

PROGETTO SENTIERI: SALUTE NEI SITI CONTAMINATI, CONDIZIONI SOCIOECONOMICHE ED ENVIRONMENTAL JUSTICE

Amerigo Zona

Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma

In ambito europeo è stata stimata la presenza di circa 342.000 siti contaminati, e solo il 15% di questi è sottoposto a interventi di risanamento ambientale. La contaminazione delle matrici suolo e acqua di queste aree deriva principalmente da attività industriali e dalla gestione dei rifiuti di origine industriale (Van Liedekerke *et al.*, 2014). La contaminazione dell'aria non viene presa in considerazione per caratterizzare questi siti, e ciò lascia ipotizzare che il numero di aree contaminate e l'entità della contaminazione, possano esseri maggiori di quanto stimato.

Il tema dei siti contaminati è entrato nell'agenda della sesta Conferenza ministeriale "Ambiente e Salute" dei 53 Paesi della Regione Europea dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (*World Health Organization*, WHO), tenuta a Ostrava, Repubblica Ceca, dal 13 al 15 giugno 2017.

La Dichiarazione conclusiva della conferenza ha sollecitato, da parte degli Stati della Regione Europea, l'adozione di programmi e azioni per prevenire ed eliminare gli effetti avversi, ambientali e sanitari, i costi e le diseguaglianze relativi alla gestione dei siti contaminati e dei rifiuti (WHO, 2017).

Il progetto SENTIERI (Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento), coordinato dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e avviato nel 2006 grazie a un'attività di promozione e di finanziamento del Ministero della Salute, si affianca perfettamente a questa linea di consapevolezza culturale.

Siti contaminati di interesse nazionale per le bonifiche

Il concetto di sito contaminato – inteso come porzione di territorio nella quale più di una matrice ambientale risulti contaminata, e le cause di tale contaminazione siano interconnesse – è stato introdotto dalla L. 349/46, con la definizione delle "aree a elevato rischio di crisi ambientale". Successivamente il DL.vo 22/1997 ha introdotto il concetto di "bonifica", e il DM 471/1999 ha reso disponibili criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti contaminati.

Tale Decreto è stato poi sostituito dal DL.vo 152/2006 che, per l'identificazione di un sito contaminato da bonificare, prevede non più il confronto con una serie di concentrazioni limite predeterminate per una serie di sostanze, ma il superamento di concentrazioni soglia definite attraverso l'applicazione di un'analisi di rischio sito-specifica, in funzione delle caratteristiche dell'area (tipo ed estensione della contaminazione, tipo di terreno, profondità dell'acquifero ecc.).

Successivamente nel gennaio 2013 è stato pubblicato il Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (MATT) con l'elenco dei Siti di Interesse Nazionale per le Bonifiche (SIN) che, non rispondendo ai requisiti previsti dal DL.vo 152 del 2006 e successive modifiche e integrazioni, sono stati classificati di interesse regionale.

SENTIERI

SENTIERI nasce nel 2006, grazie a un finanziamento del Ministero della Salute di un programma strategico nazionale “Ambiente e Salute”, con il coordinamento dell’ISS. Tale programma inizialmente riguardava “l’impatto sanitario associato alla residenza in siti contaminati, in territori interessati da impianti di smaltimento/incenerimento rifiuti e all’esposizione a inquinamento atmosferico in aree urbane”. Il programma venne suddiviso in sei progetti di ricerca, uno dei quali diede origine a SENTIERI.

In tale contesto venne studiata la mortalità delle popolazioni residenti in 44 dei 57 siti contaminati di interesse nazionale per le bonifiche allora esistenti. I Siti selezionati presentavano caratteristiche che ne consentivano la valutazione epidemiologica. Erano stati esclusi aree che, per esempio, a) erano costituite da quartieri all’interno di grandi aree urbane, b) presentavano discariche prevalentemente o esclusivamente di rifiuti urbani, c) erano di scarso interesse igienico-sanitario poiché l’area contaminata era lontana da zone abitate.

