione del vento.

Occorre a questo punto affrontare il problema di come gli inquinanti interagiranno con l'ambiente e con le persone esposte. Per considerare un caso generale relativo a un inceneritore, gli inquinanti emessi dal camino dell'inceneritore potranno essere introdotti nell'organismo per inalazione dei fumi ricaduti, oppure per contatto dermico con terreno contaminato (ad esempio nel caso di bambini che giocano in campi nelle prossimità dell'impianto), oppure per ingestione del terreno stesso contaminato (è questo un caso che viene abitualmente considerato sempre nel caso di bambini che giocano); oppure ancora gli inquinanti possono essere assorbiti da vegetali coltivati nella zona d'interesse attraverso l'apparato radicale, oppure essere depositi sulle foglie; gli inquinanti potrebbero essere depositati in una eventuale superficie d'acqua e qui contaminare pesci e così via. Tutte queste situazioni possono venire studiate attraverso programmi appositi. Purtroppo, sono soggette ad approssimazioni, come è intuibile. Ad ogni modo è prevedibile quali potranno essere le vie di contaminazione più preoccupanti e quali meno, per i vari inquinanti.

L'importanza di tali considerazioni può essere facilmente colta ricordando ad esempio il caso verificatosi in Olanda, dove un inceneritore aveva contaminato il suolo e il foraggio e quindi le mucche che mangiavano tale foraggio producevano un latte contenente PCDD in concentrazioni giudicate eccessive.

7.4 Come tenere conto dell'aspetto tossicologico

Le informazioni ottenute serviranno anche per stimare la dose cui varie fasce di popolazione potranno essere esposte.

Vediamo come avviene questo processo di stima. Nella maggior parte dei casi le informazioni sulla tossicità delle varie sostanze ci derivano da prove sull'animale. In genere i dati provengono da esperimenti in cui le dosi somministrate erano piuttosto elevate, sicura-

mente al di sopra dei livelli cui si sarebbe esposti per le emissioni di un inceneritore. Da tali prove si ricava o una dose sicura, al di sotto della quale non vi è effetto tossico, nel caso si tratti di sostanze senza effetto cancerogeno, oppure, per sostanze cancerogene, un presunto effetto alle "basse dosi". Questo perché nel caso delle sostanze cancerogene si ipotizza che anche una singola molecola possa indurre un tumore, anche se con una probabilità rapportata alla quantità. Seguendo questo principio si giunge a stabilire l'effetto tossico espresso in morti attese aggiuntive rispetto ai livelli comuni.

Purtroppo tale percorso teorico è denso di incertezze, dovuto in molti casi a lacune conoscitive. Vediamo la parte iniziale del processo di valutazione, quella relativa agli esperimenti su animali. Non è infrequente trovarsi di fronte a prove condotte in modalità differenti, secondo protocolli diversi e che portano a risultati disomogenei o talora difformi. Come orientarsi? Inoltre, sarà meglio considerare le dosi come dose somministrata per chilogrammo di peso corporeo, oppure per unità di superficie corporea, oppure come dose che raggiunge l'organo bersaglio, oppure quella biologicamente effettiva? Le differenti vie di somministrazione hanno pure il loro peso, come anche le specie animali considerate. Quando si passa al modello che estrapola l'effetto alle basse dosi, come si stima questo? Esistono vari algoritmi e i risultati sono molto differenti. In realtà vi sono limitazioni conoscitive di base, perché vi sono solo ipotesi sugli effetti di sostanze tossiche alle basse dosi.

È stata eseguita una valutazione negli USA sull'effetto previsto a basse dosi per un certo cancerogeno, fra i più studiati, interrogando un gruppo di esperti. Ogni esperto doveva assegnare una probabilità al verificarsi di certe condizioni che poi hanno formato il giudizio globale sul rischio.

È risultato che con notevole probabilità non vi era alcun effetto sulla salute, mentre il resto delle probabilità era distribuito con un ampio intervallo intorno al rischio 10^{-5} inteso come probabilità che una persona sviluppi un tumore durante la sua vita in seguito all'esposizione continua al tossico ad una data concentrazione. Dunque, anche per sostanze studiate con una certa copiosità di studi vi è una notevole incertezza.

Un altro caso è quello delle "diossine", sui cui effetti alle basse dosi vi è ancora molto dibattito, anche se esistono numerosi studi sull'argomento.

Bisogna precisare però che queste stime si riferiscono in molti casi al livello massimo di rischio, mentre vi è anche la possibilità

che, alle basse dosi, non vi siano effetti riscontrabili e questo soprattutto per cancerogeni non genotossici, cioè che non provocano danni diretti al DNA. Tuttavia, non c'è solo l'effetto cancerogeno da considerare. Per alcune classi di composti, fra cui diossine e altre sostanze alogenate, un possibile altro effetto è la riduzione della funzionalità riproduttiva e sembra che tale effetto si verifichi già a dosi più basse di quelle necessarie per avere effetti cancerogeni significativi.

Inoltre nei fumi di inceneritori vi sono numerosi altri microinquinanti, sulle cui attività tossiche non vi sono molte informazioni, né sul loro destino ambientale.

7.5 Le incertezze attuali

Notiamo dunque che sono presenti diversi fattori di incertezza nel processo di valutazione generale delle emissioni di un inceneritore. Abbiamo visto le incertezze analitiche, quelle climatologiche, quelle tossicologiche. La natura di tali incertezze è differente. Da un lato abbiamo incertezze che sorgono da fattori che non possono essere descritti o quantificati, come la mancanza di conoscenza; è questo il caso di lacune conoscitive tossicologiche, che si riflettono in limitazioni sui modelli matematici, affidamento al giudizio professionale di esperti, incertezza associata agli effetti additivi, sinergistici o antagonistici di tossici in miscela estrapolazione animale-uomo. In tal senso assumeranno sempre più importanza approcci integrati di ricerca e l'utilizzo di idonei programmi computerizzati aiuteranno i ricercatori a meglio definire alcuni aspetti: oltre ai programmi sopra ricordati, per effettuare simulare la distribuzione e il trasporto degli inquinanti, altri allo studio riguardano le procedure della tossicità e della degradazione ambientale e lo scrivente è impegnato allo sviluppo di alcuni di essi.

Un altro tipo di incertezza deriva dalla variabilità naturale (assunzione giornaliera, peso corporeo, frequenza di respirazione, errore *random* nella misura e nel campionamento). Infine vi può essere un'incertezza dovuta a errore umano.

L'incertezza dovuta alla variabilità naturale può essere caratterizzata usando un approccio stocastico. Recentemente si sono sviluppate delle ricerche che fanno uso di simili approcci, applicando

metodi di “simulazione Monte Carlo”, su inceneritori. Inoltre, tale procedura consente un’analisi della sensibilità, indicando quali variabili sono più importanti per il rischio sulla salute. Vi sono state alcune pubblicazioni sull’argomento e i composti, che negli inceneritori studiati hanno generato più rischio, sono i seguenti: PCDD, PCDF, idrocarburi policiclici aromatici, policlorobifenili, cromo esavalente, cadmio, arsenico, nichel, mercurio. Tale approccio consentirebbe una maggiore pianificazione e una migliore identificazione delle probabilità. E forse proprio di questo vi è oggi più bisogno: riuscire a individuare, in mezzo a tante disparate situazioni, stime, scenari, una classificazione dei rischi, in modo da operare secondo priorità, fermo restando la necessità di continuare a sostenere appropriate ricerche sui singoli aspetti della problematica.

Ad esempio, il rischio da inceneritori non può essere giudicato in assoluto, ma va affrontato congiuntamente al problema della gestione e limitazione dei rifiuti. Inoltre, le emissioni degli inceneritori vanno paragonate alle emissioni di altre fonti.

Questa è un’ulteriore area di studio, che dalla valutazione del rischio (*risk assessment*) deve affrontare il problema della gestione del rischio (*risk management*), tenendo conto anche di nuovi parametri economici, tecnologici e sociali, includendo informazioni sui livelli esistenti, considerazioni e comparazioni su altre fonti di analoghi inquinanti e aspetti legislativi.

8. La valutazione del rischio dalle attività di incenerimento dei rifiuti: metodologie e risultati

Michele Giugliano – Stefano Cernuschi
Stefano Caserini

*Dipartimento di Ingegneria Idraulica,
Ambientale e del Rilevamento
Sezione Ambientale
Politecnico di Milano*

8.1 Introduzione

La definizione del rischio per la salute della popolazione esposta alle emissioni degli impianti di incenerimento dei rifiuti è divenuta negli anni recenti un punto di notevole interesse nel dibattito sull'accettabilità e la localizzazione di questi impianti. Oltre a ciò, la stima del rischio può fornire importanti indicazioni per valutare le "nuove tecnologie" disponibili per il controllo delle emissioni, i cui costi sempre crescenti sono ormai da valutare in un approccio integrato in cui le esternalità delle emissioni residue (quali gli effetti sanitari, i danni alle coltivazioni o ai materiali) sono parte importante ed essenziale.

Molte delle sostanze emesse dall'incenerimento di rifiuti (composti inorganici in traccia quali metalli pesanti e composti organici alogenati stabili di particolare tossicità quali diossine, PCB, vinilcloruro, clorobenzene, clorofenoli) possono essere classificate come inquinanti atmosferici tossici e persistenti (IATP). Si tratta di inquinanti che, rimossi dall'atmosfera, si trasferiscono senza subire sostanziali variazioni in altri compartimenti ambientali da cui possono ancora raggiungere soggetti umani con immutato livello di tossicità, anche dopo percorsi molto lunghi.

L'approccio alla valutazione dell'esposizione umana, basato sulla concentrazione in atmosfera e sul solo percorso della respirazione, può risultare per questo tipo di inquinanti anche molto riduttivo perché si avvale di un solo percorso di esposizione. Infatti l'esposizione globale, intesa come la quantità complessiva con cui un agente chimico o fisico raggiunge il bersaglio, si sviluppa attraverso percorsi multipli, lungo i quali l'inquinante è convogliato con efficienze diversificate verso il soggetto esposto.

La metodologia generale per la stima dei rischi prevede uno schema riconducibile a quello riportato nella *figura 1*, in cui la valutazione si sviluppa in varie fasi, con diverso grado di affidabilità e incertezza.

Negli ultimi anni è cresciuto notevolmente l'interesse per questo tipo di valutazioni e numerosi sono i tentativi di quantificare in modo il più possibile rigoroso sul piano scientifico i danni sanitari provocati dalle emissioni di impianti di incenerimento di rifiuti o di produzione di energia, con approcci metodologici anche molto differenti. Le prime acquisizioni del vivace dibattito scientifico hanno già avuto ripercussioni a livello legislativo, con l'introduzione

ne delle analisi di rischio nei procedimenti normativi per la regolamentazione delle emissioni di inquinanti tossici e l'accettabilità degli impianti. Negli Stati Uniti, ad esempio, il Titolo III del *Clean Air Act 1990* prevede che la stima del rischio per la popolazione, condotta secondo metodologie definite o accettate dall'*Environmental Protection Agency* (EPA), sia un documento obbligatorio nell'iter decisionale ed autorizzativo degli inceneritori di rifiuti. Ed è proprio negli Stati Uniti che le diverse metodologie di valutazione sono in continua discussione ed evoluzione (Paustenbach, 1990; US-EPA, 1993; USEPA, 1994a) e lo strumento della valutazione del rischio ha trovato applicazione nell'ambito degli studi d'impatto di grandi inceneritori progettati negli ultimi anni (Levin et al., 1991; Wartenberg D., 1993; Johnson, 1995a).

Grande attenzione ha richiamato recentemente una prima conclusione della lunga ricerca avviata nel 1992 dall'EPA, volta a valutare e riconsiderare, dopo le prime stime degli anni '80, il rischio per la salute causato dalle diossine, sia negli aspetti tossicologici che nelle metodologie di stima dell'esposizione (US-EPA-SAB, 1995; Johnson, 1995b).

8.2 Valutazione delle emissioni

Generalmente si perviene alla definizione dell'emissione di una sorgente elaborando una serie di dati relativi alla potenzialità dell'impianto, al livello di utilizzo, al regime di emissione e alle efficienze dei sistemi di depurazione (figura 2). Particolarmente importante per questo tipo di valutazione è caratterizzare completamente l'emissione per gli aspetti relativi alla ripartizione gas/particolato, alla distribuzione granulometrica ed ai fenomeni di arricchimento che, a parità di emissione totale, possono influire pesantemente sulla distribuzione dell'inquinante nell'ambiente.

La stima del rischio in quanto associata ai livelli di emissione, che sono principalmente regolati dal tipo di tecnologia impiegata per la combustione e per il trattamento degli effluenti gassosi, diventa anche un importante strumento di valutazione della tecnologia disponibile.

Anche se è generalmente accettato che l'origine delle diossine nell'ambiente sia dovuta principalmente a sorgenti antropiche,

appare ancora incerto il ruolo delle emissioni degli inceneritori, anche per via della notevole diversificazione degli impianti.

Non c'è dubbio che l'incenerimento di rifiuti abbia dato in passato, con le vecchie tecnologie di controllo, importanti e probabilmente determinanti contributi alla presenza di diossine nell'ambiente; del resto ancora adesso in recenti inventari nazionali, l'incenerimento dei rifiuti tende a contribuire con la quota più cospicua all'emissione complessiva. Ma va anche detto, a proposito di questi inventari, che quasi sempre il dato dell'incenerimento, ben controllato e quindi affidabile, si confronta con quello di altre fonti molto meno studiate ed il più delle volte con pochissimi dati disponibili. In ogni caso la diffusione della tecnologia di controllo avanzata ed il conseguente rispetto dello standard di $0,1 \text{ ng m}^{-3}$ tendono ad allineare e, a seconda dell'intensità con cui è praticata la termodistruzione, a ridurre significativamente il ruolo di quest'ultima fonte rispetto ad altre attività che producono diossine (Hutzinger e Fiedler, 1994; Eduljee e Dyke, 1996).

8.3 Trasporto e diffusione nei comparti ambientali

L'approccio più utilizzato nel campo delle analisi di rischio per valutare il destino ambientale delle sostanze emesse in atmosfera è in generale un approccio deterministico, in cui si utilizzano modelli matematici di struttura più o meno semplice descriventi i principali meccanismi di trasporto e diffusione nell'ambiente. L'inquinante è seguito in tutto il suo percorso in vari comparti ambientali, dall'emissione al contatto con l'organismo umano; la stima dell'esposizione e quindi del rischio viene condotta tenendo conto di tutte le vie (percorsi multipli d'impatto) con le quali questi contaminanti possono raggiungere i soggetti esposti.

Per la stima delle concentrazioni in aria sono molto utilizzati i modelli gaussiani nella versione climatologica; di largo uso sono, ad esempio, modelli dell'US-EPA quali il COMPDEP (US-EPA, 1990) e più recentemente l'ISCLT3 (US-EPA, 1995). Il deposito degli inquinanti è calcolato dalle concentrazioni in atmosfera e dai valori della velocità di deposizione (per il deposito secco) o da un rapporto di *washout* (per il deposito umido).

Per quanto riguarda la modifica della qualità del suolo in seguito

al deposito di inquinanti, l'ipotesi che viene generalmente accettata nelle stime di rischio è che il grado di esposizione dovuto al contaminante presente nel suolo sia una funzione della presenza dello stesso nei primi centimetri di suolo, piuttosto che dipendere dalle concentrazioni più in profondità (Paustenbach e Murray, 1986).

8.4 Catene alimentari ed effetti ecologici

È ormai riconosciuto come la catena alimentare possa essere per gli inquinanti tossici e persistenti un importante veicolo di trasporto ed esposizione se non, in alcuni casi, il più importante (Hattemer - Frey e Travis, 1991; Stevens e Gerbec, 1988; US-EPA-SAB, 1995).

Le stime del movimento degli inquinanti nelle catene alimentari presentano notevoli difficoltà e incertezze, essendo basate su relazioni matematiche semplificate, che utilizzano per i diversi anelli della catena coefficienti empirici chiamati "fattori di bio-trasferimento" o "fattori di bioaccumulo"; i riferimenti di letteratura per questi coefficienti, che esprimono il rapporto fra la quantità di inquinante presente in uno stadio della catena e nel precedente, sono ancora limitati, poco omogenei e non comprendenti tutti gli IATP.

Nella valutazione dell'impatto di una certa sorgente di IATP tramite la catena alimentare "terrestre", che considera i passaggi dell'inquinante suolo - vegetali - animali - uomo, è necessario stimare i livelli di concentrazione degli inquinanti nei diversi alimenti consumati, oltre all'effettiva possibilità di provenienza dall'area contaminata oggetto dell'indagine dei prodotti alimentari. Ai fini della valutazione globale dei rischi, vista la notevole persistenza degli inquinanti e la natura incrementale del rischio cancerogeno, è comunque da considerare a livello metodologico anche l'entità dell'assunzione degli alimenti contaminati al di fuori dell'area di studio.

Per la valutazione di una catena alimentare acquatica (microrganismi acquatici - pesci - uomo) è necessario stimare le concentrazioni dei contaminanti nei corpi idrici, generalmente non prese in considerazione per la non rilevanza delle esposizioni dovute all'ingestione e al contatto dermico con l'acqua. Si aggiunge inoltre la difficoltà di modellizzare fenomeni quale il trasferimento di inquinanti durante il ruscellamento superficiale e l'erosione dei suoli, che pos-

sono anche essere più importanti della diretta deposizione delle sostanze sulle acque.

L'attenzione ai rischi "ecologici" degli IATP, intendendosi con questo termine gli effetti diretti e indiretti sugli animali e gli ecosistemi naturali, pur se di recente acquisizione, tende oggi a essere considerata un elemento indispensabile per la completezza delle valutazioni di rischio per sorgenti di IATP (Johnson, 1995a).

È infatti ormai accettato come in alcune condizioni le specie animali possano essere più sensibili dell'uomo ai contaminanti tossici e persistenti (Travis e Morris, 1992; Suter, 1993), per via di diversi fattori anche concomitanti: il maggior legame delle specie animali con l'ecosistema, in termini di prodotti alimentari e di abitudini di vita; il fatto che la dose per unità di peso corporeo è molto maggiore per mammiferi e uccelli (perché percentualmente essi consumano più cibo, bevono più acqua e respirano più aria); inoltre alcuni percorsi per gli animali non esistono per gli uomini (ad esempio la respirazione dall'acqua, la pulizia orale della pelle o del piumaggio).

8.5 L'esposizione

Il passo successivo alla stima delle concentrazioni e dei depositi dell'inquinante nell'ambiente (aria, suolo, acqua, catena biologica) è la valutazione dell'esposizione, ossia dei quantitativi di inquinanti assunti dall'organismo umano.

