

BRUCIARE RIFIUTI: UN ATTO IRRESPONSABILE

Argomenti raccolti a cura del **Comitato Salute e Ambiente Sud Est**

Dopo un lungo silenzio, a seguito della scoperta che i termovalorizzatori sono la più importante fonte di produzione di diossine, da circa due anni si propaga la necessità di installare nuovi "Termovalorizzatori".

La favola che i nuovi impianti emettono inquinanti in "quantità trascurabile" e non producano effetti sull'ambiente e sulla salute, è fatta propria da stampa ed amministratori pubblici.

Contemporaneamente, in molte Regioni e Province italiane, veniva annunciato che le discariche risultavano pressoché piene, ragione per cui le amministrazioni locali avrebbero dovuto fronteggiare entro brevissimo tempo l'emergenza rifiuti.

A parte qualche timido ed impacciato esperimento di raccolta differenziata seria, l'inceneritore viene prospettato come unica risposta al problema sbandierando cospicui vantaggi energetici che non tengono minimamente conto dei bilanci energetici basati sull'analisi dell'intero ciclo vitale dei prodotti.

La verità è che, anche i moderni impianti di incenerimento, con i loro costosissimi impianti di abbattimento hanno ridotto le emissioni in atmosfera (con la trasformazione in rifiuti tossici e nocivi concentrati nelle polveri residue che occorre smaltire comunque in modo adeguato e sicuro in discariche per rifiuti tossici e nocivi), ma non sono in grado di annullarle del tutto.

In particolare, i limiti imposti dalla CEE sulle emissioni di diossine (0.1 nanogrammi per metro cubo), non sono sinonimo di sicurezza come si vuol far credere, ma solo di minor rischio sanitario; tali valori corrispondono semplicemente alle concentrazioni medie ottenibili applicando le migliori tecniche presenti sul mercato.

Un impianto di incenerimento, come quello proposto per Conversano, emette giornalmente circa sette milioni di metri cubi di fumi, 50 kg di polveri fini che corrispondono alle emissioni di una vettura diesel dopo aver percorso 600.000 chilometri (come avere in città decine di migliaia di autovetture).

Inquinanti come le diossine si concentrano lungo la catena alimentare essendo molto stabili, in particolare nel latte, nelle carni e nei pesci. Le valutazioni del rischio per queste sostanze devono tenere conto della quantità di diossina emessa durante l'arco di vita dell'inceneritore, dell'emivita del composto (oltre 20 anni), dei fattori di concentrazione e del contributo delle altre fonti ad es. le decine di termovalorizzatori che verranno costruiti sul territorio nazionale e le cui emissioni possono essere trasportate a lunga distanza, sommandosi a quelle prodotte dagli oltre 50 termovalorizzatori per rifiuti solidi urbani già presenti sul territorio nazionale.

Valutazioni simili occorre fare per i metalli pesanti quali cadmio, mercurio e piombo che vengono trasformati dalle reazioni che avvengono all'interno dell'inceneritore in composti molto tossici. Le previsioni di emissione sono per un inceneritore di ultima generazione di circa 300 kg. all'anno di metalli pesanti.

Emissioni annuali in atmosfera del Termovalorizzatore di Conversano sulla base della proiezione dei dati relativi all'inceneritore per rifiuti di Copenhagen come da dati forniti da I/S Vestforbraending società che gestisce l'impianto ed elaborati dalla "Alter Tecno Ambiente" (Coeff. 5,20)

Ossidi di azoto	135 ton/anno	Anidride solforosa	45 ton/anno
Ossido di carbonio	8,2 ton/anno	Polveri	2,11 ton/anno
Carbonio organico totale	0,72 ton/anno	Acido cloridrico	0,75 ton/anno
Acido fluoridrico	0,14 ton/anno	Piombo	0,1 ton/anno
Mercurio e Cadmio	0,015 ton/anno	Totale	192 ton/anno

LA TERMODISTRUZIONE DEI RIFIUTI MEDIANTE INCENERIMENTO

Quasi ogni giorno compaiono sui mass-media dati allarmanti sulla produzione, gestione e smaltimento dei rifiuti.

L'emergenza è sotto gli occhi di tutti, amministratori, tecnici, industriali, ambientalisti e popolazione in genere.

Alla fine, ognuno propone soluzioni per risolvere l'emergenza. Molto spesso queste proposte sono fatte non per lo scopo di salvaguardare le popolazioni e l'ambiente, ma soltanto per favorire gruppi di potere che da tempo sul problema dei rifiuti stanno costruendo immense fortune.

In questo senso va vista la lotta che le associazione ambientaliste, Comitati Cittadini e alcune forze politiche stanno conducendo contro la proposta di costruzione di nuovi impianti di incenerimento sul territorio italiano. Meraviglia molto che anche le organizzazioni nazionali ed internazionali deputate alla salvaguardia della salute, ad es. l'Istituto superiore di Sanità, e l'ufficio europeo dell'OMS, sostengano più o meno palesemente la soluzione dell'incenerimento dei rifiuti, quando invece a livello di altri enti ed organismi si stanno sollevando notevoli perplessità sulla sicurezza di questa soluzione e si stanno individuando nuove e più sicure strategie d'intervento.

i termovalorizzatori vengono proposti come soluzione "soffice" di smaltimento dei rifiuti, spesso propagandati con opuscoli patinati dove sono raffigurate delle bianche "cattedrali" immerse a meraviglia nell'ambiente rurale o ben inserite in quello urbano. Si citano risultati appaganti sul fronte della gestione e della sicurezza degli impianti, salvo poi ammettere in convegni internazionali che oltre il 90% degli impianti europei ed americani deve essere riprogettato e ricostruito per non superare gli standard di emissione più ristretti previsti dalle nuove normative. Nel frattempo gli impianti esistenti continuano a funzionare indisturbati, spesso con controlli insufficienti e continuano a contaminare pesantemente le catene alimentari con gli effetti che stiamo vedendo sugli apparati endocrini dell'uomo e degli animali.

I sostenitori delle politiche di incenerimento continuano a parlare di tecnologia sicura e citano studi condotti e finanziati da industrie che operano pesantemente sul settore.

L'elevato costo dei piani di monitoraggio per le zone ad alto inquinamento, la mancanza di laboratori in grado di determinare le concentrazioni di pericolosi inquinanti come i PCBs, le

diossine ed i furani, la colpevole sottovalutazione del problema da parte dell'ambiente medico (con esclusione di Medicina democratica) favoriscono le politiche industriali legate all'incenerimento. L'eliminazione di grandi quantità di inquinanti mediante fumi e ceneri di combustione, sostanze che spesso ritroviamo a parecchia distanza dai termovalorizzatori, vuoi perché le molecole a basso peso molecolare si disperdono su superfici ampie, vuoi perché le ceneri residue vengono trasportate in discariche, permettono a questo tipo di industrie di minimizzare gli effetti di una imponente "crisi tossica" provocata da scelte irrazionali nel campo della produzione dei materiali e dei manufatti. I termovalorizzatori, al contrario delle discariche dove il rifiuto tende a concentrarsi su relativamente piccoli spazi, funzionano da "disperditori" di inquinanti, rendendo molto difficoltosa l'individuazione della sorgente e dell'entità d'inquinamento.

La loro attività procede indisturbata per anni e alle soglie della loro pensione, per raggiunto periodo di ammortamento, si scopre guarda caso che ampie zone del territorio sono inquinate e necessitano di bonifiche.

Le istituzioni, imperterrite affidano le costose operazioni di bonifica alle stesse ditte che gestiscono il grande business dello smaltimento dei rifiuti ed il ciclo si rinnova.

Capita spesso di imbattersi in società che nella loro ragione sociale inseriscono tutti gli aspetti della gestione del ciclo rifiuti, dall'acquisto e sistemazione dei terreni per discariche ed termovalorizzatori, agli aspetti finanziari legati al pagamento delle tariffe per lo smaltimento, agli aspetti di controllo, VIA, pseudo-VIA fino agli interventi di disinquinamento dei siti contaminati. A queste società non sfugge alcun tipo di rifiuto dagli urbani ed assimilabili, ai tossico-nocivi, amianto, fino al nucleare.

Nascono così i "gemellaggi" con ditte ed enti stranieri, magari in paesi a minor livello di controllo ambientale e come per incanto, gran parte dei rifiuti speciali spariscono dalla circolazione.

La scelta dell'incenerimento, di fatto, trasferisce le responsabilità industriali e gestionali alle popolazioni che vivono attorno agli impianti di termodistruzione.

LA TECNOLOGIA DELL'INCENERIMENTO E' SICURA?

La propaganda legata all'installazione di impianti di incenerimento tende a descrivere i processi di combustione come semplice conversione di complesse sostanze organiche ed inorganiche tossiche in anidride carbonica ed acqua, tra l'altro con "recupero" energetico..

Questa semplificazione chimica, descritta come diminuzione del potenziale inquinante, accoppiata al recupero energetico del rifiuto sotto forma di energia elettrica o acqua calda è sbandierata in tutte le premesse dei documenti prodotti dai fautori degli impianti di termovalorizzazione.

Negli argomenti trattati si evita comunque un'analisi approfondita sulla natura del rifiuto e sulla complessità dei materiali attualmente prodotti dalle industrie, si evita di far presente che i processi di incenerimento non sono in grado di distruggere la materia, ma solo di modificare la composizione e la tossicità del rifiuto incenerito. Lavoisier diceva: "Nulla si crea e nulla si distrugge" (la somma dei pesi ponderali delle sostanze introdotte in un "bruciatore" è uguale all'inizio e alla fine della reazione). Nulla trapela sulle sintesi chimiche che avvengono inevitabilmente all'interno dei termovalorizzatori e sul fatto che in realtà il volume dei rifiuti introdotti aumenta una volta incenerito se consideriamo la miscelazione con l'aria per la combustione. A temperature comprese tra i 400 ed i 1600 °C, le molecole organiche complesse si degradano fino alla loro struttura atomica; nel periodo di abbattimento della temperatura dei fumi di camino e nelle fasi di fuoriuscita alcuni atomi si ricombinano, per formare nuovi e spesso più tossici composti.

In presenza di cloro nei rifiuti introdotti, nelle fasi di post-combustione si formano variabili quantità di acido cloridrico (sostanza ad alta corrosività) e di molecole altamente tossiche come i furani e le diossine.

La presenza di metalli ed altri composti non bruciabili, determina l'emissione di questi in forma non modificata nelle polveri di camino o la loro concentrazione nelle ceneri residue di combustione.

La varietà dei materiali introdotti nel combustore data la complessità del rifiuto raccolto, e l'impossibilità di escludere che all'incenerimento finiscano solventi clorurati, pesticidi, PVC e consimili, inchiostri, vernici, farmaci e metalli, Clorofluorocarboni degli spray, bifenili policlorinati (PCBs) usati nei trasformatori e negli impregnanti del legno, rende la miscela di combustione molto pericolosa.

Alcune sostanze chimiche inviate all'incenerimento sono altamente volatili e finiscono in atmosfera prima di aver raggiunto l'inceneritore con i relativi rischi nel trasporto, stoccaggio e maneggiamento.

Nessun inceneritore può garantire efficienza continua del 100%. Conseguentemente, quantità variabili di rifiuto incombusto sono destinate a passare indistutte nell'ambiente. In termini tecnici si parla di PICs (prodotti di incompleta combustione): I PICs si creano quando parti di rifiuto parzialmente bruciati si stabilizzano e si ricombinano in nuove molecole. Un'esempio classico è il semplice CO: prima di ossidarsi completamente a CO₂ (2 atomi di ossigeno) il rifiuto carbonioso si ossida parzialmente a Monossido.

I gas di combustione che si formano contengono sostanze chimiche molto pericolose quali i furani (PCDFs) e le diossine (PCDDs), cloroformio, esaclorobenzene (prodotto di degradazione dei PCBs), tetracloroetilene, Policlorobifenili (PCBs), formaldeide e fosgene e metalli come l'arsenico, il berillio, cadmio, cromo (carcinogeni) ed antimonio, bario, piombo, mercurio, tallio, argento (non carcinogeni). L'incenerimento è in grado di modificare lo stato del metallo da elementare alle forme ossidate o sotto forma di complessi organometallici. I metalli possono passare dalla forma solida ad uno stato di fine vapore. Molti degli ossidi che si formano durante l'incenerimento sono più tossici delle forme elementari introdotte in caldaia. La vaporizzazione dei metalli, rendendoli più leggeri, favorisce la loro dispersione aerea e la loro inalazione ed ingestione. Il monitoraggio dei metalli emessi dagli impianti di incenerimento è molto difficile. Molto spesso si eseguono dei campionamenti per brevi periodi.

Molti dei composti chimici emessi regolarmente durante le fasi di combustione dei rifiuti devono ancora essere identificate.

Il Particolato (PM) viene misurato per regolare i filtri ed eventualmente aumentare o ridurre la permeabilità. Non si tiene conto del fatto che "la polvere" per se stessa è altamente pericolosa in quanto spesso adsorbe composti tossici organici e metalli e rappresenta un vettore di sostanze altamente tossiche. Altri PICs si formano per ricombinazione, ovvero prodotti di reazione. Queste sostanze hanno normalmente alti pesi molecolari: Alcuni esmpi sono il naftalene, fluorantano ed il pirene. Un terzo tipo di PICs è rappresentato da frammenti semplici che si formano in tutte le combustioni di composti organici: Questi frammenti sono a basso peso molecolare, ad esempio il cloroformio, il tetracloruro di carbonio, il tricloroetilene (TCE), tetracloroetilene, benzene, fenolo, toluene e clorobenzene.

Alterazioni significative del normale ciclo di incenerimento del rifiuto vengono chiamate "upsets". In questi momenti i PICs si formano in maggiori quantità. Le fermate o le cadute di temperatura degli impianti non sono poi così infrequenti e senza sistemi di monitoraggio continuo non è facile studiare le conseguenti emissioni accidentali. In sintesi è impossibile sapere cosa sta accadendo esattamente nel ciclo di termodistruzione dei rifiuti.

I sistemi di abbattimento degli inquinanti, attualmente presenti nei termovalorizzatori di nuova generazione, neutralizzano essenzialmente l'acido cloridrico e fluoridrico e rimuovono il particolato prima che questo lasci il camino di emissione. Gli abbattitori ad umido "lavano" i gas alla base del camino, i filtri elettrostatici catturano il particolato.

I sistemi di abbattimento ed i filtri non sono in grado di distruggere il rifiuto incombusto, di prevenire la formazione di nuovi composti tossici durante la combustione e di eliminare le fasi di maneggiamento di materiali tossici raccolti dai filtri.

I sistemi di abbattimento delle emissioni concentrano le sostanze emesse durante la combustione sotto forma di polveri altamente contaminate e scorie tossiche che ritroviamo in discarica oppure più o meno depurate nei fiumi nel caso dei liquidi di lavaggio negli abbattitori ad umido. Circa il 30% del peso iniziale del rifiuto si ritrova alla fine del ciclo di combustione sotto forma di ceneri altamente contaminate.

Nella valutazione del rischio degli impianti di incenerimento dei rifiuti è essenziale definire i livelli di tutela ambientale e sanitaria che si intendono mantenere. A tale proposito negli USA i commentatori favorevoli alle politiche industriali spesso criticano le analisi fatte dall'EPA (Environment Protection Agency) ed i modelli proposti perché troppo rigidi nel valutare i livelli di rischio. Ad esempio l'EPA calcola i livelli di rischio per cancro sulla base del MEI (massima esposizione individuale). Usando dei sofisticati modelli matematici computerizzati, il MEI indica l'esatta situazione del rischio da esposizione per determinate zone a ridosso di impianti di incenerimento. Una volta individuata l'area di massimo rischio il MEI viene calcolato per esposizione giornaliera, ogni giorno per 70 anni. Se l'esposizione al rischio supera i livelli di 1/100.000 di maggiore rischi per la popolazione l'EPA dichiara l'emissione eccessiva ed ordina l'immediata riduzione.

Mentre si conoscono gli effetti tossici per molte delle sostanze emesse dagli impianti di combustione dei rifiuti, poco si sa sugli effetti di sinergismo chimico multifattoriale. Quando due tossine hanno un effetto sinergico, la loro interazione determina un rischio da esposizione superiore a quello dovuto alla semplice somma degli effetti singoli. Ad esempio il fumo di sigaretta determina una quantità di rischio (rischio A), e una esposizione occupazionale a tossici diversi determina un'altra quantità di rischio (rischio B). Il rischio di cancro per lavoratori esposti a tossici durante il lavoro che fumano supera A+B (maggiore della semplice somma delle parti). Uno dei motivi che hanno frenato gli studi sugli effetti sinergici è il loro alto costo: Il National Toxicology Program americano ha calcolato che uno studio degli effetti subcronici, su una singola specie, per una miscela di 25 tossici della durata di 13 settimane costa circa 33 milioni di dollari.

L'EPA, tenendo conto degli alti rischi di tossicità per effetto sinergico, tende a tenere un atteggiamento di garanzia più rigido nei controlli, nei limiti di emissione e nelle prescrizioni.

SISTEMI DI CONTROLLO E MONITORAGGIO

Non esistono sistemi di misurazione completa e continua degli inquinanti emessi da i termovalorizzatori; al contrario i test di efficienza degli impianti vengono condotti prelevando campioni sui quali vengono fatte analisi dalle quali ricavare 1) Efficienza di combustione (CE) 2) Efficienza di distruzione e rimozione (DRE) entrambe calcolate più per capire le performance dell'impianto e non per verificare la pericolosità delle emissioni.

La CE misura il rapporto monossido di carbonio/CO₂ nei gas di uscita. Il monossido aumenta nel caso di combustione incompleta.

Anche in presenza di efficienza ottimale (99.99% CE) lo 0,01% del rifiuto rimane incombusto e rilasciato in ambiente tal quale. Il dato può sembrare trascurabile, ma in presenza di grandi quantità di rifiuti bruciati e soprattutto dal punto di vista molecolare non si deve sottovalutare l'alto rischio ambientale e sulla salute umana.

Un inceneritore da 250.000 tonnellate, con CE 99.99% continua, senza perdite di efficienza, senza spegnimenti e riaccensioni o cadute di temperatura a combustibile costante come composizione, come minimo emette 24.000 kg/anno di rifiuto incombusto.

L'efficienza di distruzione e rimozione (DRE) viene calcolata sulla base di campioni analizzati per alcune sostanze preselezionate che vengono chiamate POHCs (Principle organic hazardous constituents- principali composti tossici organici). Normalmente vengono raccolti da due a cinque campioni per l'analisi di sei POHCs. Se non vengono trovati livelli significativi di POHCs nelle emissioni dell'inceneritore, la combustione viene giudicata efficiente.

Questo tipo di controllo è stato vivamente contestato da scienziati di tutto il mondo di diversa estrazione. La mancata presenza di POHCs nei campioni analizzati non significa che tutti i composti tossicologicamente significativi siano scomparsi. Altri tossici, non previsti nelle analisi possono essere presenti in quantità significative. La formazione di prodotti di combustione incompleta non viene inserita nei modelli matematici. In più, le fermate e le ripartite degli impianti e gli errori di calcolo non sono così infrequenti. A tale proposito a pagina 179 di "Ambiente novanta", pubblicazione ufficiale della Regione Veneto (1990 Edizioni Cedam) a proposito dell'inceneritore di Padova 120 t/g di RSU e 18 t/g di rifiuti ospedalieri: Per quanto attiene alla qualità delle emissioni i dati relativi all'acido cloridrico sono molto dispersi. Ciò è dovuto alla grande variabilità delle loro concentrazioni nei gas da depurare a causa della non omogeneità del rifiuto che viene incenerito(il 15% dei rifiuti sono ospedalieri caratterizzati da un alto contenuto in cloruri).

I valori di piombo e cadmio rilevati sono contenuti 51-1097mg/Nmc per il piombo e 2-61mg/Nmc per il cadmio. Il mercurio è presente in fase di vapore nelle emissioni; per questa ragione è difficilmente controllabile da qualsivoglia sistema di depurazione se le temperature dei fumi non vengono abbassate sotto i 160°C. Sopra questa temperatura, infatti, le concentrazioni di mercurio non possono essere ridotte, così che risultano le stesse in uscita sia dal forno che dal camino. Nel periodo agosto 1988-marzo 1989 i valori sono risultati compresi nell'intervallo 24-5483mg/Nmc. (inutile dire che l'impianto ha continuato a funzionare n.d.r.). E' allo studio l'aumento di capacità dello scambiatore di calore per raffreddare i fumi nello scrubber a secco. Per quanto riguarda, infine, i microinquinanti organici, nel periodo agosto 1988-marzo 1989 la Fondazione clinica del lavoro di Padova ha analizzato le emissioni nei gas al camino. I PCDD e PCDF sono risultati sotto il limite di rilevabilità (2ng/mc).

L'ufficio dell'EPA Science Advisory Board fin dal 1985 dichiarò che i calcoli sulla DRE, danno soltanto la stima delle concentrazioni degli inquinanti chimici testati, ma che il calcolo reale con questi pochi parametri è "scientificamente inadeguato".

Prima che un nuovo impianto divenga operativo, vengono effettuati, di norma, i test di combustione per calcolare l'efficienza. Successivamente, simili prove possono venire effettuate periodicamente, una volta all'anno, ogni due o cinque anni

Un test di combustione è una fotografia fatta in un preciso momento. Molto spesso operatore e consulente effettuano il test in condizioni ottimali. . Questa metodologia del “mordi e fuggi” non può dare risultati che indichino l’efficienza dell’impianto nel tempo.

