

Studi sul rischio per la salute umana in prossimità di discariche di rifiuti: aggiornamento e prospettive

Studying risks of waste landfill sites on human health: updates and perspectives

Nunzia Linzalone, Fabrizio Bianchi

Sezione di epidemiologia, Istituto di fisiologia clinica, Consiglio nazionale delle ricerche, Pisa

Corrispondenza: Fabrizio Bianchi, Sezione di epidemiologia, Istituto di fisiologia clinica, CNR, Pisa, tel 050-3152100 ; e-mail: fabriepi@ifc.cnr.it

Cosa si sapeva già

■ Stime di rischio accresciuto di mortalità e incidenza di tumori di diverse sedi, malformazioni congenite, basso peso alla nascita sono stati più volte riportati per i residenti vicino a discariche di rifiuti, sebbene senza sufficiente concordanza tra i diversi studi.

Cosa si aggiunge di nuovo

■ Gli studi degli ultimi cinque anni non hanno apportato cambiamenti significativi all'equilibrio tra prove per cancro, mortalità e malformazioni congenite per i residenti vicino a discariche di rifiuti, mentre una concordanza crescente è emersa su sintomi autoriferiti. Studi recenti hanno valutato l'esposizione individuale facendo uso di indicatori biologici e di dati ambientali e hanno controllato l'azione confondente di fattori socioeconomici, fornendo indicazioni per promuovere studi di nuova generazione.

Riassunto

Obiettivo: aggiornamento delle rassegne dei risultati degli studi epidemiologici sull'associazione tra esposizione a discariche di rifiuti ed effetti avversi per la salute.

Materiali: Vengono analizzati sette studi epidemiologici di tipo ecologico, due indagini per il monitoraggio sanitario e due indagini ambientali, effettuati tra il 2000 e il 2004.

Risultati: tra i nuovi studi effettuati taluni riportano eccessi di rischio per cancro, mortalità o malformazioni congenite, mentre altri non osservano alcun eccesso. Una concordanza crescente emerge sul basso peso e sull'incremento di sintomi

auto-riferiti di vario tipo. Nella maggior parte dei casi le indagini non erano accompagnate da dati ambientali di monitoraggio o misurazioni periodiche, né dati di esposizione individuale. Alcuni studi propongono l'uso di dati di campioni biologici e di monitoraggio ambientale per la valutazione dell'esposizione individuale.

Conclusioni: Nella comunità scientifica si fa strada la necessità di sviluppare nuovi e più avanzati studi di epidemiologia ambientale su impianti di trattamento di rifiuti e salute. (*Epidemiol Prev* 2005; 29(1): 51-53)

Parole chiave: epidemiologia ambientale, discariche di rifiuti, biomarcatori di esposizione

Abstract

Objective: updating current reviews on epidemiological studies on health effects of waste landfill sites.

Materials: seven ecological studies, two health monitoring investigations and two environmental investigations performed between 2000 and 2004 are discussed.

Results: excesses of risk for cancer incidence, mortality and congenital malformations or no excesses were reported. Increasing of low birth weight and different types of symptoms were consistently found.

None or very poor environmental data and individual measurements of exposure were available in the majority of the studies.

The use of biomarkers and environmental monitoring data to define individual exposure was suggested by some studies.

Conclusions: The development of new and advanced environmental epidemiology studies on health effects of waste sites exposure is now recommended by the scientific community. (*Epidemiol Prev* 2005; 29(1): 51-53)

Key words: environmental epidemiology, waste landfill sites, biomarkers of exposure

Dopo l'ampia rassegna di studi sugli effetti sanitari in popolazioni residenti presso siti di discarica, prodotta da Vrijheid nel 2000,¹ in cui 50 articoli pubblicati tra il 1980 e il 1998 vengono revisionati, sono state pubblicate altre rassegne, lettere, commenti, riflessioni e nuovi studi sull'argomento, che complessivamente motivano un aggiornamento.

Nel 2003 Dolk & Vrijheid² hanno presentato una revisione degli studi che indagano la possibile associazione tra malforma-

zioni congenite e fattori di rischio ambientali, discutendo ampiamente i numerosi limiti degli studi epidemiologici effettuati. In primo luogo le autrici sottolineano come la scarsa numerosità combinata con rischi di entità moderata o lieve richieda che il disegno dello studio sia adeguato e mirato perché l'analisi statistica sia in grado di identificare i rischi in gioco. Vengono inoltre discussi gli effetti delle differenze di capacità individuali di diagnosi, di registrazione di forme minori, nonché

il problema dell'inclusione delle terminazioni di gravidanza per diagnosi prenatale. Le considerazioni sulla valutazione dell'esposizione mettono in luce come la misclassificazione della stessa sia uno dei principali motivi che contribuiscono all'incoerenza tra risultati. Viene infine trattata la questione del confondimento dovuto ad alcuni fattori che possono essere contemporaneamente associati all'esposizione e all'effetto sanitario, e in particolare vengono segnalate recenti prove che suggeriscono la necessità di un controllo dei fattori socioeconomici.