Una rassegna delle vie di esposizione individuate in generale in letteratura per inquinanti tossici e persistenti è riportata nella *figura 3*. L'importanza delle diverse vie di esposizione può variare a seconda dei casi. Ad esempio in un'area metropolitana altamente o interamente urbanizzata il solo percorso di interesse può essere l'inalazione, l'ingestione e il contatto dermico di polvere contaminata; la localizzazione di un impianto in un'area agricola di produzione di numerosi prodotti alimentari dovrebbe portare alla valutazione dell'ingestione di contaminanti tramite il cibo.

La stima dell'esposizione viene effettuata partendo dalle distribuzioni dell'inquinante nell'ambiente, combinate con le informazioni sul tempo di permanenza del soggetto nei diversi luoghi di esposizione e sull'efficienza del contatto inquinante-organismo secondo ogni percorso.

La valutazione dell'esposizione totale è stata per lungo tempo condotta valutando il caso limite *upper bound*, indicato con l'acronimo anglosassone MEI (*maximally exposed individual*), in cui la scelta dei parametri è basata sull'ipotesi più conservativa. È importante però definire l'incertezza connessa con l'uso di ripetute ipotesi conservative, che possono portare a notevoli variazioni della stima di esposizione e a limitazioni nei suoi utilizzi. Ad esempio Paustenbach (1990) ha fatto notare come una stima di rischio realizzata da un'agenzia statunitense considerava l'esposizione agli inquinanti emessi da un inceneritore per "un bambino che viveva a 800 m da un inceneritore, mangiava circa un cucchiaino di polvere al giorno, la sua casa era sottovento al camino, il cibo veniva tutto dall'orto di casa, beveva il latte di una mucca che pascolava nei pressi, mangiava pesce di uno stagno vicino all'inceneritore in una quantità pari al 95° percentile e beveva acqua contaminata dello stesso stagno".

Sta quindi prendendo piede negli ultimi anni la tendenza ad effettuare stime basate su ipotesi intermedie, in modo da ottenere un caso limite "plausibile", o RME (*reasonable maximum exposure*), ovvero la più alta esposizione ragionevolmente attesa.

8.6 La dose e la relazione dose-risposta

Di tutto l'inquinante che entra nell'organismo (esposizione) solo una parte, variabile con la natura del contaminante, è infatti in grado di procurare effetti dannosi: una quota anche notevole può essere soggetta a fenomeni di rimozione attraverso processi di metabolizzazione o di neutralizzazione. La dose è la quantità di inquinante correlabile agli effetti sviluppati, ed è riferita normalmente all'unità di peso corporeo e all'unità di tempo. Il tipo di dose da calcolare (dose "potenziale", dose "assorbita" o interna, dose "biologica effettiva") dipende dalle caratteristiche dei dati tossicologici disponibili. Mentre non si entra nei dettagli degli organi coinvolti, si tende a considerare diversi valori di tossicità di una stessa sostanza secondo i diversi percorsi, in quanto, ad esempio, numerosi metalli considerati cancerogeni quando inalati (es. cadmio e cromo) sono molto meno pericolosi se ingeriti (Fradkin et al., 1991; Fries, 1989).

Le conoscenze sulla tossicità delle sostanze sono fondamentali per valutare i danni sanitari connessi con le dosi assunte. L'evi-

denza tossicologica di una proporzionalità tra l'entità dell'effetto lesivo e il crescere della dose ha portato alla formulazione di curve dose-risposta che legano la dose di inquinanti con l'effetto di danno sanitario.

Per una sostanza non cancerogena, l'informazione necessaria nelle stime di rischio è il valore della dose massima che non genera effetti, indicata come "dose di riferimento" (*reference dose*).

Per gli inquinanti cancerogeni la dose è posta in relazione ad una probabilità di sviluppo di cancro: essendo i livelli delle dosi comunque molto bassi, si assume per le sostanze cancerogene una relazione dose-risposta lineare senza limite di soglia; ciò equivale a considerare un solo parametro, il *cancer potency*, definito come il rischio di cancro, ai bassi dosaggi, derivante dall'assunzione giornaliera e per tutta la vita di una dose unitaria della sostanza, nell'ipotesi della linearità della curva dose-rischio (di cui il *cancer potency* rappresenta la pendenza). L'ipotesi di linearità ai bassi dosaggi, a lungo dibattuta in letteratura, è un requisito necessario per una stima del rischio "relativo alla causa", cioè per poter condurre una valutazione svincolandosi dagli altri agenti di rischio (Ricci et al, 1989; Cemin e Eccel, 1991), per ignorare ad esempio l'esposizione (e quindi il rischio) preesistente all'emissione considerata.

Recenti ricerche (US-EPA, 1994b) hanno portato alla riconsiderazione degli effetti di alcuni IATP, principalmente le diossine, sull'apparato riproduttivo e immunitario, anche se permane molta incertezza sulla quantificazione di questi effetti per l'uomo a partire dai dati ricavati da sperimentazioni su animali (US-EPA-SAB, 1995).

8.7 Stima del rischio

La fase finale di stima vera e propria del rischio per la salute consiste nel collegare le stime sull'esposizione con le informazioni sulle proprietà tossicologiche delle sostanze.

Per sostanze non cancerogene, la valutazione viene generalmente condotta a livello individuale confrontando la dose assunta in un certo periodo dal soggetto con la dose di riferimento considerata "accettabile".

Il rischio cancerogeno dovuto ad una certa dose di inquinante è calcolato moltiplicando la dose per il *cancer potency*. Il rischio è

quindi inteso come la probabilità individuale di sviluppo di una patologia cancerogena nel corso dell'intera vita. È un rischio "incrementale" (rischio di cancro in eccesso), ossia è il contributo di rischio dato dalla sorgente in esame che si aggiunge al rischio di fondo che ciascun soggetto ha per altre cause. Dalla valutazione del rischio individuale a cui sono esposte le popolazioni o le classi di popolazione insediate in ogni maglia si ottengono mappe di rischio nell'area attorno alla sorgente. Il rischio a cui è esposta la popolazione nel suo complesso è valutato dalla sommatoria del prodotto tra il rischio individuale stimato in ogni maglia e la popolazione ivi residente: in tal caso il rischio globale per la popolazione è espresso in termini di casi aggiuntivi di cancro rispetto ai valori di fondo.

Per le crescenti richieste di questo tipo di valutazioni sono già disponibili pacchetti software applicativi che tendono a gestire notevoli masse di dati e ad unire più modelli settoriali secondo lo schema indicato nella *figura 4*. È opinione diffusa in letteratura (Parris, 1993; McKone e Ryan, 1991) che l'accuratezza delle stime di rischio sia tuttora limitata, più che dal grado di sofisticazione dei modelli, dalla mancanza di dati per tarare i parametri necessari all'utilizzo dei modelli stessi. Tenendo conto delle approssimazioni introdotte nelle diverse fasi dell'analisi di rischio, è quindi possibile che pur esistendo modelli notevolmente sofisticati per simulare il trasporto e la diffusione degli inquinanti, la scelta ricada su modelli notevolmente semplificati, a volte basati su una serie di equazioni lineari.

8.8 Analisi dell'incertezza

Le stime del rischio da microinquinanti tossici sono tipicamente soggette a grandi incertezze, dovute a numerose cause distribuite lungo tutta la procedura di stima. Il termine "incertezza" si riferisce sia alla mancanza o insufficienza nelle informazioni o nella teoria scientifica alla base delle previsioni, sia all'imprecisione nelle stime. Nelle metodologie più comunemente utilizzate, essendo le diverse componenti dell'analisi dei rischi legate in una catena, l'incertezza di ogni anello pregiudica l'accuratezza anche della stima finale.

In generale le sorgenti di incertezza possono riguardare:

- incertezza nei modelli: riguarda la forma delle equazioni mate-

- matiche utilizzate per rappresentare i processi di interesse, le schematizzazioni introdotte durante la formulazione dei modelli di trasporto, di esposizione e di dose-risposta;
- incertezza nei parametri: i processi coinvolti e le relazioni funzionali fra le più importanti variabili sono conosciuti sufficientemente, ma il valore di alcune di queste variabili o parametri da utilizzare come input è impreciso o non è noto;
 - completezza della stima: deriva dal livello di dettaglio dei modelli utilizzati e dalla loro capacità di tener conto di tutti i fattori di rischio.

Un segno della grande importanza di questi concetti è la tendenza in letteratura ad esplicitare l'incertezza connessa con ogni stima, evitando le stime di esposizione e rischio basate su un unico valore (McKone, 1989; Thompson et al., 1992; Higley e Streng, 1993), anche se conservativo, ma ricorrendo a distribuzioni di valori. Non quindi singoli valori dei parametri che concorrono a fornire un unico valore di rischio, ma valori con assegnata una probabilità che determinano una distribuzione di probabilità dei rischi; l'incertezza e la variabilità del rischio sono quindi espresse da una funzione di densità di probabilità o da una distribuzione di probabilità cumulata.

Per condurre un'analisi probabilistica (o analisi di sensitività stocastica), in cui le distribuzioni di probabilità delle principali variabili di input vengono combinate, tramite un programma di simulazione (la tecnica numerica più comune è la "simulazione di Monte Carlo") che seleziona valori per ogni variabile in base alla loro probabilità di accadimento, fornendo la distribuzione dei risultati (*figura 5*), sono disponibili diversi programmi, fra cui ad esempio il software Crystall Ball (Decisioneering, 1996).

8.9 Risultati di applicazioni

Un esempio di applicazione della metodologia illustrata (Giugliano et al., 1996) utilizza il software VARIA (Giugliano et al., 1995) per la stima e l'analisi di sensitività del rischio associato alle emissioni di un inceneritore di rifiuti solidi urbani allocato in una zona altamente urbanizzata in Val Padana, utilizzata in modo trascurabile per la coltivazione di prodotti alimentari.

I dati di input e i parametri utilizzati nell'analisi sono scelti in modo da considerare il possibile *range* di variazione dei risultati, in seguito all'adozione di diversi sistemi di trattamento fumi, a diverse assunzioni sui ratei di deposizione secca ed umida e sui livelli di penetrazione dell'inquinante nel suolo.

Sono state considerate due configurazioni dei sistemi di trattamento fumi. Il primo sistema è dotato di una tecnologia convenzionale per il controllo delle emissioni, spesso adottata negli impianti realizzati in Europa: comprende un precipitatore elettrostatico e un lavaggio ad umido, per la rimozione rispettivamente del particolato e dei gas acidi. Il secondo rappresenta una configurazione avanzata, che può essere considerata la migliore tecnologia disponibile a costi accettabili (BATNEC secondo l'acronimo anglosassone), in grado di permettere il rispetto dei più stringenti limiti alle emissioni per i metalli in traccia come Cd, Pb, Hg e composti organoclorurati quali diossine: comprende un sistema di assorbimento a secco o semi-secco, con iniezione di carbone attivo e filtri a manica finali ad alta efficienza, seguiti da un lavaggio multistadio ad umido e da un'unità finale per la riduzione catalitica degli NO_x.

Le caratteristiche dell'impianto considerato sono riportate nella *tabella 1*, mentre nella *tabella 2* sono mostrati i livelli di emissioni previsti.

La *tabella 2* riporta altresì i valori minimi e massimi utilizzati per gli altri parametri prescelti, al fine di tener conto delle possibilità di diverse caratteristiche granulometriche dell'emissione particolata (che determinano diverse velocità di deposizione secca ed umida), delle diverse condizioni meteorologiche e di utilizzazione del suolo.

Nella *tabella 3* e nella *figura 6* e *figura 7* sono mostrati i risultati della stima dei rischi cancerogeni e non cancerogeni.

I livelli di massimo rischio individuale per la salute umana calcolati per gli inquinanti diossine e cadmio sono generalmente bassi e al di sotto della soglia che attiva le procedure di controllo nei paesi in cui questi criteri sono utilizzati. I percorsi indiretti hanno un ruolo significativo nel determinare i livelli massimi di rischio per le diossine, mentre per il cadmio il ruolo prevalente del rischio per inalazione è dovuto all'assunzione di un potenziale cancerogeno per ingestione e contatto dermico inferiore di due ordini di grandezza (Malcom & Pirnie, 1988).

L'indeterminatezza che caratterizza molti aspetti della valutazione (principalmente la stima dei depositi e la definizione dei *cancer potency*) può riflettersi in importanti sottostime del valore del

rischio, che vengono però bilanciate dall'adozione di numerose scelte cautelative nel corso di tutto il processo di stima.

L'accettabilità di un rischio generalmente non dipende solo dalle stime quantitative (e il più possibile oggettive) delle probabilità, effettuate con le metodologie viste ai punti precedenti, ma anche da fattori politici e sociali. Diversi argomenti, quali la protezione dei diritti individuali, l'equità nella distribuzione dei rischi e dei benefici, la prudenza nel considerare l'incertezza, i limiti nelle conoscenze in alcune fasi delle metodologie, la percezione pubblica del rischio, sono tutti termini che - peraltro legittimamente - entrano a far parte del processo di gestione del rischio e che non sono portati ad essere rappresentati numericamente.

È in questo contesto che l'analisi di rischio può proporsi a pieno titolo come un prezioso contributo al dibattito sull'accettabilità degli impianti di incenerimento dei rifiuti, come strumento per affrontare l'inevitabile confronto fra le emissioni dei nuovi impianti e i livelli del fondo esistente, anche di origine naturale. La metodologia complessiva, così come molti dei concetti esposti e dei problemi discussi, rimangono comunque validi per analizzare il problema delle emissioni di microinquinanti da altri tipi di sorgenti fisse (es. impianti di produzione di energia) o anche per emissioni in altri comparti ambientali (scarico diretto in acque superficiali, in acque sotterranee, scarico sul suolo).

Riferimenti bibliografici

CEMIN A., ECCEL E. Metodologia Per La Valutazione Quantitativa Del Rischio Di Esposizione Ad Inquinanti Atmosferici Tossici E Persistenti. Il Caso Di Un Inceneritore Di Rifiuti. Tesi Di Laurea - Politecnico Di Milano, 1990.

Decisioneering Crystall Ball Ver. 4.0. Decisioneering Inc., Denver, Co, 1996.

EDULJEE G.H., DYKE P., *An updated inventory of potential PCDD and PCDF emission sources in the UK. The Science of the Total Environment* 177, 303-321, 1996.

FRADKIN L. ET AL., Assessing the risk of incinerating municipal solid waste: the development and application of a methodology. *Health Effects of Municipal Waste Incineration*, CRC Press, 115-130, 1991.

FRIES S.L., Carcinogenic risk assessment criteria associated with inhalation of airborne particulates containing chromium (VI/III). *The Science Of The Total Environment*, 86, 109-112, 1989.

GIUGLIANO ET AL., *La stima del rischio dalle attività incenerimento dei rifiuti secondo percorsi multipli d'impatto: il programma VARIA*, in *Software per l'ambiente*, Patron editore. Atti della 4° Mostra internazionale di software per l'ambiente e il territorio. Villa Olmo, Como, 2-3/3/1995.

GIUGLIANO M. ET AL., Health risk assessment of emission from solid waste thermal treatment. Atti 3th Int. Conference on Environmental Impact Assessment. Praga, 23-26 settembre, 1996.

HATTEMER-FREY H.A., TRAVIS C.C., *An overview of food chain impacts from municipal waste combustion*, in *Municipal Waste Incineration Risk Assessment*, ed. C.C. Travis; Plenum Press, New York, 87-124, 1991.

HIGLEY K.A., STRENGE D.L., Use of Monte Carlo modeling approach for evaluating risk and environmental compliance. *Effective and Safe Waste Management*, Lewis Pub., 337-347, 1993.

HUTZINGER O., FIEDLER, Sources of dioxins to environmental impact and human exposure. *Incineration of hazardous waste 2* (Randal e Koshland Edts.) 599-612 Gordon and Breach Science Publishers, 1994.

JOHNSON J., Accident, ecological analysis hit in incinerator risk assessment. *Environ. Sci. Technol.*, 29, 111-112, 1995a.

JOHNSON J., Dioxin risk: are we sure yet? *Environ. Sci. Technol.*, 29, 24-25, 1995b.

LEVIN A. ET AL., Comparative Analysis Of Health Risk Assessments For Municipal Waste Combustor. *Jawma*, 41, 20-31, 1991.

MALCOM & PIRNIE, Permit to construct / PSD application, Appendix C: Health risk assessment for the North Hempstead Resource Recovery Project; Solid Waste Management Authority, town of North Hempstead, New York, 1988.

MCKONE T.E., *Managing human exposure and health risks: an integrated approach and the role of uncertainty*, in *Man and His Ecosystems*, Elsevir Sci. Pub., 31-36, 1989.

MCKONE T.E., RYAN P.B., Human exposure to chemical from multiple media and through multiple pathways: research overview and comments. *Risk Analysis*, 11, 34247, 1991.

PARRIS G.E., Comparison of modeling and expert systems approaches to exposure assessment. *Effective and Safe Waste Management*, Lewis Pub., 315-325, 1993.

PAUSTENBACH D.J., MURRAY F.J., A critical examination of assessments of the health risks associated with 2, 3, 7, 8-TCDD in soil. *Chemosphere* 15, 1867-1874, 1986.

PAUSTENBACH D.J. ET AL., The current practice of health risks assessment. *Jawma*, 1620, 1990.

RICCI F.P. ET AL., Acceptable Cancer Risks: Probabilities And Beyond. *Jawma*, 39, 1046-1053, 1989.

STEVENS J.B., GERBEC E.N., Dioxin in the agricultural food chain. *Risk Analysis*, 8, 329-335, 1988.

SUTER G. W., Ecological Risk Assessment. Lewis Pub. Chelsea, Michigan, 1993.

THOMPSON K.M. ET AL., Monte Carlo techniques for quantitative uncertainty analysis in public health risk assessment. *Risk Analysis*, 12, 53-63, 1992.

TRAVIS C.C., MORRIS J.M., The emergence of ecological risk assessment. *Risk Analysis*, 12, 167-168, 1992.

US-EPA, Methodology for Assessing Health Risks associated with Indirect Exposure to Combustor Emissions, Interim final. Rapporto EPA/600/6-90/003, 1990.

US-EPA, Addendum to methodology for assessing health risks associated with indirect exposure to combustor emissions. Rapporto EPA/600/AP-93/003, 1993.

US-EPA, Estimating Exposure to Dioxin-Like Compounds - External Review Draft. Volume I - Executive Summary (EPA/600/6-88/005Ca), 1994a.

US-EPA, Health Assessment Document for 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) and Related Compounds - Volume III, draft. (EPA/600/BP-92/001c), 1994b.

US-EPA, User's guide for the Industrial Source Complex (ISCLT3) Dispersion Model; O.A.Q.P.S., Settembre 1995, 1995.

US-EPA.-SAB, Science Advisory Board: Review of EPA's reassessment of dioxin and dioxin-like compounds. EPA-SAB-EC-95-021, 1995.