Per inciso è noto che nelle aziende del legno, in cui esistono forni per le segature scarti ed avanzi “capita” di mandare in combustione anche morchie di verniciatura e solventi esausti, nonché residui di PVC (rivestimenti di antine) legno con residui di collanti, segature con colle viniliche ecc. Gli impianti controllati previo avviso, vengono preventivamente puliti a fondo e bonificati, fatti lavorare per qualche giorno a segatura pulita e al momento del prelievo messi al minimo. Il campione viene prelevato previa apertura del forno in condizioni di massima ossigenazione, così da risultare alla fine in condizioni di massima diluizione.

Molti dei composti chimici che si formano per combustione incompleta (organoalogeni) sono altamente tossici, teratogeni, mutageni e cancerogeni. In particolare sono in grado di danneggiare il sistema endocrino provocando sterilità, debolezza immunitaria, danni epatici e renali e problemi comportamentali.

I metalli come il, il piombo, l’arsenico e il cromo sono più tossici dopo l’incenerimento. Ad esempio l’esposizione al cromo prima dell’incenerimento è causa di dermatite, dopo determina tumori.

Recenti ricerche pubblicate sulla letteratura nazionale ed internazionale hanno messo in relazione le contaminazioni di impianti di incenerimento con la presenza di forme rare di cancro come quella al laringe nelle persone adulte. Altri studi sono stati condotti sulla comparsa di malformazioni congenite agli occhi di bambini nati nei dintorni di termovalorizzatori. Alti livelli di contaminazione hanno portato recentemente al divieto di commercializzazione di latte da stalle del nord della Francia situate nelle vicinanze di termovalorizzatori di RSU per l’alto contenuto di diossine. Dove si cerca si trova.

i termovalorizzatori non portano alcun beneficio alle popolazioni dei territori che li ospitano, neppure sotto il profilo occupazionale. L’affermazione vale in generale anche per altre attività connesse allo stoccaggio ed al trattamento dei rifiuti industriali. I lavori che questo tipo di impianti offrono sono molto pericolosi. A pag. c11, dell’opuscolo sull’incenerimento dei rifiuti (primavera ’99) distribuito dalla Provincia di Treviso, i consulenti principali Jorgen Haukohl, direttore del dipartimento dell’ambiente della RH &H Consult A/S a Coopenaghen che ha partecipato alla progettazione e costruzione di alcuni impianti di incenerimento in Danimarca e all’estero, e Torben Kristiansen specialista nella gestione, progettazione e trattamento dei rifiuti con la citata compagnia affermano: ”non ci sono aspetti particolari di medicina del lavoro nell’incenerimento dei rifiuti che non debbano essere applicati agli altri tipi di trattamento. Se mantenuto e fatto funzionare correttamente, l’inceneritore non pone nessun particolare problema di salute per gli addetti ai lavori. Tuttavia il personale dovrebbe utilizzare gli equipaggiamenti per la sicurezza personale durante i lavori di manutenzione: scarpe di sicurezza, cuffie per la protezione acustica, maschere di protezione dalla polvere e tute da lavoro. Durante le normali operazioni possono essere utilizzati normali indumenti da lavoro. Il rischio più grave lo si corre nel momento in cui si viene a contatto diretto con i rifiuti, ad esempio nell’area di accesso dove i camion per il trasporto scaricano il loro contenuto. La polvere e i microorganismi contenuti nell’aria di questa zona costituiscono una minaccia per la salute umana. E’ imperativo far circolare luce ed aria ed

applicare efficaci sistemi di pulizia all'interno e all'esterno dell'impianto, in modo da proteggere la salute degli addetti ai lavori e dei residenti della zona e rendere l'impianto esteticamente più accettabile.

In realtà i rischi sono ben più alti, in primo luogo per gli addetti alla pulizia e manutenzione degli impianti, in seconda istanza per i residenti (inquinamento da polveri, acustico, traffico di veicoli etc.). La collocazione di un impianto di incenerimento modifica pesantemente lo stile di vita e il futuro produttivo della zona, ad esempio le industrie alimentari non vanno ad insediarsi in zone industriali adiacenti a questo tipo di impianti, il valore immobiliare scende di parecchio per case e terreni adiacenti e diminuiscono gli insediamenti residenziali. In ultima istanza i termovalorizzatori tornano utili soltanto a coloro che, produttori indisturbati di rifiuti industriali causati da cattiva gestione d'impresa, finiscono anche per gestire questi impianti altamente pericolosi ed inquinanti.

Per far accettare dalle popolazioni le politiche correlate all'incenerimento vi sono varie tecniche escogitate dal mondo politico asservito alle lobbies.

Una di queste è quella di colpevolizzare i cittadini come veri responsabili della produzione dei rifiuti urbani, dell'inciviltà connessa al rifiuto di un impianto nel proprio territorio.

La discarica come segno di imbarbarimento e grande sopruso nei confronti delle popolazioni ospitanti, il termovalorizzatore come unica e vera soluzione moderna e definitiva al problema. Per far passare questa linea bisogna però da un lato deresponsabilizzare ulteriormente il cittadino e non parlare mai delle possibili soluzioni a monte sulla produzione controllata dell'imballaggio, sull'inutilità di pratiche di confezionamento "a matricosa", ma soprattutto sulla differenziazione spinta e sul riutilizzo. Anche nelle provincie più organizzate dove apparentemente le percentuali di riciclaggio sono buone, parliamo di 40-50%, bisogna assolutamente far passare l'idea che oltre non si può arrivare e che lo sforzo è già al limite. In questa prima fase di presentazione si creano i presupposti culturali di accettazione dell'impianto deviando le vere responsabilità che sono a livello industriale (mancata programmazione, crescita disordinata, mancata applicazione dei sistemi di qualità basati sui calcoli dell'eco-bilancio, ISO 14000) sull'ultimo anello della catena, la popolazione. Su questa fase se ne innesta una seconda: la giustificazione scientifica. Ricercatori di parte, venduti al miglior offerente, studi di progettazione con ex amministratori di consorzi pubblici di smaltimento, tecnici con due anime, pubblica al mattino e privata al pomeriggio, hanno il compito di far passare le parole d'ordine spesso inserite nelle pubblicazioni. I più scaltri ed ammanicati riescono a farsi assegnare studi di pre-fattibilità, pre VIA o pseudo-VIA, con notevole sperpero di denaro pubblico. In questi "contributi scientifici" cominciano a comparire parole come "alternativa da preferire", "la sola risposta possibile", "una tecnologia sperimentata", "impianti a tecnologia moderna", "sostenibilità ambientale della scelta dell'incenerimento".

In realtà, semplicemente l'incenerimento costituisce un'opportunità per le industrie per svincolarsi dalle loro responsabilità verso l'ambiente e per diluire le loro emissioni inquinanti in grandi masse d'aria, di acqua e suoli e disperdere il più possibile gli inquinanti nell'ambiente. Diluire e sopravvivere, la cura omeopatica del rifiuto. Una maniera disinvolta per eludere il problema della corretta gestione della materia, del manufatto, della chimica, dell'energia e dell'ambiente e passarlo irrisolto ed aggravato alle generazioni future.

Una visione meramente produttivistica dove le materie seconde, dato il maggiore costo per l'utilizzo, rispetto alle materie prime vengono abbandonate al loro destino.

La riscossione coatta di falsi tributi ambientali fatta da enti pubblici e consorzi, al solo scopo di mantenere stuoli di funzionari fannulloni e consigli di amministrazione superpagati, contribuisce a fornire agli imprenditori scaltri una specie di alibi per tutto questo spreco e conseguente danno ambientale. Capita così di accorgersi che il polistirolo inquina solo quando si esportano imballaggi in Germania dove esiste una precisa tassa sui materiali non facilmente riciclabili. In Italia,

paradossalmente, potremmo continuare a produrre materie plastiche fino alla completa copertura del territorio, senza avere grandi impedimenti; qualcuno verrà sempre a dire “riciclare ci costa di più”.

In realtà la tecnica di incenerimento dei rifiuti è un sistema di smaltimento altrettanto barbaro della discarica; ha soltanto il pregio di togliere apparentemente volume alla montagna impressionante di materie prime e seconde gettate quotidianamente nei cassonetti. Ma, se occhio non vede, cuore non è detto che non dolga. Gli alti investimenti richiesti per costruire e gestire gli impianti, scoraggiano alla lunga altre soluzioni più razionali nel campo dello smaltimento ed in quello della produzione del rifiuto. La falsa illusione di aver risolto il problema alle soglie del duemila, creerà un decennio di ulteriore deregolamentazione industriale con conseguente aggravamento della già precaria situazione ambientale, della sottovalutazione del rischio e la presentazione di conti molto più salati in un prossimo futuro.

L'unica via razionale, per la soluzione del problema rifiuti deve passare attraverso una rapida riprogettazione dei cicli produttivi ed una veloce eliminazione delle sostanze chimiche ad alto rischio impiegate attualmente.

In una fase intermedia di riconversione si dovrebbe valutare attentamente la politica del riciclaggio, riutilizzo spinto come via di transizione. Tale via necessita di un impegno straordinario degli amministratori, degli organismi scientifici e degli enti preposti alla tutela della salute pubblica, di impegno straordinario degli organismi di controllo e ripristino delle situazioni di legalità.

Le industrie esistenti dovrebbero identificare le sorgenti di prodotti tossici usati nelle loro lavorazioni, stabilire dei protocolli per l'eliminazione del pregresso e sanificare i cicli di produzione mediante scelte alternative dei materiali e dei metodi di lavorazione.

Ulteriore attenzione dovrebbe essere posta a soluzioni alternative alla discarica e a i termovalorizzatori ad alta temperatura quali la termolisi per le frazioni organiche (85% del rifiuto urbano).

Fonti di diossine in Olanda

In Olanda è stato fatto un monitoraggio delle possibili fonti di contaminazione da diossine nel 1991. Il TNO, istituto di ricerca olandese ha condotto la ricerca per conto del governo tedesco. Sono state fatte parecchie misure su tutti i termovalorizzatori per rifiuti, sulle industrie del cloro e sono state prese in considerazione altre possibili fonti di inquinamento: Sono state fatte anche delle proiezioni per la valutazione delle emissioni del 2000 dopo lo stanziamento di fondi per la riduzione delle stesse.

I dati sono espressi in grammi I-TEQ per anno

EMISSIONE DI DIOSSINE IN OLANDA PERIODO
1991 2000

Incenerimento di rifiuti solidi urbani

	382.0	3.0
Trattamento delle scorie	26.0	3.0
Uso di PCP nel passato	25.0	20.0
Incenerimento di rifiuti chimici	16.0	1.7
Incenerimento del legno	12.0	9.0
Traffico	7.0	2.6
Industrie metalmeccaniche	4.0	4.0
Combustione del carbone e lignite	3.7	3.7
Processi ad alta temperatura es. vetro	2.7	2.7
Incenerimento di rifiuti ospedalieri	2.1	0.0
Eliminazione di cavi elettrici e motori	1.5	1.5
Combustione degli oli residui	1.0	1.0
Produzioni chimiche compreso cloro, PVC e consimili	0.5	0.5
Incenerimento di bio-gas e di fanghi	0.3	1.5
Miscelazione dell'asfalto	0.3	0.3
Cremazioni	0.2	0.2
TOTALE		
	484.0	54.7

Come si puo' notare, le industrie che processano cloro sono responsabili per meno di un centesimo del rilascio totale di diossine in Olanda. Soltanto l'uso del pentaclorofenolo (ora proibito) per trattare il legno, sostanza anni fa contaminata di diossine, darà ancora problemi di emissione per anni.

Fonti di diossina nelle Fiandre

Nelle Fiandre (Nord del Belgio) sono state fatte recenti misure:

1. misure e stime per il 1995 nell'aria

valori espressi in grammi T-EQ per anno

EMISSIONE DI DIOSSINE NELLE FIANDRE TIPI DI LAVORAZIONI VARIAZIONI

1995 E-FACT PRECIS.

Incenerimento di rifiuti solidi urbani

187	0	0
-----	---	---

Incendi di manufatti (principalmente di legno)

122	2-3	0
-----	-----	---

Metalli non-ferrosi

107	2	1
-----	---	---

Incenerimento di rifiuti ospedalieri

95	1	1
----	---	---

Smaltimento delle scorie

53.2	2	0
------	---	---

Fornaci di calce

33.4	2	0
------	---	---

Incenerimento di rifiuti industriali

20.9	1	1
------	---	---

Cementifici

20.8	2	0
------	---	---

Forni industriali	7.00	2	0
Acciaio da forni elettrici	6.42	2-3	0
Fuochi accidentali	2.56	2	2
Industria del carbone	2.31	1	0
Automobili	1.71	1	0
Industria elettrica	1.07	2	0
Incenerimento di fanghi	0.75	1	1
Cremazione	0.19	1	0
Industria del cloro e produzione del CVM	0.05	1	0
Incenerimento del bio-gas	0.0012	2	1
Sbiancatura della carta	0	2	1

TOTALE

662

E-FACT: variazione nel corso di decenni sulla base delle rilevazioni disponibili in processi simili

PRECISIONE: 0-noto in materia più o meno precisa sulla base di rilevazioni

1-non perfettamente conosciuto, integrato con dati ipotetici

2- non disponibili dati precisi, semplici stime

2. Misurazioni e stime della diossina nell'acqua- Fiandre 1995

Valori espressi in grammi I-TEQ per anno

EMISSIONE DI DIOSSINE NELLE FIANDRE(acqua) TIPI DI LAVORAZIONI
VARIAZIONI

1995 E-FACT PRECIS.

Smaltimento delle scorie

3.19 2

Industrie del carbone

0.23 2

Industria del cloro- PVC e consimili

0.222 1

Cremazioni

0.19 1

Incenerimento dei rifiuti

0.0575 1

Incenerimento di rifiuti industriali

0.021 1

Incendi accidentali

0.015 2

Sbiancamento della carta

0 1

TOTALE

3.77

La quantità totale di diossine, misurate nei rifiuti solidi, era 485 g I-TEQ per anno, più del 97% proveniva dall'incenerimento di rifiuti solidi urbani

FONTI DI DIOSSINE IN GRAN BRETAGNA

In Gran Bretagna è stata pubblicata recentemente una ricerca.

Misure e stime condotte nel 1995 relative all'aria
Tutti i valori sono espressi in grammi I-TEQ per anno

EMISSIONI DI DIOSSINE IN GRAN BRETAGNA

TIPO DI LAVORAZIONE

1995

previs.

min max max qualità

Incenerimento dei rifiuti solidi urbani

460 580 15 H/M

Incenerimento dei rifiuti ospedalieri

18 88 5 H/M

Combustione industriale del carbone

5 67 67 H/M

Processi di sinterizzazione

29 54 47 M/L

Traffico

1 45 45 H/L

Ferro ed acciaio

3 41 14 M/L

Metalli non ferrosi

5 35 10 M/L

Cremazione

1 35 35 H/L

Combustione domestica del carbone

20 34 34 L/L

Combustione domestica del legno

2 18 18 L/L

Fuochi in natura

0.4 12 12 L/L

Lavorazione del cemento

0.2 11 11 H/M

Combustione della paglia

3.4 10 10 L/L

Incenerimento dei rifiuti chimici

1.5 8.7 0.3 M/M

Incenerimento dei fanghi di scarico

0.7 6 0.9 H/H

Combustione del gas discariche

1.6 5.5 5.5 M/L

Combustione industriale del legno

1.4	2.9	2.9	M/L
Combustione degli oli esausti			
0.8	2.4	2.4	M/L
Industrie della calce			
0.04	2.2	2.2	H/M
Produzione del carbone			
	2	2	H/M
Incenerimento dei pneumatici			
	1.7	1.7	H/H
Miscelazione dell'asfalto			
0.047	1.6	1.6	H/M
PCF nella lavorazione del legname			
	0.8	0.8	L/L
Produzione di pesticidi			
0.1	0.3	0.3	L/M
Produzione della ceramica			
0.02	0.06	0.06	H/M
Colposti chimici alogenati			
	0.02	0.02	L/M
Industrie del vetro			
0.005	0.01	0.01	H/M
Rigenerazione del carbone			
	0.006	0.006	H/M
TOTALE 560			

Qualità: i valori sono stati assegnati in riferimento a stime di qualità. Il denominatore è in relazione all'attendibilità del dato in relazione alla produzione nazionale, il numeratore in funzione dei dati in possesso sulle emissioni. H=alto, M=medio, L=basso

Negli USA sono stati fatti rilevamenti di stima per le diossine nel 1995. All'inizio del 1998 i dati sono stati aggiornati con maggiore precisione.

Livelli medi nell'aria stimati nel 1998 dall'USEPA

Tutti i dati sono espressi in grammi I-TEQ per anno

Fonti di diossina nell'aria in

Lavorazioni USA

diossina

Incenerimento di RSU

1100

Combustione domestica rifiuti*

1000

Combustioni in discarica

1000

Fonderie di metalli

543

Termovalorizzatori di rifiuti ospedalieri

477

Incendi di foreste, boscaglie, paglia

208

Fanghi solidi municipali

207

Legno, petrolio, veicoli

205

Cementifici

171

Sinterizzazione del ferro

100

Altre fonti

42

Industrie del vinile

11

Livelli medi di emissione dalla lavorazione del PVC e
Contaminazione dell'ambiente

Industria del PVC emissioni totali di diossine

Compartimento		
PVC*	Fonti tot.**	
Aria	11.3	2.475
Acqua	0.6	20
Terreno	0.7	208
Manufatti	3.1	25.050
Totale	15.7	28.023

*Vynil institute investigation delle emissioni di diossine da industrie EDC/CVM/PVC

** Rapporto USEPA sulle diossine 1998

Termovalorizzatori: chi li vuole è corretto politicamente?

Le principali bugie su i termovalorizzatori nascono da luoghi comuni facilmente contestabili

Bugia: Dalla combustione dei rifiuti, con i termovalorizzatori, si recupera energia sotto forma di energia elettrica e teleriscaldamento a basso costo che altrimenti andrebbe persa.

Smentita: I costi di produzione di energia con questa tecnica sono mascherati dai forti stanziamenti pubblici. In ultima analisi sono i cittadini a pagare l'impianto e le ditte gestrici ad beneficiare dei guadagni. Per far tacere le opposizioni locali si regala acqua calda ed energia elettrica a tariffe agevolate: tanto i costi di impianto sono stati pagati da altri cittadini.

Bugia: E' necessario che ogni cittadino si faccia carico del problema dei rifiuti anche accettando i termovalorizzatori, senza delegare ad altri il problema alimentando altre discariche.

Smentita: Con i termovalorizzatori la maggior parte dei rifiuti continua ad essere posta invece che in una discarica di solidi in una enorme discarica a cielo aperto: i rifiuti vengono immessi in atmosfera sotto forma di gas. Le ceneri della combustione continuano ad essere poste in discarica dopo essere state inertizzate. Il cittadino non si fa carico del problema ma lo delega ad altri perché in discarica o in un inceneritore lo mette sempre a casa di altri. A questa sindrome è stato dato il nome Not in my courtyard, cioè si ma non nel mio cortile.

Bugia molto grave: i termovalorizzatori, a differenza delle discariche, non nuocciono alla salute. Solo in passato gli inceneritori per il loro basso contenuto tecnologico potevano rappresentare un potenziale pericolo, ma adesso, con i termovalorizzatori di ultima generazione i potenziali pericoli sono minimizzati se non eliminati del tutto.

Smentita: E' la principale menzogna che viene detta da cinquanta anni a questa parte quando si vuole costruire un inceneritore proponendolo come una novità tecnologica. Nessun dottore, nessuna pubblicazione biomedica solleva il cittadino dalle apprensioni che derivano dall'avere nelle vicinanze, o una discarica o un inceneritore. Quest'ultimo nelle complesse e spesso sconosciute reazioni chimiche di combustione trasforma materiali leggermente tossici in altamente tossici, come la Diossina. I materiali solidi prodotti necessitano di un costante sorveglianza in quanto tossici e nocivi, quelli gassosi vengono dispersi nel vento. Una raccolta di dozzine di pubblicazioni, i cui titoli sono stati inviati da noi ai Ministri dell'Ambiente e della Sanità, smentisce la più grossa e pericolosa **bugia**: quella che i termovalorizzatori sicuramente non fanno male. Problemi di respirazione, asma e cancro non sono certo resi minimi con la presenza di termovalorizzatori. Questa bibliografia è a disposizione di tutti, sanitari, cittadini e politici.

Bugia: L'incenerimento dei rifiuti è il più economico dei sistemi di smaltimento.

Smentita: Se è economico in fatto di tassa rifiuti (il prezzo al chilogrammo scende) è perché gli impianti sono finanziati pubblicamente, il costo sostenuto dalla collettività è ancora più alto di quello attuale. Il procedimento di inertizzazione di cui al punto sopra prevede altissimi costi accessori.

Bugia: Siamo in una emergenza: se non si costruiscono termovalorizzatori le discariche si esauriranno nel giro di poco tempo anzi alcune sono già esaurite.