SENTIERI ha pubblicato cinque monografie (Pirastu *et al.*, 2010; Pirastu *et al.*, 2011; Pirastu *et al.*, 2014; Zona *et al.*, 2016; Zona *et al.*, 2019). Nella prima monografia è stato pubblicato il risultato della valutazione dell’evidenza scientifica del rapporto causale tra patologie e ambiente, nella seconda la valutazione della mortalità in 44 Siti, nella terza i risultati relativi alla mortalità, ospedalizzazione, incidenza oncologica in 18 Siti, nella quarta è stato studiato esclusivamente il mesotelioma maligno in 44 Siti. La quinta monografia ha presentato, per 45 Siti contaminati di interesse per le bonifiche, i risultati relativi a mortalità, ospedalizzazione, e incidenza oncologica, per la popolazione generale, e per i sottogruppi infantili, adolescenziali, e dei giovani adulti (Zona *et al.*, 2019). La monografia contiene un approfondimento sulle anomalie congenite, e, per la prima volta, linee guida per una comunicazione corretta ed efficace dei risultati ottenuti, con gli operatori di sanità pubblica e con gli altri stakeholder.

Sono stati inoltre pubblicati diversi articoli scientifici *peer-reviewed* (Comba *et al.*, 2012; Pirastu *et al.*, 2013; Comba *et al.*, 2014; Marsili *et al.*, 2017; Santoro *et al.*, 2017; Pasetto *et al.*, 2017) e altri lavori in letteratura grigia (Comba *et al.*, 2018; Marsili *et al.*, 2018).

L’attuale sesta edizione di SENTIERI è stata nuovamente finanziata dal Centro nazionale per la prevenzione e il Controllo delle Malattie (CCM) del Ministero della Salute per il biennio 2019-2021 (programma CCM 2018 – progetto SENTIERI: implementazione del sistema permanente di sorveglianza epidemiologica delle popolazioni residenti nei siti contaminati di interesse per le bonifiche).

SENTIERI si avvale di un’ampia rete di istituzioni nazionali e internazionali che hanno collaborato e collaborano al progetto. Dal 2012 è parte del Sistema Statistico Nazionale SISTAN (<https://www.sistan.it>), rete di soggetti pubblici e privati che fornisce al Paese, e a organismi internazionali, l’informazione statistica ufficiale. Inoltre la metodologia del progetto è stata alla base dell’azione europea di cooperazione scientifica IS1408 – ICSHNet, *Industrially Contaminated Sites and Health Network*, sulla salute dei residenti nei siti industriali contaminati (<https://www.cost.eu/actions/IS1408/#tabs|Name:overview>), coordinata dal Dr. Ivano Iavarone, (Dipartimento di Ambiente e Salute, ISS). L’attività di studio sui siti contaminati e il progetto SENTIERI hanno indotto la WHO a istituire nel 2013, presso il Dipartimento Ambiente e Salute dell’ISS, la *WHO Collaborating Centre for Environmental Health in Contaminated Sites*, un centro di riferimento per condurre attività sui siti contaminati a supporto dei programmi dell’Organizzazione.

Finalità

SENTIERI attraverso una metodologia standardizzata consente di:

- individuare *a priori* le patologie da sottoporre a sorveglianza grazie alla valutazione delle evidenze scientifiche disponibili sul loro nesso causale con i fattori di rischio ambientali che caratterizzano ciascun sito;
- analizzare il profilo di salute delle popolazioni residenti nei siti contaminati di interesse per le bonifiche con un approccio multisito, che utilizza fonti di dati correnti accreditati per lo studio della mortalità, dei ricoveri ospedalieri, dell'incidenza dei tumori maligni, della prevalenza delle anomalie congenite;
- focalizzare le valutazioni in diversi sottogruppi di popolazione con particolare attenzione alle fasce più vulnerabili, quali i bambini e gli adolescenti;
- monitorare nel tempo il profilo di salute delle popolazioni, permettendo di valutare l'implementazione di azioni preventive di risanamento ambientale;
- formulare raccomandazioni scientifiche e/o di sanità pubblica.