WARTENBERG D., Do dead batteries cause cancer? *Air & Waste*, 43, 880-881, 1993.

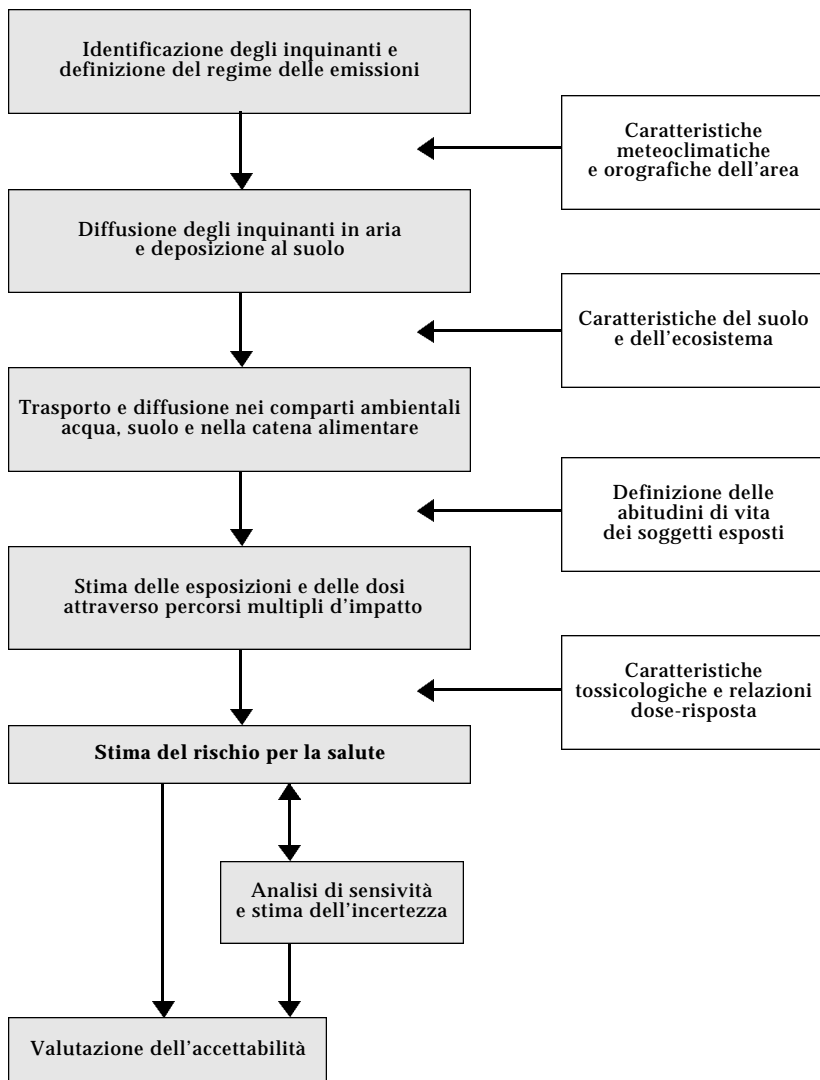


Figura 1 – Schema generale della metodologia di stima del rischio.

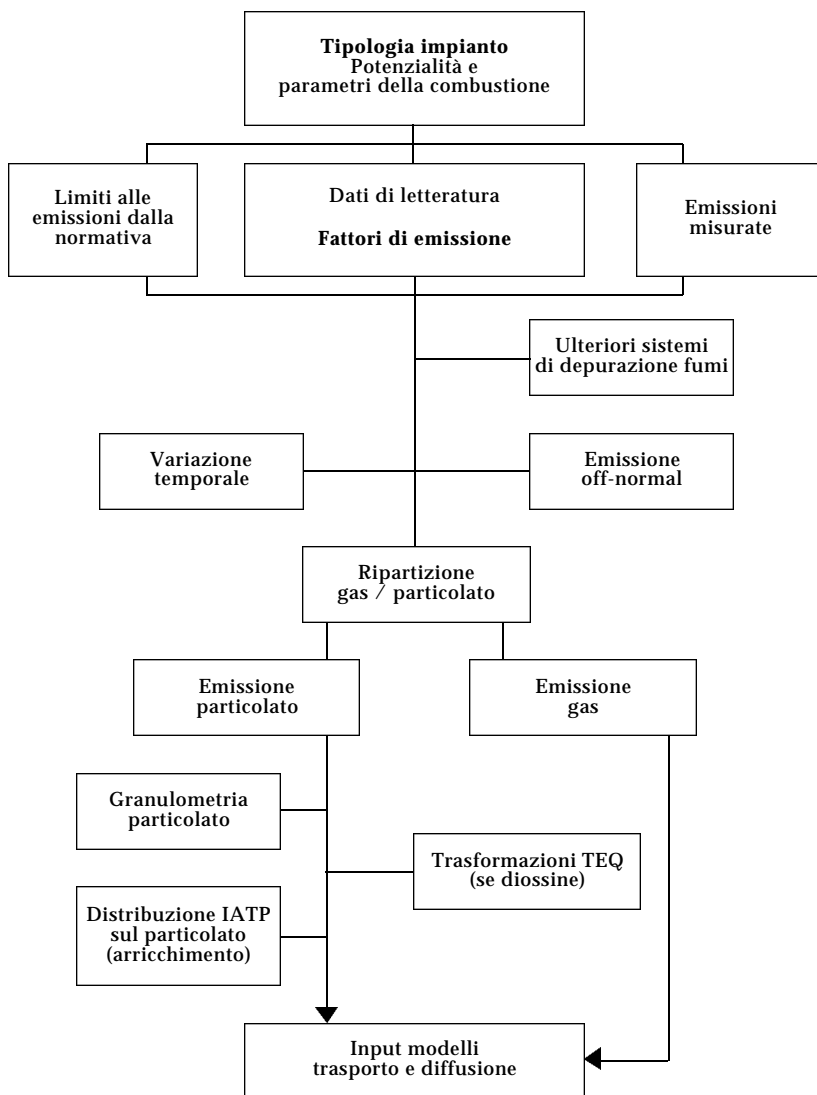


Figura 2 - Valutazione delle emissioni atmosferiche nelle analisi di rischio.

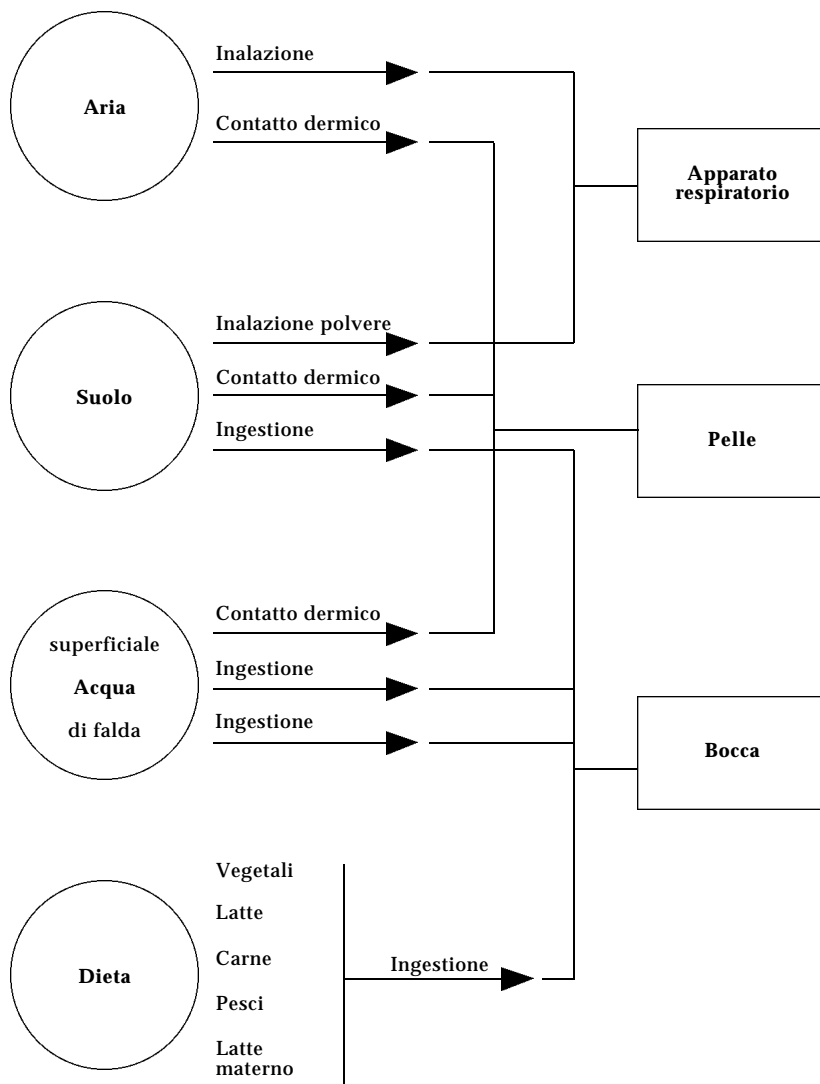


Figura 3 – *Potenziati vie di esposizione per inquinanti tossici e persistenti.*

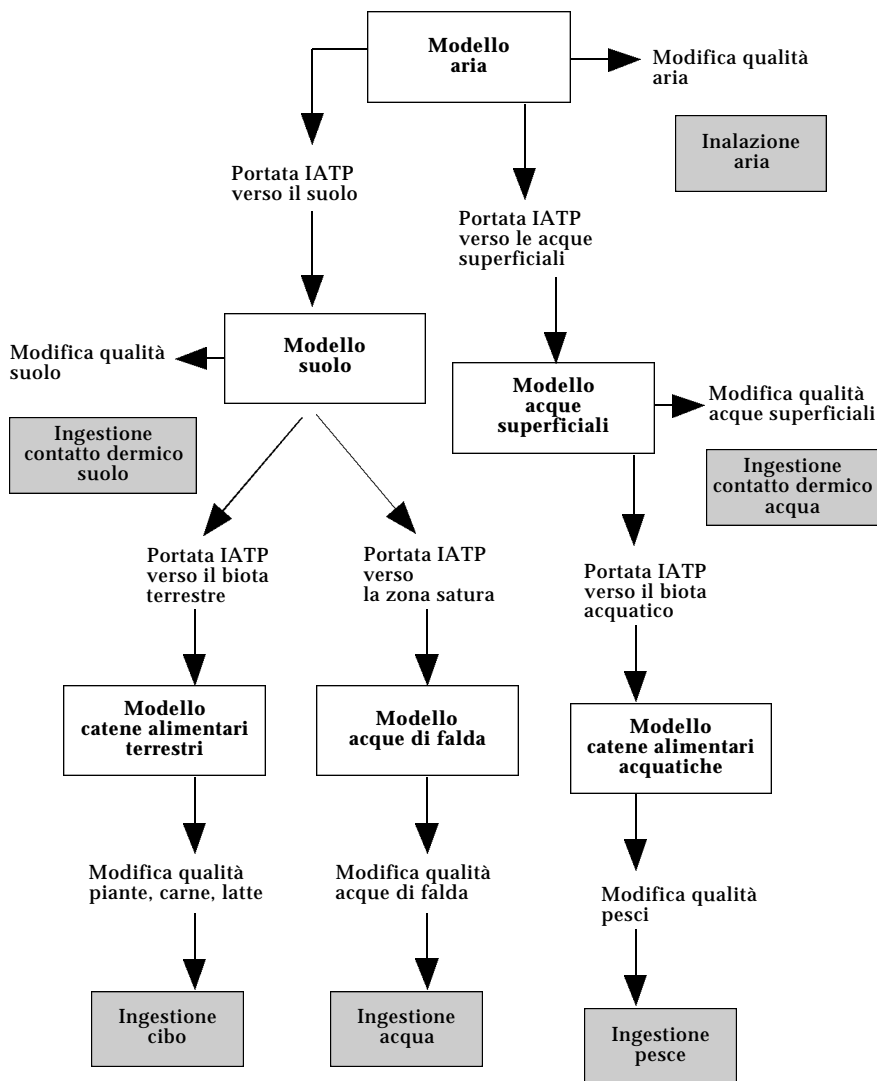


Figura 4 – Schema di utilizzo dei modelli di trasporto di inquinanti atmosferici tossici e persistenti (IATP).

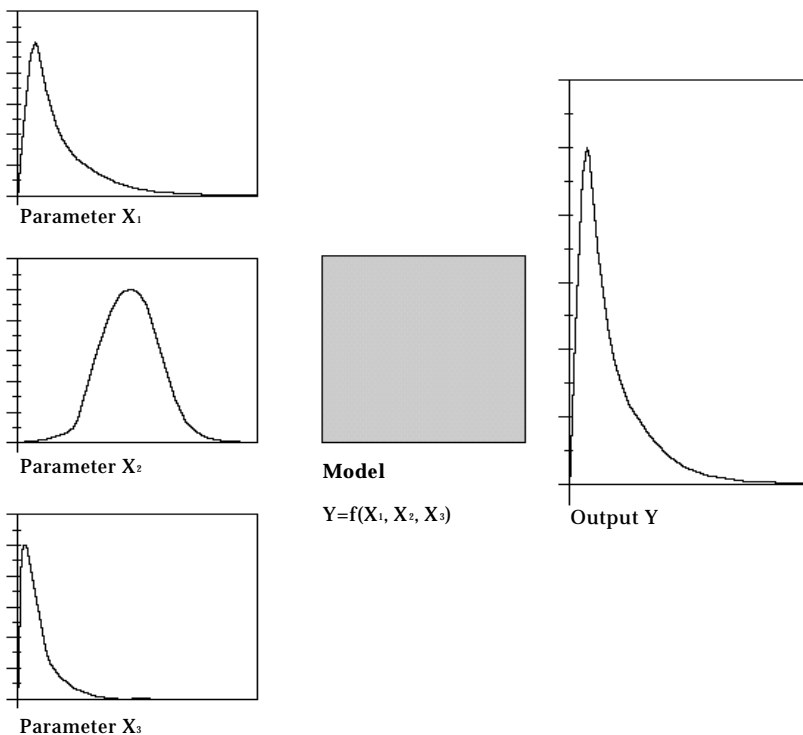


Figura 5 – *Illustrazione del metodo di Monte Carlo. Nel metodo di Monte Carlo, è utilizzato un campionamento casuale per selezionare ogni membro di una terna X_1 , X_2 e X_3 . Queste terne sono utilizzate nel modello per determinare i valori della funzione di output Y. Se il numero di campionamenti è sufficiente, la varianza nell'output Y esprime la propagazione attraverso il modello della varianza dei parametri di input X_1 , X_2 e X_3 .*

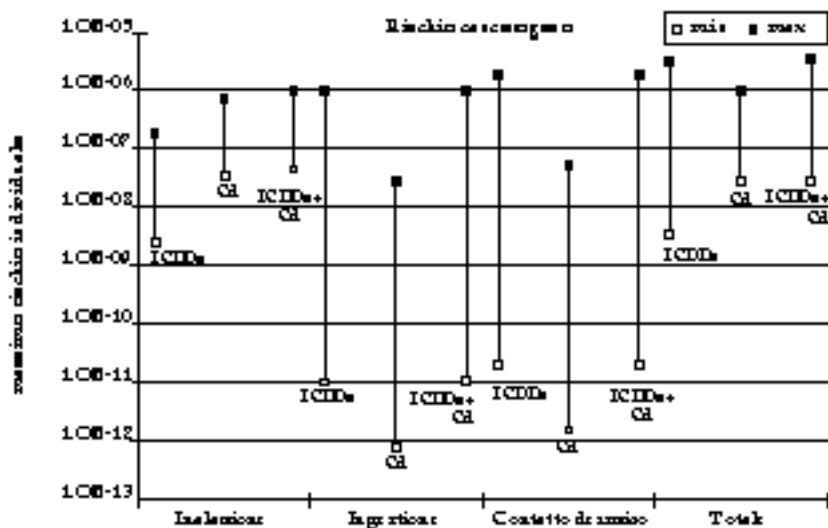


Figura 6 - Intervallo di variazione del massimo rischio individuale per inquinanti cancerogeni.

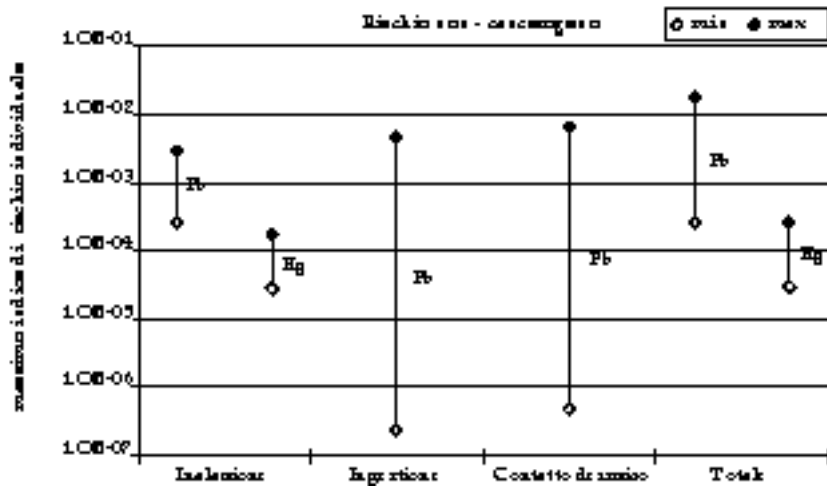


Figura 7 - Analisi di sensibilità in intervallo di variazione del massimo indice di rischio individuale per inquinanti non cancerogeni.

Altezza camino	100 m
Potenzialità impianto	680 t d ⁻¹
Velocità di uscita gas	20 m s ⁻¹
Portata gas	170,000 Nm ³ h ⁻¹
Temperatura uscita gas	130°C
Diametro camino	2,1 m

Tabella 1 – Caratteristiche dell'impianto di incenerimento considerato.

Inquinante	Concentrazioni in emissione al camino	
	Min	Max
PCDD/PCDF (TEQ)	0,1 ng m ⁻³	5 ng m ⁻³
Cd	0,02 ng m ⁻³	0,5 ng m ⁻³
Pb	0,5 ng m ⁻³	5 ng m ⁻³
Hg	0,05 ng m ⁻³	0,4 ng m ⁻³
	Min	Max
Velocità di deposizione secca	0,01 cm/s	1 cm/s
Rapporto di Washout [-]	5000	500.000
Profondità di penetrazione nel suolo	0,5 cm	10 cm

Tabella 2 – Parametri principali adottati per l'analisi di sensitività (m³ in condizioni normali).

