

7. INTRODUZIONE ALLA PROBLEMATICAC “AMBIENTE E SALUTE” IN SITI DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO DEI RIFIUTI

Loredana Musmeci, Lucia Fazzo

Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma

7.1. Introduzione

Oggi è riconosciuto in maniera inequivocabile, grazie a numerosi studi che hanno permesso di acquisire importanti conoscenze, che la salute e il benessere della popolazione dipendono anche dalla qualità degli ambienti in cui viviamo ed è ben noto il ruolo che alcuni fattori di rischio ambientali (chimici, fisici, microbiologici) possono avere nella genesi e insorgenza di gravi patologie; in particolare è noto che gruppi vulnerabili, quali i bambini, le donne in gravidanza e le persone socialmente svantaggiate possono essere particolarmente sensibili a sviluppare malattie.

Negli ultimi tempi la tematica “ambiente e salute” è stata affrontata sempre più in maniera sinergica dai Ministeri della Salute e dell’Ambiente attraverso azioni concertate al fine di individuare le azioni più appropriate di prevenzione e di adottare adeguate misure per la gestione dei rischi. Azioni che sono in linea con quanto previsto dalle linee guida e raccomandazioni dell’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) (1) e anche dalla Strategia europea “ambiente e salute” (2, 3).

Tale integrazione in Italia è stata consolidata e rafforzata grazie anche al ruolo e azione del Centro Europeo “Ambiente e Salute” dell’OMS che in questi anni ha costantemente collaborato in maniera proficua con i Ministeri Salute e Ambiente e con l’Istituto Superiore di Sanità (ISS) in diversi progetti, convenzioni, elaborazioni di linee guida e rapporti sulla tematica “ambiente e salute”.

La definizione di un legame di causa-effetto tra fattori ambientali ed effetti negativi sulla salute pone molte problematiche e, come evidenziato dalla Strategia europea, occorre un approccio integrato perché le relazioni tra ambiente e salute sono estremamente complesse: ad esempio le modalità che determinano l’esposizione delle persone e dell’ambiente possono essere difficili da identificare, data la mobilità degli inquinanti in uno stesso comparto ambientale o tra comparti diversi e la presenza di miscele di inquinanti. Gli impatti negativi per la salute dei fattori ambientali dipendono poi da combinazioni variabili di elementi quali la predisposizione genetica, lo stile di vita, fattori culturali e socioeconomici, l’ubicazione geografica, il clima e l’esposizione a stress ambientali difficilmente quantificabili.

Durante la “Quinta Conferenza Interministeriale Ambiente e Salute” (dal tema “Proteggere la salute dei bambini in un ambiente che cambia”) svoltasi a Parma, che ha visto la partecipazione di 53 Paesi della Regione Europea OMS, i Ministri dell’Ambiente e della Salute hanno sottoscritto una serie di impegni su obiettivi che richiedono un ulteriore sforzo di integrazione al fine di ridurre entro i prossimi dieci anni gli impatti negativi sulla salute di fattori ambientali. Con la Dichiarazione (*Declaration*) di Parma (marzo 2010) e la carta dell’Impegno ad Agire (*Commitment to Act*), i governi hanno deciso di realizzare programmi nazionali che offrano pari opportunità a ciascun bambino entro il 2020 di accedere ad acqua e

igiene sicure, ad opportunità di attività fisica e di una dieta salubre, ad una migliore qualità dell'aria e ad un ambiente libero da agenti chimici tossici.

I Ministri si sono impegnati ad affrontare tali sfide ponendo in essere o potenziando, se esistenti, i meccanismi o le strutture in grado di assicurare un'efficace implementazione, di promuovere le azioni locali e di garantire una partecipazione attiva al Processo Europeo su Ambiente e Salute. Hanno inoltre riconosciuto che le considerazioni economiche assumono un'importanza sempre crescente per lo sviluppo di politiche efficaci in tempi di crisi e si dovrà prestare particolare attenzione alla promozione di partnership e reti strategiche per meglio integrare le questioni ambientali e sanitarie nelle politiche di tutti i settori.

È stata dichiarata inoltre l'esigenza di investire in tecnologie sostenibili che rispettino l'ambiente e promuovano la salute, sottolineando le opportunità create da attività quali i servizi sanitari ad alta efficienza energetica (4).

Il recepimento nella normativa italiana delle Direttive europee quali quelle in materia di sostanze chimiche (Regolamento (CE) 1907/2006 *Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*, REACH), risorse idriche (incluse acqua potabile, balneazione), aria, rifiuti ha fornito strumenti significativi per raggiungere i citati obiettivi e mettere in campo azioni di prevenzione tali da ridurre o eliminare l'esposizione ad esempio a determinati agenti chimici persistenti, tossici e bioaccumulabili.