Viene consigliata attenzione anche nelle analisi di *cluster* effettuate per contribuire a chiarire allarmi epidemiologici sollevati da preoccupazioni collettive.

La rassegna suddivide gli studi per tipologia di fonti di inquinamento più comunemente studiate in relazione alle malformazioni congenite: contaminazione dell'acqua potabile, trattamento dei rifiuti (discariche e inceneritori), contaminazione da pesticidi, inquinamento atmosferico industriale, contaminazione attraverso la dieta, disastri ambientali. Numerosi studi hanno valutato l'associazione tra malformazioni congenite ed esposizione a siti contaminati da discariche, e tra questi molti riportano incrementi o associazioni positive, anche se non sempre significative. Ciò nonostante solo in pochi casi gli studi sono sufficientemente numerosi, potenti e coerenti tra loro da supportare ipotesi specifiche e stringenti.

A proposito degli studi ecologici viene molto opportunamente osservato quanto siano diverse le limitazioni metodologiche che vengono di volta in volta richiamate per giustificare le difficoltà nel raggiungere conoscenze sufficienti sulle variabili ipotizzate associate all'effetto osservato.

Rushton e colleghi³ passano in rassegna i risultati sugli effetti sanitari potenzialmente associati all'inquinamento generato dallo smaltimento dei rifiuti (discarica e incenerimento; altre tecniche di smaltimento non sono state oggetto di rilevanti studi epidemiologici). La rassegna afferma che in generale appare abbastanza plausibile la relazione con il rischio per basso peso alla nascita (soprattutto in studi su singola discarica), mentre le prove per malformazioni congenite non hanno la stessa consistenza. L'incidenza di cancro (gastrointestinale, esofageo, del fegato, del rene, del pancreas, linfoma non-Hodgkin) nei pressi di discariche risulta più alta in quattro studi revisionati su sei, ma senza possibilità di associazione con dati ambientali specifici. Studi su coorti di lavoratori coinvolti in diverse attività del ciclo dello smaltimento dei rifiuti (presso discarica, inceneritore o stazione di compostaggio) riportano incrementi di rischio per problemi respiratori, gastrointestinali e della pelle rispetto ad altri lavoratori considerati non esposti.

Tra gli ulteriori studi pubblicati, due riportano risultati contrastanti sul rischio di cancro.^{4,5} Il primo trova eccessi significativi di rischio in una coorte di 2.000 residenti in un'area di discarica dismessa (RR=1,5; IC 1,08-2,09 per uomini e donne rispetto ad abitazioni di controllo); il secondo sviluppa l'analisi per residenti entro 2 km dai **9.565 siti** considerati, ma senza individuare associazioni di rischio per diverse forme di

cancro studiate nell'adulto e per leucemie infantili. Fielder *et al.*,⁶ in uno studio su residenti presso un sito di discarica, trovano tassi di mortalità più alti, per tutte le cause e per malattie neoplastiche (ma anche prima dell'apertura della discarica) e prevalenza di malformazioni congenite in aumento. L'autore ritiene la mancanza di monitoraggio ambientale un grosso limite per l'interpretazione dei risultati.

Una forte associazione viene trovata in uno studio caso-controllo⁷ tra la prevalenza di L-trasposizione dei grossi vasi e la residenza in aree esposte a contaminazione da siti per rifiuti pericolosi (OR=13,4; IC 4,7-37,8) e con alcune esposizioni specifiche dei genitori (occupazione in laboratorio chimico, tinture dei capelli, fumo di sigaretta). In uno studio su un'area ad alta densità di attività industriali,⁸ l'eccesso statisticamente significativo osservato per le anomalie congenite non risulta associato con la presenza di un sito di discarica di rifiuti pericolosi. Gli eccessi vengono imputati ad altri fattori di rischio presenti. Anche un'analisi caso-controllo su 88 discariche non trova incremento di malformazioni congenite in prossimità del sito studiato.⁹ Non sono riportati eccessi di rischio per anomalie congenite e basso peso alla nascita anche per residenti presso siti di discarica per rifiuti speciali.¹⁰

Due indagini effettuate per il monitoraggio sanitario di popolazioni residenti intorno a discariche¹¹⁻¹² hanno rilevato la presenza di sintomi autoriferiti quali problemi respiratori, della pelle e gastrointestinali e sintomi allergici, suggerendo una modesta relazione con la residenza intorno al sito. Complessivamente tali studi, spesso sollecitati dagli abitanti, richiamano la necessità di svolgere indagini di epidemiologia ambientale finalizzate a produrre un quadro conoscitivo di buon dettaglio della situazione ambientale e sanitaria dell'area.