	TCDDe		Cd		TCDDe +Cd	
	max	min	max	min	max	min
Inalazione	1.8E-07	3.6E-09	7.2E-07	2.9E-08	9.0E-07	3.3E-08
Ingestione di suolo	9.4E-07	9.4E-12	3.8E-08	7.7E-13	9.8E-07	1.0E-11
Contatto dermico	1.8E-06	1.8E-11	7.4E-08	1.5E-12	1.9E-06	2.0E-11
TOTALE	2.9E-06	3.6E-09	8.4E-07	2.9E-08	3.8E-06	3.3E-08

Tabella 3 – Analisi di sensitività: massimo rischio individuale per inquinanti cancerogeni.

9. Criteri di scelta e condizioni del consenso degli impianti di smaltimento dei rifiuti

Andrea Poggio

Presidente Legambiente Lombardia

9.1 Il consenso parte da lontano

È opinione corrente che il consenso alla localizzazione di impianti di incenerimento si costruisca con approfonditi studi tecnici sulle emissioni al camino e le immissioni al suolo degli inquinanti. L'esperienza dimostra che tali ricerche, pur indispensabili, non bastano per nulla. Non bastano perché rispondono ad una sola delle domande che il pubblico si pone.

Il consenso va ricercato, invece, immediatamente durante l'elaborazione dei piani di raccolta e smaltimento dei rifiuti cercando, per quanto possibile, la responsabilizzazione di tutta la collettività nella risoluzione del comune problema dei rifiuti. Prosegue poi nella ricerca di un'equa condivisione degli oneri finalizzati alla riduzione del rifiuto, alla modalità di raccolta e, solo alla fine, allo smaltimento in impianti diversi (riciclaggio, compostaggio, incenerimento, discarica). Solo così si dimostra che il sistema di smaltimento non tradisca in realtà il vantaggio di alcuni (che aumentano la produzione dei rifiuti) e lo svantaggio di altri (chi subisce la presenza dell'inceneritore di fronte a casa).

9.2 L'informazione e la partecipazione

Il servizio di raccolta indifferenziata e smaltimento in discarica o incenerimento ha abituato il cittadino a "rifiutare il rifiuto": il ruolo della nettezza urbana era, in ultima analisi, solo quello di una rapida sottrazione alla vista e all'olfatto di ciò che non serve più. La raccolta differenziata richiede attenzioni e gesti che sottintendono una possibile riappropriazione, un prossimo ritorno del bene usato. L'informazione puntuale, la fiducia nella funzionalità del servizio, la coscienza delle ragioni diventano gli elementi fondanti per una partecipazione individuale al riciclaggio; almeno quanto l'ignoranza e la delega invece sono il fondamento dello smaltimento in discariche incontrollate. Con le ordinanze si riesce con difficoltà a smaltire in discarica, non si riuscirà mai a convincere alla raccolta differenziata.

Un rapporto nuovo con la cittadinanza diviene uno dei compiti dei comuni e dei servizi ambientali. Un altro ritardo da recuperare:

va costruito un nuovo e più profondo rapporto di fiducia tra cittadino e servizio pubblico, valorizzando al massimo anche l'apporto del volontariato, aiutando gli operatori a razionalizzare il servizio, renderlo continuativo. Nella predisposizione di strumenti di informazione alla cittadinanza, fare attenzione che oltre al fumo ci sia l'arrosto, oltre al messaggio ecologico, ci sia un servizio credibile. Infine, perché non avvalersi delle stesse competenze e professionalità oggi impiegate per farci acquistare più merci, per informarci come sia possibile contribuire alla salvaguardia dell'ambiente di tutti.

9.3 La minor produzione di rifiuti

È noto che i contenitori e gli imballaggi rappresentano una parte crescente dei rifiuti urbani prodotti (le stime ci dicono ormai il 40% in peso, il 60% in volume). L'Italia è tra i paesi europei che consuma più contenitori a perdere: consumiamo più acqua minerale e utilizziamo più bottiglie di plastica delle nazioni più ricche di noi (in Germania anche il latte e i succhi di frutta sono ancora nelle bottiglie di vetro a rendere). In questa materia il compito di emanare norme spetta al governo nazionale, che nel settembre 1996 ha inviato al Parlamento la prima legge quadro in materia di rifiuti e imballaggi. Ma nell'attesa molto si può fare per contenere la produzione in sede locale: determinando modalità di conferimento degli assimilabili, realizzando accordi volontari con le imprese, con la grande distribuzione, con società private di recupero. Si può persino favorire il compostaggio domestico presso i proprietari di case con giardino: Legambiente ha organizzato corsi e promosso il compostaggio familiare in decine di comuni lombardi.

9.4 I consorzi obbligatori e i cittadini

Due nuovi protagonisti dell'igiene urbana irrompono sulla scena accanto a comuni e imprese di servizio: i cittadini, primi operatori della differenziazione, e i consorzi del recupero e della produzione

dei materiali, ultimi destinatari della materia prima secondaria. Se l'ambiente ha bisogno dell'aiuto di tutti, anche l'impresa deve fare la sua parte.

Legambiente ha promosso negli anni scorsi simpatiche e simboliche iniziative di "rivolta" dei consumatori che decidevano di restituire ai supermercati l'imballaggio inutile e utilizzato: erano i sabati di "disimballiamoci". A questi sono seguiti gli accordi volontari con le imprese della carta per la promozione della raccolta differenziata nei comuni della Lombardia e del Nord Italia. Li abbiamo chiamati "Progetto Cartesio" e sono serviti a raddoppiare in pochi anni la carta riciclata in Lombardia, Piemonte e Veneto. Vedremo nei prossimi mesi se il Consorzio volontario costituito dalla nuova legge nazionale riuscirà a stimolare e organizzare una seria risposta delle imprese italiane alla crescente produzione e spreco negli imballaggi.

9.5 La raccolta differenziata "tradizionale"

Legambiente Lombardia a luglio scorso ha premiato i "comuni ricicloni 1995": sono risultati vincenti, nella categoria capoluogo di provincia, Lodi, Cremona e Brescia con quasi il 20% di rifiuti urbani destinati al riciclaggio, Arese e Morbegno con il 34% tra i comuni con più di 10 mila abitanti, Bellusco, Buscate, Masate, Monticello e San Benedetto Po tra i piccoli comuni con percentuali variabili tra il 30 e il 50%. Per la prossima premiazione a novembre '96 sono in corsa Milano con il 35% e piccoli comuni con oltre il 60%.

Segno evidente che il popolo italiano, quando un servizio di raccolta differenziata appena dignitoso funziona con regolarità, risponde con la stessa maturità del popolo svizzero, olandese, tedesco. Se la raccolta differenziata trova difficoltà ad estendersi, non credo quindi che le difficoltà risiedano nella cultura dei cittadini. Certo, per riuscire a trattare la rimanente parte dei rifiuti non bastano più la buona organizzazione e il senso civico, ci vogliono gli impianti. Ma l'amministratore che non si impegna nella raccolta differenziata non è credibile quando spiega alla popolazione l'esigenza di impianti di trattamento. Per la prima volta nella storia una legge regionale (21/93 della Lombardia) indica gli obiettivi minimi di raccolta differenziata finalizzata al riciclaggio: 10% oggi, 25% en-

tro il 1997. Per la prima volta nella storia la gran parte dei comuni sembra applicare la legge.

9.6 Quale obiettivo per la raccolta differenziata e il riciclo

Se per raccolta differenziata intendiamo anche la divisione all'origine del rifiuto in alcune grandi categorie, al fine di prevedere dei sistemi e impianti di trattamento differenziati capaci di recuperare una parte del rifiuto, allora la totalità, il 100% del rifiuto dovrebbe essere sottoposto a raccolta e trattamento differenziato. Infatti ogni tecnologia di trattamento dovrebbe essere indicata per trattare una parte dei rifiuti:

- gli impianti di compostaggio sulla frazione organica;
- gli impianti di selezione e recupero materiale per i materiali riciclabili;
- gli impianti di recupero energetico di concezione diversa e innovativa per la frazione combustibile epurata dai materiali più inquinanti;
- materiale di costruzione, interventi di recupero territoriale e discariche per la sola frazione inerte.

Non c'è quindi, da parte della Legambiente, alcuna pregiudiziale contro una o l'altra tecnica di trattamento o smaltimento del rifiuto. Persino gli impianti di riciclaggio comportano impatti ambientali noti e studiati: le vetrerie, le cartiere, le fonderie sono infatti impianti di riciclaggio. Un bilancio ambientale dei diversi sistemi di trattamento confrontati alle diverse frazioni di rifiuti da trattare dimostra chiaramente quale sia la soluzione più idonea da adottare. Si tratta quindi di una scelta relativa, mai assoluta. Questi sono i confronti da presentare alla popolazione nel momento in cui si scelgono gli impianti più idonei da privilegiare. Purtroppo sono pochissimi gli studi di piano di smaltimento dei rifiuti che confrontano in questo modo le diverse soluzioni.

9.7 Tutti gli impianti di trattamento indifferenziato sono inquinanti

Permane invece un no deciso ad ogni soluzione impiantistica che pretenda di trattare tutto il rifiuto urbano raccolto in maniera indifferenziata: non solo discariche e inceneritori, ma anche impianti di compostaggio e di selezione, se partono dal rifiuto dal quale, si presentano complessi, spesso indisponibili, più inquinanti e con forti difficoltà a trovare sbocchi di mercato per il prodotto del riciclo. Quando il trattamento si spinge a cercare di trattare materiali che mal si adattano ad esso, i costi ambientali crescono esponenzialmente. Se Legambiente si è trovata spesso a dover contrastare con passione impianti di incenerimento è perché questa tecnologia è stata sempre proposta come “la” soluzione più indicata per trattare la maggior parte dei rifiuti urbani e assimilabili. Per semplicità abbiamo fissato una soglia indicativa: l’analisi merceologica dei rifiuti ci dice che non più del 25-30% del rifiuto è utilmente combustibile e non riciclabile. Ogni impianto che si proponga di bruciare una quota superiore a questa è poco conveniente sotto il profilo degli impatti ambientali generati dal ciclo dei materiali e vedrà la nostra decisa opposizione.

La nuova legge varata dal governo in questo settembre '96 sembra muoversi verso la progressiva riduzione dello smaltimento indifferenziato (cioè il rifiuto avviato tal quale all’impianto). Finalmente. È per noi il trionfo di un’idea che è stata formulata per la prima volta in Italia ad un convegno internazionale promosso dalla nostra associazione nel 1990.

9.8 Gli impianti di riciclaggio sono più economici degli inceneritori

Lo studio di piano dei rifiuti della provincia di Milano ha per la prima volta svolto una seria analisi economica dei diversi sistemi di trattamento dei rifiuti. Riassumendo le conclusioni, a lungo dibattute in sede di comitato tecnico alla presenza di studiosi ed aziende produttrici, si può dedurre che il trattamento:

- in un buon inceneritore costa tra le 230 e le 300 lire al chilo (considerando il recupero energetico);

- in un impianto di compostaggio costa 1238 lire al chilo;
- in un impianto di selezione e riciclaggio 118 lire al chilo.

In realtà il ricavo dalla vendita dell'elettricità prodotta dai forni è decisamente al di sopra del proprio valore di mercato, e i forni vengono in realtà pagati non solo con la tassa di smaltimento rifiuti, ma anche con la bolletta elettrica. Temiamo quindi che i reali costi di questi diversi sistemi di trattamento dei rifiuti finiscano per divenire indistinguibili nei bilanci pubblici di enti locali, regionali e statali, ognuno dei quali mai direttamente e interamente responsabile della spesa, dando possibilità alla potente lobby dell'incenerimento di prosperare a spese della collettività.

Tanto interesse per i costi di trattamento può suonare strano da parte di un'associazione ambientalista, Legambiente si propone però di tutelare anche il cittadino utente dei servizi comunali di smaltimento dei rifiuti. La tassa comunale di smaltimento è diventata, grazie alla speculazione sulle discariche, assai salata in Lombardia: per un'abitazione milanese di 100 metri quadrati è pari a circa 300 mila lire all'anno, una cifra paragonabile alla tassa comunale sugli immobili.

9.9 Il governo del conflitto ambientale per gli impianti di trattamento dei rifiuti

La nostra associazione, sin dal congresso nazionale dello scorso anno, si è posta il problema del diffuso rifiuto della popolazione di tutti gli interventi ambientali, anche quelli che potrebbero portare un possibile miglioramento della qualità della vita. È il fenomeno del *nimby* (dovunque ma non nel giardino di casa mia).

Questo atteggiamento del pubblico va in primo luogo capito. La naturale tendenza alla preoccupazione, derivante dall'impossibilità di individuare i pericoli ambientali con i normali organi di percezione sensoriale (vista, udito), viene aggravata dalla mancanza di una credibile informazione ufficiale sui reali pericoli corsi. Non basta; manca, nell'insieme delle politiche ambientali, un sicuro quadro di riferimento che dia la percezione di uno sforzo comune, delle istituzioni, dell'industria e del singolo cittadino, che possa realmente ripagare un sacrificio oggi con un forte vantaggio futuro.

In questo quadro diviene possibile passare dal rifiuto preconcepito, al negoziato: la nostra associazione, come più volte abbiamo spiegato, è disponibile ad esplorare questa nuova strada. A patto però che, anche per l'impianto migliore o per il migliore piano, si rispettino le condizioni di un negoziato. In primo luogo partire dalla convinzione che la soluzione che si troverà alla fine potrà anche essere molto diversa da quella di partenza e che lo scopo della negoziazione è quello di trovare una soluzione potenzialmente vantaggiosa per tutti.

È certo più difficile convincere e farsi convincere in un negoziato, che nominare commissari straordinari e chiedere la scorta armata ai compactatori di rifiuti presso discariche contestate. Ma è l'unica via d'uscita che intravediamo per sciogliere l'aggrovigliata matassa fatta di emergenze e rifiuti preconcepiti. È questa una sfida normale per le società ad industrializzazione matura, come la Lombardia e l'Italia.

10. Termodistruzione e recupero di energia in Lombardia: lo stato attuale e alcune prospettive

Duccio Bianchi - Fausto Brevi

Istituto Ambiente Italia

10.1 Lo stato attuale del recupero energetico da rifiuti

Il recupero energetico da rifiuti, in Regione Lombardia, riguarda:

- rifiuti solidi urbani;
- rifiuti di origine industriale disomogenei;
- scarti di lavorazione del legno;
- scarti di lavorazione agro-industriale;
- discariche esaurite;
- fanghi di depurazione acque.

Per quanto sussistano grandi difficoltà di quantificazione per alcune tipologie di residuo — dal legno ai solventi non clorurati — una stima provvisoria, al netto delle discariche esaurite e dei fanghi di depurazione, è stata elaborata nell'ambito di una ricerca commissionata dalla Regione Lombardia.

Le elaborazioni mostrano come, anche depurando i dati dagli scarti già oggetto di riutilizzo non energetico (ad esempio escludendo dal computo tutti i reflui cartari o i residui agro-industriali usati in campo o per mangimistica) e dagli scarti che ai sensi di legge dovranno essere oggetto di recupero non energetico (25% di RSU),

	t/anno	TEP/anno	% TEP
Residui agricoli (s.s.)	1.438.500	542.112	35
Lolla di riso (s.s.)	80.000	26.286	2
Lav. legno	201.497	81.559	5
Tessile (cotone)	13.000	5.200	0
Cartari e poliaccoppiati	30.000	8.571	1
Plastiche	58.653	46.085	3
Fluff autoveicoli	84.000	29.200	2
Pneumatici	42.000	29.300	2
Solventi, liq. organici	175.000	68.500	4
RSU	3.306.750	694.418	45
Totale	5.429.400	1.531.231	

Tabella 1 – Potenziale energetico da rifiuti e biomasse.

vi sia un quantitativo di rifiuto potenzialmente sfruttabile a fini energetici quantificabile in circa 5,5 milioni di tonnellate per un contenuto energetico di circa 1,5 milioni di TEP.

Il potenziale energetico di queste risorse è, in Lombardia, di assoluta rilevanza e il ricorso allo sfruttamento energetico di queste risorse è oggi favorito anche da una nuova normativa — più volte reiterata sotto forma di decreto legge — diretta a favorire l'utilizzo di scarti di lavorazione, residui agricoli e rifiuti urbani selezionati per la produzione di energia.

Lo stato di sfruttamento di queste risorse risulta al momento:

- inesistente per alcune importanti tipologie (residui agricoli, pneumatici, alcune tipologie di scarto industriale);
- marginale per molte altre (rifiuti solidi urbani, rifiuti industriali, discariche);
- significativo solo per due tipologie — gli scarti di lavorazione del legno e la lolla di riso (che costituisce, anzi, un interessante caso di successo).

	KTEP recuperati
Scarti lav. legno	15
Lolla	4
RSU (termod. + discarica)	14
Rif. industriali	8
Altro	1
TOTALE	42

Tabella 2 – Recupero energetico attivo in Lombardia.

Pur considerando che per alcuni di questi residui le potenzialità di sfruttamento sono limitate da ragioni tecnologiche ed economiche, dalla dispersione delle imprese produttrici o dalla non costanza della stessa produzione, il potenziale tecnologico sfruttabile in condizioni economiche è quantificabile in circa 0,7-1 milione di TEP (a seconda delle assunzioni usate), per una produzione massima teorica di circa 0,5-0,7 milioni di TEP. A fronte di questo potenziale ener-

getico teorico risultano attualmente prodotti, al netto dei consumi interni negli impianti adibiti a smaltimento, poco più di 40.000 TEP.

La fonte maggiormente utilizzata risulta lo scarto di lavorazione del legno, sia di prima che di seconda lavorazione, trattato e non trattato, seguita dai rifiuti solidi urbani, i rifiuti industriali, la lolla di riso, le discariche e altre fonti minori.

La produzione di energia elettrica deriva, per oltre il 90%, dalla combustione dei rifiuti solidi urbani e dal recupero di biogas da discariche.

La produzione di energia termica, invece, deriva essenzialmente dalla combustione degli scarti di lavorazione del legno e della lolla di riso e dalla termodistruzione dei rifiuti industriali.

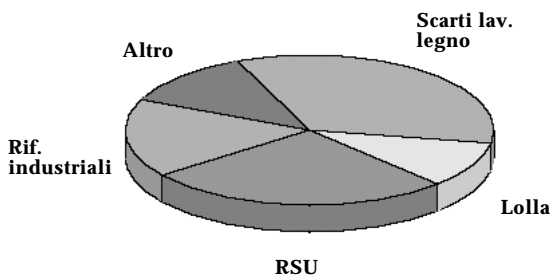


Figura 1 – Produzione di energia per fonti.

È da rimarcare come la fonte energetica potenzialmente più rilevante, i rifiuti solidi urbani, sia allo stato attuale non solo poco sfruttata, ma anche sfruttata male.

Attualmente la termodistruzione con recupero energetico riguarda meno del 15% dei rifiuti della Regione Lombardia (e cioè neanche tutti gli inceneritori in funzione). Gli impianti di incenerimento attivi dotati di recupero energetico in Lombardia sono 6 e trattano complessivamente 414.000 t/anno di rifiuti.