Smentita: Se emergenza c'è è stata creata dagli stessi che adesso vogliono i termovalorizzatori, che hanno visto e continuano a vedere nei rifiuti occasione di guadagno o di carriera, quindi più rifiuti da smaltire più guadagno. Siamo ancora in tempo a diminuire drasticamente la produzione alla fonte di beni deperibili che diventeranno rifiuti. Alleggeriremo il carico dei rifiuti da smaltire (e con questi il guadagno e la carriera di certa gente).

Bugia: L'unica alternativa all'incenerimento è la raccolta differenziata, se raggiungiamo almeno il 50 % di raccolta differenziata allora possiamo costruire i termovalorizzatori perché saranno molto piccoli e gestibili.

Smentita: La raccolta differenziata non diminuisce la mole dei termovalorizzatori ma serve a isolare potenziali veleni ed a porre in atto il successivo riciclaggio, le discariche sono sature di prodotti nocivi miscelati a materiali che non sono velenosi e che potrebbero essere riutilizzati in armonia con l'ambiente. Chi mette il limite del 50% di raccolta differenziata prima di costruire i termovalorizzatori omette di dire che se il volume di rifiuti aumenta a questo ritmo anche il 50% di

raccolta differenziata metterebbe in condizioni di costruire enormi termovalorizzatori ingestibili. L'alternativa principale all'incenerimento ed alle discariche è il drastico aumento della produzione alla fonte di beni durevoli.

Bugia: Non è possibile produrre solamente beni durevoli, qualcosa continuerà ad essere gettato via e a costituire un rifiuto che non sempre è riciclabile, con l'incenerimento di questa parte si ovvia alla maggior parte dei problemi, compreso quello del recupero energetico.

Smentita: L'attività umana produce una miscela di beni durevoli ed altri no, soltanto che oggi una certa industria per vivere senza problemi vuole che l'ago della bilancia sia spostato sui beni altamente deperibili. Il patto fra l'industria che produce rifiuti e quella che li smaltisce è rafforzato dal fatto che l'una ha bisogno dell'altra per poter sopravvivere. Lo ricerca può dare un nuovo impulso alle industrie che possono essere riconvertite in produttrici dei beni durevoli ad alto contenuto tecnologico, recuperando l'energia sprecata nella produzione di futuri rifiuti.

Bugia: Il piano di smaltimento di rifiuti con l'anello dell'incenerimento è al momento il più moderno e certo, altre strade come quella della ricerca di metodi di produzione di beni non deperibili se saranno praticabili lo saranno in un futuro remoto ed incerto.

Smentita: Il piano rifiuti ben proposto dalla Comunità Economica Europea e basato su ragionevoli studi di fattibilità prevede come punto basilare al quale ogni altra cosa deve essere subordinata il fatto di produrre beni durevoli. Dopo aver attuato quanto sopra vengono la raccolta differenziata, ed il riciclaggio. Soltanto dopo aver attuato questo interviene il recupero energetico e lo smaltimento residuo in discarica.

Bugia: Molto si sta facendo per il problema dei rifiuti, anche in termini di sensibilizzazione dell'opinione pubblica, anche al fine di minimizzare la quantità dei rifiuti e le dimensioni degli impianti di incenerimento.

Smentita: Il danaro pubblico viene stanziato per piani in cui la spesa più grossa è quella destinata all'incenerimento, una minore alle complesse tecniche di riciclaggio, ed una assolutamente nulla riguarda il punto nelle tecniche di informazione (etichettatura dei prodotti) e di produzione di beni durevoli considerate primarie dalla CEE. Le cifre della **bugia:** su oltre 800 miliardi di lire stanziati in una Regione (Es. Piemonte) 500-700 miliardi sono destinati a i termovalorizzatori e solo per questo danaro viene chiesta con insistenza la disponibilità necessaria alla costruzione immediata adducendo il pretesto dell'emergenza. Solo il resto, considerato invece obiettivo primario della CEE, è destinato alle tecniche di riduzione dei rifiuti da smaltire. Nulla è destinato alla ricerca medica in questo settore. Nulla è destinato ai piani di monitoraggio della salute dei cittadini posti nelle vicinanze de i termovalorizzatori. Nulla è destinato all'istituzione di un fondo per le spese mediche eventualmente sostenute dai cittadini.

Bugia: i termovalorizzatori di ultima generazione sono talmente sofisticati da non emettere sostanze tossiche infatti il monitoraggio all'uscita del camino con le apparecchiature più sofisticate disponibili non rivela tali sostanze.

Smentita: Gli apparecchi di misurazione non sono abbastanza sofisticati e sensibili da rivelare la presenza di sostanze tossiche all'uscita dei camini poiché sono diluite in enormi quantità di gas, se invece mettete apparecchi altrettanto sofisticati a controllare l'accumulo di sostanze tossiche nelle vicinanze de i termovalorizzatori ne potrete misurare la presenza. Ciò è risaputo da chi dovrebbe tutelare la salute della popolazione e che sino ad oggi sistematicamente si oppone alla misura delle sostanze accumulate nei pressi (7 km) da i termovalorizzatori operanti, forse per evitare di conoscere.

Bugia: I comitati ambientalisti terrorizzano i cittadini sulla questione de i termovalorizzatori.

Smentita: I comitati ecologisti reputano di dover supplire a quanto non viene fatto dalle istituzioni per contrastare le informazioni inesatte e ambigue se non mendaci che riguardano i

termovalorizzatori e su cui poggia l'incastellatura politica ed economica che sostiene la loro costruzione.

Bugia: La realtà è che studiosi autorevoli sono di opinione ben diversa dagli ambientalisti e mettono a disposizione le proprie conoscenze scientifiche che sono alla base della loro opinione spesso senza trarne alcun vantaggio, amministratori responsabili sono all'opera per risolvere i problemi dell'ambiente, che solo fra le altre cose prevede l'installazione di impianti di incenerimento, in siti tali da non danneggiare né l'ambiente né i cittadini. Tutto ciò è effettuato in rispetto delle norme europee, italiane e regionali in modo completamente trasparente per i cittadini, i quali possono contare su criteri di correttezza e trasparenza in tutte le procedure.

Smentita: Attualmente gli studiosi favorevoli all'incenerimento traggono il vantaggio di occupare le posizioni di prestigio nei consigli di amministrazione degli enti ed istituzioni che si occupano e controllano l'ambiente, per contro chi è contrario senza ambiguità non è presente in modo significativo in queste posizioni. I siti su cui costruire i termovalorizzatori sono i più dannosi per la salute infatti l'iter burocratico legato alle leggi attuali italiani identifica i siti in aree senza interesse agro silvo pastorale, dove siano già presenti servizi (acqua luce gas etc.) e viabilità, in zone industriali dismesse, Ciò corrisponde nella maggior parte dei casi nelle periferie delle città o nelle grandi cinture cittadine, in aree fortemente abitate. I criteri di correttezza e trasparenza sono solo legati agli atti pubblici, invece gli studi di fattibilità, finanziati dalle società di raccolta rifiuti, e gli accordi politici, per la loro natura, eludono questi criteri e rappresentano la maggior parte del lavoro svolto dai soggetti interessati.

Bugia: Comunque in ogni momento la popolazione è invitata a controllare i progetti e potrà verificare l'efficienza e la non pericolosità degli impianti.

Smentita: Il controllo dei progetti è effettuato da istituzioni pubbliche che non sono tenute in alcun caso a sottoporlo ai rappresentanti dei comitati ambientalisti. Potrebbero essere ammessi in un futuro sono determinati rappresentanti istituzionali (es. sindaci) o quelli che accettano di collaborare comunque. Tale tecnica di persuasione è oggetto di approfonditi studi di psicologia e scienze politiche ed è adottata comunemente al solo fine del raggiungimento della costruzione degli impianti. Anche ammesso che gli impianti fossero ritenuti pericolosi dai cittadini durante il funzionamento non esiste nessun strumento giuridico in grado di fermare un impianto neanche per pochi giorni: una volta innescato un inceneritore si è vincolati a non spegnerlo più, in quanto l'immondizia non può essere accumulata altrove, e la produzione di energia elettrica e di acqua calda per il teleriscaldamento diventano esigenze primarie rispetto alla salute.

Bugia: In Italia, a differenza dei paesi più progrediti del nostro, e per la presenza delle infiltrazioni mafiose che controllano il business delle discariche, non sono stati costruiti i termovalorizzatori, che pur essendo meno pericolosi delle discariche, e quindi un male minore e necessario, intaccherebbero gli interessi delle eco-mafie. Anche per questo gli organismi pubblici lottano per la costruzione dei termovalorizzatori che rimarrebbero sotto il controllo pubblico. I movimenti ambientalisti corrono il rischio, con il loro atteggiamento di contrasto, di favorire questi business illegali.

Smentita: Di tutte, questa affermazione, sebbene la più debole, richiede la risposta più articolata, per non rispondere direttamente che quando si opta per il male minore od il male necessario si assomiglia a chi ha sostenuto che la costruzione delle mine antiuomo, in quanto necessarie per combattere i "cattivi", rappresentasse il male minore: a distanza di anni ci si trova a dover interagire con territori fortemente contaminati, e la decontaminazione di tali siti, come quelli dei termovalorizzatori rappresenta ancora un problema aperto.

Chi ha collaborato con gli organismi che sono a conoscenza di tali fenomeni di infiltrazione mafiosa dovrebbe denunciare il fatto oltre che all'opinione pubblica anche alla magistratura come in taluni casi è stato anche fatto. In realtà le cosiddette eco-mafie possono trarre altrettanto giovamento dalla costruzione dei termovalorizzatori e dalla loro gestione e, in quanto ormai inserite in ambienti economicamente e culturalmente evoluti, potenzialmente possono ambire anche al controllo dei

pacchetti azionari delle società che gestiscono i termovalorizzatori con il capitale accumulato illegalmente, ottenendo anche il vantaggio di riciclare il danaro accumulato illegalmente. Chi è favorevole alla costruzione dei termovalorizzatori corre lo stesso rischio di dover fare continuamente i conti con tentativi di infiltrazione mafiosa. In epoca di privatizzazioni non è infatti possibile che il controllo delle società che le gestiscono rimanga totalmente in mano pubblica. Nel caso specifico dei termovalorizzatori è già capitato, in Italia, che pacchetti siano posti massicciamente sotto controllo di società private, anche in ambito internazionale.

SMALTIMENTO DEI RSU

In Italia, come nel resto dei paesi industrializzati, la messa in discarica continua ad essere il principale metodo di smaltimento per gli RSU. Oltre il 90% di essi finisce attualmente interrato in 1463 siti autorizzati, mentre quelli illegali sono stimati essere da 3 a 6 volte più numerosi. Un'ispezione recentemente effettuata dai carabinieri del Nucleo Operativo Ecologico (NOE) presso 340 discariche ha riscontrato che ben 176 di esse sono completamente illegali. (Ministero dell'Ambiente 1992)

Lo stato delle conoscenze rispetto all'impatto ambientale dovuto all'utilizzo di discariche più o meno conformi alle disposizioni di legge vigenti risulta estremamente lacunoso. Qualsiasi sito trasformato in discarica, anche se ricavato nel pieno rispetto della normativa vigente, si trasforma comunque in una fonte d'inquinamento per il terreno e le falde acquifere nell'arco di pochi anni. Le stesse ditte che attrezzano i siti secondo i dettami della legislazione, garantiscono la tenuta dei materiali impermeabilizzanti all'azione di corrosione esercitata dai rifiuti, non oltre i 10 anni.

Per quanto riguarda l'incenerimento, la situazione è più complessa. Infatti, dai dati disponibili relativi al 1987, riassunti in un rapporto dell'Istituto Superiore di Sanità (di seguito, ISS), il 24% degli RSU prodotti risultava bruciato in 40 impianti. Il Ministero dell'Ambiente, da parte sua, dichiara che nel 1991 meno del 9% degli RSU è stato avviato all'incenerimento, sia pure presso lo stesso numero d'impianti. Questi risultano quindi marciare allo stato attuale a non più del 50% delle loro potenzialità, per delle ragioni tutte da spiegare.

Queste contraddizioni vanno tenute quindi nella massima considerazione volendo valutare correttamente la non limpida situazione della produzione e smaltimento dei rifiuti, sia urbani che industriali, nel nostro paese.

Va inoltre puntualizzato che quanto affermato rispetto a i termovalorizzatori di rifiuti urbani si applica in linea generale ai forni per rifiuti industriali che trattano i rifiuti clorurati. L'aggravante per quanto riguarda le industrie è costituita dalla assoluta indeterminatezza riguardo alla qualità e quantità di rifiuti clorurati avviati all'incenerimento.

1.3 I TERMOVALORIZZATORI

Secondo Von Berger, "generalmente si ritiene che il ricorso all'incenerimento debba essere preso in considerazione solo dopo aver attentamente esaminato la natura e la quantità di rifiuti da eliminare: tale sistema di smaltimento infatti può presentare notevoli inconvenienti nel corso dell'esercizio, quali inquinamento atmosferico e fenomeni di corrosione e in ogni caso (...) si risolve in un depauperamento delle risorse."

Nel 1976 un gravissimo incidente occorso all'interno dello stabilimento Icmesa che produceva il pesticida triclorofenolo per conto della multinazionale svizzera Hoffmann-La Roche, a Seveso in Lombardia, provocò una severa contaminazione da diossina (2,3,7,8-TCDD). In seguito, il Ministero della Sanità promosse, tramite l'Istituto Superiore di Sanità (ISS), la costituzione di un gruppo di studio per elaborare metodiche di prelievo ed analisi di micro inquinanti organo clorurati alle emissioni al camino de i termovalorizzatori di RSU. (ISS 1988)

Studi analoghi erano stati condotti a partire dal 1977 su diversi termovalorizzatori in Europa, mentre negli USA, l'estrema pericolosità della diossina era già conosciuta, soprattutto a seguito dei suoi effetti riscontrati sulla salute dei reduci dal Vietnam e derivati dall'abbondante utilizzo di un potentissimo erbicida conosciuto come "agente Orange".

L'ISS avviò dunque un'indagine quantitativa e qualitativa sugli impianti allora esistenti in Italia che utilizzò anche informazioni precedentemente raccolte da diversi enti, quali il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), la TECNECO, Federambiente e l'ENEA. (ISS 1988)

Complessivamente, gli impianti funzionanti precedentemente all'indagine dell'ISS, su dati aggiornati al 1982, erano 96, per un totale di 3.371.505t/anno di rifiuti inceneriti pari al 24% degli RSU prodotti (secondo stime del1983).

Il censimento condotto dall'ISS illustrò una drammatica situazione. Il99% degli impianti era stato costruito anteriormente al 1984, i 2/3 dei quali addirittura prima del 1975. Per quanto riguarda l'adozione di strumenti volti alla diminuzione dei macro inquinanti emessi al camino (polveri, anidride solforosa, ossidi d'azoto, acido cloridrico e metalli pesanti) il 57,4% possedeva solamente una sezione di lavaggio dei fumi. Il 22,2% poteva intercettare anche il particolato; il 20,4% era equipaggiato anche per la captazione delle sostanze volatili.

Per quanto riguarda invece i micro inquinanti organo clorurati, solamente il 33%de i termovalorizzatori era provvisto di camera di post-combustione, la quale, secondo un'opinione largamente diffusa ma non suffragata dai dati reali, servirebbe ad impedire le emissioni di diossine, PCB ed esaclorobenzene, i più comuni e pericolosi sottoprodotti dell'incenerimento di rifiuti clorurati.

Le due tabelle seguenti mettono a confronto i dati dell'ISS con quelli forniti dal Ministero dell'Ambiente.

Tabella 14.

Impianti di incenerimento in Italia al 31.12.1987. (ISS 1988)

IMPIANTI RSU INDUSTRIALI OSPEDALIERI AEROPORTUALI ALTRI

ESISTENTI: 114 97 356 14 105

FUNZIONANTI: 40 83 265 10 49

Tabella 15.

Impianti di incenerimento funzionanti al 31.12.1991 (Ministero dell'Ambiente 1992)

NUMERO IMPIANTI		QUANTITA' BRUCIATE
-----------------	--	--------------------

(migliaia di T/anno)

RSU	2	43.000
SPECIALI	164	707.000
MISTI	38	1.162.000

TOTALE	202	1.912.000
--------	-----	-----------

Dal raffronto delle cifre fornite, si evince che, quantomeno, l'Istituto Superiore di Sanità ed il Ministero dell'Ambiente, utilizzano differenti fonti, criteri e metodologie per indagare la situazione rispetto a i termovalorizzatori esistenti e funzionanti in Italia.

Tabella 16.

i termovalorizzatori di RSU in Italia. Localizzazione, funzionamento e capacità complessive. (ISS 1988)

REGIONE	FUNZIONANTI	NON FUNZIONANTI	CAPACITA' TOTALE
---------	-------------	-----------------	------------------

(tonn/giorno)

Piemonte	2	-	200
Lombardia	4	5	3.000
Veneto	2	2	500
Friuli	4	-	800
Liguria	1	1	700
Emilia-Romagna	9	-	2.300
Toscana	5	5	1.700
Lazio	1	-	100

Puglia	4	11	1.150
Basilicata	1	-	100
Sicilia	5	1	700
Sardegna	2	1	400
<hr/>			
TOTALE	40	26	11.750

Tabella 17.

i termovalorizzatori di rifiuti industriali in Italia. Localizzazione e funzionamento. (ISS 1988)

REGIONE	FUNZIONANTI	NON FUNZIONANTI
Piemonte	13	3
Lombardia	56	1
Trentino	2	-
Veneto	4	-
Friuli	1	-
Emilia-Romagna	5	-
Umbria	2	1
Lazio	1	2
Puglia	1	-
Sicilia	1	-
Sardegna	2	-
<hr/>		
TOTALE	88	7
<hr/>		

Tabella 18.

REGIONE	FUNZIONANTI	NON FUNZIONANTI
Piemonte	51	2
Lombardia	56	-
Trentino	12	-
Veneto	8	-
Liguria	10	4
Emilia-Romagna	6	-
Umbria	5	4
Lazio	8	75
Puglia	39	11
Sicilia	57	5
Sardegna	3	-
TOTALE	255	101

Al 31.12.1987, secondo l'ISS rimanevano attivi 40 termovalorizzatori municipali diRSU. Gli altri 56 infatti erano stati nel frattempo fermati soprattutto a causa dell'invecchiamento tecnologico e di vertenze provocate dalle proteste delle comunità circostanti gli impianti. A giudicare dai dati più recenti diffusi dal Ministero dell'Ambiente, la situazione non sembra mutata, con lo stesso numero di impianti che però, per ragioni non meglio specificate, funzionerebbero solamente al 50% delle loro capacità.

Tabella 19.

Impianti di incenerimento funzionanti in Italia 1988-1991 e quantità di RSU bruciati.

MIN.AMBIENTE	IST.SUP.SANITA'
(1991)	(1988)

IMPIANTI FUNZIONANTI	40	40
RSU PRODOTTI (+ fanghi)	20.000.000	14.000.000*
RSU BRUCIATI	2.340.000	3.371.505**
% SUL TOTALE PRODOTTI	8,9	24

* al 31.12.1983

** al 31.12.1987

2. IL CLORO NEGLI RSU

Nel decennio in oggetto la composizione degli RSU è notevolmente variata. In particolare, la classe plastica e gomma ha subito un notevole incremento. Questo si riflette naturalmente sulla presenza del cloro all'interno dei rifiuti, notando, ad esempio, come il PVC rappresenti oggi l'8,4% delle plastiche più comunemente presenti all'interno degli RSU italiani. (ISS 1989)

L'analisi degli RSU di Berkely (California) ha mostrato che il 58% del cloro proviene dalle plastiche; i dati ottenuti dallo stato del Michigan hanno rilevato che le plastiche forniscono circa il 40% del cloro rilevato negli RSU. In Germania Federale, il 50% dei rifiuti clorurati urbani è composto da PVC.

La Tabella 19 contiene i dati ottenuti da uno studio della Ripartizione di Igiene della città di New York che mostra come circa il 34% del cloro presente negli RSU proviene nelle materie plastiche, ed il 45% in un componente descritto come "altra carta" e corrispondente al cosiddetto "cartone grigio", relativamente fine ed usato per impacchettare alimenti. (Von Berger 1987)

Tabella 20.

Percentuali di cloro negli RSU di New York.

% RSU	% CLORO TOTALE	
-------	----------------	--

CARTA

CARTONE ONDULATO	17,5	4,2
GIORNALI	9,5	1,9
LIBRI E RIVISTE	1,9	0,4
ALTRA CARTA	20,6	45,1

PLASTICA

OGGETTI, GOMMA, CUIOIO	4,1	18,3
PELLICOLE IN PLASTICA	2,1	15,4
TESSILI	5,8	5,8
LEGNAME	2,7	0,4
ERBE E VERDURE	1,4	0,7
RESIDUI DI CIBO	4,9	7,1
MINUTAGLIA (sotto 25 mm)	1,7	0,5
VETRO, CERAMICA, PIETRE	8,7	-
METALLI	19,2	-

2.1 L'INCENERIMENTO DI RSU CLORURATI

Per quanto riguarda l'incenerimento degli RSU, il cloro costituisce, insieme ai metalli pesanti, il problema più grave. Esso infatti entra nella composizione del polietilene clorurato, del PVC e del polivinidilecloruro (PVDC). I metalli pesanti sono invece contenuti negli additivi e nei pigmenti aggiunti alle plastiche nella fase di lavorazione.