Il Ministero della Salute è impegnato da diversi anni insieme al Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria e al Centro Nazionale di Epidemiologia, Sorveglianza e Promozione della Salute dell'ISS, in diversi progetti che prevedono uno stretto collegamento tra la conoscenza e la valutazione della qualità delle matrici ambientali, la presenza di rifiuti e lo stato di salute della popolazione e che hanno tutti il medesimo obiettivo di fornire elementi razionali per adottare adeguate misure per la gestione e la mitigazione dei rischi presenti e/o futuri.

Quando si affronta il tema degli effetti sanitari connessi ad esposizione a sostanze pericolose potenzialmente emesse dai rifiuti è d'uopo differenziare i rifiuti urbani di origine domestica dai rifiuti speciali industriali pericolosi e non, gli impianti a norma dagli impianti non a norma e dagli abbandoni di rifiuti, gli impianti di incenerimento di nuova generazione a basso impatto ambientale da quelli di vecchia generazione a più alto impatto ambientale, in quanto l'intensità e la modalità dell'esposizione possono essere sostanzialmente differenti.

I disegni degli studi epidemiologici devono tenere in conto un'area d'impatto limitata al massimo a qualche chilometro dall'impianto e/o abbandono di rifiuti: aree vaste, quali regioni o province, non appaiono idonei a descrivere i possibili impatti sulla salute di esposizioni ad inquinanti ambientali generati da sorgenti puntiformi, quali i siti di smaltimento/abbandono di rifiuti (5).

La maggior parte degli studi ad oggi disponibili sul possibile impatto dei siti di smaltimento dei rifiuti riguardano impianti di vecchia generazione, discariche e inceneritori, con tecnologie di abbattimento degli inquinanti emessi nell'ambiente oramai obsolete rispetto a quelle previste dalla attuali e più recenti normative comunitarie e nazionali. Pochi lavori, invece, si sono occupati di pratiche illecite di smaltimento dei rifiuti, urbani e/o speciali, quali l'abbandono e la combustione incontrollata.

In accordo con i più recenti documenti di istituzioni internazionali (come l'OMS) e articoli scientifici pubblicati, si può affermare che non c'è alcun nesso causale accertato tra l'esposizione a siti di smaltimento di rifiuti e specifiche patologie, ma potenziali implicazioni sanitarie non possono essere escluse.

In particolare, nel rapporto conclusivo del workshop organizzato dall'OMS dal titolo "Population health and waste management: scientific data and policy options" del 2007 (5), l'OMS riporta per le discariche che, seppure le evidenze scientifiche non siano sufficienti per

stabilire il nesso di causalità con gli effetti sanitari, una risposta in sanità pubblica è necessaria, dato il basso ma significativo eccesso di diversi effetti avversi riproduttivi riportati, la grande quota di popolazione potenzialmente esposta a discariche, e il livello di evidenza che suggerisce che potenziali implicazioni sulla salute non possano essere esclusi. Nello stesso rapporto, per quanto riguarda gli inceneritori, l'evidenza viene definita inadeguata per trarre conclusioni per scelte politiche, dato che le segnalazioni di eccessi di specifiche patologie, per le quali si ritiene possibile un ruolo delle diossine, si riferiscono ad impianti di vecchia generazione (5).

Successivamente a questo rapporto dell'OMS, altri studi sono stati pubblicati su popolazioni residenti in prossimità di siti di smaltimento rifiuti, alcuni dei quali hanno riportato specifici esiti sanitari avversi. Nell'interpretazione dei risultati di questi studi, tuttavia, si deve tener conto del possibile ruolo di altri fattori di rischio, del loro possibile effetto sinergico con le esposizioni ambientali determinate dai siti di smaltimento dei rifiuti, queste ultime particolarmente complesse da valutare, soprattutto nel caso delle pratiche illegali.

7.2. Esposizione a inquinanti da rifiuti e rischio sanitario

Nei “rifiuti” possono essere presenti molteplici sostanze il più delle volte non completamente note. Inoltre la tracciabilità e la completezza delle informazioni relative ai rifiuti smaltiti non sono sempre completamente note, in particolar modo per i rifiuti gestiti in modo illegale; pertanto la stima dell'esposizione è in questi casi particolarmente complessa.