Il recupero energetico, tranne che nel caso di Como, è essenzialmente destinato alla produzione di energia elettrica.

Il rendimento energetico degli impianti si mostra modesto. Il recupero in termini di energia elettrica ceduta ad utenze esterne è pari a circa l'8% dell'input energetico degli impianti.

Accanto ad un modesto rendimento energetico bisogna anche segnalare un rendimento ambientale molto variabile, che, per quanto generalmente nella norma italiana, si dimostra molto lontano dagli standard della tecnologia moderna e soggetto a forti variazioni.

10.2 Le prospettive di sviluppo del recupero energetico da rifiuti: il caso della provincia di Milano

Nell'ambito della pianificazione della gestione dei rifiuti prevista in Regione Lombardia dalla LR 21/93 è stato predisposto per la provincia di Milano il nuovo piano di smaltimento dei rifiuti. Il piano, frutto anche di un'originale procedura di negoziazione tra i vari attori sociali e tecnici, è stato ispirato dall'obiettivo di massimizzare i recuperi energetici e di materiali e di minimizzare gli impatti ambientali associati ai trattamenti dei rifiuti residui.

L'elaborazione del piano è stata anche accompagnata dalla redazione di un bilancio energetico-ambientale dello stesso piano, che ha consentito di calibrare e, almeno in parte, ottimizzare alcune scelte.

10.2.1 Contenimento della produzione dei rifiuti

Pur nei limiti delle competenze locali, il piano esamina le potenziali misure dirette a ridurre la formazione dei rifiuti (ad esempio un maggior consumo di imballaggi a rendere rispetto agli imballaggi a perdere) e a favorire uno stile di consumo ambientalmente sostenibile, in accordo con gli orientamenti anche del 5° programma di azione comunitario. Le analisi svolte sulle tendenze di evoluzione dei rifiuti confermano la priorità data a questo obiettivo. Se estrapolassimo il *trend* di crescita degli ultimi dieci anni dovremmo attenderci al 2004, nella provincia di Milano, un quantitativo di rifiuto *pro capite* di oltre 650 kg/abitante/anno (valore, purtroppo, già registrabile in molte aree metropolitane europee). Con una stabilizzazione degli imballaggi dovremmo invece attenderci una crescita più contenuta, circa il 15%, attestandoci su circa 510 kg/abitante/anno. La sola eliminazione dell'imballaggio secondario (7-8% del totale degli imballaggi) e la conversione in vuoto a rendere dei contenitori per acque minerali, birra e latte potrebbero consentire di ridurre di circa l'8% il peso dei rifiuti generati.

10.2.2 Separazione dei flussi

L'intero piano è articolato per singoli flussi di rifiuto. La gestione dei rifiuti non viene più concepita come la gestione di un rifiuto indifferenziato, ma come il trattamento di molti diversi flussi di rifiuto (dagli imballaggi in cartone agli scarti verdi) suscettibili di riutilizzo, di recupero, di riciclo, di usi energetici o agronomici o di smaltimento finale. La separazione dei flussi consente l'ottimizzazione di tutti gli impianti di trattamento finale e la minimizzazione degli impatti ambientali. Interventi diretti ad una qualificazione del rifiuto sono applicati anche sulle frazioni residue. Particolare attenzione deve essere posta alla segregazione preventiva di tutti i flussi pericolosi contenuti nei rifiuti urbani domestici o tradizionalmente conferiti in maniera promiscua (vernici, batterie, lampade fluorescenti, ecc.) che possono contaminare gli altri flussi.

Perciò per il 100% delle utenze è stata progressivamente prevista l'introduzione di una raccolta differenziata integrata che consente la separazione di tutti i flussi rilevanti. Circa l'80% delle utenze domestiche sarà interessato dalla raccolta frazione organica/resto, mentre il restante 20% sarà interessato dalla raccolta multimateriale/resto. A questa si affiancherà la raccolta monomateriale della carta (preferibilmente domiciliare), del vetro, della plastica e dell'alluminio (anche con contenitori combinati) — per oltre 300.000 t/anno di materiali destinati a recupero diretto. Sulla quota di rifiuti non domestici saranno effettuate la raccolta della frazione verde e alimentare (da mercati, giardini, ristorazione, ecc.) per circa 150.000 t/anno, e la raccolta della frazione carta/plastica dalle utenze commerciali (circa 100.000 t/anno).

10.2.3 Recupero e riciclo di materiali

La raccolta differenziata e il riciclo, anche oltre i limiti individuati dalla legge regionale, costituiscono una delle priorità del piano. I bilanci ambientali eseguiti hanno consentito di definire soglie di convenienza ecologica del recupero diretto come materiale o in altra forma. La valutazione degli obiettivi di riciclo è stata commisurata anche alle potenzialità effettive di recupero. Per quanto le quantità oggetto di recupero costituiscano una stima prudenziale minima, basata su rendimenti di raccolta medio-bassi a livello europeo, si prevede la raccolta di circa 95.000 t/anno di vetro, oltre 250.000 t/anno di carta, circa 30.000 t/anno di plastica. La possibi-

lità di riciclo di questi quantitativi richiede un forte potenziamento delle capacità di riciclaggio attualmente installate in Italia. I quantitativi destinati a riciclo garantiscono il raggiungimento dell'obiettivo di riciclaggio proposto dall'attesa direttiva europea (anche se solo al minimo per la plastica).

10.2.4 Recupero agronomico

La valorizzazione agronomica della frazione organica, anche di origine alimentare, costituisce uno degli aspetti centrali della proposta di piano. A tal fine, la raccolta differenziata è stata imperniata essenzialmente attorno alla separazione della frazione organica, mentre sono stati previsti impianti dedicati alla produzione di compost di qualità. Il piano prevede la produzione di circa 60.000 t/anno di compost, un quantitativo compatibile con la domanda stimata di ammendante per usi agronomici e hobbistici nella provincia di Milano.

10.2.5 Recupero energetico

Il piano valorizza anche le potenzialità di uso energetico diretto di flussi di rifiuto selezionato. Il recupero energetico avverrà secondo due linee direttrici. La prima è quella, classica, dell'incenerimento. La seconda è quella, meno usuale ma ormai provata, della digestione anaerobica. La digestione anaerobica costituisce, nel piano proposto, solo una possibile variante per l'impiego della frazione organica proveniente da raccolta differenziata e per la frazione umida derivante dalla selezione meccanica preliminare. Lo stato dell'arte degli impianti di digestione anaerobica suggerisce però di prendere seriamente in considerazione questa opzione, a cui sono associati buoni rendimenti energetici a costi competitivi con quelli della termodistruzione.

Per quanto riguarda l'incenerimento, il piano suggerisce, in una prima fase, la realizzazione di impianti di combustione flessibili (inceneritori a griglia, inceneritori a letto fluido), ma raccomanda di mantenere aperte altre opzioni tecnologiche e in particolare di verificare future potenzialità di impiego di RDF in combustori esistenti.

Gli impianti di combustione proposti, per una potenzialità di circa 950.000 t/anno (44% del fabbisogno di smaltimento), saranno alimentati sempre dalla sola frazione residua (quello che i tedeschi chiamano *restmüll*) derivante da raccolta differenziata. Per circa

380.000 t/anno il flusso destinato ad incenerimento sarà il residuo di una selezione meccanica preliminare, equivalente ad un RDF *coarse* (anche se, probabilmente, non rispondente ai requisiti previsti dalla recente normativa italiana). Il rifiuto destinato a termodistruzione sarebbe composto per un quarto dalla frazione plastica e per circa i 2/3 da frazione ad alto potere combustibile, con un potere calorifico medio di circa 13 MJ/kg.

Per tutti gli impianti di combustione sono state previste linee-guida vincolanti per assicurare un elevato rendimento energetico e una forte minimizzazione delle emissioni. Di norma si prevede la realizzazione di impianti di generazione combinata di energia elettrica e vapore. Con un rendimento energetico medio del 42% (dovuto al fatto che per alcuni impianti esistenti il sistema non potrà forse essere ottimizzato) si ipotizza un recupero di circa 411 GWh elettrici e di 3,7 milioni di GJ di calore.

I limiti di emissione previsti sono analoghi a quelli in vigore per la combustione di RDF e per gli impianti con una potenzialità superiore alle 400 t/g sono fissati anche limiti più restrittivi (200 mg/Nm³) per gli NO_x.

	g/Nm ³		mg/Nm ³
CO ₂ (t/a)	>100	Cr	0,0008
	mg/Nm ³	Cd	0,0002
CO	30	Hg	0,0045
SO ₂	4	Pb	0,01
NO _x	200	Zn	0,30
HCl	1		
polveri	1		ng/Nm ³
HF	0,20	PCDD/PCDF	0,012

Tabella 3 – Emissioni previste dai nuovi impianti di termodistruzione.

Questi limiti possono essere raggiunti, sul tradizionale forno a griglia, solo con l'adozione di un treno di depurazione fumi molto spinta quale, tipicamente, la combinazione di un elettrofiltro +

sistema a semi-secco (o sistema ad umido a doppio stadio) + filtro a manica con adsorbimento su carboni attivi + riduzione non catalitica degli ossidi di azoto. Sistemi di questo tipo o loro varianti (ad esempio umido multistadio e catalizzatore, come a Vienna) possono consentire il raggiungimento dei valori previsti. È da osservare che il forte aumento della componente plastica nel rifiuto destinato a combustione, in assenza di azioni tese alla riduzione dei consumi di PVC negli imballaggi, potrà determinare una maggiore concentrazione di cloro nel rifiuto in ingresso.

10.2.6 Riduzione del fabbisogno di discarica

La drastica riduzione del fabbisogno di discarica e il risanamento delle discariche esistenti e dismesse costituiscono una delle priorità e dei vincoli del piano. L'analisi dello stato delle disponibilità territoriali di siti idonei alla discarica in provincia di Milano ha mostrato una scarsità di aree disponibili. La struttura del piano e delle proposte impiantistiche è pertanto stata indirizzata a minimizzare il conferimento in discarica e, in particolare, il conferimento della frazione organica. La parte del rifiuto residuo a più alto contenuto di materiale organico (tipicamente: il "resto" delle raccolte multimateriali) viene sottoposta ad una selezione meccanica preliminare, originando due flussi principali, dei quali uno viene inviato a termodistruzione e l'altro, a prevalente contenuto umido e putrescibile, soggetto a stabilizzazione aerobica per la produzione del cosiddetto "compost nero", utilizzabile in azioni di risanamento ambientale (ad esempio ricopertura discariche, bonifiche, ecc.). Il rifiuto esitato in discarica è perciò interamente costituito dalla frazione stradale e ingombrante e dalle manutenzioni straordinarie. Pur essendo minimizzata la componente putrescibile, si tratta ancora di un rifiuto soggetto a degradazione, formazione di biogas e percolato. Per questo motivo si prevedono ancora il recupero e la valorizzazione del biogas. Un'ulteriore minimizzazione può essere conseguita solo o procedendo alla termodistruzione anche di queste frazioni (ad esempio la quota di stradale) o sottoponendo queste frazioni a stabilizzazione aerobica.

10.3 L'eco-bilancio del piano di gestione dei rifiuti della provincia di Milano

La procedura di costruzione e definizione del piano è stata accompagnata dalla redazione di un eco-bilancio, di un bilancio energetico e ambientale condotto sull'intero ciclo di vita della gestione dei rifiuti, di cui qui si mostrano alcuni risultati.

Il bilancio ambientale, condotto secondo le regole metodologiche SETAC, ha considerato sia tutte le azioni di raccolta e trattamento dei rifiuti, sia le azioni di riciclaggio e recupero energetico.

Per valutare i benefici ambientali sono stati considerati gli impatti ambientali evitati connessi sia al riciclaggio (ad esempio riduzione della produzione di vetro vergine, di plastica, ecc.) che al recupero energetico (riduzione della produzione di energia elettrica e di calore).

Le analisi svolte sono state rappresentate, piuttosto che con i soli indicatori energetici, con alcuni indicatori ambientali rappresentativi dell'impatto sul clima (emissioni di CO₂ equivalenti calcolate con i fattori di *Global warming potentials*) e sull'acidificazione (emissioni di SO₂ equivalenti secondo i fattori di acidità equivalente).

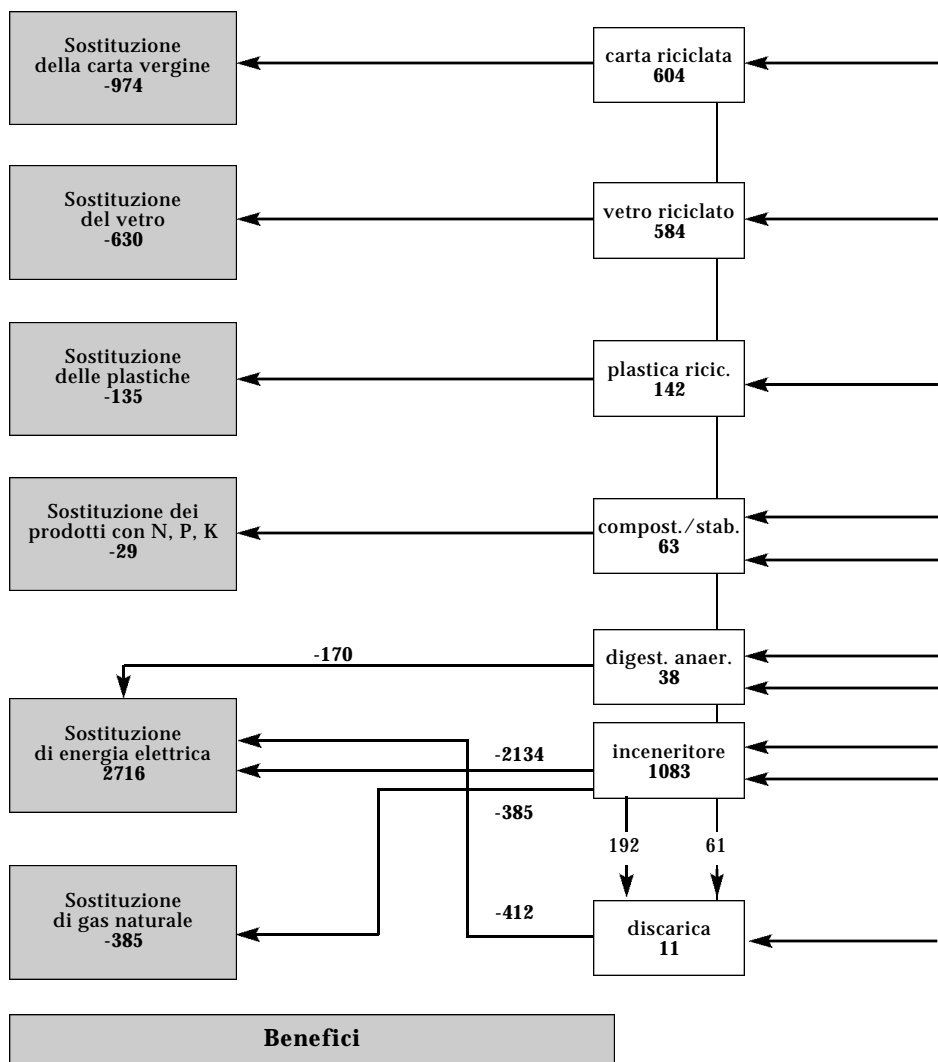
Lo studio, che qui può essere mostrato solo sinteticamente, evidenzia come le attività di riciclaggio producano un effetto positivo sia in termini di riduzione delle emissioni climalteranti che di quelle acidificanti — con la parziale eccezione della raccolta della plastica relativamente alle emissioni acidificanti (fatto determinato dal notevole fabbisogno di trasporto connesso alle operazioni di raccolta e trasporto per il riciclaggio).

La digestione anaerobica ha anch'essa un bilancio sempre positivo, mentre più complessa è la valutazione, sui due parametri prescelti, del beneficio derivante dalla produzione di compost e dalla stabilizzazione aerobica (beneficio che si esprime su parametri diversi da questi).

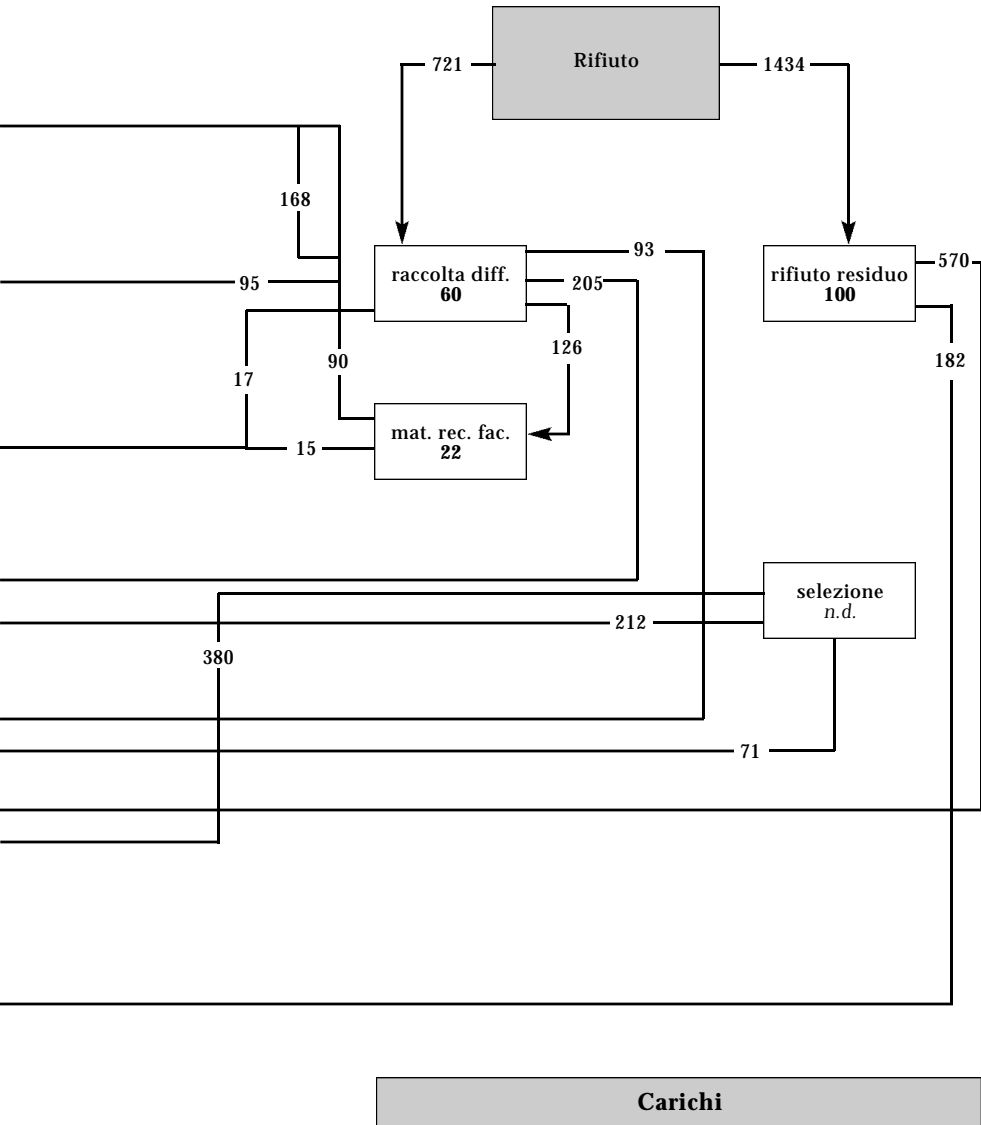
La termodistruzione, invece, a fronte di un bilancio positivo in termini di emissioni acidificanti, ha un bilancio negativo dal punto di vista dell'effetto serra e delle emissioni pericolose per l'uomo — per quanto a livelli che potrebbero essere giudicati *de minimis*.