"A partire dal 1977 veniva accertata nelle emissioni di alcuni termovalorizzatori europei la presenza di microinquinanti organo clorurati, quali PCDD, PCDF, PCB. Questa problematica si sviluppò in modo particolare in Italia, anche a causa della sensibilizzazione e delle conoscenze acquisite dopo l'incidente di Seveso, a seguito del quale era avvenuta la diffusione della 2,3,7,8-Tetraclorodibenzodiossina in una vasta area.

Oltre ai composti organici suddetti, si è evidenziato il pericolo costituito dalla emissione di alcuni metalli pesanti (piombo, mercurio e cadmio), degli idrocarburi policiclici aromatici, nonché di numerosi altri inquinanti, definibili tradizionali, quali ad esempio, gli acidi alogenidrici, gli ossidi di zolfo, gli ossidi di azoto, il carbonio organico totale e le polveri." (ISS 1988)

Tabella 21.

Alcuni degli additivi utilizzati nella produzione delle plastiche più comuni. (Hardtle et al. 1991)

STABILIZZANTI	COLORANTI	EMOLLIENTI	AUSILIARI
---------------	-----------	------------	-----------

bario, piombo,	bioss. titanio	acidi esteri	acidi grassi
----------------	----------------	--------------	--------------

cadmio, zinco	giallocromo	acidi ftalici	paraffine
---------------	-------------	---------------	-----------

composti organ.	nicel	acidi esteri	alcoli
del rame	cobalto	fosforici	metalli vari
acidi esteri	naftalene		idrossido di
composti	anilina		alluminio
epossidici			
composti del			
piombo			
antiossidanti			

L'esatta composizione del prodotto finale varia a seconda dell'area di applicazione. Inoltre, il numero e l'esatta combinazione dei diversi additivi sono considerati come segreto industriale. La tabella è quindi da considerarsi puramente indicativa.

La Tabella 21 visualizza più efficacemente i macro inquinanti prodotti dall'incenerimento di RSU in Italia, secondo i dati del censimento ISS. A questi abbiamo aggiunto le scorie o ceneri residue della combustione, le quali, insieme ai filtri dei dispositivi di abbattimento degli inquinanti, finiscono a loro volta in una discarica.

Tabella 22.

Produzione di ceneri e scorie ed emissioni di macroinquinanti dagli impianti di incenerimento degli RSU (tonnellate/anno). (Elaborazione Greenpeace su dati Viviano 1987)

POLVERI	IOMBO	HCL	SO2	NOx	CENERI
5767	73	2956	985	949	2.970.000*

* 30% degli RSU inceneriti al 31.12.1987

HCL = acido cloridrico

SO2 = anidride solforosa

NOx = ossidi d'azoto

2.2 LE EMISSIONI DI MICROINQUINANTI CLORURATI

"In questi ultimi anni la scoperta delle emissioni dei termovalorizzatori delle cosiddette sostanze microinquinanti e in particolare dei policlorurati, ha portato a riconsiderare globalmente il processo d'incenerimento; da almeno undecennio l'interesse si è sviluppato verso il potenziale impatto ambientale dei mega-termovalorizzatori che bruciano RSU non separati. "

(Von Berger 1987).

La presenza di cloro negli RSU origina sicuramente durante il processo di combustione sostanze policlorurate altamente tossiche quali PCB, diossine e furani. Parallelamente, diversi studi scientifici hanno dimostrato quanto, almeno per una parte di questi composti, il cloro sia l'unico fattore determinante. Sottraendo ad esempio il PVC dai rifiuti bruciati, si assiste ad una riduzione proporzionale delle policlorodibenzodiossine e dei policlorodibenzofurani (rispettivamente, PCDD e PCDF). (Commoner 1986)

A partire dal 1977, dopo il disastro di Seveso, furono esaminati campioni di polveri provenienti dai dispositivi di abbattimento degli inquinanti dei fumi (filtri elettrostatici) di alcuni termovalorizzatori di RSU italiani. Le prime osservazioni misero in evidenza la presenza di tetraclorodibenzo-p-diossine (TCDD) e tetraclorodibenzofurani (TCDF), nonché penta ed esaclorodibenzodiossine e dibenzofurani. (Schifano 1985)

Quasi contemporaneamente veniva pubblicato dalla Stazione Federale del Ministero dell'Agricoltura svizzero uno studio che rilevava nei campioni di polveri prelevati dagli abbattitori elettrostatici di forni termovalorizzatori la presenza di una vasta gamma di PCDD e PCDF, comprendenti numerosi isomeri delle due classi di composti, che vanno dalle tetracloro (TCDD e TCDF) alle octacloro (OCDD e OCDF). (Von Berger 1987)

Infine, da analisi condotte su impianti in esercizio, e cioè non in laboratorio o durante combustioni sperimentali, viene *Smentita* l'opinione più comunemente accettata che le emissioni di composti policlorurati possano essere ridotte o addirittura eliminate aumentando la temperatura di combustione. (Kamrin 1983) Tale opinione è alla base della massiccia campagna condotta da industrie e governi a favore dell'incenerimento dei rifiuti. Essi infatti continuano ad affermare che l'incenerimento di rifiuti è ormai un'attività ad alto contenuto tecnologico che non provoca alcun danno.

In realtà, come afferma l'USEPA:

"La completa combustione degli idrocarburi in modo da produrre esclusivamente acqua e biossido di carbonio è del tutto teorica e può verificarsi solamente in condizioni ideali (...) I sistemi di combustione, nella realtà quotidiana (...) producono sempre PIC (prodotti di combustione incompleta), alcuni dei quali sono altamente tossici." (USEPA 1990a)

Alcuni tests condotti in laboratorio hanno permesso di identificare più di 100 sostanze organo clorurate come sottoprodotti della combustione di metano e cloro. Gli autori ipotizzano che sostanze cloro organiche, incluse diossine, furani e PCB, siano comunemente presenti all'interno di qualsiasi processo d'incenerimento che includa il cloro. (Eklund 1988)

In particolare, secondo un rapporto sull'incenerimento di RSU negli USA:

"L'ostacolo più grande alla costruzione di nuovi termovalorizzatori per rifiuti urbani è il fatto che l'incenerimento produce centinaia di composti stabili e tossici (...) Questi sono sempre presenti in concentrazioni di parti per milione (ppm) in tutti gli impianti, sia nelle ceneri volanti che si originano durante la combustione, sia nelle emissioni al camino." (Hutzinger 1986)

Un analogo rapporto compilato dalle autorità inglesi, così riassume la situazione:

"(...) Tutti i termovalorizzatori, indipendentemente dal tipo d'impianto e dalla tipologia dei rifiuti, probabilmente producono tutti i 75 isomeri e cogeneri delle PCDD e tutti i 135 dei PCDF, oltre a circa 400 altri composti organici."(UKDOE 1989)

Senza alcun rapporto con le temperature di combustione, siano quindi esse alte o basse, l'incenerimento in realtà funziona come un'attività produttiva di clororganici piuttosto che distruttiva. Più precisamente, il processo d'incenerimento, a causa della propria instabilità intrinseca, tende a generare delle parziali ma micidiali ricombinazioni della struttura molecolare delle sostanze bruciate. Perturbazioni del processo sono infatti numerose e frequenti, dovute sia alla natura dei rifiuti in entrata al forno, sia alle condizioni operative, sia alla qualità e quantità del combustibile, sia alle brusche variazioni di temperatura dei fumi in uscita.

Quello che segue è un elenco parziale di sottoprodotti organoclorurati identificati nelle emissioni di termovalorizzatori di rifiuti industriali. Diversi studi scientifici hanno riscontrato discrete analogie con gli impianti di combustione degli RSU. (Greenpeace 1992)

Tabella 23.

Clororganici identificati come sottoprodotti presenti nelle emissioni e nei forni di alcuni impianti d'incenerimento di rifiuti industriali.

Tetracloruro di carbonio (1,2,3,4,5)

Clorobenzene (1,3,4)

1, clorobutano (4)

Clorocicloesano (1)

Clorodibromometano (3)

Cloroformio (1,2,3,4,5)

1-cloropentano (4)

Dicloroacetilene (2)

1,2-diclorobenzene (4,5)

1,4 diclorobenzene (4,5)

1,1-dicloroetano (3,4,5)

1,1-dicloroetilene (3,5)

Diclorodifluorometano (5)

Diclorometano (1,3,4,5)

2,4-diclorofenolo (5)

Esaclorobenzene (2,5)

Esaclorobutadiene (2)

Bifenili policlorurati (PCB) (2)

PCDD (2,5,6)

PCDF (2,5,6)

Tetracloroetilene (1,2,3,4,5)

1,2,4-triclorobenzene (4,5)

2,3,5-triclorofenolo (5)

Cloruro di vinile monomero (VCM) (3,5)

Fonti: (1) Trenholm 1986; (2) Dellinger 1988; (3) Trenholm 1987;(4) Chang 1988; (5) USEPA 1989; (6) USEPA 1987s e 1987b

2.3 EFFETTI BIOLOGICI DI DIOSSINE E FURANI

La 2,3,7,8-TCDD, o "diossina di Seveso" è il prototipo di un gruppo di sostanze tossiche (idrocarburi aromatici alogenati) in grado di stimolare nell'animale da esperimento una caratteristica risposta acuta e ben definite lesioni biochimiche a livello cellulare. (Kimbrough 1983)

I diversi cogeneri delle PCDD e delle PCDF hanno in comune i seguenti effetti principali:

* effetto cocancerogeno

* effetto teratogeno

* effetto immunotossico

Mentre sembra assai dubbio che questi composti posseggano effetti mutageni, ed è ancora incerto se siano in grado di provocare anomalie cromosomiche, sono ormai ampiamente documentati i loro effetti negativi sull'attività riproduttiva di varie specie animali. (Von Berger 1987)

Per ora si è certi che sia le diossine che i furani possono agire come promotori del cancro, accelerandone cioè il processo d'insorgenza. La discussione scientifica intorno alla cosiddetta "dose giornaliera accettabile" che un essere umano può assimilare è ancora accesa.

Un recente rapporto compilato dall'USEPA ritorna sulla pericolosità della 2,3,7,8-TCDD. In esso si afferma che l'esposizione alla diossina ed ai suoi composti può essere associata all'insorgere di diversi tumori, quali linfoma maligno, sarcoma dei tessuti molli, cancro alla tiroide ed ai polmoni. D'altra parte, che la TCDD sia un cancerogeno multiplo non è una sorpresa, vista la sua potente e persistente azione di agonismo e antagonismo nei confronti degli ormoni.

Il rapporto conclude contrastando quanto sostenuto negli ultimi anni dalle industrie e dai governi, tra cui quello italiano, e cioè che in realtà la diossina non è pericolosa per l'uomo, e che gli effetti

micidiali osservati su animali da laboratorio non sono validi per calcolare il rischio corso dagli esseri umani.

Al contrario, secondo l'USEPA:

"Sebbene i dati esistenti relativi agli esseri umani siano limitati, i modelli osservati sugli animali appaiono generalmente appropriati anche in funzione della stima del rischio per l'uomo." (USEPA Office of Health and Environmental Assessment 1992)

Secondo alcuni ricercatori, i nuovi modelli suggeriti dall'USEPA rispetto al rischio di contrarre il cancro a causa dell'esposizione alla TCDD, dimostrano che su 250 milioni di americani, considerati come individui dalla vita media di 70 anni, si possono verificare da 1.071 a 6.428 casi di tumore all'anno. In pratica, da 300 a 1.800 casi per ogni milione di abitanti, contro un livello di "rischio accettabile" di 10 casi per milione. (Thornton 1992)

Nel luglio 1992 un lavoratore inglese è stato il primo a vedere riconosciuto da un tribunale il diritto ad essere risarcito di un cancro ai tessuti molli contratto per esposizione professionale a diossine. George Yates, dipendente della Rentokil Limited, azienda leader nel campo del trattamento del legno per usi domestici, ha visto accolta da un tribunale londinese la tesi secondo la quale sarebbero state le diossine presenti come impurità in due pesticidi, lindano e pentaclorofenolo, largamente utilizzati nei prodotti della Rentokil, a provocare l'insorgenza di un tumore maligno. (Financial Times 1992)

Va ricordato infine che per diversi sottoprodotti identificati nei processi di combustione di rifiuti clorurati, non esiste comunque una dose giornaliera accettabile, in quanto cancerogeni. Per queste sostanze l'unica soglia di sicurezza possibile è: zero.

(Galassi 1991)

LA GESTIONE DEI RIFIUTI

L'esperienza della provincia di Varese

Questo documento, preparato dai Comitati per la tutela della salute e dell'ambiente di Besozzo, Malgesso e Brebbia (provincia di Varese), è rivolto a chi vuole approfondire la conoscenza sull'argomento "gestione dei rifiuti".

In modo particolare è rivolto agli amministratori, chiamati a pronunciarsi, talvolta a decidere, tenendo conto delle molteplici implicazioni, delle prescrizioni legislative succedutesi nel tempo e della pressione dei cittadini.

Da queste poche note risulterà evidente che questa questione ha molti risvolti tecnici, ma non è tecnica.

Infatti non esiste una soluzione che ci permetta di dimenticare che cosa avviene dei rifiuti: ogni soluzione ha dei costi per la salute, l'ambiente, l'economia, l'organizzazione sociale. La scelta deve essere operata tra questi costi.

Per questo è una questione politica, che deve essere decisa da chi esercita il mandato politico, ascoltando la voce dei cittadini che rappresenta, consapevole delle responsabilità anche verso le generazioni future.

Il documento è composto da due parti principali precedute da una sintesi ad uso di chi non ha il tempo per una lettura completa, ed è così articolato :

1 - Sintesi

2 - La situazione in provincia di Varese

- Il Piano Provinciale per lo smaltimento dei rifiuti
- L'approvazione del Piano Provinciale
- La nuova legislazione nazionale
- I numeri in gioco indicano l'alternativa all'incenerimento
- Salute ed ambiente in provincia di Varese

3 - i termovalorizzatori

- Che cosa entra nell'inceneritore
- Che cosa succede dentro l'inceneritore
- Che cosa esce dall'inceneritore
- I sistemi di controllo e misura dell'inquinamento
- Le emissioni solide e liquide
- Conseguenze sulla salute
- i termovalorizzatori sono la soluzione più economica?
- Che cosa succede nel mondo

4 - Fonti

1 - Sintesi

La Regione Lombardia, con delibera dell'aprile 1997, ha approvato il "Piano per l'organizzazione del servizio di raccolta, trasporto, recupero e smaltimento dei rifiuti solidi urbani e assimilabili della Provincia di Varese". (1)

Il piano presentato dalla Provincia predispone la raccolta e il trasporto dei rifiuti solidi urbani, ipotizza, senza spiegarne le modalità di attuazione, una quota di recupero del 40%, ma soprattutto indica la strategia per lo smaltimento che intende privilegiare: l'incenerimento. Infatti:

a fronte di una produzione di rifiuti di circa 894 t. al giorno (media reale dei 3 anni nei quali è stato preparato il piano, '94, '95, '96)

la provincia prevede di bruciarne 800 t. al giorno, mostrando inequivocabilmente la scelta esclusivamente votata all'incenerimento. (2)

Occorre a questo punto ricordare che nel febbraio 1997, in attuazione di precise direttive europee, lo stato italiano ha emanato un decreto legislativo (il cosiddetto decreto Ronchi) (3) che ha finalmente indicato le priorità da seguire nella gestione del problema dei rifiuti; testualmente è possibile leggerci:

"Occorre favorire, in via prioritaria, la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti ..."

"Il riutilizzo, il riciclaggio e il recupero di materia prima debbono essere considerati preferibili rispetto alle altre forme di recupero"

"I rifiuti devono essere recuperati o smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente ..."

Non è quindi costruendo 2 termovalorizzatori da 400 tonnellate al giorno, che si spiana la strada al riutilizzo, riciclaggio, recupero di materie prime

e soprattutto non è con i termovalorizzatori (della cui pericolosità vedremo poi) che si cerca di non pregiudicare ulteriormente un ambiente già pericolosamente compromesso.

A questo proposito dobbiamo ricordare che purtroppo viviamo in una provincia che vanta, per quanto riguarda la salute, il triste primato della più alta incidenza di tumori dell'intera Italia (7), e per quanto riguarda l'ambiente in senso stretto, una caduta di piogge acide fra le più pericolose del Paese (9,10). Questi due dati sono correlati al grado di inquinamento ambientale, nel primo caso per la concentrazione dei cancerogeni, nel secondo per la compromissione dell'aria.

È spontaneo chiedersi, vista l'inadeguatezza delle scelte operate dalla Provincia, se vi è una soluzione alternativa per affrontare il problema rifiuti.

Ebbene sì: il decreto Ronchi e numerosi comuni lombardi, già nella pratica, indicano la strada da seguire: la raccolta differenziata volta al riciclaggio.

Molti comuni l'hanno attuata in maniera così efficace da raggiungere o superare valori del 70% , con un residuo di rifiuti non pericolosi del 30%, valore identico al residuo dei processi di incenerimento di una pari quantità di rifiuti. (6)

Quando poi si applicherà il Decreto Ronchi anche per le direttive di cui al primo punto sopra citato, cioè adottando " le iniziative favorevoli la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti", anche la quota residua del 30% verrà fortemente ridotta o eliminata.

Vediamo ora, sempre in sintesi, i costi ambientali ed economici di un inceneritore, attraverso una serie di affermazioni difficilmente contestabili:

un inceneritore non distrugge i rifiuti, li trasforma: in questo processo di trasformazione vengono prodotte sostanze più tossiche dei rifiuti in entrata;

le sostanze inquinanti prodotte si scaricano non solo nell'aria, attraverso il camino, ma anche nel suolo attraverso le acque di lavaggio e le ceneri residue;

l'inceneritore non annulla le discariche, al contrario richiede una discarica di tipo speciale per le ceneri residue, che ammontano in peso a circa il 30% dei rifiuti bruciati (per ogni tonnellata di rifiuti 300 Kg di ceneri tossico-nocive);

nel processo di combustione si producono migliaia di composti che non sono stati identificati e di cui si ignorano gli effetti sulla salute;

solo un centinaio di composti è stato identificato; tra questi, sostanze tra le più pericolose per la salute come le diossine, i furani, i metalli pesanti;

i sistemi di controllo e depurazione impiegati nei termovalorizzatori, non riducono la tossicità degli inquinanti, semplicemente li dirottano dalle emissioni gassose, a quelle solide e liquide.

In sostanza i termovalorizzatori sono certamente dannosi per la salute e per l'ambiente (e non sappiamo ancora quanto!).

Ma i termovalorizzatori sono anche antieconomici. Infatti sono la soluzione:

più costosa (alti costi di fabbricazione e di gestione, realizzazione delle discariche speciali per le ceneri residue);

più rigida (per ammortizzarne i costi devono rimanere in esercizio a pieno regime per 20/25 anni);

alternativi alle varie forme di recupero dei rifiuti, in quanto devono bruciare grandi quantità di rifiuti per coprire i costi fissi, particolarmente carta e plastica che sono ottimi combustibili (e quindi non saranno riciclati e riutilizzati);

svantaggiosi per l'economia che li ospita (perdita di valore degli immobili nell'area, dannosi per attività agricole e di allevamento, scoraggiamento a nuovi insediamenti).

Sono particolarmente gravose le conseguenze per il sito che ospita l'inceneritore. Oltre al danno ambientale causato a tutta l'area, il sito subisce:

danno ambientale per l'inquinamento dalle acque di scarico e l'inquinamento derivante dallo stoccaggio e dal carico delle ceneri da smaltire in discarica (che in parte si disperdono nell'ambiente);

danni paesaggistici e alla viabilità (traffico dei camion per il trasporto di carico e scarico, piazzali di parcheggio, aree di stoccaggio);

danni all'economia locale (per la perdita di valore degli immobili, perché sono scoraggiati insediamenti produttivi in un'area ad alta tensione ambientale).

2 - La situazione in provincia di Varese

2.1- Il Piano Provinciale per lo smaltimento dei rifiuti

Il Piano Provinciale per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani ed assimilabili della provincia di Varese è stato presentato in applicazione della Legge Regionale 1 luglio 1993 n. 21 che attribuisce alle amministrazioni provinciali il compito di redigere e adottare i rispettivi piani per lo smaltimento dei rifiuti.

In una prima parte del Piano sono state raccolte e analizzate informazioni riguardanti il territorio provinciale.

In una seconda parte è stato "progettato" il sistema di raccolta differenziata, con un obiettivo iniziale di raggiungimento del 25% del totale dei rifiuti raccolti, obiettivo poi portato al 40%. In realtà, a parte una generica affermazione di importanza della raccolta differenziata, la provincia si è limitata ad ipotizzare la suddivisione del territorio provinciale in 19 sotto-bacini ed a stabilire l'obiettivo di percentuale senza dare indicazioni sulle modalità di conseguimento di tali risultati. Tale situazione è stata sottolineata dalla stessa Regione Lombardia nella delibera finale di approvazione del piano.

Nella terza parte del piano, la più corposa ed articolata, viene affrontato il tema del trattamento e dello smaltimento finale dei rifiuti. In questa parte si entra nel vivo e, accantonate le dichiarazioni dovute sulla raccolta differenziata, si indicano i fabbisogni di smaltimento e le scelte di indirizzo che avranno come denominatore comune l'incenerimento.