Quindi in primo luogo è necessario distinguere la gestione a norma dei rifiuti da quella “illegale” e all'interno della gestione a norma, se trattasi di rifiuti urbani oppure di rifiuti pericolosi. In particolare per gestione dei rifiuti a norma si intende che le fasi della raccolta, del trasporto e soprattutto della costruzione e gestione degli impianti, siano essi di discarica o di incenerimento, sono effettuate secondo gli standard europei dettati in direttive e decisioni della Commissione Europea, che hanno la finalità di “segregare” dall'ambiente circostante il rifiuto, minimizzandone, quindi, o annullandone il potenziale impatto ambientale. Altro aspetto fondamentale da evidenziare è che nel rifiuto urbano generato nelle normali attività domestiche la presenza di sostanze pericolose è a livello di tracce se non nulla, mentre nel rifiuto speciale di origine industriale, in funzione dell'attività che lo ha generato può esservi la presenza di sostanze tossiche.

Tuttavia gran parte dell'attenzione dell'opinione pubblica è spesso attratta da notizie relative alla pericolosità dei rifiuti in generale, siano essi di origine urbana (domestica) che industriale, senza distinguerne la provenienza. Inoltre alla temuta pericolosità dei rifiuti stessi vengono spesso associati timori per gli effetti dannosi sulla salute degli impianti di smaltimento in generale, non differenziando tra quelli non a norma di legge e/o di vecchia generazione da quelli a norma di legge e di nuova generazione. Per quanto concerne gli impianti di incenerimento la differenza tra impianti di nuova generazione da quelli di vecchia generazione è fondamentale, in quanto nel secondo caso le emissioni si abbattano anche di alcuni ordini di grandezza per tutti gli inquinanti, ivi comprese le diossine e i furani. Si innesca così da parte della popolazione una alta percezione del rischio associata a qualunque forma di gestione dei rifiuti in cui i timori non sono ascrivibili a specifiche e ben definite “esposizioni” e ciò rende difficile una gestione razionale dei rifiuti stessi basata su evidenze scientifiche.

La raccolta, il trasporto, il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti avvengono seguendo una molteplicità di procedure che possono determinare diverse tipologie di impatti sull'ambiente e, potenzialmente, sulla salute umana, in funzione del profilo tossicologico degli agenti chimici

emessi o rilasciati, del rischio biologico, delle modalità di esposizione (inalazione, ingestione per contaminazione della catena alimentare, contatto cutaneo) e della maggiore o minore vulnerabilità delle popolazioni esposte. Un aspetto importante da considerare è che l'esposizione ai rifiuti non è in generale di tipo diretto, in quanto la modalità di gestione dei rifiuti stessi tende a segregarli dal contatto diretto con l'ambiente, bensì è di tipo indiretto ed è ascrivibile al rilascio ai vari comparti ambientali di sostanze più o meno pericolose in funzione della tipologia di rifiuto in questione (urbano, oppure industriale). Le vie di esposizione per la popolazione sono quindi in relazione al tipo di rifiuti e al tipo di rilascio: in aria, in acqua, nel suolo.

Gli effetti sanitari del ciclo dei rifiuti sono attualmente oggetto di ricerca scientifica e valutazione a livello internazionale e comunitario. Benché non vi siano nessi causali accertati con gli effetti sulla salute, si tende ad adottare criteri cautelativi nei processi decisionali relativi al ciclo rifiuti.

Le principali fonti di incertezza che rendono difficoltosa l'identificazione dei nessi causali sono dovute in linea generale a: carenze nell'informazione sulla composizione dei rifiuti, sulle caratteristiche delle discariche e dei siti di smaltimento/trattamento/stoccaggio (a norma o non a norma), sulla disomogenea distribuzione territoriale, sulle dimensioni esatte e sulla composizione delle popolazioni "esposta" (in genere i residenti nelle vicinanze di detti siti nel raggio di qualche chilometro), sui modelli di diffusione delle emissioni diffuse e/o convogliate in atmosfera e dei rilasci nel suolo e sulla presenza nelle aree in esame di altri fonti di pressione ambientale. Le incertezze aumentano ancor di più quando si è in presenza di siti di abbandono illegale di rifiuti.