Milano 2005

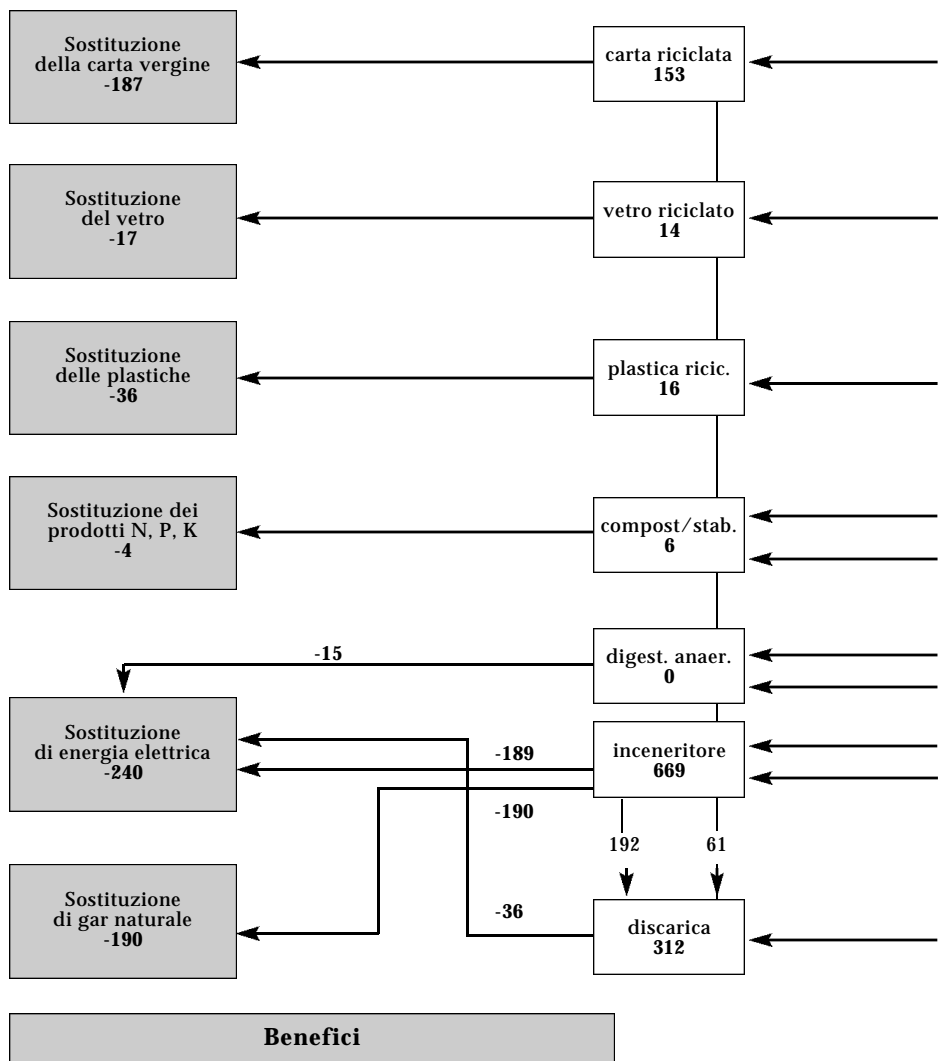
numeri normali: rifiuto (k t)
numeri in grassetto: AE eq. (t)



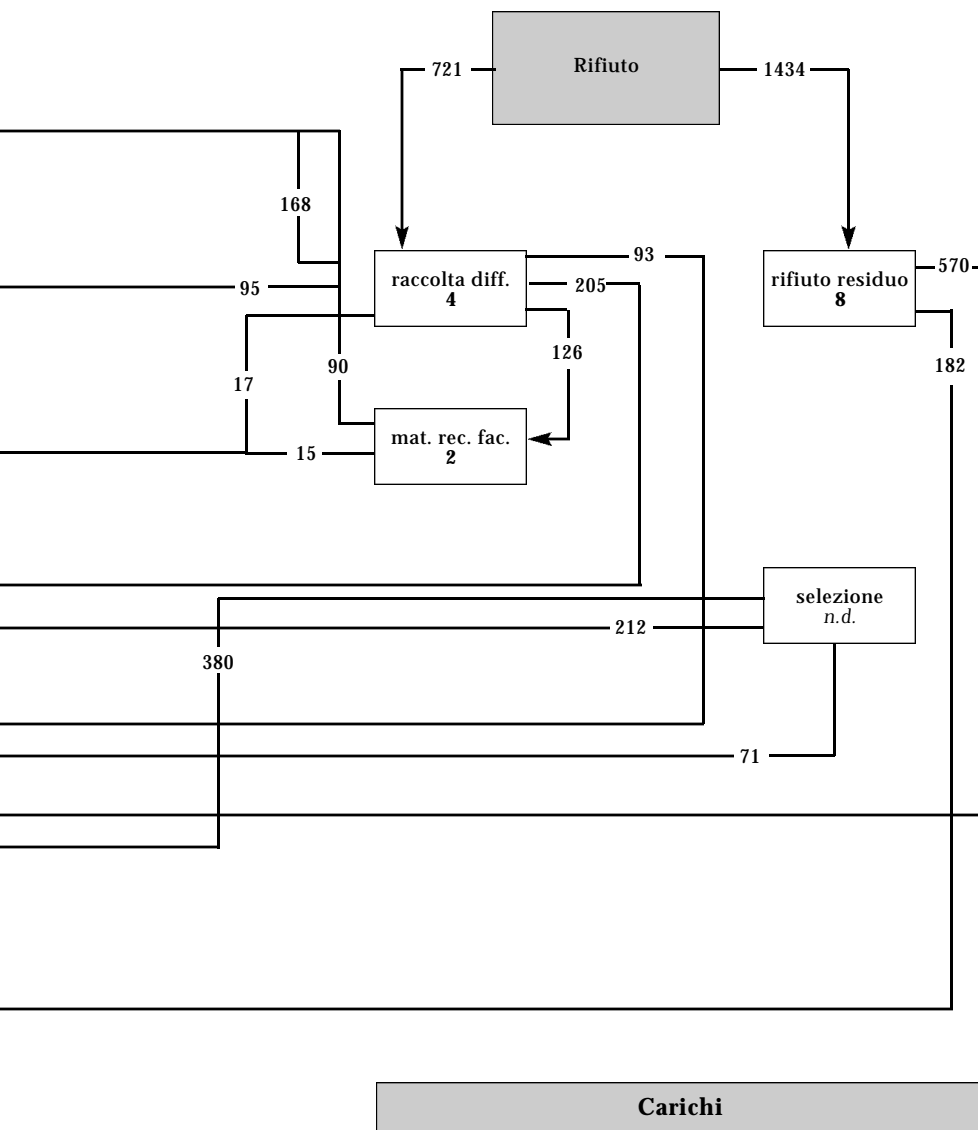
10. TERMODISTRUZIONE E RECUPERO DI ENERGIA IN LOMBARDIA:
LO STATO ATTUALE E ALCUNE PROSPETTIVE



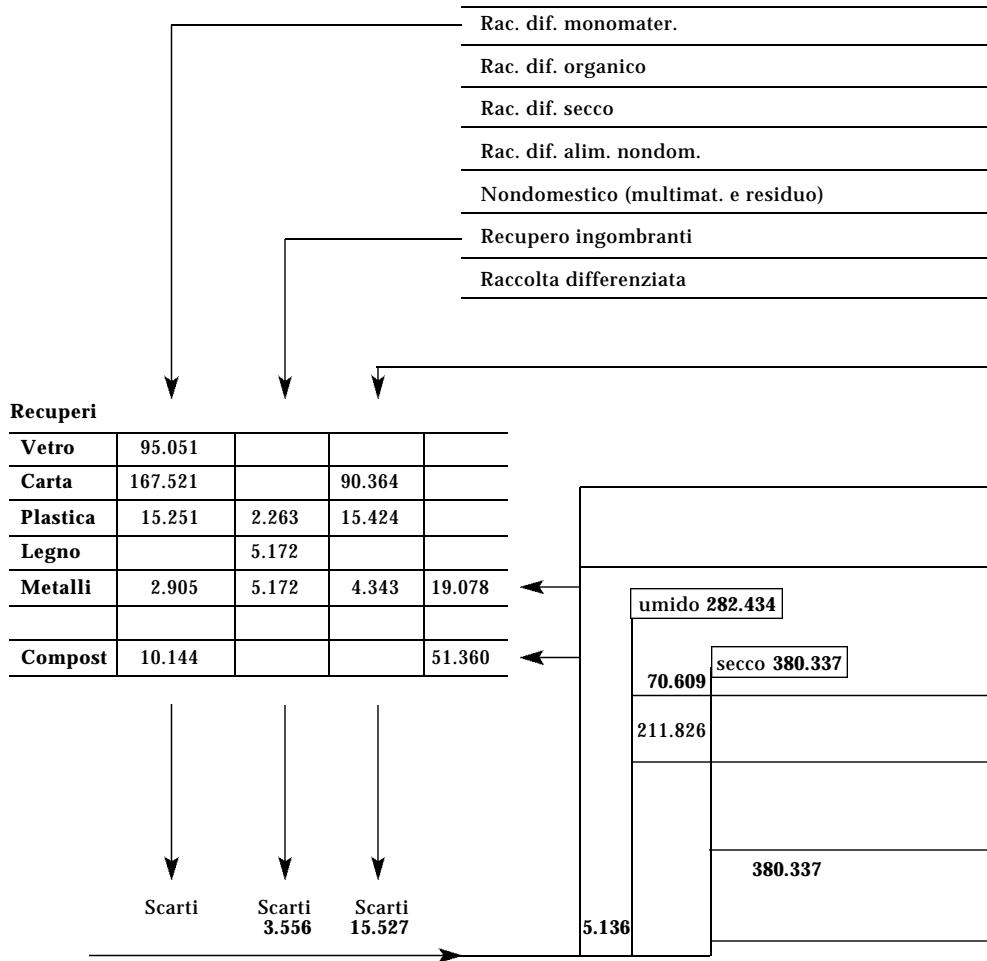
Milano 2005 numeri normali: rifiuto (k t)
 numeri in grassetto: CO₂ eq. (t)



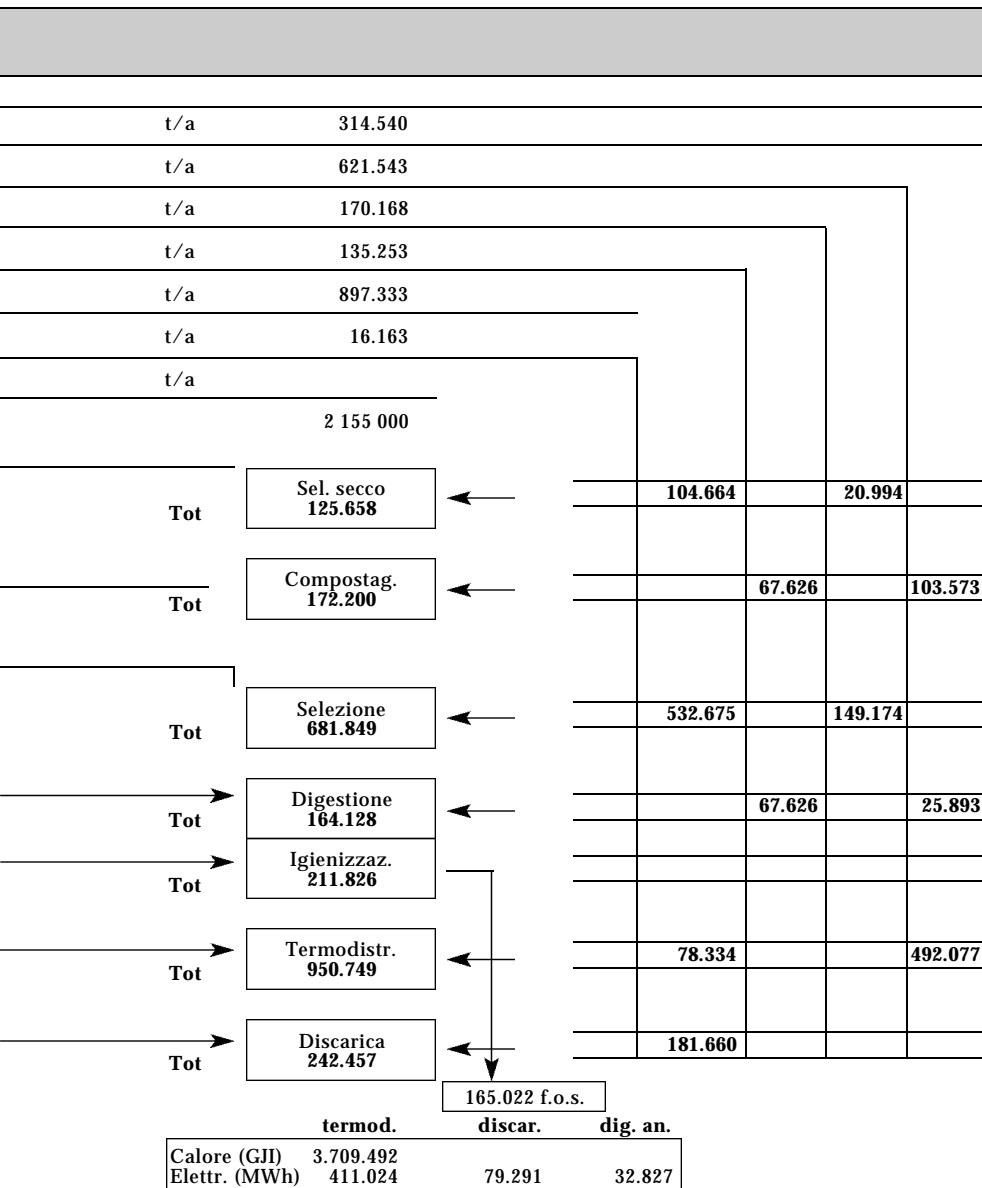
10. TERMODISTRUZIONE E RECUPERO DI ENERGIA IN LOMBARDIA:
LO STATO ATTUALE E ALCUNE PROSPETTIVE



Provincia Milano scenario 2005 **Schema di flusso**



**10. TERMODISTRUZIONE E RECUPERO DI ENERGIA IN LOMBARDIA:
LO STATO ATTUALE E ALCUNE PROSPETTIVE**



Nota

Lo studio in corso per la Regione Lombardia è stato realizzato da Duccio Bianchi, Carmelo di Mauro, Maria Morganti.

Gli studi preliminari per il piano di smaltimento dei rifiuti della provincia di Milano sono stati coordinati da Duccio Bianchi, Fausto Brevi, Daria Dovera e Anna Melone; si sono avvalsi anche della collaborazione — sulle parti qui citate — di Institut für Energie und Umwelt (Heidelberg) e di Argus-Technische Universität (Berlin)

Riferimenti bibliografici

COOPERATIVA ECOLOGIA, Studi preliminari per il piano di smaltimento dei rifiuti solidi urbani della Provincia di Milano, Milano, 1994.

BIANCHI D., WOESS GALLASCH S., Waste Management and Energy Efficiency in the Lombardy, 8th European Conference on Biomass for Energy, Environment, Agriculture and Industry, Vienna 3-4-5/10/1994.

IFEU, Okologische Bilanzen der Abfallwirtschaft (im auftrag des

Umweltbundesamtes, Berlin), Heidelberg, 1993.

ISTITUTO AMBIENTE ITALIA (a c. di D. Bianchi, C. Di Mauro, M. Morganti), Utilizzazione energetica dei rifiuti e delle biomasse — primo rapporto intermedio contratto 18.3.94 con Regione Lombardia.

SETAC, Guidelines for Life-cycle Assessment: a code of practice, Seimbra, 1993.

11. Il rischio delle attività umane

Carlo La Vecchia

*Istituto di Ricerche Farmacologiche
"Mario Negri" di Milano
Istituto di Statistica Medica e Biometria
Università di Milano*

Silvia Franceschi

*Servizio di Epidemiologia
Centro di Riferimento Oncologico, Aviano*

Nessuna azione umana è completamente priva di rischio. La probabilità, tuttavia, del verificarsi, in un certo periodo di tempo, di un certo evento negativo varia considerevolmente secondo l'attività o il fattore di rischio in questione. Ad esempio, gli incidenti sul lavoro di grandi proporzioni, comuni all'inizio dell'industrializzazione (si pensi alle esplosioni nelle miniere e all'esposizione a dosi estremamente elevate di piombo, asbesto e altre sostanze chimiche) si sono fatti negli ultimi decenni molto più rari, ma la diffusione di nuove tecnologie, legate per esempio all'impiego dell'energia nucleare, allo sfruttamento di giacimenti di petrolio in alto mare e allo stesso uso di massa di mezzi di trasporto sempre più veloci, ha posto le basi per nuovi tipi di incidenti e per preoccupazioni forse mai quanto ora diffuse e informate.

Esistono sostanzialmente tre tipi di rischi:

- quelli per cui, come nel caso degli incidenti stradali o aerei, si dispone di un'ampia documentazione facilmente interpretabile;
- quelli per cui, come per la maggior parte delle sostanze chimiche che aumentano il rischio di cancro o di altre patologie croniche, l'evidenza di un'associazione è molto forte, ma il rapporto di causa/effetto non è semplice;
- quelli legati a disastri potenziali così rari o nuovi per cui, come nel caso degli impianti per la produzione di energia nucleare, non esistono sufficienti precedenti su cui basare previsioni attendibili.

Le modalità con cui si arriva alla stima di un rischio variano, ovviamente, secondo il tipo di rischio. Una quantificazione dei rischi e del rapporto costo/benefici delle azioni intraprese nei loro riguardi, pur lungi dall'essere precisa, è, però, sempre un esercizio essenziale. Se difficilmente, infatti, può tradursi immediatamente in decisioni pratiche, costringe almeno ad esplicitare i vari componenti di processi che, semplici o complessi, vengono spesso dati per noti senza esserlo.