I fabbisogni di smaltimento indicati inizialmente in 1600 tonnellate al giorno, vengono in una prima revisione, voluta dalla Regione sulla scorta di numerosissime osservazioni di enti comunali e associazioni ambientaliste, portati a 1200 tonnellate al giorno, ed infine ridotti a 800 tonnellate al giorno. Come vedremo in seguito tale fabbisogno è largamente sovrastimato e di nuovo la regione stessa in sede di approvazione ribadirà le proprie perplessità.

Le scelte di indirizzo vengono inizialmente proposte attraverso la comparazione di quattro ipotesi alternative relative alla aggregazione in bacini facenti capo ad altrettanti impianti di trattamento.

Delle quattro ipotesi, quella poi scelta ed approvata è la cosiddetta ipotesi B o ipotesi bipolare.

Tale scelta prevede la suddivisione del territorio provinciale in due bacini di utenza (B1 e B2) facenti capo ai relativi poli tecnologici di trattamento, cioè ai relativi termovalorizzatori.

Il bacino comprendente l'area sud della provincia (B1) fa capo al polo esistente di Busto Arsizio (area A-1).

In tale area verranno incenerite 400 tonnellate di rifiuti al giorno negli impianti del consorzio Accam.

Il bacino comprendente l'area centro-settentrionale della provincia (B2) dovrà fare capo ad un nuovo polo, da realizzare ex novo in una località da individuare all'interno delle aree indicate di seguito:

area A-2) area dei comuni del circondario sud di Varese per una zona che va dai comuni di Azzate ad ovest fino a Lozza ad est e Bugugiate a nord e Castronno a sud;

area A-3) zona delle prime colline a nord di Gallarate per un'area che dal comune di Mornago ad ovest, Albizzate ad est, e da nord a sud da Crosio della valle a Besnate;

area A-4) zona nord-ovest di Varese nell'entroterra del lago Maggiore da Cittiglio a Rancio Valcuvia;

area A-5) area del medio Verbano da Leggiuno a Ispra.

In una delle aree sopra elencate verrà installato un impianto in grado di incenerire 400 tonnellate di rifiuti al giorno.

Infine nel piano vengono indicate quattro aree per la localizzazione delle discariche, comunque necessarie anche a valle dell'incenerimento.

Infatti, non dimentichiamolo mai, il 30% di quello che viene incenerito residua sotto forma di ceneri!

Le aree per le nuove discariche sono:

area B-1) zona nord-ovest di Varese nell'entroterra del lago Maggiore da Sangiano a Cuvio;

area B-2) zona tra i comuni di Carnago, Cassano Magnago, Cairate e Castelseprio;

area B-3) zona delle vecchie cave nel Parco del Ticino da Vergiate a Lonate Pozzolo;

area B-4) zona delle cave di sabbia all'estremo sud-orientale della provincia da Cislago a Origgio.

Di seguito riportiamo le date che hanno segnato il cammino del Piano Provinciale Rifiuti:

02/94 Il Consiglio Provinciale affida al Dipartimento di Ingegneria Idraulica ed Ambientale dell'Università di Pavia l'incarico di redigere un progetto di piano per lo smaltimento dei rifiuti.

04/94 La Giunta Provinciale costituisce un Comitato Tecnico.

12/94 L'Università di Pavia consegna il progetto.

01/95 La Giunta Provinciale prende atto del progetto di piano e sceglie l'ipotesi B che prevede la suddivisione della provincia in due bacini.

04/95 La Provincia decide l'adozione del piano.

06/95 Il Comitato Regionale di Controllo invita la Provincia a fornire chiarimenti su esposti ricevuti.

07/95 La Provincia fornisce i chiarimenti richiesti.

03/96 Il Consiglio Regionale rinvia il piano alla Provincia con una serie di rilievi.

05/96 La Giunta Regionale chiede alla Provincia di disporre le modifiche al piano.

07/96 La Provincia modifica il piano fornendo alla Regione le risposte ai rilievi.

2.2 - L'approvazione del Piano Provinciale

Il Consiglio della Regione Lombardia nella seduta del 9 aprile 1997 (1) ha approvato il Piano per l'organizzazione del servizio di raccolta, trasporto, recupero e smaltimento dei rifiuti solidi urbani e assimilabili della Provincia di Varese (2), ai sensi dell'articolo 20 della L.R. 1 luglio 1993, n. 21.

Al punto 2 della delibera vengono fatte proprie le riserve espresse dal Comitato Tecnico regionale (allegato C), nelle quali si evidenziano carenze di indicazioni relativamente alle modalità con cui raggiungere il 40% di raccolta differenziata e si rimarca il sovradimensionamento dell'impianto di termodistruzione da localizzare nel bacino B2.

Al punto 3.4, per la localizzazione del termodistruttore nel bacino B2, viene richiesta la presentazione di apposita appendice evidenziante le motivazioni della scelta prospettata con riferimenti alla LR 21 (allegato B dove si stabiliscono delle linee guida vincolanti) ed al decreto legislativo 22/1997 detto Ronchi (articolo 22, comma 2 dove si ribadisce la necessità di ridurre la quantità, i volumi e la pericolosità dei rifiuti)(3).

2.3 - La nuova legislazione nazionale

Il 5 febbraio 1997 è stato emanato il Dlgs n. 22, detto "Decreto Ronchi" (3).

Composto da 58 articoli e 6 allegati, il decreto Ronchi ha attuato le direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio.

L'esame dei primi articoli, permette di comprendere il campo di applicazione e le finalità che il decreto legislativo intende perseguire:

Art. 1 (Campo di applicazione)

"Il presente decreto disciplina la gestione dei rifiuti, dei rifiuti pericolosi, degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggi ..."

Art. 2 (Finalità)

"1. La gestione dei rifiuti costituisce attività di pubblico interesse ed è disciplinata dal presente decreto al fine di assicurare un'elevata protezione dell'ambiente e controlli efficaci, tenendo conto della specificità dei rifiuti pericolosi.

2. I rifiuti devono essere recuperati o smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente ..."

Art. 3 (Prevenzione della produzione di rifiuti)

"Le autorità competenti adottano, ciascuna nell'ambito delle proprie attribuzioni, iniziative dirette a favorire, in via prioritaria, la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti ..."

Art. 4 (Recupero dei rifiuti)

"1. Ai fini di una corretta gestione dei rifiuti le autorità competenti favoriscono la riduzione dello smaltimento finale attraverso

il reimpiego ed il riciclaggio;

le altre forme di recupero per ottenere materia prima dai rifiuti;

l'adozione di misure economiche e la determinazione di condizioni di appalto che prevedano l'impiego dei materiali recuperati dai rifiuti al fine di favorire il mercato dei materiali medesimi;

l'utilizzazione principale dei rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia.

2. Il riutilizzo, il riciclaggio e il recupero di materia prima debbono essere considerati preferibili rispetto alle altre forme di recupero. ..."

Art. 5 (Smaltimento dei rifiuti)

"1. Lo smaltimento dei rifiuti deve essere effettuato in condizioni di sicurezza e costituisce la fase residuale della gestione dei rifiuti.

I rifiuti da avviare allo smaltimento finale devono essere il più possibile ridotti potenziando la prevenzione e le attività di riutilizzo, di riciclaggio e di recupero. ..."

2.4 - I numeri in gioco indicano l'alternativa all'incenerimento

Esaminiamo il quantitativo giornaliero di rifiuti prodotto dagli abitanti della provincia di Varese e la composizione media del sacco dei rifiuti:

numero di abitanti della provincia: 810.566

produzione giornaliera per abitante: 1,12 Kg.

produzione totale giornaliera: 908021 Kg., cioè 908 t.

(Dati dell'Osservatorio Provinciale Rifiuti – Analisi del 1996 per RS urbani ed Assimilabili) (4)

composizione percentuale in peso del rifiuto per la provincia di Varese:

Organico

30,4 %

Carta e cartone

27,0 %

Plastica e gomma

13,0 %

Vetro

7,9 %

Tessili e legno

5,6 %

Metalli

3,8 %

Altro

12,3 %

(Dati rilevati dalle analisi merceologiche della Provincia) (5)

Ora, raccogliendo in maniera differenziata e riciclando il vetro, la carta e la plastica (come già avviene in molti comuni) toglieremmo dal sacco il 47,9% in peso (434 t.);

se si provvedesse a raccogliere in maniera differenziata anche l'organico (la frazione umida dei rifiuti trasformabile attraverso il compostaggio), toglieremmo un ulteriore 30,4% (276 t.):

delle 908 tonnellate di rifiuti prodotte giornalmente resterebbero solamente 198 tonnellate (meno del 30%) di rifiuti praticamente inerti conferibili in una comune discarica di tipo primo. Sono numerosi i comuni e le città lombarde che hanno dimostrato nei fatti che è possibile raccogliere in maniera differenziata più del 70% dei rifiuti prodotti;

incenerendo 800 tonnellate al giorno (come prevede la Provincia) si produrrebbero comunque più di 200 tonnellate di ceneri pericolose da conferire in una discarica speciale di tipo 2b. Troppo spesso si dimentica che la termodistruzione riduce il rifiuto del 70% in peso, lasciandoci un 30% di scorie e ceneri altamente inquinate ed inquinanti (6).

E' allora chiaro come la raccolta differenziata, determinando una quota residua identica in peso, ma meno inquinante in composizione, a quella prodotta dall'incenerimento, sia la maniera più logica per cominciare ad affrontare il problema rifiuti.

2.5 - Salute ed Ambiente in provincia di Varese

"Gli esseri umani sono al centro dell'interesse per uno sviluppo sostenibile.

Essi hanno diritto ad una vita sana e produttiva in armonia con la natura."

(Primo principio della Dichiarazione Mondiale di Rio su Ambiente e Sviluppo)

"... una vita sana in armonia con la natura" ecco come la stretta relazione esistente tra qualità dell'ambiente e salute dell'uomo è stata riconosciuta a livello mondiale dall'ONU nella conferenza di Rio e dall'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) con la "Commissione per la Salute e l'Ambiente".

Lo stato di salute di un individuo è determinato dall'interazione tra fattori esogeni (o ambientali) ed endogeni (o costituzionali). E' intuitivo come sia possibile operare in termini di prevenzione soprattutto sui fattori ambientali.

Nello studio dell'impatto dell'ambiente sulla salute si utilizzano i cosiddetti "indicatori negativi", quali la mortalità e la morbosità (incidenza di malattie). Proviamo quindi a vedere questi indicatori proiettati nella realtà della Provincia di Varese.

Le tre principali cause di morte in Lombardia e in Provincia di Varese sono le malattie cardiovascolari, i tumori, le malattie respiratorie.

Dei tumori diremo fra poco. Le malattie respiratorie, sono inevitabilmente correlate allo stato dell'aria che respiriamo e quindi sono patologie di stretto interesse ambientale; oltre a costituire la terza causa di morte, sono in grande aumento già dalle età pediatriche (basti pensare all'asma sempre più diffusa fra i bambini): tutto per l'aumento delle concentrazioni di inquinanti atmosferici prodotti dalle emissioni delle industrie, dei termovalorizzatori e dei veicoli circolanti.

Anche per le malattie cardiovascolari vi è una correlazione tra industrializzazione spinta ed aumento della mortalità.

Ma concentriamoci sui tumori con le seguenti constatazioni estratte dai Registri Tumori (7):

La Provincia di Varese presenta i tassi di incidenza per tutti i tumori più alti d'Italia;

più alti della media mondiale e fra i più alti in assoluto nel mondo.

Per quanto riguarda il tumore del polmone, il più frequente fra i tumori, siamo secondi solo a Trieste in Italia

e sempre sopra le medie mondiali e fra i più alti in assoluto nel mondo.

Ebbene, l'inquinamento dell'aria è ritenuto responsabile di una quota del 10% dei tumori polmonari (8).

Ma in riferimento alla situazione ambientale della nostra provincia, oltre ad attingere ai registri tumori, possiamo riferirci ad un altro indicatore ambientale ben studiato nelle nostre aree: il fenomeno della caduta di piogge acide.

Infatti la causa principale dell'acidità della pioggia è la conversione dei prodotti della combustione presenti nell'aria: quindi una forte acidità della pioggia è sinonimo di grave inquinamento dell'aria.

Ebbene ben quattro osservatori presenti nelle nostre zone, il CCR di Ispra, il Centro Geofisico Prealpino di Varese, la Stazione Meteorologica di Brebbia (9), il CNR - Istituto di Idrobiologia di Pallanza, hanno raccolto dati di grande allarme: l'integrazione e l'analisi di tali dati indicano che purtroppo siamo fra i primi in Italia per incidenza di piogge acide (10).

Occorre allora dire a chiare lettere che:

l'insediamento di un impianto di termodistruzione comporta, anche con la migliore tecnologia disponibile, l'emissione nell'aria di un volume di fumi enorme: per un inceneritore da 400t./giorno circa 40mc al secondo;

che in tali fumi sono contenute centinaia di sostanze tossiche e/o cancerogene:

che non esistono livelli di sicurezza per i cancerogeni, perché quando una sostanza è cancerogena lo è indipendentemente dalla dose: solo un livello zero è eticamente accettabile.

3 - I TERMOVALORIZZATORI

3.1 - Che cosa entra nell'inceneritore

L'inceneritore comunica un'illusione: i rifiuti vi entrano e, magicamente, scompaiono.

Non è così. L'inceneritore non distrugge i rifiuti, ne cambia solamente la composizione chimica e la tossicità.

Se parliamo dei termovalorizzatori per RSU (Rifiuti Solidi Urbani) entrano rifiuti domestici: carta, rifiuti di giardini, avanzi di cucina, metalli, tessuti, plastica, vetro, legno. La natura e la composizione dei rifiuti è naturalmente molto variabile, non prevedibile a priori.

3.2 - Che cosa succede dentro l'inceneritore

Il processo di combustione rompe i legami chimici delle sostanze in entrata, ricombinandole.

Durante questo processo, anche quando si svolge in condizioni ottimali, hanno luogo reazioni casuali in cui si producono migliaia di nuovi composti chimici chiamati PIC (Prodotti di Combustione Incompleta).

Solo un centinaio di questi PIC sono stati individuati. Le altre migliaia di sostanze sono sconosciute, anche nei loro possibili effetti sulla salute.

Nella fase di raffreddamento, in uscita dal forno, si formano, tra gli altri PIC, le diossine (PCDD), i furani (PCDF) e l'esaclorobenzene, che sono tra le sostanze più tossiche e persistenti mai studiate.

3.3 - Che cosa esce dall'inceneritore

Quanto viene immesso nell'inceneritore non sparisce, ma ne esce in forma di :

- . emissioni gassose dal camino (che vanno nell'aria);
- . ceneri residue (che devono essere smaltite);
- . acque di scarico (che devono essere trattate).

Più precisamente, per ogni tonnellata di rifiuti bruciata, un inceneritore produce :

- . 1 tonnellata di fumi immessi in atmosfera;
- . 280/300 Kg di ceneri "solide";
- . 30 Kg di "ceneri volanti";
- . 650 Kg di acqua di scarico;
- . 25 Kg di gesso.

Complessivamente, come si vede, la materia in uscita è maggiore di quella in entrata in quanto l'inceneritore addiziona ai rifiuti ossigeno (la combustione è un processo di ossidazione) e acqua per il raffreddamento.

I composti chimici contenuti negli effluenti sono tipicamente :

- . vapore acqueo;
- . anidride carbonica;
- . polveri fini (*)
- . ossido di carbonio (*);
- . acido cloridrico (*);
- . acido fluoridrico (*);
- . anidride solforosa (*);
- . metalli pesanti (piombo, cadmio, mercurio) (*);
- . diossine (*), furani (*);
- . idrocarburi policiclici (*).

(*) l'asterisco indica che la/le sostanza/e è/sono tossico-nocive.

Va sottolineato che molti dei PIC emessi sono più tossici e difficili da distruggere dei rifiuti da cui sono derivati.

Per avere un raffronto sulle quantità, si possono citare due fatti:

- . in Germania la quantità di piombo rilasciata in atmosfera dall'incenerimento dei rifiuti contenenti plastica PVC è superiore a quella emessa dalle auto che usano benzina super;
- . negli Stati Uniti i termovalorizzatori sono considerati la maggior fonte di emissioni di diossina.

3.4 - I sistemi di controllo e misura dell'inquinamento

I fautori dell'incenerimento vantano spesso l'efficacia degli apparati tecnologici per l'abbattimento dei fattori inquinanti.

Questi apparati sono costituiti da estintori, depuratori, filtri, precipitatori elettrostatici.

Obiettivo comune di questi strumenti è catturare gli inquinanti prima che vengano immessi nell'aria attraverso il camino.

Va sottolineato che gli inquinanti così catturati non vengono distrutti, ma semplicemente concentrati nei residui solidi (ceneri) o liquidi (acque di scarico) anziché in quelli gassosi.

In altre parole l'effetto dei sistemi di controllo è di decidere dove distribuire gli inquinanti, se nell'aria, nel suolo o in acqua.

Peralto tutti questi sistemi operano in un ambiente ostile, costantemente minacciati nella loro efficienza ed integrità dai composti altamente corrosivi generati dalla combustione.

Sono quindi facilmente soggetti a guastarsi, ostruirsi, bruciarsi.

Richiedono quindi una attenta e costante manutenzione, che può portare anche alla necessità di spegnere l'inceneritore.

Spesso si fa inoltre affidamento sui sistemi di "monitoraggio" per tenere sotto controllo l'emissione delle sostanze tossiche, per assicurarsi che siano entro i limiti stabiliti dalle leggi.

Tuttavia i sistemi di misura esistenti non misurano tutte le possibili emissioni tossiche.

E le misure sono spesso o sempre effettuate in condizioni di funzionamento ideale dell'impianto.

Nel funzionamento corrente, invece, intervengono guasti, disattenzioni, errori, che hanno frequentemente la conseguenza di rilasciare quantitativi di inquinanti molto superiori a quelle misurate in situazioni ottimali.

Peraltro gli stessi standard di emissioni degli inquinanti sono molto diversi da paese a paese, riflettendo una situazione di conoscenze ancora allo stato iniziale sulla loro pericolosità per la salute (ad esempio i limiti sulla diossina in Gran Bretagna sono dieci volte più alti che negli Stati Uniti, Germania, Olanda e Giappone).

Questo è particolarmente vero per gli effetti di lungo termine, gli effetti cumulativi per l'esposizione contemporanea a diversi tipi di inquinanti, le conseguenze sulle future generazioni.

3.5 - Le emissioni solide e liquide

Come detto la combustione residua circa il 30 % del peso dei rifiuti immessi in ceneri.

In esse sono presenti :

- . metalli, tra cui antimonio, arsenico, cadmio, cromo, rame, piombo, mercurio, nickel, zinco;
- . sali inorganici;
- . diossine (PCDD) e furani (PCDF).

Per le loro elevate caratteristiche di tossicità, le ceneri residue devono essere smaltite in discariche speciali (denominate di tipo B1 secondo la legge nazionale - decreto Ronchi).

Le acque di scarico vengono disperse nell'ambiente circostante.

Che cosa succede di questi inquinanti una volta dispersi, come gas, come acque di scarico, come percolato delle discariche speciali ?

Tipicamente entrano nella catena alimentare e si depositano nei tessuti degli organismi viventi, con tempi di persistenza molto lunghi e grande capacità di accumulo.

Ad esempio un solo bicchiere di latte preso da una mucca vicina all'inceneritore contiene tanta diossina quanta può essere respirata nello stesso posto in otto mesi.

Studi compiuti da agenzie governative in Danimarca, Svezia, Canada, Olanda, Gran Bretagna e Stati Uniti riconoscono che i termovalorizzatori sono la sorgente maggiore di diossine e furani.

L'agenzia governativa svedese stima che i termovalorizzatori siano responsabili del 55% delle emissioni di mercurio.

3.6 - Conseguenze sulla salute

Non esistono studi epidemiologici completi sugli effetti sulla salute causati dalla vicinanza ad termovalorizzatori.

Esistono studi sufficientemente approfonditi solo sugli effetti di alcune sostanze, tipicamente le diossine e i metalli pesanti (soprattutto piombo e mercurio), che non considerano eventuali effetti combinati.

Si ricordi inoltre che l'Agenzia governativa di protezione ambientale americana (l'EPA) stima che il 90% delle emissioni di un inceneritore non sono state identificate.

Le diossine - Sempre secondo l'EPA le diossine sono il più potente cancerogeno sintetico.

Danneggiano il sistema immunitario, il sistema nervoso centrale ed il sistema riproduttivo.

Possono inoltre attraversare la placenta, danneggiare il feto e contaminare il latte della madre.

Possono persistere per migliaia di anni.

Lo studio più completo sugli effetti della diossina è stato compiuto in seguito al noto incidente di Seveso.

La conclusione era che gli abitanti dell'area avevano "probabilità 3 volte maggiori di prendere il cancro al fegato, nelle donne 5,3 volte di prendere una forma di mieloma, tra gli uomini 5,7 volte di prendere alcune forme di cancro al sangue".

Il piombo - Esercita effetti tossici sul sistema nervoso, sui reni, sul sistema immunitario e riproduttivo.

Il mercurio - E' nocivo per il sistema nervoso, per i reni ed il sistema immunitario.