Lo smaltimento dei rifiuti è una questione rilevante per la sanità pubblica in quanto la libera circolazione di biogas, la presenza di percolati e particolato contaminato, costituiscono rischi potenziali per la salute di ampie comunità di residenti. Di particolare delicatezza e difficoltà risulta la definizione dell'esposizione, l'identificazione di cause singole da un contesto causale complesso e la scelta dell'ambito, temporale e spaziale, di osservazione. Esempio a tale proposito è il dibattito che si è sviluppato sull'attuale situazione di emergenza rifiuti in Campania, che ha avuto eco recentemente su *Lancet Oncology*.¹³⁻¹⁴

Di rilevante interesse sono alcuni recenti studi che valutano la contaminazione indagando le modalità di dispersione e i percorsi privilegiati seguiti dagli inquinanti attraverso le matrici ambientali; i risultati di tali ricerche mostrano che i composti teratogeni e i loro sottoprodotti raggiungono la popolazione che vive nei dintorni dei siti in concentrazioni rilevanti (superiori a quelle consentite dalle normative). Uno studio sull'esposizione a piombo¹⁵ trova che la concentrazione del metallo nella polvere delle case site su un'area di discarica dismessa supera i livelli di legge nel 17% dei casi. I risultati mostrano che i livelli di piombo nel sangue, prelevato dai bambini residenti, sono correlati col piombo presente sui davanzali delle finestre e

con atteggiamenti abitudinari nei bambini che determinano un contatto diretto con il suolo (mani e giocattoli portati alla bocca). Importanti sono anche i risultati del monitoraggio e dell'analisi dei percorsi metabolici di uno dei principali composti con attività endocrina presente nei percolati di discarica e nelle acque di superficie. Si è osservato che alcuni metaboliti del bisfenolo-A, che compaiono dopo un periodo di incubazione, permangono nel surnatante.¹⁶ Data la loro dimostrata attività xenobiotica su colture umane, si pone la necessità di monitorarne la presenza nelle acque superficiali nei dintorni delle aree di discarica. Questi dati non sono da sottovalutare perché, quando si vogliono conoscere gli effetti sanitari legati ad attività antropiche, il solo dato sanitario, anche se di buona qualità e ben analizzato (una volta affinati gli strumenti di indagine e di analisi) non dà una visione completa del problema ai fini di un chiarimento della relazione causa-effetto, e dunque non può prescindere dalla conoscenza delle caratteristiche della fonte di inquinamento. Tale posizione comincia a essere diffusa e sostenuta tra gli epidemiologi, come testimoniano alcuni commenti riportati su riviste internazionali.¹⁷⁻¹⁸

La prospettata indagine di nuova generazione si correda di dati di monitoraggio ambientale, di dosaggi interni di marcatori di esposizione e si delinea sempre più come uno studio multidisciplinare in cui la conoscenza dell'esposizione individuale si basa sull'indagine epidemiologica e sul dato ambientale.

Dalla revisione effettuata si evincono alcune considerazioni: esistono problemi ancora irrisolti relativi all'individuazione e all'aggiustamento di fattori confondenti e alla definizione individuale dell'esposizione (non approssimativamente assegnata per sottogruppi di popolazione), mentre il successivo sviluppo dell'indagine epidemiologica di tipo ecologico deve prevedere di progettare studi che dispongano di dati storici e attuali di tipo ambientale inerenti all'area di studio (sia che si utilizzino dati routinari, sia che si raccolgano informazioni *ad hoc*).

Gli studi di tipo geografico assumono comunque un valore importante sia descrittivo in sé, sia per la funzione di indirizzo di studi analitici, e per questo hanno sempre più bisogno di avvalersi di buoni dati ambientali "di contorno" e di dati adeguati per il controllo dei confondenti, con particolare riferimento allo stato socioeconomico.