Oltre al problema della quantificazione dei rischi, si pone quello di rendere comprensibili queste cifre all'opinione pubblica, allo scopo di modificare i comportamenti e le attività maggiormente rischiose. Mentre infatti molte azioni e scelte della vita quotidiana implicano valutazioni quantitative anche notevolmente complesse (ad esempio la decisione se acquistare un'auto in contanti piuttosto che a rate), ogni dimestichezza con questo tipo di valutazioni quantitative sembra venir meno di fronte ad eventi non certi, ma probabili (ossia "rischi"). Ad esempio, fumare sigarette è un rischio sette

volte più pericoloso che non fumare la pipa, ma pochi probabilmente si sono mai posti un tale problema in termini di scelta critica. Analogamente, fumare è circa cinquanta volte più pericoloso di quanto non sia andare in macchina tutta la vita, eppure la maggioranza degli individui, anche di elevato livello culturale, tende a ritenere che il rischio per la vita derivante dagli incidenti stradali sia analogo a quello conseguente al fumo di tabacco.

11.1 La quantificazione dei rischi

Per tutta una serie di rischi derivanti da attività umane relativamente comuni (rientranti nel primo gruppo) si sono accumulati molti dati provenienti da varie fonti (statistiche nazionali, registri ospedalieri di dimissione, notificazioni varie di malattie a fini scolastici, occupazionali o assicurativi, indagini apposite, eccetera). Tali rischi si possono, quindi, valutare con soddisfacente accuratezza e il punto centrale del dibattito è diventato, forse, il modo di rappresentarli più correttamente e chiaramente. La scelta del denominatore (individui esposti, ore di esposizione, chilometri, eccetera) varia infatti considerevolmente la dimensione assoluta e relativa di un rischio. Nonostante per confrontare rischi diversi sia auspicabile riferirli tutti a denominatore comune, le enormi differenze nella frequenza e nella durata delle circostanze in questione hanno di solito fatto propendere per la scelta di denominatori differenti. Ad esempio, nella *tabella 1* vengono riportati il numero di morti per anno e le percentuali dovute a tre principali gruppi di cause (malattie cardiovascolari, tumori, incidenti e violenze). In Italia nel 1989 il rischio globale di morte era maggiore per malattie cardiovascolari (circa il 40% nei maschi ed il 50% nelle femmine), seguito da quello dei tumori (30% nei maschi e 23% nelle femmine). Le morti per incidenti e violenze rappresentano, invece, poco più del 6% negli uomini e il 4% nelle donne. Quando, tuttavia, si restringa l'analisi alle morti nei giovani adulti (15-44 anni) sotto i 65 anni (che sono particolarmente importanti dai punti di vista sociale ed economico), si nota come le proporzioni relative a questi tre gruppi di cause differiscano in misura sostanziale dal totale con un aumento degli incidenti fino al 43% nei maschi e al 22% nelle femmine e mostrino anche una notevole variazione tra i due sessi (più morti traumatiche negli uomini, più decessi da tumore nelle donne).

La *tabella 2* si riferisce a dati inglesi su incidenti verificatisi con vari tipi di mezzi di trasporto. Questo rischio, che costituisce la più importante causa di morte nei primi quattro decenni di vita, viene normalmente presentato in rapporto al numero di chilometri effettuati anche se, naturalmente, ciò penalizza i mezzi di trasporto a minor percorrenza. Il confronto tra il numero di morti occorse in quinquenni diversi è utile per illustrare i notevoli miglioramenti nella sicurezza dei trasporti aerei e ferroviari. Il dato più impressionante resta, comunque, quello del rischio legato all'uso di ciclomotori e motociclette, il ricorso ai quali, a seguito del rincaro dei combustibili, è aumentato e ha coinvolto fasce di popolazione sempre più giovani.

Il tasso di morte per tipo di occupazione si esprime, invece, per numero di esposti e la *tabella 3* illustra la grande variabilità del numero di incidenti mortali annui. Anche attività di tipo sportivo possono comportare notevoli rischi; i dati su di esse sono, tuttavia, molto più scarsi e, dato il numero molto variabile e di solito limitato di ore in esse impiegate, si preferisce, come nella *tabella 4*, fornire il numero di incidenti mortali per le ore di attività piuttosto che per il numero delle persone che, in un modo o in un altro, praticano tali sport.

La quantificazione dei rischi derivanti da procedure mediche ha, invece, di solito come denominatore il numero delle procedure stesse anche se questo costituisce, ovviamente, una semplificazione di rischi anche molto diversi derivanti dall'applicazione della stessa tecnica con modalità (dose, durata, abilità, ecc.) e in circostanze (tipo di paziente) diverse. I rischi più elevati elencati nella *tabella 5* si riferiscono, comunque, a mezzi diagnostici e terapeutici ormai superati o a trattamenti per condizioni altrimenti letali. Sono perciò di maggiore interesse, in termini di salute pubblica, pratiche mediche meno pericolose, ma più comuni (ad esempio vaccinazione e anestesia generale).

Il tentativo di rendere omogenee le stime di rischio, per esempio sotto forma di "equivalenti" economici dei vari danni causati, richiede un gran numero di assunzioni spesso arbitrarie. Una procedura comunemente utilizzata fa riferimento alla perdita dell'attesa di vita sia negli individui deceduti per la causa di morte in questione sia in generale per tutti gli esposti al rischio. Questa procedura incontra, tuttavia, ben altre difficoltà quando si tratta di quantificare gravi menomazioni e malattie non necessariamente culminanti con la morte (*tabella 6*).

11.2 La valutazione del rischio da agenti chimici: test tossicologici e di mutagenesi

Per la valutazione delle conseguenze dei cosiddetti rischi biologici, ci si avvale innanzitutto di un gran numero di studi di laboratorio su animali e sistemi in vitro. Lo studio di una sostanza incomincia di solito con la definizione della sua struttura fisico-chimica per trarne, per analogia con altre già note, suggerimenti sui suoi più probabili tipi di nocività. Segue, quindi, la valutazione della sua tossicità acuta su animali da esperimento (quantificata, per lo più, come dose letale mediana, in grado cioè, di indurre la morte di metà degli animali trattati) e della sua capacità di causare reazioni allergiche e danni al materiale genetico (mutagenicità). La somministrazione di una dose singola basta, per lo più, per questi studi, ma molto più complessa è la valutazione della tossicità sub-cronica e cronica per cui la somministrazione della sostanza deve essere prolungata per alcuni mesi, auspicabilmente includendo specie animali e schemi di somministrazione diversi. La principale difficoltà dello studio della tossicità cronica di una sostanza, al fine di escluderne la carcinogenicità, sta nell'individuare una dose tossica minima che non comporti nell'animale da esperimento, per i gravi squilibri che induce, un aumento aspecifico della mortalità generale.

Alla sperimentazione sugli animali si sono più di recente affiancati i cosiddetti test a breve termine (*short term tests*) che utilizzano una varietà di batteri e cellule per individuare in che misura la sostanza in studio altera il funzionamento della cellula (effetti citogenetici). Il test più diffuso è il test di Ames che si fonda sull'uso di alcuni ceppi di *Salmonella* e di un omogenato epatico (umano o di ratto) al fine di riprodurre più fedelmente possibile le condizioni enzimatiche che si riscontrano in vivo. Alla luce del costo di parecchie decine di volte inferiore di questo tipo di test e della sua rapidità di esecuzione, la sua concordanza con i risultati dei test su animali è incoraggiante.

Dei quattordici maggiori cancerogeni umani solo uno, il dietilstilbestrolo, non sembra emergere come tale da nessuno dei test a breve termine attualmente disponibili e anche le sostanze (circa il 13 % di quelle esaminate) che risultano positive in vitro, ma non in vivo, potrebbero semplicemente avere un'azione cancerogena così debole da sfuggire ai test animali per le loro necessariamente limitate dimensioni.

Gli studi di laboratorio, comunque, mirano a calcolare la dose soglia (*no adverse effect level*) nella specie animale più sensibile, da cui si estrapola il cosiddetto livello giornaliero accettabile (*acceptable daily intake*) nell'uomo, un valore numerico che ha il vantaggio di fornire un riferimento abbastanza uniforme per le attività di regolamentazione dei vari paesi. In medicina occupazionale è, invece, più usata la dose soglia (*threshold limit value*), disponibile oggi per circa 500 sostanze.

La dose soglia, non una cifra precisa, tuttavia, per i livelli con cui viene calcolata (0,1%, 1%, 10%) e per l'ulteriore fattore di sicurezza di 100 che normalmente vi si applica, tende a fornire un notevole margine di sicurezza. Al di là, comunque, di questo orientamento di massima e delle diverse caratteristiche, utilmente integrabili, dei test in vivo e in vitro, è chiaro che indicazioni quantitative e praticabili per quanto riguarda l'uomo possono difficilmente derivare da studi di laboratorio e non solo perché il metabolismo e la risposta alle sostanze chimiche differiscono notevolmente da una specie animale all'altra e perché estrapolazioni di tipo dose-effetto ad aree non coperte dall'esperimento originario sono poco affidabili, ma soprattutto a causa del modo pressoché unico con cui l'uomo viene a contatto con queste sostanze, le utilizza e le combina.

L'assoluta necessità di osservazioni prolungate sull'uomo, con metodi epidemiologici rigorosi, per decidere dell'innocuità dei vari composti chimici, ha numerosissimi esempi: effetti tossici importanti quali i danni alle sierose indotti dal practololo, l'ipertensione polmonare causata da alcuni anoressizzanti, i tumori polmonari ed ematici indotti dal benzene e dall'arsenico e la stessa tossicità del fumo di sigaretta non sarebbero mai emersi da studi di laboratorio. Una quantificazione in ordine di importanza, quella, cioè, di maggiore interesse pratico, delle cause del cancro, non sarebbe potuta emergere se non sulla base di dati epidemiologici (*tabelle 6 e 7*).

11.3 Il problema della valutazione di eventi rari

Passando ai possibili modi di quantificare i rischi più rari compresi nel terzo gruppo, si parte dalla constatazione - che ha informato gli studi sui rischi connessi con i trasporti aerei negli scorsi decenni e oggi, soprattutto, quelli sulla sicurezza delle centrali

nucleari - che l'affidabilità di un sistema multifattoriale dipende dall'incidenza dei guasti dei suoi vari componenti. Se, quindi, la sistematica raccolta in apposite banche dati di tutte le informazioni rese disponibili su precedenti incidenti non permette previsioni affidabili, si è largamente ricorsi a un'analisi "ramificata" (*fault tree analysis*) mirante a precisare la catena di passaggi che portano all'evento finale e la probabilità di ciascuno di essi. Quest'approccio scompositivo si avvale anche di prove non distruttive comprendenti tecniche radiografiche, elettriche, magnetiche e ultrasoniche sempre più sofisticate. Le critiche più importanti mosse a questo tipo di valutazione sono, forse, due. In primo luogo è abbastanza evidente che queste tecniche verificano più l'aderenza delle varie fasi del modello ipotizzato agli standard in uso, piuttosto che la reale appropriatezza e completezza di esso.

Certamente, tuttavia, l'inaccuratezza di un modello va sempre giudicata in relazione alle dimensioni del rischio che si stima: con rischi rarissimi, per esempio $<10^{-10}$ anche inaccuratelyzze di 2 o 3 ordini di grandezza (per esempio da 10^{-8} a 10^{-12}) possono non avere conseguenze pratiche.

In generale, è preferibile l'adozione di modelli stocastici piuttosto che deterministici per la stima di tali rischi.

11.4 Valutazione soggettiva dei rischi

Quando ci si sposti dal campo della quantificazione dei rischi a quello della loro percezione si notano divergenze ben più estreme di quelle cui si accennava a proposito delle possibili inaccuratelyzze nelle stime e nella scelta di diversi tipi di denominatore.

Pur non essendo ancora chiaro in che modo gli individui concepiscono i vari rischi, sembra esservi una generale tendenza a sovrastimare quelli più rari e a sottostimare quelli più comuni. Uno studio su diversi campioni di cittadini americani, per esempio, ha dimostrato che venivano attribuite più morti agli omicidi che agli accidenti cerebrovascolari, più alle inondazioni che all'asma bronchiale (invece che dieci volte di meno) e più ai tumori che alle malattie cardiovascolari (invece che due volte di meno). Indagini diverse condotte sulla percezione individuale dei rischi, mediante scale psicometriche e test proiettivi, hanno identificato

una serie di fattori che sembrano avere su di essa un effetto amplificatore (tabella 8).

- La concentrazione del rischio: una sorta di “effetto catastrofe” secondo cui un incidente di grandi dimensioni suscita assai più impressione di un numero uguale di morti distribuite tra più incidenti, più piccoli, ma frequenti. Si è suggerito che il numero delle vite perse simultaneamente debba corrispondere al quadrato o, forse, anche al cubo del suo equivalente distribuito nel tempo.

- L'involontarietà del rischio: si tende in generale ad accettare un rischio anche 1000 volte più grande se questo appare affrontato volontariamente e coscientemente. Questo può spiegare la relativa tolleranza per le morti derivanti dal fumo, dalla guida di un'automobile o da vari tipi di sport (tabelle 2, 4, 7) e l'assoluta intransigenza verso rischi anche molto bassi derivanti dagli effetti nocivi di additivi alimentari o dall'inquinamento atmosferico. I rischi che derivano da scelte economiche e politiche si situano poi al massimo dell'inaccettabilità, in quanto percepiti come completamente sottratti alla volontà dell'individuo. È, tuttavia, un motivo di riflessione che l'alta accettabilità associata a certe attività “volontarie” risulti in realtà direttamente proporzionale al denaro speso in attività pubblicitarie ad esse connesse.

- Assenza di beneficio collaterale associato al rischio, o non coincidenza delle vittime e dei beneficiari di esso: i rischi a carico della popolazione che abita intorno a un impianto industriale sono meno accettabili di quelli corsi dagli addetti a tali impianti e tra questi ultimi l'accettazione del rischio è risultata da studi statunitensi una funzione esponenziale del beneficio (salario). Una simile relazione esponenziale vale probabilmente anche per i benefici derivanti da procedimenti diagnostico-terapeutici utili e per quelli, presunti, sottolineati dalle campagne propagandistiche a favore di vari prodotti notevolmente nocivi (per esempio le sigarette).

- Immediatezza del danno: la collocazione di un danno in un lontano futuro rende non solo il calcolo esatto del rapporto danni/benefici problematico, ma l'impatto emotivo stesso del rischio incomparabilmente inferiore. Questo, ancora una volta, può spiegare lo scarso successo di campagne antifumo rivolte a individui molto giovani e centrate sul rischio remoto di cancro piuttosto che su una gamma più vasta di patologie debilitanti più immediate.

- Carattere nuovo e sconosciuto di un rischio: un meccanismo di “adattamento” a stimoli ripetuti è ben noto dalla neurofisiologia, specialmente quando la ripetuta “fortunata” esposizione sembra

renderne le possibili conseguenze più remote. Altri meccanismi intervengono nell'effetto della "familiarità": una selezione già verificatasi può, per esempio, spiegare il livello relativamente basso di ansia riscontrato tra gli individui che vivevano in prossimità di centrali nucleari e tra i fumatori più accaniti. La prolungata esperienza di una certa situazione può, inoltre, rafforzare più la coscienza dei suoi benefici collaterali che quella dei suoi rischi. Non tutti gli eventi frequenti sembrano, tuttavia, avere un'azione tranquillizzante, come dimostra la relativa sopravvalutazione delle morti causate da complicazioni ostetriche. Non è nemmeno molto chiaro se l'esperienza di un incidente o di una malattia non mortale ne aumenti il timore o lo diminuisca sulla base della diffusa, seppur infondata, percezione secondo cui eventi casuali debbano essere in qualche modo interdipendenti (per esempio, un fulmine non cade mai due volte nello stesso punto). Altre differenze spiccatissime nella percezione dei rischi si rilevano a seconda che l'individuo sia chiamato a prendere decisioni personali o collettive.

Su queste ultime i valori morali (la "sicurezza innanzi tutto") hanno un impatto molto più forte. Ciò può dipendere dalla quantificazione del diverso numero di vittime in gioco o dalla meno diretta percezione dei costi insiti nelle misure di controllo. Modifiche ed aggiornamenti di opinione avvengono, nei problemi di sicurezza individuale e collettiva, con velocità molto diversa.

Il processo di ottimizzazione del rapporto costi/benefici è molto rapido per il singolo (ad esempio, variazioni di uno qualunque dei fattori rilevanti nella scelta del luogo di abitazione, dal traffico alla criminalità, possono indurre un individuo a cambiare casa). Il *feedback*, invece, delle esperienze individuali è per lo più lento a raggiungere le forze politiche preposte alle scelte di fondo, e numerosi altri fattori influenzano la formulazione e l'esaudimento delle richieste (valori morali, influenza dei gruppi di pressione, vicinanza delle elezioni, eccetera).

11.5 Conclusioni

Pur non esistendo rischi connessi ad alcuna attività umana propriamente uguali a "zero", resta, tuttavia, la necessità di individuare un livello "praticamente" uguale a zero o comunque accettabile.

È chiaro che, essendo la vita umana di circa 75 anni, ogni rischio annuale di 10^2 (1/100) è inaccettabile e uno di 10^3 deve essere controbilanciato da vantaggi molto rilevanti. Tra 10^4 e 10^6 si situa l'area di incertezza che è più spesso considerata dai piani di regolamentazione e in ogni singolo problema va considerata separatamente per i suoi vantaggi e svantaggi. Oltre 10^6 si tratta in generale di evenienze così rare da essere perfino difficili da immaginare.

La difficoltà dell'accettazione di un rischio a livello di opinione pubblica ha molto a che vedere con l'aspirazione a una "sicurezza" assoluta, ma anche con una scarsa familiarità con il significato di numeri che risultano per la maggioranza delle persone così bassi da essere inconsueti.

È, peraltro, interessante notare che, quando si sono studiate non le opinioni che gli individui dichiaravano di avere riguardo a questioni di salute pubblica, ma il loro effettivo comportamento, è emerso, per esempio, che ben pochi individui sarebbero stati personalmente disposti a compiere investimenti supplementari in settori come quello ferroviario in cui il rischio annuo per coloro che viaggiano piuttosto frequentemente non eccede il 10^5 .

Un numero ancora inferiore di individui sembra poi preoccupato della possibilità che una meteora, cadendo sugli Stati Uniti, causi un migliaio di morti (probabilità di circa 10^{-6}) o che un aereo precipiti sullo stadio di Londra durante una partita di calcio (probabilità di circa 10^{-8}).