Inoltre molti metalli pesanti sono conosciuti o sospettati di essere cancerogeni.

Gli studi cui si fa riferimento sono molto recenti e le loro implicazioni non sono ancora chiaramente comprese. Non si conoscono soprattutto gli effetti di lungo termine dell'accumulo di quantità anche molto piccole, ma si sa che entrano nel corpo umano e vi persistono anche per decenni, trasferendosi nel caso delle puerpere ai feti.

Dovrebbe valere in queste situazioni il criterio, di puro buon senso, del "principio di precauzione" : dove non si ha conoscenza sufficiente, ma i rischi sono elevatissimi, è ragionevole non correrli.

In poche parole meglio non giocare alla roulette russa.

3.7- i termovalorizzatori sono la soluzione più economica?

i termovalorizzatori sono di gran lunga la soluzione più costosa per affrontare il problema dei rifiuti

Quali sono i costi di un inceneritore ?

La realizzazione dell'impianto : non esistono dati attendibili e aggiornati, ma la stima è che un inceneritore da 400 tonnellate/giorno costi da 200 a 300 miliardi; peraltro i costi sono destinati a lievitare in conseguenza di norme e standard di emissione e di sicurezza più severi. Per questo ogni stima è comunque soggetta ad essere corretta verso l'alto;

I costi di realizzazione della discarica speciale per i residui solidi dell'inceneritore, che sono circa 10 volte superiori a quelli di una discarica normale di pari capacità;

I costi della differenziazione alla fonte dei rifiuti, in quanto alcuni rifiuti non bruciano affatto (es. vetro e lattine), altri rischiano di abbassare la temperatura del forno (i rifiuti umidi), altri invece sono ottimi combustibili (carta e plastica).

Oltre ai costi di realizzazione l'inceneritore ha anche alti costi di gestione, sia per la complessità dell'impianto, sia per la manutenzione costantemente necessaria degli apparati di filtraggio, depurazione e controllo.

La struttura di costi di un inceneritore è inoltre caratterizzata da un altissimo rapporto tra costi fissi e costi variabili.

Le fonti di ricavo per chi gestisce l'inceneritore sono :

Eventuali contributi pubblici a fondo perduto per la realizzazione dell'impianto (quindi prelevati dalle imposte versate da tutti noi);

I proventi assicurati dal conferimento dei rifiuti (quindi prelevati dalla tassa sui rifiuti che paghiamo);

I proventi derivanti dalla vendita di calore o energia elettrica.

Come si vede, a parte il primo, le entrate sono proporzionali alla quantità di rifiuti bruciati.

In altre parole un inceneritore tanto più guadagna quanti più rifiuti brucia.

Ciò significa che il rientro economico dall'investimento può esserci solo a due condizioni:

che l'inceneritore bruci una quantità di rifiuti sempre superiore ad una certa soglia;

che rimanga in esercizio un numero di anni sufficienti a rientrare dall'investimento iniziale e a realizzare il profitto atteso.

Per queste ragioni i gestori di questi impianti stipulano contratti di lungo termine (20 o 25 anni) e che prevedono un quantitativo di rifiuti garantito.

i termovalorizzatori sono alternativi ad altre forme di gestione dei rifiuti (recupero, riutilizzo, riciclaggio) perché :

- . concentrano enormi investimenti che non sono quindi più disponibili a finanziare le altre iniziative (piattaforme di raccolta, impianti per il compostaggio, sensibilizzazione dei cittadini, incentivi alla riduzione dei rifiuti, ecc.);

- . competono per la materia prima, vale a dire i rifiuti, che sono il combustibile dell'inceneritore.

E' tipico, ad esempio, ciò che sta succedendo da tempo in Germania. Nel decennio passato fu dato corso ad un imponente piano di costruzione di termovalorizzatori, progressivamente entrati in funzione. Dall'inizio degli anni Novanta è stato però avviato un impegnativo programma di recupero degli imballaggi e di incoraggiamento della raccolta differenziata e del riciclaggio.

Le due iniziative sono entrate in diretta collisione, con il risultato che ora parecchi termovalorizzatori funzionano molto al di sotto delle loro capacità o sono addirittura inattivi. La conseguenza è un aumento continuo della tassa dei rifiuti per far fronte a costi divenuti così insostenibili.

Altri paesi (è il caso per esempio di Finlandia e Svizzera) ricorrono all'importazione di rifiuti per sostenere il sovra dimensionamento degli impianti.

Spesso i fautori dei termovalorizzatori avanzano l'argomento del risparmio energetico, derivante dalla produzione di energia, calorica o elettrica, dalla combustione.

Alcuni dati contraddicono in pieno questo argomento.

La tabella 1 confronta l'energia conservata dal riciclaggio con quella generata da un inceneritore, misurata in unità BTU (British Thermal Units) : come si vede per qualunque tipo di rifiuto l'energia risparmiata usando materiali riciclati è mediamente cinque volte superiore a quella prodotta da un inceneritore.

In questo caso vengono confrontati i bilanci energetici dei tre diversi sistemi di gestione dei rifiuti (discariche, incenerimento e riciclaggio) misurati in BTU per tonnellata di rifiuti.

Come si vede :

- . le discariche sono un consumatore netto di energia;

- . l'incenerimento produce energia in forma di calore (o di energia elettrica);

- . il riciclaggio induce risparmio energetico.

Questi ultimi due sono infatti indicati con valori negativi.

Il valore del risparmio conseguito con il riciclaggio è però superiore di circa quattro volte alla produzione di energia ottenuta dall'incenerimento.

Che benefici porta all'economia locale ?

L'inceneritore ha:

un indotto molto limitato;

genera pochissima occupazione (poche decine di addetti) e per lavori pericolosi (perché sono costantemente esposti alle sostanze tossiche)

vanifica lo sviluppo di iniziative imprenditoriali centrate sulle attività di raccolta differenziata, recupero, riciclaggio;

porta svalutazione degli edifici ad uso abitativo e scoraggia la localizzazione di attività economiche, in una zona a forte inquinamento ambientale.

Diversamente un'impostazione basata sul recupero dei rifiuti può far nascere interi settori produttivi e di servizio, ad elevata occupazione ed anche ad elevato contenuto tecnologico, specie nel campo del riciclaggio.

Alcune città degli Stati Uniti hanno fatto nascere parchi tecnologici per l'incubazione di aziende specializzate in tecnologie di recupero e riciclaggio.

Come conclusione, si può citare addirittura il Wall Street Journal dell'11 agosto 1993 che, testualmente, afferma :

"Molto semplicemente, il conto economico attuale (ndr. de i termovalorizzatori) è terribile, richiedendo a utenti domestici e commerciali - in quanto contribuenti - di sborsare centinaia di milioni di dollari all'anno, ben oltre il costo attuale di smaltimento dei rifiuti".

"Col senno di poi, il settore pubblico si è preso gran parte dei rischi ed il settore privato la gran parte dei benefici costruendo gli impianti di termoutilizzazione. Tipicamente l'ente pubblico ha fornito i finanziamenti; le società private hanno garantito che le cose avrebbero funzionato; l'ente pubblico ha garantito una certa quantità di rifiuti ad un prezzo determinato".

Queste due frasi, tratte dal più riconosciuto giornale del mondo degli affari, dovrebbero essere conosciute e meditate da amministratori e cittadini.

3.8 - Che cosa succede nel mondo?

Come prova dell'innocuità de i termovalorizzatori vengono spesso portati ad esempio impianti localizzati nel centro di grandi città europee (Copenhagen, Zurigo, Montecarlo).

Significa che I cittadini di quelle città possono dormire sonni tranquilli ?

Citiamo il caso delle emissioni del moderno inceneritore di Copenhagen (impianto di Verstorbraending) che tratta ogni anno 325.000 tonnellate di rifiuti, preventivamente selezionati alla fonte per ridurre la quantità di plastiche clorurate e metalli pesanti :

. Ossido di Carbonio 43 tonnellate/anno

. Carbonio organico 3,7 tonnellate/anno

- . Polveri 6 tonnellate/anno
- . Acido cloridrico 3,9 tonnellate/anno
- . Anidride solforosa 70 tonnellate/anno
- . Piombo 0,4 tonnellate/anno
- . Acido fluoridrico 0,5 tonnellate/anno
- . Mercurio e cadmio 0,08 tonnellate/anno.

Queste sono solo le emissioni in atmosfera delle sostanze misurate, cui si devono aggiungere quelle rilasciate nelle ceneri residue e nelle acque di scarico.

In realtà, dopo gli entusiasmi degli anni '80, l'opposizione di cittadini, associazioni e municipalità ha rallentato, talvolta bloccato del tutto, progetti di costruzione di nuovi termovalorizzatori ed imposto la chiusura degli impianti più vecchi.

Negli Stati Uniti, almeno 280 proposte di termovalorizzatori sono state bocciate o abbandonate.

Ad esempio in molte città come Philadelphia, Seattle, Portland, Austin, San Diego e Boston. Lo Stato del Rhode Island ha bandito la costruzione di termovalorizzatori, il Consiglio di Baltimora ha approvato una moratoria di cinque anni.

Anche lo Stato dell'Ontario, in Canada, ha bandito la costruzione di impianti di incenerimento, dopo una lunga fase di studio, conseguente soprattutto all'analisi dei danni ambientali provocati dall'incenerimento nell'area dei Grandi Laghi.

In Gran Bretagna ugualmente molte proposte sono state respinte, compresa una nel Sud-Est di Londra, per la costruzione di quello che sarebbe stato il più grande inceneritore del mondo (1,2 milioni di tonnellate/anno).

In Europa Flanders, Hague e Amsterdam hanno cancellato progetti di termovalorizzatori.

Nel Belgio di lingua fiamminga la pressione pubblica ha portato ad una moratoria di cinque anni nella costruzione di termovalorizzatori.

Tutto questo è avvenuto, non bisogna dimenticarlo, nonostante la straordinaria forza della lobby dei termovalorizzatori, che, smuovendo enormi capitali, è in grado di esercitare una pressione a tutti i livelli per accreditare l'incenerimento come la soluzione ottimale, vantaggiosa economicamente ed innocua per la salute e per l'ambiente.

4 - Fonti

- (1) Deliberazione del Consiglio della Regione Lombardia n. VI/0557, del 9 aprile 1997
- (2) Piano provinciale per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani e assimilabili (L.R. n.21)
- (3) Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 – Supplemento Gazzetta Ufficiale 15-2-97
- (4) Osservatorio Provinciale Rifiuti – Maggio 1997 – Analisi del 1996
- (5) Analisi merceologica dei rifiuti solidi urbani di Varese – Piano Provinciale rifiuti

- (6) Provincia di Varese – Lezione n. 5 del corso per docenti sul Piano Provinciale rifiuti
- (7) Il cancro in Italia – I dati di incidenza dei Registri Tumori – R. Zanetti, P. Crosignani
- (8) Dockery et al. – citato in: Regione Lombardia – Primo rapporto Salute e Ambiente '96
- (9) Analisi osservazioni meteorologiche della Stazione di Brebbia – a cura di C. Dragone
- (10) Dati della rete italiana deposizioni atmosferiche - Ministero Ambiente – Airone n. 151

(Greg Smith - Incinerator health hazards - WWWellness

(Phil Davis - Report on Municipal Waste Incineration

Times Union and Professor Breyman - The Green Island Incinerator : pros and cons.

Waste Not 306 - Waste to dioxin Incinerator

Waste not 300 - EPA's 'Jekyll & Hyde' approach to dioxin. Times Beach Incinerator update.

New Study shows incinerator ash more dangerous.

Barry Johnson - Health impacts of incineration.

Municipal Solid Waste thermolysis - www.ic.be/incin/leignon2.htm

Bill Eyring, Kevin Greene and Franklin Lomax - An alternative to the North West incinerator - www.cnt.org/sus_man/incinerator.htm

Anti-incineration campaign in Poland - www.rec.hu/poland/wpa/anti-inc.htm

Greenpeace - Playing with fire - www.rec.org/Poland/wpa/pyro2.htm

International Air Quality Advisory Board (IAQAB) - A policy statement on the incineration of municipal waste.

Steven Reynolds - The German recycling experiment and its lessons for United States policy - www.law.vill.edu/vls/journals/elj/volume6_1/reynolds.htm

Federico Valerio - Demistificazione della retorica a favore dei termovalorizzatori sulla base della legge di Lavoisier. - www.freeworld.it/peacelink/tematich/ecologia/rifiuti4.htm

Work on waste USA - Municipal waste incineration banned in Rhode Island -

Joe Thornton - The incineration-chlorine connection - www.fish.com/~jym/greenpeace/incineration-cl-connection.htm

John Ruston - Advantage recycle - www.edf.org/pubs/reports/advrec.htm

Mike Lehman - The correlation between heavy metals and dioxin emissions in a municipal waste incinerator - http://http://bigmac.civil.mtu.edu/public_html/classes/ce459/projects/t11/r11.htm

World Resource Foundation - Ash handling from waste combustion - www.wrfound.org.uk/wrftbash.htm

Rachel's hazardous waste news#351 - "Wall Street Journal" warns its readers : incinerators are financial disasters - www.vironlink.org/pubs/rachel/rhwn351.htm

Greenpeace - Alternative resource management strategies for MSW -
www.rec.hu/poland/wpa/pyrox1.htm

James Simmons - The burning question; trash, hazardous waste and incineration -
<http://mcni.net/~mitch/copa/burning.htm>

Jennifer Lynn Reidy, Mark Owens, James Waldron - Incineration Tutorial

World Resource Foundation - Fluidised bed combustion - www.wrfound.org.uk/wrftbfb.htm

Work on waste - Since the 1980's a minimum of 280 proposals to build municipal waste incinerators in the u.s. have been defeated or abandoned

<http://ecologia.nier.org/english/level1/wastenots/wn283.htm>
<http://ecologia.nier.org/english/level1/wastenots/wn294.htm>

Tom Webster - Dioxin and human health : a public health assesment of dioxin exposure in Canada -
<http://ecologia.nier.org/english/level1/wastenots/wn310.htm>

Lois Gibbs - Dying from dioxin - <http://ecologia.nier.org/english/level1/wastenots/wn356.htm>

US EPA's final emission standards & guidelines for Municipal Solid Waste incinerators -
<http://ecologia.nier.org/english/level1/wastenots/wn351.htm> <http://ecologia.nier.org/english/level1/wastenots/wn352.htm> <http://ecologia.nier.org/english/level1/wastenots/wn353.htm>

Paul Connett - Incineration foe argues for alternate approaches -
http://www.news.cornell.edu/Chronicles/9.26.96/incineration_foes.htm

- Siti Internet di interesse

Center of Excellence for sustainable development - www.sustainable.doe.gov

COPA's PCB clearinghouse - <http://copa.org>

Environment on the WWW - www.ovam.be/internetrefs/english.htm

Internet resources waste incineration - www.rec.hu/poland/wpa/net-inc.htm

Mitch's environmental pages - <http://mcni.net/~mitch/enviro.htm>

The archive of Unep-Infoterra - www.ee/lists/infoterra/#1977

Waste prevention assosiation - www.rec.hu/poland/wpa/wpa.htm

PRISM World Resource Foundation - www.wrfound.org.uk/wrfwww.htm

Waste, soil, composting, recycling - www.ovam.be/internetrefs/afval.htm

WWF world wildlife fund - <http://www.panda.org/>

FABBRICHE DI DIOSSINE - Fabrizio Fabbri Greenpeace Italia

V.le M. Gelsomini, 28 - 00153 Roma

RIASSUNTO

Greenpeace ha analizzato delle ricerche effettuate sulle emissioni reali e potenziali provenienti da fabbriche di dicloruro di etilene (DCE) e del monomero del cloruro di vinile (VCM), le materie prime del cloruro di polivinile (PVC). Questa relazione ha portato alla luce un quadro preoccupante di livelli elevati di organocloruri, in particolare le diossine, altamente tossiche, emesse quotidianamente da queste fabbriche.

Le ricerche riguardano quattro impianti: quello della Akzo Rotterdam sul Reno in Olanda, quello della Norsk Hydro a Rafnes in Norvegia, quello della Solvay a Rheinberg in Germania, anch'esso sul Reno, e quello della Norsk Hydro (Hydro Plast) a Stenungsund, in Svezia.

Dopo aver confrontato e discusso queste ricerche, si conclude che:

La produzione di DCE/VCM mediante clorurazione diretta ed ossiclorurazione genera grandi quantitativi di organocloruri indesiderati, ivi compresi composti ad elevata tossicità quali benzeni clorurati, diossine e furani.

Le informazioni esistenti sulla creazione e sul comportamento di sottoprodotti clorurati a catena corta derivanti dalla produzione di DCE/VCM sono sorprendentemente poche. E' tuttavia evidente che la produzione di DCE/VCM genera enormi quantità di queste sostanze così pericolose per l'ambiente.

In base alle informazioni esistenti, si può ragionevolmente concludere che, almeno in Svezia ed in Olanda, la causa degli elevati livelli di diossina e composti affini nei sedimenti che si trovano nei dintorni delle fabbriche in questione è la produzione di DCE/VCM.

In base alle informazioni disponibili, vi sono forti ragioni per ritenere che la produzione di DCE/VCM riverserà nell'ambiente almeno 5-10 g equivalenti TCDD di diossina ogni 100.000 tonnellate di DCE/VCM prodotte, scaricandoli direttamente nell'atmosfera, nell'acqua e nel terreno, oppure sotto forma di rifiuti e prodotti vari. Gli scarichi di altri composti clorurati saranno di simile entità.

Le ricerche disponibili suggeriscono che la produzione di DCE/VCM costituisce un'enorme fonte di organocloruri pericolosissimi e rappresenta una minaccia per l'ambiente, l'uomo, la fauna e la flora. Ponendo che la produzione mondiale annua di VCM ammonti a 18 milioni di tonnellate, il relativo livello di diossina dovrebbe:

* Se presente nel cibo, dare a 8,1 miliardi di persone (peso medio 60 kg) la dose annua massima (livelli OMS);

*Equivalenti a 30 volte l'emissione totale annua di diossina proveniente dall'intera Svezia (che scarica 60 g di diossina l'anno).

In Norvegia ed in Svezia, la rivelazione di queste conclusioni ha costretto sia gli enti per la protezione dell'ambiente (EPA) che la Norsk Hydro ad effettuare ulteriori ricerche (1,2). Il ministro norvegese dell'ambiente ha recentemente rimandato all'autunno la sua decisione in merito al proposto ampliamento della fabbrica di Rafnes (3,4). Inoltre, personaggi norvegesi influenti, ivi compreso un ex-dirigente del programma ambientale dell'OCSE, hanno concluso che il previsto ampliamento degli impianti di produzione di PVC è in netto contrasto con gli impegni assunti a

livello nazionale ed internazionale dalla Norvegia di ridurre gli scarichi tossici nell'ecosistema marino.

In particolare, la Norvegia, unitamente ad altri sette paesi del Mare del Nord, si è impegnata, mediante la Conferenza del Mare del Nord, a ridurre del 70% le emissioni di diossina fra il 1987 ed il 1995. Inoltre, alla riunione ministeriale tenutasi a Parigi nel settembre del 1992, i firmatari della Convenzione di Parigi (per il controllo dell'inquinamento dell'Atlantico Nord-Orientale) hanno convenuto "che gli scarichi e le emissioni di sostanze tossiche, persistenti e propense alla bioaccumulazione, in particolare gli alogeni organici [...] vengano ridotti entro il 2000 a livelli non dannosi per l'uomo o per la natura, con lo scopo finale della loro eliminazione".

Greenpeace esige pertanto che i governi di tutto il mondo intraprendano le seguenti azioni:

- * Avviare indagini sulle emissioni di organocloruri derivanti dalla produzione delle materie prime per il PVC.
- * Informare le popolazioni che vivono nei dintorni di queste fabbriche della grave minaccia potenziale alla salute pubblica.
- * Bloccare qualsiasi proposta di aumentare la produzione di DCE/VCM/PVC.
- * Formulare piani, coinvolgendo gli utenti principali, i lavoratori ed i loro rappresentanti, per la graduale eliminazione di processi e prodotti che generano organocloruri.

INTRODUZIONE

Per quanto riguarda le plastiche più diffuse, il cloruro di polivinile -- PVC -- si trova al secondo posto, rappresentando un quinto del consumo mondiale. La sua gamma di applicazioni è assai vasta: imballaggi (bottiglie per l'acqua minerale, taniche, scatole e pellicole), beni di consumo (carte di credito, dischi, giocattoli), materiali edili (infissi, porte, pareti, rivestimenti, tubi e grondaie), oggetti casalinghi (pavimenti, carta da parati, veneziane, tende da doccia) e da ufficio (mobili, raccoglitori, cartelline, penne), automobili (soprattutto come vernice anticorrosiva), materiali ospedalieri "usa e getta", isolanti per cavi e fili elettrici, simil-pelle, mobili da giardino... lo si trova ovunque, ed ha dirottato la scelta del consumatore da materiali più compatibili con l'ambiente quali il legno, la ceramica ed il vetro.

Nell'intero corso della sua esistenza, questa plastica causa più degrado ambientale di qualunque altra perchè è intimamente legata alla produzione di cloro. All'incirca 30% della produzione mondiale totale annua di cloro (circa 18 milioni di tonnellate) viene attualmente usata per produrre PVC, che può essere costituito (in peso) fino al 60% da cloro; i restanti componenti sono l'etilene (ottenuto dal petrolio) ed additivi vari, molti dei quali tossici.