A questo riguardo, Vrijheid e collaboratori¹⁹ sostengono l'importanza del controllo dei dati per l'indice di deprivazione, poiché in alcuni gruppi di difetti congeniti il rischio in relazione alla residenza vicino a discariche risulta associato allo stato socioeconomico. L'autrice conclude segnalando che, data l'incoerenza di alcuni risultati ottenuti rispetto a precedenti evidenze, sarebbe auspicabile l'approfondimento d'indagine in popolazioni adeguatamente ampie e caratterizzate, in quanto la conoscenza dell'azione di questo fattore sulla prevalenza delle malformazioni congenite è un dato tutt'altro che trascurabile. La revisione della letteratura dell'ultimo quinquennio in tema di discariche e salute mette in luce una modesta progressione numerica di nuovi studi e un apporto insufficiente di maggio-

ri prove e maggiore chiarezza nella definizione delle relazioni tra cause ed effetti. Tuttavia alcuni nuovi studi hanno il pregio di suggerire l'adozione di una metodologia e un approccio più mirati, basati su strumenti di indagine più raffinati per la valutazione dell'esposizione (campionamento delle matrici ambientali e uso di modelli di dispersione degli inquinanti, monitoraggio individuale tramite uso di biomarcatori) e sul miglioramento della conoscenza degli effetti di alcuni fattori confondenti mediante la realizzazione di indagini specifiche.

Conflitti di interesse: nessuno

Bibliografia

- Vrijheid M. Health effects of residence near hazardous waste landfill sites: a review of epidemiologic literature. *Environ Health Perspect* 2000;108 Suppl 1: 101-12.
- Dolk H, Vrijheid M. The impact of environmental pollution on congenital anomalies. *Br Med Bull* 2003; 68: 25-45.
- Rushton L. Health hazards and waste management. *Br Med Bull* 2003; 68: 183-97.
- Pukkala E, Ponka A. Increased incidence of cancer and asthma in houses built on a former dump area. *Environ Health Perspect* 2001; 109(11): 1121-25.
- Jarup L, Briggs D, de Hoogh C, Morris S, Hurt C, Lewin A, Maitland I, Richardson S, Wakefield J, Elliott P. Cancer risks in populations living near landfill sites in Great Britain. *Br J Cancer* 2002; 86(11): 1732-6.
- Fielder HM, Palmer SR, Poon-King C, Moss N, Coleman G. Addressing environmental health concerns near Trecatti landfill site, United Kingdom. *Arch Environ Health* 2001; 56(6): 529-35.
- Kuehl KS, Loffredo CA. Population-based study of I-transposition of the great arteries: possible associations with environmental factors. *Birth Defects Res Part A Clin Mol Teratol* 2003 Mar;67(3):162-67.
- Dodds L, Seviour R. Congenital anomalies and other birth outcomes among infants born to women living near a hazardous waste site in Sydney, Nova Scotia. *Can J Public Health* 2001; 92(5): 331-34.
- Boyle E, Johnson H, Kelly A, McDonnell R. Congenital anomalies and proximity to landfill sites. *Ir Med J* 2004 Jan;97(1):16-18.
- Morris SE, Thomson AO, Jarup L, de Hoogh C, Briggs DJ, Elliott P. No excess risk of adverse birth outcomes in populations living near special waste landfill sites in Scotland. *Scott Med J* 2003; 48(4): 105-7.
- Heller L, Catapreta CA. Solid waste disposal in urban areas and health, the case of Belo Horizonte, Brazil. *Waste Manag Res* 2003; 21(6): 549-56.
- Zejd JE, Jarosinska D, Biesiada M, Laczynski J, Jazwiec-Kanyion B, Zlotkowska R, Muszynska M. Results of the health survey of a population living in a vicinity of a large waste site (Warsaw, Poland). *Cent Eur J Public Health* 2000; 8(4): 238-44.
- Senior K, Mazza A. Italian "Triangle of death" linked to waste crisis. *Lancet Oncol* 2004; 5(9): 525-7.
- Bianchi F, Comba P, Martuzzi M, Palombino R, Pizzuti R. Reflection and Reaction: Italian "Triangle of death". *Lancet Oncol* 2004; 5(12): 710.
- Sanchez-Nazario EE, Mansilla-Rivera I, Derieux-Cortes JC, Perez CM, Rodriguez-Sierra CJ. The association of lead-contaminated house dust and blood lead levels of children living on a former landfill in Puerto Rico. *P R Health Sci J* 2003; 22(2): 153-9.
- Suzuki T, Nakagawa Y, Takano I, Yaguchi K, Yasuda K. Environmental fate of bisphenol A and its biological metabolites in river water and their xeno-estrogenic activity. *Environ Sci Technol* 2004; 38(8): 2389-96.
- Dolk H. Commentary: impact on health needs assessing from different angles. *BMJ* 2000; 320(7226): 23.
- Harrison. *Occup Environ Med* 2003; 60(2): 79-80.
- Vrijheid M, Dolk H, Stone D, Abramsky L, Alberman E, Scott JE. Socioeconomic inequalities in risk of congenital anomaly. *Arch Dis Child* 2000; 82(5): 349-52.