È da tenere presente che le patologie per le quali si indaga una causa di tipo ambientale, spesso sono multifattoriali, e quindi, nell'attribuzione di un ruolo eziologico all'esposizione ai rifiuti, è necessario tenere conto che la misura di associazione "esposizione-malattia" può essere distorta dalla presenza di altri fattori distribuiti in modo sbilanciato nelle popolazioni considerate. Tali fattori vengono definiti come "confondenti" perché interferiscono nella stima dell'associazione tra esposizione in studio e malattia come suo presunto effetto. Ad esempio nel caso dei residenti prossimi ad impianti di stoccaggio/trattamento o smaltimento di rifiuti spesso sono presenti anche stili di vita e altre esposizioni insalubri dovute a condizioni di deprivazione socioeconomica. È noto che tali condizioni, a prescindere dalla presenza di rifiuti, possono comportare effetti avversi sulla salute; d'altra parte si possono verificare fenomeni di sinergia tra i diversi fattori di rischio, nei quali l'esposizione involontaria a sostanze chimiche può svolgere un ruolo nell'insorgenza di specifiche patologie. Indici di deprivazione economica, costruiti su base comunale e attribuiti a tutti i residenti del comune in esame sono ovviamente un'approssimazione di esposizioni individuali e possono non "correggere" in modo efficace le distorsioni presenti. Tuttavia spesso l'uso di tali indici è l'approssimazione migliore disponibile per tentare di tenere conto di fattori sociali.

7.3. Impatto sanitario dell'esposizione a sostanze pericolose potenzialmente emesse nella gestione dei rifiuti

La maggior parte degli studi disponibili sono riferibili a valutazioni relative agli effetti di siti di smaltimento di rifiuti: discariche e inceneritori.

Un aspetto importante del disegno degli studi epidemiologici sul possibile impatto sanitario degli impianti per lo smaltimento dei rifiuti è la definizione della popolazione-bersaglio,

generalmente definita come popolazione che risiede entro una certa distanza dalla sorgente indagata (massimo qualche chilometro). Lo studio europeo EUROHAZCON, relativo al rischio di malformazioni congenite in prossimità delle discariche di rifiuti pericolosi, ha utilizzato un cut-off di tre chilometri per distinguere la popolazione potenzialmente esposta a emissioni e rilasci da quella presumibilmente non esposta (6); altre indagini hanno utilizzato un cut-off dello stesso ordine di grandezza (2 km), come lo studio sulle discariche presenti in Inghilterra (7) e quelli riportati nella revisione sistematica del 2009 (8). La recente indagine sullo stato di salute delle popolazioni residenti in prossimità degli inceneritori in Emilia Romagna ha utilizzato un cut-off di 4 km da ciascun impianto (9). Pertanto studi che prendono in considerazione l'intera area provinciale sono da ritenersi inadeguati; gli studi svolti a livello comunale sono informativi soprattutto nel caso di comuni con dimensioni medio-piccole e con un'elevata percentuale di popolazione residente entro (indicativamente) 1-3 km dai siti di smaltimento in esame.

Negli ultimi decenni sono stati pubblicati diversi studi relativi al possibile impatto sanitario dei siti di smaltimento dei rifiuti.

Nel 2007, in particolare, nel già citato rapporto dell'OMS (5) viene fatto il punto sulle evidenze disponibili in merito agli effetti sanitari delle discariche e degli inceneritori. Nelle conclusioni del rapporto si riporta che, pur tenendo conto dei limiti degli studi, la letteratura scientifica sugli effetti sanitari delle discariche fornisce alcune indicazioni di associazione tra residenza in prossimità di un sito di discarica ed effetti avversi sulla salute. L'evidenza, seppure più forte per gli esiti riproduttivi che per i tumori, non è sufficiente per stabilire la causalità dell'associazione. Comunque, una risposta di sanità pubblica è necessaria a causa del piccolo ma significativo eccesso di rischio di diversi esiti riproduttivi avversi e dell'ampia porzione di popolazione mondiale esposta a discariche, visto che il livello di evidenza disponibile suggerisce che potenziali implicazioni sulla salute non possano essere escluse. Per quanto riguarda gli inceneritori, l'OMS riferisce che gli studi che evidenziano un eccesso di sarcomi dei tessuti molli e linfomi non Hodgkin supportano l'ipotesi del ruolo eziologico della 2,3,7,8TCDD. L'evidenza viene definita inadeguata per trarre conclusioni che diano indicazioni per scelte sull'incenerimento. Inoltre, si evidenzia come gli eccessi riscontrati si riferiscono ad impianti di vecchia generazione e come le emissioni dei nuovi siano notevolmente inferiori. Per questi ultimi viene comunque sottolineato che non sono ancora disponibili indagini dell'impatto complessivo sull'ambiente generale e sulla salute umana anche attraverso meccanismi indiretti.

Successivamente al rapporto dell'OMS sono stati pubblicati alcuni altri studi che hanno fornito ulteriori elementi conoscitivi.