Gli organocloruri, sostanze che si formano quando il cloro si lega al carbonio, sono le cause note o sospettate di molte tragedie ambientali: i clorofluorocarburi (CFC), che distruggono lo strato di ozono, i policlorobifenili (PVB), che impediscono la riproduzione dei mammiferi marini, il DDT ed altri pesticidi clorurati, protagonisti del libro "La primavera silenziosa" di Rachel Carson, i sottoprodotti della lavorazione della cellulosa, che avvelenano i pesci, gli uccelli e tutti gli animali che vivono dentro e lungo i fiumi ed i laghi... la lista sembra infinita. Gli scienziati hanno recentemente scoperto che certi organocloruri sono dei "turbatori endocrini", interferiscono cioè con lo sviluppo prenatale, provocando mutamenti irreversibili nelle caratteristiche intellettuali, sessuali ecc. della progenie di madri esposte a tali sostanze. Per lo più, l'opinione pubblica ignora ancora che le scorie provenienti dalla produzione di PVC ed i sottoprodotti della combustione di tali scorie e del PVC stesso costituiscono le fonti principali di gran parte degli organocloruri più tossici.

Greenpeace è sempre più preoccupata dall'industria del PVC e la sua espansione. Man mano che sono stati identificati i pericoli inerenti ad altri usi degli organocloruri, ed i vari prodotti messi al

bando o tolti dal mercato, l'industria del PVC è diventata il ricettacolo per il cloro in eccesso. I suoi prodotti ed i suoi impianti si stanno ampliando, ed invadono addirittura aree del tutto ignare del Terzo Mondo. Si tratta di scorie tossiche sotto mentite spoglie.

Preso da solo, il PVC è quasi inutilizzabile come plastica, ha bisogno di additivi che lo rendano malleabile, di metalli pesanti quali il cadmio ed il piombo che lo proteggano dal calore e dalla luce, di biocidi per arrestare la crescita di batteri e funghi. Poiché questi materiali tossici sono potenzialmente in grado di penetrare nell'ambiente, alcune autorità di controllo europee hanno limitato l'uso di alcuni additivi nei giocattoli e negli imballaggi. La Germania ha da poco limitato l'uso del cadmio nel PVC.

Gli incendi verificatisi in edifici contenenti materiali a base di PVC hanno provocato il rilascio del mortale cloruro di idrogeno. Ciò può avvenire ben prima che le fiamme siano visibili. Anche la Norsk Hydro, produttrice a livello mondiale di PVC, ammette che, per le applicazioni con un rischio d'incendio assai elevato, quali ad esempio impianti petroliferi o nucleari, sia preferibile usare materiali isolanti più costosi ma più efficaci. Un numero sempre crescente di comuni europei (un centinaio fino ad oggi) hanno proibito l'uso di PVC negli edifici pubblici (6).

Il PVC crea problemi ambientali in ogni fase della sua esistenza, eppure governi ed autorità di controllo si sono preoccupati più dei prodotti finiti che dei processi primari di produzione, che trasformano l'etilene ed il cloro in dicloruro di etilene (DCE) e poi nel monomero del cloruro di vinile (VCM). L'industria ed alcuni governi hanno effettuato delle analisi dell'impatto ambientale esercitato dal PVC durante tutto il suo ciclo vitale, ma questi studi si sono concentrati soprattutto sul PVC in sé: utilizzo, riciclaggio e smaltimento in discariche od termovalorizzatori. Il destino e gli effetti delle scorie create durante la produzione sono stati in gran parte ignorati.

Per tutti questi motivi ed altri ancora (ad esempio, preoccupazione circa la sicurezza dei trasporti di VCM/cloro e loro smaltimento finale), ricercatori, attivisti e scienziati di Greenpeace si sono opposti all'ampliamento delle fabbriche di PVC. Nel corso delle indagini, utilizzando dati provenienti da laboratori governativi ed industriali, nonché da fonti indipendenti, hanno scoperto andamenti e quantitativi di emissioni tossiche tali da identificare con precisione gli impianti di produzione di materie prime per il PVC come fonte principale di una terrificante schiera di composti organoclorurati altamente tossici, ivi compresi micidiali diossine e furani.

L'estrema tossicità delle diossine e dei furani nei confronti di animali e uomini è stata ben dimostrata (7). I loro effetti cancerogeni sugli animali furono scoperti negli anni '70, e ricerche recenti ne danno conferma anche per gli esseri umani, ponendo fine ad una controversia durata molti anni (8,9,10,11). I furani influiscono negativamente sulla crescita e sullo sviluppo mentale dei figli di donne che siano state esposte a tali sostanze, che somministrate in dosi bassissime a topoline incinte determinano la demascolinizzazione permanente della prole (12). Gran parte di questi effetti subletali ricorre a livelli inferiori a quelli cancerogeni. La tossicità non cancerogena nell'uomo comprende effetti sul sistema nervoso centrale, alterazioni del metabolismo e soppressione del sistema immunitario (10).

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (13) ha stabilito una dose giornaliera di soglia (TDI) equivalente a 10pg/kg di peso corporeo per 2,3,7,8-TCDD, successivamente adottata in molti paesi. Tale limite contiene tuttavia un vizio di fondo, in quanto si basa sul presupposto che le diossine non provochino il cancro. Per contro, negli Stati Uniti è stato calcolato che una dose di 0,006 pg/kg di peso corporeo al giorno sia sufficiente a causare 1 caso di cancro in più per milione di abitanti.

Entrambe queste norme risultano ulteriormente viziate dal fatto che non tengono conto né degli effetti non cancerogeni più evidenti, che si ritiene si verifichino a livelli che sono 1/100 di quelli necessari per l'insorgenza del cancro, né degli impatti sui nati (esposizione tramite il trasferimento transplacentare) e sui neonati (esposizione tramite il latte materno).

Anche con la TDI della OMS, molto meno severa di quella statunitense, la dose annua considerata tollerabile per un individuo di 60 kg sarebbe di soli 219 ng (0,22 ug). Un solo grammo rappresenterebbe pertanto la dose annua per 4.500.000 persone. In questo contesto, si può comprendere il significato che rivestono i grammi di diossina prodotti dall'industria del PVC. Da sempre Greenpeace sostiene l'inaccettabilità di qualsiasi livello di esposizione alla diossina.

La relazione qui presente esamina e discute le informazioni disponibili sulla creazione e sugli scarichi degli organocloruri, e sulla contaminazione dei sedimenti dovuta alla produzione delle materie prime per il PVC (cioè DCE e VCM) nel processo bilanciato di ossiclorurazione. Vengono particolarmente evidenziate le diossine clorurate ed i composti affini, tutti altamente tossici.

La relazione si suddivide in tre parti. La prima descrive il processo e la misura in cui vengono creati i sottoprodotti. Queste informazioni si basano su dati ufficiali forniti dall'industria. La seconda contiene informazioni circa la creazione, lo scarico e la contaminazione di sedimenti da parte di organocloruri provenienti da diversi impianti di produzione di DCE/VCM. Alcune di queste informazioni saranno nuove per i governi dei paesi interessati. La terza parte contiene una discussione e le conclusioni.

I risultati delle indagini non sono affatto definitivi. I dati disponibili sono tuttavia così allarmanti da spingere Greenpeace ad avvertire ora l'opinione pubblica e le autorità affinché si intervenga per arginare questa ondata di inquinamento tossico.

PARTE I

Descrizione_dei_processi_di_produzione_di_DCE/VCM

La produzione di PVC comporta varie fasi: la reazione fra cloro ed etilene per formare 1,2-dicloroetano (dicloruro di etilene, DCE), la piroschissione del DCE per ottenere il monomero del cloruro di vinile (VCM), ed infine la polimerizzazione del VCM per avere PVC.

La_produzione_di_DCE

Il DCE viene prodotto con due metodi diversi: clorurazione diretta ed ossiclorurazione.

Clorurazione diretta

L'etilene ed il cloro, in fase gassosa o liquida, catalizzati da 1,2-dibromoetano o da particolari cloruri metallici, reagiscono fra loro formando DCE. Tale reazione, che genera calore, comporta varie reazioni intermedie, ma la reazione globale è la seguente:



La distillazione successiva rimuove i sottoprodotti, detti "estremità pesanti".

Ossiclorurazione

In questo caso, catalizzati dal cloruro di rame, reagiscono fra loro etilene, acido cloridrico ed ossigeno per dare DCE ed acqua:



Il DCE ottenuto con questo sistema viene purificato con lavaggi successivi in HCl e NaOH, poi distillato per rimuovere i sottoprodotti, costituiti da estremità pesanti e leggere, generati nelle varie fasi della ossiclorurazione e della purificazione.

La produzione di VCM

Il monomero del cloruro di vinile viene generalmente ottenuto mediante piroschissione del DCE, in presenza o meno di un catalizzatore. Solo il 5% circa della produzione mondiale di VCM è dovuto alla idroclorurazione dell'acetilene.

La piroschissione spezza il DCE per dare VCM ed HCl. Il DCE viene riscaldato, e circa una metà di esso viene trasformata in VCM.

calore



Ancora una volta, vanno rimossi alcuni sottoprodotti, i peci di VCM.

Tipologia e quantitativi dei sottoprodotti

E' sorprendente come, malgrado la presenza dei molti impianti di produzione di PVC sparsi nel mondo, esistano così poche informazioni sugli scarichi e sulle emissioni nell'ambiente dei composti organoclorurati tossici derivanti da questi processi. Aziende e governi mostrano inoltre uno scarsissimo interesse nella situazione reale.

Gli unici composti organoclorurati scaricati in acqua ed in aria che vengano misurati su base più o meno regolare sono quelli derivanti dal DCE e dal VCM. Ciò desta qualche perplessità, poiché è noto che il processo di produzione del DCE e del VCM genera all'incirca 2-5% di sottoprodotti clorurati per tonnellata di VCM prodotto (14,15). Nella maggior parte dei casi, tale percentuale è suddivisa in due tipi, le estremità pesanti e quelle leggere. Le quantità totali variano, ma quelle delle estremità pesanti e leggere restano più o meno le stesse. Una ricerca tedesca sulla produzione di PVC ha calcolato che le quantità dei due tipi di scorie ammontano ad 1,5% per le estremità leggere ed 1,7% per le estremità pesanti. Gran parte di queste scorie veniva bruciata in mare su navi-inceneritore, fino a che la preoccupazione insorta a livello internazionale sull'impatto di queste operazioni sull'ecosistema marino non vi pose fine nel 1990. La maggior parte di queste scorie viene oggi bruciata in loco.

Sono stati analizzati i sottoprodotti che si formano nel corso della produzione di DCE e VCM negli impianti della Norsk Hydro in Svezia. La Norsk Hydro ha individuato e misurato 29 tipi di organocloruri (vedi la tabella 1). Sebbene sia probabile che la distribuzione percentuale di questi composti vari da fabbrica a fabbrica, i risultati danno una buona indicazione dei livelli dei composti che si troverebbero presso gli impianti di produzione di DCE/VCM.

E' il caso di osservare che la maggioranza dei composti trovati in questo studio sono sia altamente tossici che volatili. L'eliminazione della maggior parte di essi è stata inoltre considerata di primaria importanza in fòri internazionali, quali la Conferenza del Mare del Nord, la Commissione di Parigi e la Commissione Internazionale Congiunta per i Grandi Laghi.

Questa parte descrive i risultati di alcune indagini condotte negli ultimi anni sulla creazione e lo scarico di organocloruri, come pure sul livello di questi composti nei sedimenti marini in prossimità di impianti di produzione di DCE/VCM.

Alcuni di questi studi sono inediti, mentre altri sono parzialmente noti in alcuni paesi. Pubblicati tutti insieme per la prima volta in questa relazione, forniscono un panorama dei problemi derivanti dalla produzione di DCE e di VCM.

CASE STUDY A

Studio condotto in Olanda sulla diossina presente in sedimenti marini in vari siti dei Paesi Bassi.

La prima ricerca che evidenziò questo problema venne pubblicata nel 1988, e riguardava diossine, furani e composti affini presenti in sedimenti provenienti dal Reno (16). Furono analizzati svariati campioni di sedimenti e di acque di scarico. Uno degli obiettivi era di cercare di individuare la fonte delle sostanze contaminanti. La relativa relazione fu la prima nell'ambito di un ampio programma di ricerca sulle fonti, i livelli ed il destino dei cogeneri del PCDD e del PCDF nei sedimenti del Reno e dei suoi affluenti.

E' noto che, sebbene molti processi che utilizzano cloro creino un'ampia gamma di organocloruri, ciascun processo dà un quadro diverso in quanto a quantitativi e tipi di organocloruri. Questo studio prese in esame il quadro della contaminazione dei sedimenti, cioè la composizione percentuale degli isomeri e dei cogeneri.

Una delle conclusioni tratte da ciò fu che la contaminazione di sedimenti ad una distanza di 660 km. e più lungo il Reno non poteva essere dovuta né ad incinerazione né a pirolisi dei PCB. La composizione percentuale degli isomeri nei sedimenti mostrava l'inaspettata presenza di grandi quantità di 1,2,3,4,6,8,9-epta-CDF, oltre a piccole quantità di 1,2,3,4,6,8,-esa-CDF e di 1,2,3,4,6,7,9-epta-CDF.

Viste queste composizioni percentuali ed i livelli di composti affini alla diossina nei sedimenti, per i quali non c'era spiegazione, lo studio dovette per forza concludere che ci doveva essere una fonte industriale ignota.

I ricercatori esaminarono i dati scientifici disponibili, e trovarono che i composti presenti nei sedimenti venivano prodotti anche nella fabbricazione di VCM (17) e nella sintesi di idrocarburi a catena corta (18).

Conclusero che erano necessarie ulteriori indagini e che:

"E' necessario prestare particolare attenzione alle acque reflue degli impianti di produzione di VCM situati lungo il Reno al Km. 669".

Si tratta degli impianti di produzione di VCM della Akzo a Rotterdam.

CASE STUDY B

Una nuova ricerca di laboratorio effettuata in Olanda sul processo di ossiclorurazione (approfondimento del Case Study A).

Sono state effettuate analisi di laboratorio sull'ossiclorurazione dell'etilene, al fine di studiare il potenziale collegamento fra contaminazione dei sedimenti e produzione delle materie prime per il PVC, nonché un esame della letteratura (19).

I seguenti composti erano chiaramente individuabili sia nella fase gassosa che nei residui di catalizzazione:

* epta- ed octaclorodibenzo-p-diossina

* tetra-, penta-, esa-, epta- ed ottaclorodibenzofurani

Fra le diossine ed i furani individuati si trovavano gli isomeri di sostituzione in 2,3,7,8, considerati i più tossici di tutti.

La quantità totale di diossine e furani policlorurati (PCDF e PCDD), espressa in equivalenti TCDD, era 5,5 ng per 1,31 g di 1,2-DCE prodotto.

Calcolando questi quantitativi in base alle quantità di PCDF e PCDD prodotte per 100.000 tonnellate di DCE, si ottengono i valori seguenti:

Totale PCDF e PCDD per 100.000 t di DCE = 41.725 g

Totale equivalenti TCDD per 100.000 t di DCE = 419 g

Confrontando questi risultati con i quelli dell'analisi dei sedimenti, gli autori trovarono che:

"Il processo è caratterizzato dagli ottaclorodibenzofurani e dagli eptaclorodibenzofurani, che dominano in entrambi i modelli di composizione percentuale, nonché dalla proporzione relativamente elevata dei cogeneri del tetraclorodibenzofurano (la coppia isomerica 1,3,7,8/1,3,7,9)".

"Queste composizioni percentuali si discostano chiaramente da quelli degli isomeri del PCDF e del PCDD formati dall'incinerazione delle scorie o trovati in sedimenti estesamente contaminati".

La relazione concluse che:

"La stretta somiglianza fra i sedimenti in prossimità della Akzo Rotterdam ed i cogeneri PCDD/PCDF ottenuti in laboratorio, e quelli trovati negli scarichi della fabbrica di VCM in questione, mostra chiaramente che si può considerare il processo di ossiclorurazione responsabile della contaminazione con PCDF e PCDD dei sedimenti in tale località".

Lo studio trovò inoltre che il cloruro di rame (CuCl_2), anche nella sua forma più pura, contiene diossine in quantità di nanogrammi per chilogrammo. Il rame, nella sua funzione di catalizzatore, gioca un ruolo essenziale nella formazione dei composti della diossina.

CASE STUDY C

Formazione di diossina alla Norsk Hydro a Rafnes, in Norvegia.

Nel 1990, in seguito ad una richiesta dell'EPA norvegese, il centro ricerche della Norsk Hydro preparò una relazione sulla creazione e lo scarico di diossina dagli impianti di produzione dell'azienda. La richiesta fu motivata dalla scoperta di diossine nelle falde freatiche vicine alla fabbrica.

Furono analizzate varie fasi del processo di produzione del VCM per verificare la presenza o meno di diossine. Il Centro Ricerche della Norsk Hydro trovò che durante il processo di ossiclorurazione

venivano prodotti 3 g equivalenti TCDD di diossina, e l'azienda stabilì che questa era la fonte principale di contaminazione da diossina. L'analisi delle estremità pesanti mostrò tuttavia un livello di contaminazione da diossina di 9 g equivalenti TCDD. Le estremità leggere non furono analizzate, e si ignora pertanto se in esse vi fossero delle diossine. La questione interessante, per la quale la Norsk Hydro non aveva una risposta, è: da dove provenivano i rimanenti 6 grammi?

L'azienda sostenne che veniva sì creata diossina, ma che veniva distrutta durante il processo di incinerazione, e che gli scarichi nell'ambiente erano inferiori a 0,3 g equivalenti TCDD.

La relazione dichiarò inoltre che la tipica composizione percentuale degli isomeri generata durante questo processo è dominata da dibenzofurani, intensamente clorurati.

CASE STUDY D

Le emissioni diffuse nell'atmosfera dalla Norsk Hydro a Rafnes, in Norvegia, e dalla Hydro Plast, a Stenungsund in Svezia.

Sia in Norvegia che in Svezia, si sospettava che le emissioni diffuse fossero assai più elevate di quanto lasciava supporre la misurazione diretta degli scarichi. Nel 1990, l'Istituto Norvegese per l'Analisi dell'Atmosfera effettuò uno studio globale sulle emissioni diffuse provenienti dagli impianti a Rafnes (20). Un simile studio fu condotto in Svezia (21).

I risultati vengono mostrati qui di seguito e nella figura 2, e vengono confrontati con il monitoraggio regolare delle emissioni della Norsk Hydro in luoghi specifici di scarico diretto:

Svezia	Norvegia
--------	----------

t/anno	t/anno
--------	--------

Emissione diffusa	240	66
-------------------	-----	----

Scarichi diretti misurati con regolarità	3,67	5,3
---	------	-----

Differenza	65 volte	12,3 volte
------------	----------	------------

Oltre che di DCE, queste cifre comprendono emissioni di cloruro di etilene e di VCM. Le cifre norvegesi includono livelli misurati sia durante le operazioni normali sia durante quelle irregolari, quali ad esempio la temporanea chiusura dell'inceneritore.

I risultati non soltanto illustrano la grande differenza esistente fra scarichi diretti e diffusi per quanto riguarda i livelli di organocloruri, ma dimostrano anche le differenze fra una fabbrica e l'altra. A prescindere dall'età delle fabbriche, le differenze negli scarichi diffusi e diretti sono notevoli.

CASE STUDY E

Un'analisi chimica e biologica delle acque reflue degli impianti di produzione di VCM della Norsk Hydro a Rafnes, in Norvegia.

La Norsk Hydro sosteneva da lungo tempo che il principale organocloruro contenuto nelle sue acque di scarico era il DCE, e perciò monitorava soltanto il livello di quest'unica sostanza.

Nel 1991, in seguito ad una richiesta dell'EPA norvegese, l'Istituto Norvegese per le Analisi Idrologiche, in cooperazione con il Centro per le Ricerche Industriali, effettuò uno studio sulle caratteristiche chimiche e biologiche delle acque reflue dopo il trattamento negli impianti di produzione di VCM della Norsk Hydro in Norvegia (22).

Questa nuova ricerca utilizzò il metodo AOX, che misura il livello globale di cloro legato nell'organocloruro. Questo sistema viene generalmente usato quando non sono specificati gli organocloruri presenti. Secondo i risultati AOX gli organocloruri ammontavano a 41,3 kg/settimana (5,9 kg/giorno), mentre le misure del livello di DCE effettuate dalla Norsk Hydro nel 1991 davano 1,2 kg/settimana.

Poichè il metodo AOX non fornisce il peso molecolare, è difficile effettuare un confronto diretto con il valore del DCE. Nella controversia sulla fabbricazione della carta, come regola informale si usava moltiplicare il valore AOX per 10 per ottenere l'effettivo scarico di organocloruri. Dato che lo scarico da una fabbrica di VCM è probabilmente dominato da molecole più piccole, in questo caso si dovrebbe ottenere un peso molecolare più esatto moltiplicando per 2 il valore AOX.

Ciò risulta in uno scarico effettivo di 82,6 kg/settimana di composti organoclorurati, rispetto ai 1,2 kg di DCE. Pertanto, lo scarico di composti organoclorurati è in realtà 69 volte maggiore della quantità di DCE.