Chiarito che un livello di rischio "trascurabile" deve potersi collocare da qualche parte, deve sempre essere tenuto presente il problema del costo di un ulteriore abbassamento di esso. Idealmente, il costo e l'equivalente economico del rischio dell'uso di una certa sostanza o dello svolgimento di una certa attività dovrebbero almeno essere inferiori al complesso di benefici che ne derivano (fase di "giustificazione"), mentre il costo di ogni successivo miglioramento di tale situazione dovrebbe eccedere il beneficio che ne consegue (fase di "ottimizzazione della protezione"). Ciò è essenziale perché ogni abbassamento di un rischio, per quanto già modesto, raggiungibile facilmente (per esempio abolizione di certi coloranti alimentari) va senz'altro perseguito, mentre un abbassamento dispendioso può risultare inaccettabile.

È poi importante notare che un'impostazione tutta "difensiva" delle spese nella prevenzione può spesso non essere la più conveniente ed efficace. Weinstein, confrontando la resa di diversi tipi di intervento, ha concluso che l'organizzazione di grandi studi con-

trollati su varie misure dietetiche preventive, per esempio sul β -carotene, dovrebbe poter produrre una riduzione della mortalità per tumore molto maggiore, più sostanziale di una capillare valutazione della carcinogenicità di migliaia di sostanze quali, nel suo esempio, il p-diclorobenzene. Occorre quindi trovare strumenti e procedure praticabili per colmare il fossato esistente tra valutazione oggettiva e soggettiva dei rischi (e dei benefici). Per essere efficace, la divulgazione delle conoscenze disponibili va probabilmente attuata con numerose esemplificazioni e richiami alle “concezioni fallaci” più comuni, per esempio, alle varie dicotomie già descritte tra rischi a breve e a lungo termine, individuali e collettivi e, specialmente, rari e comuni. Un approccio scompositivo e, soprattutto, basato su metodi stocastici per la stima del rischio, che è poi quello che ha reso gli stessi esperti in grado di maneggiarli in qualche modo, è forse il più adeguato nel caso di quei rischi oscuri e inconsueti che più di altri incutono terrore.

Un’attiva disseminazione delle conoscenze disponibili all’interno dei gruppi direttamente interessati dovrebbe, infine, permettere di accumulare nozioni adeguate sull’aspetto più difficile da quantificare: quello del rapporto tra costi e benefici. Intere “voci” di questo aspetto, particolarmente riguardanti i benefici o supposti tali, possono sfuggire agli “esperti” esterni rendendo il bilancio finale fuorviante e il permanere di certe situazioni inspiegabile.

Blandire demagogicamente il punto di vista dell’opinione pubblica, o criticarlo pedantemente come un insieme di errori ed ingenuità sono comportamenti altrettanto inconcludenti in termini pratici.

La percezione dei rischi che emerge dalla maggioranza deve, invece, essere considerata un dato di fatto da comprendere approfonditamente per poter impostare in modo corretto quel processo lungo e iterativo di comunicazione e negoziazione che solo può portare a una politica preventiva realmente efficace.

	Tutte le età		Dai 14 ai 45 anni	
	Maschi Numero (%)	Femmine Numero (%)	Maschi Numero (%)	Femmine Numero (%)
Malattie cardiovascolari	112270 (40,0)	127214 (49,6)	2220 (14,7)	894 (13,4)
Tumori	82766 (29,5)	57954 (22,6)	2746 (18,2)	2733 (40,8)
Incidenti e violenze	17531 (6,3)	10428 (4,1)	6594 (43,6)	1479 (22,1)

Tabella 1 – Numero e percentuale delle morti per alcuni principali gruppi di cause rispetto alla globalità delle morti. Italia, 1989.

Mezzo di trasporto	1967-71	1972-76
Ferrovie	0,65	0,45
Linee aeree (britanniche)	2,30	1,40
Veicoli pubblici su strada	1,20	1,20
Veicoli pesanti per il trasporto merci	7,00	6,00
Automobili	9,00	8,00
Biciclette	88,00	85,00
Motocicli guidatore passaggero	163,00 375,00	165,00 359,00

Tabella 2 – Morti per 10^9 km di percorso.

Fonte: DEPARTMENT OF ENVIRONMENT, 1978

Settore	Incidenti mortali (per milione di occupati nel settore)
Abbigliamento	5
Aziende automobilistiche	15
Mobilifici	40
Aziende chimiche	85
Agricoltura	110
Ferrovie	180
Minatori	750
Pozzi petroliferi in alto mare	1650

Tabella 3 – Incidenti mortali annui in
vari tipi di attività nel periodo 1974-78.

FRONTE: THE ROYAL
SOCIETY, 1983

Attività sportive	N. di morti per 10 ⁶ ora/partecipante
Rugby (Usa)	0,3
Sci (Francia)	1,3
Canoa (Gran Bretagna)	10,0
Alpinismo (Usa)	27,0
Corse motociclistiche (Gran Bretagna)	35,0
Roccia (Gran Bretagna)	40,0

Tabella 4 – Incidenti
mortali in varie attività
sportive.

FRONTE: THE ROYAL
SOCIETY, 1983

Procedimenti medici	Morti per milione di casi
Vaccinazioni	1
Anestesia operatoria	40
Agobiopsia epatica	200
Tiouracile nel trattamento dell'ipertiroidismo	4.000
Terapia immunosoppressiva dopo trapianto renale	4.000
Trattamento radiante (Radium 224) della spondilite anchilosante	10.000
Uso di Thorotrast come mezzo di contrasto	60.000

Tabella 5 – *Rischio di morte per vari procedimenti medici.*

Fonte: POCHIN, 1981

Individui interessati	Causa della morte	Età media di morte in assenza della esposizione	Diminuzione in anni della attesa di vita in esposti dall'età di 20 anni	
			Deceduti per quel rischio	Tutti gli esposti
Donne	complicazioni della gravidanza	77,45	47,45	0,01
Uomini	incidenti stradali	71,97	27,07	0,30
Minatori	incidenti, pneumoconiosi	68,90	18,22	2,40
Addetti alla raffinazione del nichel	tumori del polmone e dei seni nasali	69,2	14,18	3,97
Medici inglesi fumatori di 15-24 sigarette al giorno	tutte le condizioni associate al fumo	76,30	14,68	5,45

Tabella 6 – *Diminuzione dell'attesa di vita derivante da vari rischi.*

Fonte: THE ROYAL SOCIETY, 1983

Fattore o classe di fattori	Percentuale di tutte le morti da cancro	
	Stima più verosimile	Intervallo accettabile
Tabacco	30	25-40
Alcol	3	2-4
Dieta	35	10-70
Additivi alimentari	<1	-5-2*
Fattori riproduttivi e sessuali	7	1-13
Occupazione	4	2-8
Inquinamento	2	<1-5
Prodotti industriali	<1	<1-2
Farmaci e trattamenti medici	1	0,5-3
Fattori geofisici	3	1-?
Infezioni	10	1-?

Tabella 7 – Fattori responsabili della mortalità.

Fonte: DOLL E PETO, 1981

* Dato calcolato tenendo conto del possibile effetto protettivo degli antiossidanti e degli altri conservanti. Da Doll e Peto, 1981.

Concentrazione nel tempo e nello spazio

Involontarietà del rischio

Assenza di beneficio-compenso associato al rischio
o non coincidenza delle vittime e dei beneficiari di esso

Immediatezza del danno

Carattere nuovo e incomprensibile del rischio

Tabella 8 – Fattori “amplificatori” della percezione del rischio.

Indice analitico

Acido cloridrico (HCl), 178, 190

Acque:

sotterranee, 228

superficiali, 228

Anidride solforosa (SO₂), 178, 256

Aspetti tossicologici, 219

Autorizzazione, 52, 54

Bilancio energetico-ambientale, 166,
189, 243, 251, 254

Biogas, 201, 250, 255

Caldiaia, 200

Calore, 165, 166, 167, 170, 172, 186, 188,
190, 192, 200-2, 254, 256

Camera di combustione, 200, 207

Camino, 213, 223, 240

Campionamento, 180-1, 215

Carboni attivi, 191-2, 255

Catalizzatori denitrificanti, 180

Catena alimentare, 221

Cogenerazione, 43, 201, 207

Combustione, 54, 164, 166-7, 171-2,
180, 186-90, 200, 207,
210-1, 219, 250, 253-5

Combustori con arricchimento
in ossigeno, 253

Compostaggio, 36, 38, 50, 174, 182, 240-5

Consenso, 16, 169, 240

Consorzi obbligatori, 241-2

Contatto dermico, 213, 221-2, 227

Corrosione, 188, 192-3

Curve dose-risposta, 224

Deposito:

secco, 220

umido, 220

Digestione anaerobica, 36, 253, 256

Diossine (PCDD), 180-3, 192, 201, 210-6,
218-20, 224, 227

Direttiva:

“Discariche”, 35

“Ecolabelling”, 35

- “Imballaggi”, 29, 35
- “Incenerimento rifiuti pericolosi”, 35
- 75/442/CEE, 35, 120
- 80/68/CEE, 58
- 89/369/CEE, 51, 54-5, 72, 207
- 89/429/CEE, 51, 54, 82
- 91/156/CEE, 35, 47, 59
- 91/689/CEE, 35, 120
- 94/3/CE, 91
- 94/31/CE, 118
- 94/67/CE, 54-5, 140
- 94/904/CE, 128

- Direttive comunitarie**, 51-4
- Discariche**, 24, 35, 39, 41, 47, 50-1, 54, 178, 240, 243-6, 248-50, 255
- Distribuzione granulometrica**, 219
- Dose**, 213-4, 222-4, 226, 268-70
- Elettrofiltri**, 191
- Emissioni:**
 - atmosferiche, 210
 - controllo delle, 186, 189-91, 193, 227
 - di diossine, 211
 - di gas, 170
 - di inquinanti, 165, 201, 219
 - gassose, 176, 183
 - impatto delle, 256
- Energia:**
 - di combustibili fossili, 206-7
 - elettrica, 192, 200-1, 250, 254, 256
 - nucleare, 266
 - termica, 170, 200-1, 254
- Esposizione**, 114, 218-24, 226, 266-7, 272
- Fanghi**, 169-70, 248
- Fenomeni di arricchimento**, 219
- Filtri a manica**, 227
- Forno**, 200, 210-1, 245
- Forni**, 245
- Forni:**
 - a griglia, 36, 186-7, 254
 - rotanti, 186-7
- Fumi**, 180, 188-90, 192, 200-1, 210-11, 213, 215, 227, 254
- Furani (PCDF)**, 180, 182, 201, 210, 212, 216
- Gas:**
 - acidi, 190-1, 227
 - della discarica, 178
 - formazione di, 168
 - metano, 178
 - naturale, 201
 - raffreddamento dei, 170
 - solido, 190
 - trattamento del, 170
 - turbine a, 193
- Gassificazione**, 36, 186, 188, 193
- Generatori di vapore**, 170
- Gestione**, 23-4, 28, 38-40, 42-3, 46-8, 50, 164, 168-9, 171-2, 188, 193, 201, 211, 213, 216, 228, 250, 252, 256
- Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)**, 216
- Impatto ambientale**, 36, 38, 50, 182, 186, 207
- Inalazione**, 213, 222, 227
- Incenerimento**, 35-6, 38-9, 47, 50-4, 165-7, 169-70, 174, 176-8, 180, 182-3, 200, 210-2, 218, 220, 228, 240, 244-6, 250, 253, 254

Inceneritori, 39, 51, 54, 164, 168-72,
174-6, 178, 180-2, 211-2,
215-6, 219-20, 244-5, 250, 253

Incertezza, 214-6, 218, 223-6, 228, 274

Ingestione, 213, 221-2, 227

Inquinamento atmosferico, 210, 272

Inquinanti, 20, 54, 165, 168-9, 171, 182,
189-90, 201, 211-3, 215-6,
218-22, 224-5, 240, 243-4

Italia, 14-29, 36, 38, 43, 200, 241-2, 244,
246, 253, 267

Lavaggio:

a secco, 170, 183

a semisecco, 170

a umido, 170, 180, 183, 227

Letto fluido, 186-7, 193

Localizzazione, 218, 222, 240

Lombardia, 14, 16, 18, 20, 25, 242,
245-6, 248-51, 264

Mercurio, 178, 182-3, 190-1, 216

Metalli pesanti, 38, 182, 190-1, 201, 218

Microinquinanti, 188, 190-2, 225, 228

**Migliore tecnologia disponibile che
non comporti costi eccessivi
(BATNEC)**, 226

Modelli, 26, 171, 213, 215, 220, 225-6,
271

Monossido di carbonio (CO), 201, 256

Negoziazione, 246, 251, 275

Ossidi di azoto (NO_x), 190-2, 201, 227,
254-5

Ossigeno, 186, 188

Percolato, 169, 178, 255

Pirolisi, 36, 164, 169, 171-2

Politica ambientale, 46

Potere calorifico, 36, 38, 165, 186-7, 254

Precipitatori elettrostatici, 180, 183

Pressione, 35, 188, 192, 200, 272-3

Prevenzione, 25-7, 29, 43, 47-9, 51, 274

Raccolta differenziata, 18, 20, 28, 39, 43,
240, 242-3, 252-3

Rapporto di washout, 220

Recupero:

ambientale, 41

ciclo di, 36, 167

di energia, 26, 29, 47, 165-6, 200,
250

di materia, 26, 29, 49

di materiali, 28, 252

energetico, 36, 167, 176-7, 186,
192-3, 243-4, 248, 250-6

Reimpiego, 49, 190

**Repubblica Federale Tedesca
(Germania)**, 164, 169-70, 241

Riciclaggio, 35, 38, 40, 49, 164-7, 174,
178, 207, 240, 242-5, 253, 256

Riciclo, 51, 164, 166, 243-4, 252-3

Rifiuti:

assimilabili agli urbani, 244

caratteristiche dei, 47, 187

classificazione dei, 20, 186, 244

direttive sui, 46-7

frazione combustibile dei, 36

gestione dei, 39, 43, 46-8, 164-8,
171-2, 216, 251-2, 256

industriali, 14, 23, 26, 28, 51, 176,
248-50

pericolosi, 24, 28, 35, 41, 54, 169

piani di smaltimento dei, 244

problema dei, 240

produzione dei, 14, 20, 23, 26, 29, 46,
51, 207, 240-1, 251

- recupero dei, 26, 29
 - riciclabili, 47, 51
 - riduzione alla fonte dei, 25
 - riduzione dei, 28, 251
 - smaltimento dei, 23, 28, 50, 168, 186, 201, 240, 243, 245, 251, 264
 - smaltimento incontrollato dei, 23-4, 51
 - speciali, 14, 20, 23
 - speciali assimilabili agli urbani (RSAU), 16
 - solidi urbani (RSU), 14, 16, 18, 23-4, 26, 28, 41, 54, 166-7, 169-72, 174, 176, 178, 180-2, 192-3, 221-2, 243-4, 248-50
 - tassa sui, 39, 245
 - tariffa di smaltimento dei, 36
 - tossici e nocivi (RTN), 26, 47, 50
 - trasporto dei, 26-7, 29
 - trattamento dei, 26, 34, 38, 41, 43, 46, 50-1, 168, 170-1, 186, 210, 226, 244-6, 251-2, 256
 - urbani pericolosi (RUP), 16
- Ripartizione gas/particolato, 219**
- Rischio:**
- analisi di, 219-21, 225, 228
 - delle attività umane, 266
 - di cancro, 224-5, 266
 - gestione del, 216, 228
 - stima di, 218-9, 221, 223-5, 228, 266, 268, 275
 - valutazione del, 216, 219, 222, 269, 270-1, 273
- Riutilizzo, 164, 170, 248, 252**
- Rivalorizzazione, 49-50**
- Salute, 24, 43, 46, 48, 51, 172, 214, 216, 219, 224, 227, 268, 278**
- Scorie, 54, 168, 172, 187-8**
- Scrubber, 190-1**
- Selezione, 36, 166, 243-5, 253-5, 273**
- Sindrome:**
- Not In My BackYard (NIMBY)*, 27, 36
 - Not In My Terms of Office (NIMTO)*, 27
- Sostanze cancerogene, 214, 224**
- Stati Uniti d'America (USA), 214, 219, 274**
- Svezia, 174-8, 180-2**
- Tecnologie pulite, 46, 49**
- Teleriscaldamento, 192, 207**
- Temperatura, 180, 187, 190-2, 200-1, 210-1**
- Termodistruzione, 186-8, 192-3, 200, 220, 250, 253-6**
- Termoutilizzazione, 207**
- Test:**
- di mutagenesi, 269-70
 - tossicologici, 269-70
- Triturazione, 187**
- Vagliatura, 187**
- Vapore, 170, 188, 192, 200-1, 254**
- Velocità di deposizione, 220, 227**
- Vento, 213**
- Vie di contaminazione, 213**

La Fondazione Lombardia per l'Ambiente è stata istituita dalla Regione Lombardia nel 1986 come ente di carattere morale e scientifico per valorizzare l'esperienza e le competenze tecniche acquisite in seguito al noto incidente di Seveso del 1976. La Fondazione ha come compito statutario lo svolgimento di attività di studi e ricerche volte a tutelare l'ambiente e la salute dell'uomo con particolare attenzione agli aspetti relativi all'impatto ambientale di sostanze inquinanti. A tal fine collabora, nei propri programmi di ricerca e formazione, con le università lombarde – rappresentate nel consiglio di amministrazione – il CNR, il Centro Comune di Ricerca di Ispra e gli organismi tecnici dei principali enti di ricerca nazionali e regionali.

I problemi connessi allo smaltimento dei rifiuti assumono nel nostro paese, ed in particolare nella nostra regione, una notevole rilevanza per questioni di ordine ambientale e tecnico-gestionale e per una elevata sensibilità dell'opinione pubblica. Tra le possibili soluzioni lo smaltimento tramite termodistruzione, benché vantaggioso sotto il profilo tecnico-economico, ha sempre incontrato notevoli resistenze nel consenso locale per ragioni comprensibili ma raramente affrontate e dibattute con adeguata competenza tecnica.

D'altra parte esistono, in paesi europei dotati di rigorose norme di tutela ambientale ed in realtà avanzate della nostra regione, esperienze promettenti che consentono di coniugare vantaggi economici ed efficienza gestionale alla tutela dell'ambiente e della salute dell'uomo.

La Fondazione Lombardia per l'Ambiente, che ha tra i suoi obiettivi strategici la promozione di studi e ricerche volti a prevenire l'impatto ambientale di tecnologie potenzialmente inquinanti, intende presentare con questo convegno nazionale, a cui sono invitati anche qualificati relatori stranieri, una prima base di discussione scientifica sul tema. Si intende così offrire ad operatori del settore e amministratori locali una valutazione tecnicamente aggiornata del problema e delle migliori tecnologie disponibili anche in relazione alle nuove conoscenze di carattere biotossicologico sull'impatto ambientale di questi processi.