Nel 2009 è stata pubblicata una revisione sistematica degli studi comparsi tra il 1983 e il 2008 sull'impatto sanitario di inceneritori e discariche (8). Gli impianti considerati sono quelli di vecchia generazione, gestiti secondo le norme ambientali vigenti nei periodi di funzionamento. Per quanto riguarda le discariche, viene riportato che studi sul rischio di patologie oncologiche non sono sufficienti per trarre conclusioni, mentre vi è evidenza limitata di un eccesso di rischio di malformazioni congenite e basso peso alla nascita tra i bambini nati da madri residenti nel raggio di 2 km. Coerentemente con i criteri adottati dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (*International Agency for Research on Cancer, IARC*), evidenza "limitata" significa che l'interpretazione causale è da ritenersi credibile ma non può essere escluso con ragionevole confidenza il ruolo di spiegazioni alternative, quali la variabilità casuale, la presenza di errori sistematici (*bias*) o l'azione di variabili di confondimento.

Per quanto riguarda gli inceneritori, l'evidenza di un'associazione causale è definita limitata per tutti i tumori e, in particolare, per il tumore dello stomaco, colon-retto, laringe, polmone, rene e fegato e per i linfomi non Hodgkin e i sarcomi dei tessuti molli. Per quanto riguarda le malformazioni alla nascita, l'evidenza è limitata, in particolare per difetti orofacciali e displasia renale, mentre è inadeguata per il basso peso alla nascita (8).

Tenendo conto delle meta-analisi e revisioni sistematiche disponibili al momento della sua ideazione, il Progetto SENTIERI (Studio Epidemiologico Nazionale Territori e Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento), relativo ai siti inquinati italiani, ha definito come “limitata” sia l’evidenza di associazione tra discariche e rischio di malformazioni congenite e condizioni morbose di origine perinatale, sia l’evidenza di associazione tra gli inceneritori e la mortalità per diverse sedi tumorali, quali stomaco, fegato e dotti biliari, trachea bronchi e polmoni, per i sarcomi dei tessuti molli, i tumori del tessuto linfoematopoietico e il linfoma non Hodgkin (10).

Uno studio pubblicato nel 2011 sul rischio di linfoma non Hodgkin in relazione ai livelli di diossine presenti nel sangue dei residenti in prossimità di un inceneritore di rifiuti urbani, ha rafforzato le ipotesi del ruolo di questi inquinanti nell’aumento di rischio di questa patologia in prossimità di inceneritori che emettano quantità rilevanti di diossine (11).

Attualmente sono disponibili sul sito web della Regione Emilia Romagna i risultati del Progetto avviato nel 2007 dalla Regione “Gli effetti degli inceneritori sulla salute. Studi epidemiologici sulla popolazione in Emilia Romagna”. I risultati sono stati recentemente pubblicati su una rivista scientifica (9). Lo studio ha riguardato una popolazione di circa 230.000 persone (pari al 5% della popolazione regionale) residenti in un raggio di 4 km dagli 8 inceneritori attivi in Emilia Romagna. Le indagini epidemiologiche, che hanno preso in esame diversi esiti sanitari, hanno fatto emergere un aumento significativo della frequenza dei nati pretermine, e suggerito un’associazione tra esposizione ad inceneritori e abortività spontanea; per quanto riguarda gli altri esiti di gravidanza indagati (gemellarità, rapporto tra sessi e basso peso alla nascita) non si è registrata alcuna associazione con l’esposizione ad inceneritori. Deboli segnali sono emersi per le malformazioni congenite totali e dell’apparato urinario, ma senza poter definire alcuna associazione con gli inceneritori. Per quanto riguarda i possibili effetti a lungo termine, nel complesso lo studio non ha evidenziato una coerente associazione tra livello di esposizione ad inceneritori e malattie oncologiche (mortalità e incidenza). Segnali sono emersi per il tumore del colon, fegato e pancreas e per i linfomi non Hodgkin, anche se non coerenti nelle diverse realtà indagate, per cui non è possibile valutare rapporti causali con l’esposizione ad inceneritori (<http://www.arpa.emr.it/monitor/>).

Lo studio del 2009 sulle 8.804 discariche operanti in Inghilterra tra il 1982 e il 1997, di cui 607 di rifiuti pericolosi, ha evidenziato un eccesso di malformazioni congenite in relazione alla presenza di siti di rifiuti tossici nel raggio di 2 km dalla residenza, operanti prima dell’entrata in vigore della legislazione sui limiti ambientali (7).