La Norsk Hydro cercò di screditare l'uso del metodo AOX per la misurazione di questo scarico, sostenendo che il cloro inorganico interferiva con il processo. Il Centro per le Ricerche Industriali affermò che il metodo AOX è idoneo a dare un'idea della quantità di organocloruri non identificati presenti nelle acque di scarico.

CASE STUDY F

Misurazione delle diossine e dei furani provenienti dagli impianti di produzione di PVC della Solvay in Germania.

Sono stati analizzati gli scarichi provenienti dagli impianti della Solvay a Rheinberg, per rilevare la presenza di diossina. La fabbrica è situata sulla sponda del Reno e fra i suoi prodotti vi è anche il VCM (circa 235.000 t/anno).

Nel 1988, la Stichting Reinwater, un'organizzazione ambientalista olandese, misurò le diossine ed i furani contenuti nelle acque del Reno a monte e a valle degli scarichi della fabbrica (23). Questi i risultati:

A monte A valle

Totale diossine (ng/l):	0,37	6,47
Totale furani (ng/l):	0,09	5,68

Nel 1990, furono effettuati due studi sugli scarichi della fabbrica (24). Furono prelevati campioni in tre giorni diversi, e furono tutti basati su totali per i due tubi di scarico (uno per le acque reflue, l'altro per le acque di processo).

Diossine e furani espressi in equivalenti TCDD

TE/ng/l TE/g/anno

Campione n. 1
18/6/90
GFA 0,19 8,03

Campione n. 2
25/6/90
GFA 0,11 4,70

Campione n. 3
11/7/90
Staatliches 0,07 3,06

A questi risultati, l'Ufficio Statale per la Gestione delle Acque e dei Rifiuti di Düsseldorf (Staatliches amt fur wasser-und Abfallwirtschaft) fece seguire uno studio approfondito degli scarichi provenienti dalle diverse parti degli impianti di produzione. Ne risultò in maniera inequivocabile che la fabbrica di VCM era la fonte principale delle diossine e dei furani. Quando la Staatliches esaminò la composizione percentuale degli isomeri e dei cogeneri dei furani negli scarichi nella fabbrica, scoprì che vi dominavano completamente gli ottaclorodibenzofurani, sia espressi come equivalenti tossici che come percentuale in peso.

Il 20 novembre 1992, uno specialista ambientale della Solvay Germania ha dichiarato che la fabbrica di Rheinberg scarica 8 g equivalenti TCDD l'anno.

Va osservato che tutte le cifre in questo Case Study si riferiscono soltanto agli scarichi diretti, e non comprendono emissioni equivalenti TCDD provenienti, ad esempio, da fanghi, emissioni diffuse o prodotti.

CASESTUDY-G

Misurazione della diossina presente nei sottoprodotti clorurati derivanti dalla produzione delle materie prime per il PVC alla Norsk Hydro di Stenungsund, in Svezia.

Anche la Norsk Hydro svedese è stata costretta a misurare i livelli di diossina in alcuni dei suoi flussi di scarico (25), per ordine dell'EPA svedese in seguito ad una richiesta di Greenpeace Svezia. Greenpeace aveva trovato (in un laboratorio dell'EPA) un'analisi effettuata su del vecchio peci di DCE proveniente da quegli stessi impianti, il quale mostrava un livello assai elevato di diossine.

Greenpeace chiese il permesso di prelevare nuovi campioni dalle acque reflue della Norsk Hydro, che rifiutò (26). Greenpeace presentò allora una denuncia formale al governo, e l'EPA chiese allora alla Norsk Hydro di effettuare le analisi.

Le analisi furono eseguite soltanto sui quattro tipi di scorie descritte nella tabella 1 e nella figura 1. I risultati mostrarono che contenevano le seguenti quantità di diossine:

Catrame di DCE : 320 g/anno

Catrame di VCM : 0,5 g/anno
Estremità pesanti : 0,5 g/anno
Estremità leggere : 0,02 g/anno

Totale : 321 g/anno

Tutte le cifre sono espresse in equivalenti TCDD. La figura 1 mostra le quantità prodotte ed uno schema a blocchi di questo processo.

I livelli allarmanti di diossina trovati in questo peci di DCE erano paragonabili a quelli ottenuti in laboratorio negli esperimenti sull'ossiclorurazione eseguiti ad Amsterdam (19). Nella spiegazione da lei fornita per questi risultati, la Norsk Hydro sostiene che queste diossine vengono distrutte nel corso dell'incinerazione, che ha luogo più avanti nel processo (25), e fa inoltre riferimento al fatto che le quantità di equivalenti di diossina presenti nelle emissioni che escono dal camino dell'inceneritore ammontano a soli 0,08 g/anno (25).

CASE STUDY H

Analisi dei sedimenti marini prospicienti agli impianti della Norsk Hydro a Stenungsund. Alla fine del 1992 è stata pubblicata una nuova relazione sui livelli di inquinamento nei sedimenti lungo la costa occidentale della Svezia (27). Furono prelevati campioni di sedimenti anche a Stenungsund, dove si trovano gli impianti della Norsk Hydro per la produzione di PVC, ivi compresa una fabbrica di DCE/VCM.

Lungo la costa di Bohus furono prelevati campioni di sedimenti in 13 siti diversi. Le analisi chimiche furono eseguite dal dipartimento di chimica analitica e marina della Chalmers University of Technology e dell'Università di Gothenborg, dall'Istituto di Chimica Ambientale dell'Università di Ume e dal Centro per le Ricerche Industriali (SI) di Oslo. Questi laboratori vengono usati spesso anche dalla stessa Norsk Hydro.

L'indagine riguardava tutta una gamma di componenti, dai nutrienti ai metalli pesanti ad un certo numero di composti organoclorurati.

In generale, la zona di Stenungsund è contaminata da composti organoclorurati, così come lo sono tutti gli altri punti di campionatura. Ciò non sorprende, perchè ciò si collega alla contaminazione generale dell'ambiente da parte di tali composti.

Nei campioni provenienti da Stenungsund furono rilevati livelli elevati di esaclorobenzene (HCB) e di pentaclorobenzene (5CB), nonché alcuni isomeri di diossine e furani.

Secondo le informazioni fornite dalla Norsk Hydro, entrambe le sostanze vengono formate nel peci di VCM prodotto durante la piroschissione del DCE a VCM. Come percentuale, la loro quantità nel peci di VCM è bassa, ma espressa in tonnellate, secondo le cifre della Norsk Hydro, i dati implicano la formazione di 610 kg di pentaclorobenzene e 3.100 kg di esaclorobenzene ogni 100.000 t di VCM (tavola 1).

I risultati indicano anche che Stenungsund presenta i livelli totali più elevati, sia delle diossine che dei furani.

Un ulteriore confronto fra questi campioni e quelli provenienti da altri luoghi mostra che, a Stenungsund, i sedimenti contengono livelli particolarmente elevati di ottaclorodibenzofurani e di eptaclorodibenzofurani.

CASE STUDY I

Reazione dell'EPA norvegese ai risultati relativi ai sedimenti svedesi, in vista del loro possibile impatto sugli impianti norvegesi della Norsk Hydro.

Anche le autorità norvegesi si sono interessate ai risultati delle analisi dei sedimenti (Case Study H) e della produzione di diossina (Case Study G) effettuate in Svezia. La Norsk Hydro a Rafnes ha fatto domanda di ampliare la sua produzione di VCM e di costruire un nuovo impianto di produzione di PVC da 200.000 tonnellate accanto ai suoi impianti per la produzione di VCM.

I dati provenienti dai sedimenti della costa svedese occidentale (27), ed un loro esame critico eseguito da Greenpeace (28), sono stati studiati e discussi dall'EPA norvegese (29), al fine di determinare il modo in cui i risultati svedesi possano influire sulla situazione negli impianti norvegesi ed nel relativo fiordo.

L'impianto norvegese per la produzione di VCM è situato in un fiordo, il Frierfjord, in cui è ubicato anche un impianto di produzione del magnesio da cui si originano livelli molto elevati di scarichi clorurati, fra cui i PCDD ed i PCDF.

I principali punti indicati in una lettera dell'EPA norvegese al ministro dell'ambiente sono i seguenti:

"La contaminazione da HCB nel Frierfjord è molto più elevata che a Stenungsund (livelli nei sedimenti fino a 10.000 ng/g rispetto ai 12 ng/g dei campioni svedesi). [...] La fonte nota della contaminazione da HCB è la fabbrica di magnesio. [...] L'elevato livello di contaminazione presente in quest'area significa che una analoga contaminazione derivante dalla fabbrica di VCM verrebbe "mascherata". [...] Sono stati trovati anche livelli elevati di pentaclorobenzene e di diossine nel fiordo ed al largo, ma è difficile trarre conclusioni circa possibili fonti che siano diverse dalla produzione di magnesio" (29).

L'EPA afferma che:

"I processi di produzione nella fabbrica di VCM creano molti composti clorurati diversi, ivi compresi esaclorobenzene (HCB), pentaclorobenzene (5CB) e diossine, analogamente a quanto rilevato nei sedimenti di Stenungsund. La produzione costituisce pertanto una potenziale fonte di scarico di tali composti. In realtà, la produzione sta portando anche allo scarico effettivo di composti organoclorurati sia nell'aria che nell'acqua" (29).

L'EPA menziona inoltre le analisi descritte nei Case Studies C,D ed E ed un'indagine più ampia effettuata precedentemente sui composti presenti nei sedimenti dell'area in relazione ad uno studio sull'inquinamento proveniente dagli impianti di produzione di magnesio (30,31,32). L'EPA ritiene pertanto di possedere sufficienti informazioni.

L'EPA norvegese riferisce che, secondo le composizioni percentuali degli isomeri, i composti dominanti provenienti dalla ossiclorurazione sono gli epta- e gli ottaclorodibenzofurani, e ciò concorda con i dati ottenuti dalla fabbrica stessa. I rilevamenti dell'EPA sui sedimenti del Frierfjord indicano come dominanti anche gli ottaclorodibenzo-p-furani (OCDD).

PARTE III

Discussione

Questa parte riassume ciò che sappiamo con certezza, ciò che si può sospettare e ciò su cui non esiste alcuna informazione ma che si dovrebbe sapere.

1. Creazione di diossine e composti affini nella produzione di DCE/VCM.

Diossine e furani

In base alle informazioni fornite nei Case Studies sopra descritti, risulta chiarissimo che, nella produzione di DCE/VCM, vengono generati quantitativi considerevoli di diossine e composti affini. Tali quantitativi, riferiti nei vari studi, vanno dai circa 0,5 g ogni 100.000 t di DCE prodotto alla Norsk Hydro Rafnes in Norvegia (33), ai 320 g alla Hydro Plast in Svezia (25), ai 419 g ogni

100.000 t di DCE prodotto nell'esperimento di ossiclorurazione condotto dall'Università di Amsterdam (19).

La produzione di DCE/VCM dà una composizione percentuale degli isomeri dominata dagli epta- e soprattutto dagli ottacolorodibenzofurani (19, 24, 28, 29, 33). Questa composizione si scosta da quella associata ad altri processi, per esempio l'incinerazione (16).

Altri_composti_affini_alla_diossina

L'analisi di laboratorio sulla ossiclorurazione, effettuata dall'Università di Amsterdam, ha inoltre identificato i seguenti sottoprodotti affini alla diossina:

- * 1,1,3,4-tetracloro-1,3-butadiene
- * 1,1,2,3,4,4-esacloro-1,3-butadiene
- * tetraclorobenzene
- * pentaclorobenzene
- * esaclorobenzene

I valori forniti dalla Norsk Hydro per i livelli di questi composti nelle scorie derivanti dal processo sono mostrati nella tabella 1.

Il tetraclorobutadiene non viene menzionato nelle cifre ufficiali dell'azienda. Tuttavia, il processo di ossiclorurazione deve per forza creare anche questi composti, anche se non è disponibile alcuna informazione circa la quantità.

Conclusione

La produzione di DCE/VCM mediante la clorurazione diretta unitamente alla ossiclorurazione crea grandi quantitativi di organocloruri indesiderati, ivi compresi composti altamente tossici quali benzeni clorurati, diossine e furani.

2. Creazione di organocloruri a catena corta nella produzione di DCE/VCM.

La maggior parte degli studi condotti sugli scarichi industriali di organocloruri si sono concentrati sulla diossina ed i composti ad essa affini. Ciò nondimeno, le informazioni fornite dalla stessa Norsk Hydro sui sottoprodotti individuano 29 composti organoclorurati a catena corta. I fori internazionali assegnano priorità assoluta alla riduzione ed eliminazione degli organocloruri a catena corta, sia per i loro effetti acuti e cronici sulla fauna e sulla flora, sia perchè fra questi composti ve ne sono di fortemente dannosi per l'ozono.

La Dichiarazione del Mare del Nord (1990), ad esempio, elenca 36 composti tossici a cui dare priorità per l'eliminazione, compresa una riduzione del 50% della loro produzione ed utilizzazione entro il 1995. La maggior parte degli organocloruri elencati viene generata, in grande quantità, dalla produzione di VCM.

Conclusione

Le informazioni sulla creazione e sul comportamento dei sottoprodotti clorurati a catena corta nella produzione di DCE/VCM sono sorprendentemente scarse. E' tuttavia evidente che la produzione di DCE/VCM crea realmente enormi quantità di queste sostanze pericolose per l'ambiente.

3. Livelli e composizione percentuali degli isomeri delle diossine e dei composti ad esse affini nei sedimenti in prossimità di fabbriche di DCE/VCM.

Le analisi effettuate in Olanda su sedimenti provenienti dal Reno (Case Study A), hanno individuato delle composizioni percentuali degli isomeri delle diossine e dei furani tali da collegare in modo chiaro la contaminazione dei sedimenti con la fabbrica di VCM della Akzo.

L'analisi dei sedimenti marini lungo la costa svedese occidentale (Case Study H) ha trovato livelli allarmanti di benzeni clorurati e composizioni percentuali degli isomeri delle diossine e dei furani tali da collegare la contaminazione con la fabbrica di VCM della Hydro Plast a Stenungsund.

L'EPA norvegese ha dichiarato che la Norsk Hydro a Rafnes potrebbe contribuire alla contaminazione del Frierfjord con esaclorobenzene, diossine e furani. Tale conclusione è stata raggiunta in base alla composizione percentuale delle diossine e dei furani trovati nei sedimenti. E' tuttavia più difficile valutare la situazione norvegese a causa degli impianti di produzione di magnesio, situati nelle vicinanze, che scaricano anch'essi quantità enormi di organocloruri.

Conclusione

In base alle informazioni esistenti, si può ragionevolmente concludere che gli elevati livelli di diossina ed affini nei sedimenti nelle vicinanze degli impianti in questione, almeno in Svezia ed in Olanda, vanno attribuiti alla produzione di DCE/VCM.

4. Scarichi ed emissioni di organocloruri nell'ambiente dovuta alla produzione di DCE/VCM.

La produzione di DCE/VCM riversa nell'ambiente organocloruri, ivi compresi diossine e furani. L'interrogativo a cui bisogna ancora trovare una risposta è: in quale quantità? Ciò dipende dai livelli raggiunti durante il processo, e le vie successivamente seguite da questi composti. I risultati di vari studi mostrano che vengono creati fra 3 e 400 g equivalenti TCDD per ogni 100.000 t di DCE/VCM prodotte. E' probabile che le quantità create varino di fabbrica in fabbrica.

Esistono molte vie possibili di scarico/emissione, sia dirette sia diffuse, nell'aria, nell'acqua e nel suolo, tramite le estremità pesanti e leggere, i vari tipi di scorie e residui creati nel corso del processo (ad esempio, i fanghi trattati ed i residui della catalizzazione) ed i prodotti finiti.

Il Case Study F individua scarichi diretti in acqua di considerevole entità. Il Case Study D dimostra che lo scarichi diffusi in aria sono molto più consistente di quelli diretti in aria ed in acqua che sono stati misurati. I Case Studies B ed E mostrano che gli scarichi diretti in acqua contengono miscele complesse di organocloruri.

La difficoltà nel risalire a tutte le possibili fonti di emissione di organocloruri da impianti di produzione di DCE/VCM viene illustrata dal problema della contaminazione delle acque freatiche alla Norsk Hydro Rafnes in Norvegia. La Norsk Hydro ha cercato per anni di scoprire la fonte della contaminazione da DCE e diossina della falda acquifera ubicata sotto la sua fabbrica. Malgrado i notevoli sforzi, compresa la revisione delle acque di scarico, la relazione annuale dell'azienda per il 1992 dichiara che non sono ancora riusciti ad identificare la fonte della contaminazione (33).

La quantità di sottoprodotti contenuta nei prodotti finiti è anch'essa sconosciuta. La Norsk Hydro ammette che nel VCM usato per la produzione di PVC si trovano delle diossine (34,35). Uno studio sui livelli di diossina in vari organocloruri ha rilevato ottaclorodibenzofurani nel DCE venduto a laboratori (18).

Il Case Study F conclude che gli impianti tedeschi della Solvay scaricano direttamente in acqua 8 g equivalenti TCDD di diossina l'anno. Altre fabbriche sostengono di scaricare in acqua meno di 0,1 g l'anno.

Si può illustrare questo problema usando, per calcolare gli scarichi diffusi di diossina in aria, l'esempio della Norsk Hydro a Rafnes, la quale dichiara un livello di scarichi diretti di diossina molto basso.

Presupposto_n._1

Se le diossine seguono i flussi di DCE, ed il livello percentuale di diossina rispetto al DCE nei flussi di gas è uguale a quello degli scarichi in acqua, il livello di diossina scaricato in aria da questa fabbrica sarebbe: 74,52 g equivalenti TCDD/anno.

Presupposto_n._2

Se invece supponiamo che il rapporto fra diossina e DCE negli scarichi diffusi sia uguale a quello dei gas emessi dall'inceneritore, il livello di diossina scaricato in aria dalla medesima fabbrica sarebbe: 8,8 g equivalenti TCDD/anno.

Questo presupposto non tiene conto della capacità dell'inceneritore di distruggere le diossine. La Norsk Hydro sostiene che le diossine vi vengono completamente distrutte: in tal caso, prima di arrivare all'inceneritore, il flusso di gas conterrebbe un livello di diossine molto più elevato e pertanto, secondo i calcoli di cui sopra, le emissioni di diossina sarebbero effettivamente molto più elevate.

Consideriamo anche il livello di contaminazione dei sedimenti in prossimità delle fabbriche di VCM. E' probabilmente impossibile ottenere un quadro degli isomeri così chiaro, e trovare dei livelli di diossine e composti affini così elevati, senza che lo scarico non superi un certo livello. La contaminazione dei sedimenti può naturalmente originare sia da scarichi in acqua, sia da emissioni in aria.

Si può ragionevolmente concludere che gli scarichi di diossina sono come minimo dell'ordine di 5-10 g per 100.000 t di DCE/VCM prodotto. Questo valore sarà molto più elevato per alcune fabbriche.

Altri_organocloruri

Vi sono inoltre motivi per ritenere che vengano scaricati altri organocloruri nella la stessa percentuale o più dei composti diossinici. Per quanto riguarda le diossine, ciò è responsabile all'incirca per il 2-3%, cioè 3-400 g ogni 100.000 t di DCE/VCM, il che viene considerato probabile in diversi Case Studies.

Osservando le cifre fornite dalla Norsk Hydro (tabella 1), ne risulta che anche queste sostanze vengono scaricate in enorme quantità. A tutt'oggi non esistono cifre ufficiali; tuttavia, prendendo due esempi dalla tabella 1, e basando i calcoli sul presupposto che 3% di ciò costituisce uno scarico reale, abbiamo:

Tetracloruro di carbonio: 3.460 kg/anno/100.000 t di DCE/VCM

Esaclorobenzene (HCB) : 92 kg/anno/100.000 t di DCE/VCM

Conclusione

In base alle informazioni disponibili, vi sono forti motivi per ritenere che la produzione di DCE/VCM riverserà nell'ambiente almeno 5-10 g equivalenti TCDD di diossine ogni 100.000 t prodotte, tramite scarichi nell'aria, nell'acqua e nel suolo, nonché vari tipi di scorie e prodotti. Gli scarichi di altri composti clorurati saranno di simile entità.

5. Confronto fra gli scarichi dagli impianti di produzione di DCE/VCM e quelli provenienti da altri impianti che utilizzano organocloruri.

In tutto il mondo, vengono creati 18 milioni di tonnellate di PVC all'anno (35); supponendo che per questa produzione sia necessaria all'incirca la stessa quantità di VCM, e che vengono scaricati 10 g di equivalenti TCDD di diossina ogni 100.000 t di VCM prodotto,

* Lo scarico mondiale totale di equivalenti TCDD di diossina dovuto a questa produzione raggiunge gli 1,8 kg l'anno.

* Se questa quantità di diossina si trovasse negli alimenti, sarebbe sufficiente a dare la dose annua massima a 8,1 miliardi di persone (peso medio 60 kg).

* La quantità di diossina equivale a 30 volte l'emissione annuale totale di diossina dell'intera Svezia (che scarica 60 g di diossina l'anno).

Conclusioni

I dati disponibili suggeriscono che la produzione di DCE/VCM costituisce un'enorme fonte di organocloruri estremamente pericolosi e rappresenta una minaccia per l'ambiente, l'uomo, la flora e la fauna.