Al Convegno della *International Society for Environmental Epidemiology* (ISEE) del 2011 sono stati presentati i risultati preliminari di uno studio condotto sui residenti nel raggio di 7 km dalla discarica che serve il comune di Roma (Malagrotta). Nell’area sono presenti oltre alla discarica, un inceneritore e una raffineria. Lo studio ha utilizzato diversi indicatori di esposizione per ciascuna tipologia di impianto e ha tenuto conto dei diversi altri possibili fattori di rischio presenti (come la vicinanza a strade di traffico intenso); i risultati hanno evidenziato un eccesso di mortalità generale in relazione all’esposizione alla discarica, mentre nessuna relazione è stata osservata tra esiti sanitari e l’esposizione all’inceneritore (12).

I siti di smaltimento di rifiuti pericolosi non gestiti in maniera idonea, con quindi un rilascio di sostanze nelle diverse matrici ambientali, rappresentano una peculiarità rispetto agli impianti a norma. In particolare, negli ultimi anni sono stati pubblicati diversi lavori che, nella gran parte, sono stati svolti nelle aree con sversamento di rifiuti industriali pericolosi degli Stati Uniti, definite siti “superfund” (ovvero siti nei quali c’è stato sversamento di rifiuti pericolosi, che hanno causato una contaminazione ambientale, e per i quali sono stati previsti fondi federali, per attività di monitoraggio e di risanamento ambientale) e aree incluse nella *National Priority List* dei siti inquinati.

Queste indagini hanno considerato diversi esiti sanitari. Nella maggior parte di queste aree dati di monitoraggio ambientale e, in alcuni casi, di biomonitoraggio umano, hanno documentato il rilascio di specifiche sostanze dai siti di smaltimento dei rifiuti. Per individuare la popolazione maggiormente esposta è stata utilizzata la residenza: in alcuni casi considerando la distanza della residenza dal sito (13-17); oppure applicando un modello di studio microgeografico per unità geografiche sub-comunali classificate in base alla presenza o meno di discariche con rilascio di specifici inquinanti, e, in alcuni casi, in base ai risultati delle misure di biomonitoraggio umano (18-20).

In prossimità di questi siti sono stati riportati eccessi di incidenza dei tumori della vescica, del rene e, tra gli esposti in età pediatrica, del tratto genitourinario (13); eccessi di ospedalizzazioni per leucemie totali e, in particolare linfatiche croniche, sono stati evidenziati in subaree con siti di rifiuti contenenti benzene (20). In queste ultime aree precedenti studi avevano segnalato eccessi di diabete (18) e di asma e infezioni respiratorie (18), messi in relazione alla presenza di sostanze organiche persistenti (*Persistent Organic Pollutants*, POP), in particolare di diossine e policlorobifenili (*PolyChlorinated Biphenyl*, PCB), e ad una possibile esposizione a questi inquinanti anche per via inalatoria (19). La possibile esposizione in prossimità di siti di sversamento di rifiuti pericolosi per via inalatoria a PCB viene ipotizzata anche in altri studi (21, 22).

Segnalazioni di eccessi di specifiche patologie anche non tumorali in alcune di queste aree sono state riportate per la mortalità per infarto del miocardio e malattie dell'apparato digerente (15) e di cirrosi biliare (13).

Eccessi di esiti riproduttivi avversi sono stati riportati da Austin e colleghi in madri che avevano risieduto nell'area interessata da uno dei più vasti smaltimenti di rifiuti pericolosi degli Stati Uniti (Love Canal), già dichiarata "area di emergenza" alla fine degli anni '70 del secolo scorso: in particolare, sono stati evidenziati eccessi di nascite pretermine, di nati con basso peso e della frequenza di malformazioni congenite (17). Eccessi di malformazioni del tronco arterioso sono stati riportati anche in un studio caso-controllo svolto nei siti "superfund" del Texas (23).

Dall'insieme di questi studi emerge l'indicazione di un possibile impatto sanitario di sostanze rilasciate nell'ambiente da siti di sversamento non a norma di rifiuti industriali pericolosi sulle popolazioni residenti in loro prossimità, anche se un nesso causale non è accertato.

7.4. Stima della produzione dei rifiuti urbani e speciali nelle province di Napoli e Caserta

La raccolta dei dati relativi alla stima della produzione e smaltimento dei rifiuti urbani e speciali a livello nazionale viene eseguita da ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), che annualmente pubblica i dati. Le ultime stime consolidate e attendibili sono relative agli anni 2008-2009 per i rifiuti speciali (24) e 2010 per i rifiuti urbani (25).

La Tabella 7.1 riporta i dati riguardanti la produzione totale e la raccolta differenziata nelle Province di Napoli e Caserta (25).

Complessivamente la capacità di smaltimento/trattamento delle due Province nello stesso anno è pari a circa 560.000 tonnellate, pertanto per circa 1.500.000 tonnellate non c'è capacità di smaltimento/trattamento nelle due Province e, come noto, vengono smaltite fuori Regione e fuori Italia.

Tabella 7.1. Produzione e raccolta differenziata dei rifiuti urbani nelle Province di Napoli e Caserta. Anno 2010

Provincia	Popolazione	Produzione totale (tonnellate)	Raccolta differenziata (tonnellate)
Caserta	916.467	438.643	109.402
Napoli	3.080.873	1.616.895	421.365

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti speciali (per rifiuti speciali si intende i rifiuti che si originano da attività diverse da quella domestica e dalla municipalità, cioè che si generano da attività industriali, artigianali e commerciali, che possono o meno contenere sostanze pericolose, in questo ultimo caso vengono denominati rifiuti speciali pericolosi) i dati disponibili sono aggregati a livello regionale. Nella Tabella 7.2 sono riportati i dati riguardanti la Regione Campania relativi al 2009 (24).

Tabella 7.2. Produzione di rifiuti speciali nella Regione Campania. Anno 2009

Anno	Produzione totale	Totale non pericolosi	Totale pericolosi
2008	4.989.287	4.682.389	306.869
2009	5.629.100	5.281.774	346.819

Nel 2008 sono state complessivamente gestite (compreso il recupero) circa 3.750.001 tonnellate di rifiuti speciali e nel 2009 4.990.000 tonnellate, quindi nel 2009 si è gestito quasi la totalità dei rifiuti speciali prodotti mentre nel 2008 per circa 1.000.000 di tonnellate mancava la capacità di smaltimento.

Non sono disponibili dati sulla gestione dei rifiuti speciali pericolosi.

Nell'anno 2009, sono stati prodotti circa 5 milioni di tonnellate di rifiuti speciali, con un incremento, rispetto all'anno precedente, del 13%. Tale incremento riguarda sia rifiuti non pericolosi (94% della produzione totale) che mostrano un aumento del 12,8%, sia i rifiuti pericolosi che presentano un incremento del 13%.

Il quantitativo totale dei rifiuti speciali gestiti ammonta, nello stesso anno, a circa 4,9 milioni di tonnellate, di cui il 91% costituito da rifiuti non pericolosi e il restante 9% da rifiuti pericolosi.

Il recupero di materia (operazioni da R2 ed R11) costituisce la modalità prevalente (68,7%), seguito da "altre operazioni di smaltimento" (comprendenti le operazioni di trattamento biologico, di trattamento chimico-fisico e di ricondizionamento preliminare che incidono per il 15,3%. Marginali sono i contributi apportati alla gestione complessiva sia dall'incenerimento (0,4%) che dal recupero di energia (0,9%). Lo smaltimento in discarica quale forma di gestione di rifiuti speciali è praticamente assente in Campania.

Bibliografia

1. Prüss-Üstün A, Corvalán C. *Preventing disease through healthy environments. Towards an estimate of the environmental burden of disease*. Geneva: World Health Organization; 2006.
2. European Environment Agency – Joint Research Centre. *Environment and human health*. EEA, Copenhagen: EEA; 2013. (EEA Report No.5/2013).

3. Hanninen O, Knoll A (Ed.). *European perspectives on environmental burden of disease. Estimates for nine stressors in six European countries*. Helsinki: National Institute for health and welfare (THL), University Press; 2011.
4. World Health Organization, Regional Office for Europe. *Fifth Ministerial Conference on Environment and Health "Protecting children's health in a changing environment" Parma, Italy, 10-12 March 2010*. Copenhagen, Denmark; 2010. (EUR/55934/5.1; EUR/55934/5.2). Disponibile all'indirizzo: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0011/78608/E93618.pdf; ultima consultazione 12/3/13
5. Mitis F, Martuzzi M (Ed.). *Population health and waste management: scientific data and policy options. Report of a WHO workshop, Rome, Italy, 29-30 March 2007*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2007. Disponibile all'indirizzo: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0012/91101/E91021.pdf; ultima consultazione 5/2/2014.
6. Dolk H, Vrijheid M, Armstrong B, Abramsky L, Bianchi F, Garne E, Nelen V, Robert E, Scott JE, Stone D, Tenconi R. Risk of congenital anomalies near hazardous-waste landfill sites in Europe: the EUROHAZCON study. *Lancet* 1998;352:423-7.
7. Elliott P, Richardson S, Abellan JJ, Thomson A, de Hoogh C, Jarup L and Briggs DJ. Geographic density of landfill sites and risk of congenital anomalies in England. *Occupational and Environmental Medicine* 2009;66:81-9.
8. Porta D, Milani S, Lazzarino AI, Perucci CA, Forastiere F. Systemic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste. *Environmental Health* 2009;8:60.
9. Candela S, Ranzi A, Bonvicini L, Baldacchini F, Marzaroli P, Evangelista A, Luberto F, Carretta E, Angelini P, Freni Sterrantino A, Broccoli S, Cordioli M, Ancona C, Forastiere F. Air pollution from incinerators and reproductive outcomes a multisite study. *Epidemiology* 2013;24:863-70.
10. Pirastu R, Ancona C, Iavarone I, Mitis F, Zona A, Comba P. SENTIERI. Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. Valutazione della evidenza epidemiologica. *Epidemiologia e Prevenzione* 2010. Suppl.3:1-96.
11. Viel JF, Floret N, Deconinek E, Focant JF, De Apuw E, Cahn JY. Increased risk of non Hodgkin lymphoma and serum organochlorine concentrations among neighbors of a municipal solid waste incinerator. *Environment International* 2011;37:449-53.
12. Badaloni C, Cesaroni G, Mataloni F, Ancona C, Bucci S, Bolignano A, Sozzi R, Forastiere F. A retrospective cohort study of residents near multiple point sources of air pollution. In: Abstracts of the 23rd Annual Conference of the International Society of Environmental Epidemiology (ISEE). September 13 - 16, 2011, Spain. *Environ Health Perspect*. doi.org/10.1289/ehp.isee2011.
13. Gensburg LJ, Pantea C, Kielb C, Fitzgerald E, Stark A, Kim N. Cancer incidence among former Love Canal residents. *Environ Health Perspect* 2009;117:1265-71.
14. Gensburg LJ, Pantea C, Fitzgerald E, Stark A, Hwang SA, Kim N. Mortality among former Love Canal residents. *Environ Health Perspect* 2009;117:209-16.
15. Kielb CL, Pantea C, Gensburg LJ, Jansing RI, Hwang SA, Stark AD, Fitzgerald E. Concentrations of selected organochlorines and chlorobenzenes in the serum of former Love Canal residents, Niagara Falls, New York. *Environ Res* 2010;110(3):220-5.
16. Austin AA, Fitzgerald EF, Pantea C, Gensburg LJ, Kim N, Starck AD, Hwang SA. Reproductive outcomes among former Love Canal residents, Niagara Falls, New York. *Environ Res* 2011;111(5):693-701.
17. Kouznetsova M, Huang X, Ma J, Lessner L, Carpenter DO. Increased rate of hospitalization for diabetes and residential proximity of hazardous waste sites. *Environ Health Perspect* 2007;115(1):75-9.

18. Ma J, Kouznetsova, Lessner L, Carpenter DO. Asthma and infectious respiratory disease in children--correlation to residence near hazardous waste sites. *Paediatr Respir Rev* 2007;8(4):292-8.
19. Boberg E, Lessner L, Carpenter DO. The role of residence near hazardous waste sites containing benzene in the development of hematologic cancers in upstate New York. *Int J Occup Med Environ Health* 2011;24(4):327-38.
20. DeCaprio AP, Johnson GW, Tarbell AM, Carpenter DO, Chiaranzelli JR, Morse GS, Santiago-Rivera AL, Schymura MJ, Akwesasne Task Force on the Environment. Polychlorinated biphenyl (PCB) exposure assessment by multivariate statistical analysis of serum congener profiles in an adult Native American population. *Environmental Research* 2005;98:284-302.
21. Fitzgerald EF, Shwang SA, Gomez M, Bush B, Yang BZ, Tarbell A. Environmental and occupational exposures and serum PCB concentrations and patterns among Mohawk men at Akwesasne. *Journal of Exposure Science and Environmental epidemiology* 2007;17:269-78.
22. Ala A, Stanca CM, Bu-Ghanim M, Ahmado I, Branch AD, Schiano TD, Odin JA, Bach N. Increased prevalence of primary biliary cirrhosis near superfund toxic waste sites. *Hepatology* 2006;43:525-31.
23. Langlois PH, Brender JD, Suarez L, Zhan FB, Mistry JH, Sceuerle A, Moody K. Maternal residential proximity to waste sites and industrial facilities and conotruncal heart defects in offspring. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2009;23(4):321-31.
24. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. *Rapporto Rifiuti Speciali – Edizione 2011*. Roma: ISPRA; 2012. (ISPRA Rapporti 152/2012).
25. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. *Rapporto Rifiuti Urbani 2012*. Roma: ISPRA; 2012. (Rapporti 163/2012)