Punti di forza

I punti di forza dello studio sono rappresentati dall'utilizzo di ipotesi di interesse *a priori*, che accresce la confidenza nei risultati, e di un approccio multisito, che permette l'inquadramento di un fenomeno sanitario da più punti di vista.

Ipotesi a priori

A differenza di molti studi epidemiologici che partono dall'esame dei risultati per formulare ipotesi, o trarre conclusioni, SENTIERI ha un forte elemento caratterizzante rappresentato dalla scelta *a priori* di patologie di interesse, perché aventi anche una componente eziologica ambientale, riconosciuta in una o più delle fonti di esposizione richiamate nei decreti di perimetrazione dei siti.

La prima attività condotta in SENTIERI è stata proprio quella di un esame critico dell'evidenza nella letteratura scientifica di nessi causali tra patologie e residenza presso le fonti di esposizione ambientale di interesse per SENTIERI: impianti chimici, petrolchimici e raffineria, siderurgia, centrali elettrica, miniere e/o cave, aree portuale, amianto o altre fibre minerali, discariche e inceneritori.

Negli anni tale approccio è stato utilizzato anche per identificare il rapporto tra esposizione a inquinanti specifici presenti nei siti, e tessuti e organi bersaglio per lo sviluppo di neoplasie maligne e patologie benigne.

La specificità di SENTIERI consiste nell'essere uno studio di epidemiologia ambientale che utilizza le informazioni derivanti dai decreti istitutivi e di perimetrazione dei SIN che includono dati sugli impianti industriali e i potenziali inquinanti del suolo e delle acque. La connessione fra riconoscimento di nessi causali, individuazione di interventi prioritari e mobilitazione di risorse è parte integrante dell'approccio che l'agenzia europea per l'ambiente (*European Environment Agency*, EEA) ha messo a punto con riferimento alla problematica dei siti contaminati nei Paesi membri dell'EEA (EEA, 2014). Un rapporto della WHO ha identificato in SENTIERI uno strumento di ricerca e sorveglianza efficace per valutare l'impatto sanitario dei siti contaminati (WHO, 2013).

Limiti

Il disegno epidemiologico di SENTIERI è di tipo ecologico, si tratta cioè di uno studio osservazionale che si ferma a un livello di popolazione, e non scende a un livello di osservazione individuale.

Gli studi ecologici vengono generalmente condotti per misurare prevalenza, incidenza di patologie, spesso rare. Sono studi che non richiedono ingenti risorse finanziarie, e che utilizzano dati raccolti routinariamente. Sono soggetti a fenomeni di *bias* e confondimento, e i loro risultati vanno sempre interpretati con cautela. Non danno risposte su quesiti eziologici, ma possono far scaturire ipotesi eziologiche da saggiare. Uno studio ecologico è però in grado di monitorare la salute di una popolazione di interesse, anche al fine di sviluppare e orientare strategie di sanità pubblica.

Per le caratteristiche intrinseche del disegno dello studio, SENTIERI non dispone dunque di dati individuali, quali per esempio: stile di vita (dieta, consumo di alcool, fumo di sigaretta), patologie preesistenti, occupazione, esposizione a contaminanti ambientali, spostamenti territoriali, caratteristiche socio-economiche. Tutto questo non consente per esempio di correggere i risultati tenendo conto di fattori di confondimento.

Altri limiti derivano dall'oggetto dello studio, i siti contaminati, e in parte dalla normativa che li regola.

In taluni casi per esempio si è in presenza di incertezza delle stime qualora la popolazione residente in un sito abbia una numerosità esigua, quando una patologia sia rara e generi quindi un numero basso di casi.

Esiste inoltre il punto connesso al tempo che intercorre dall'inizio dell'esposizione alla manifestazione della patologia (latenza) che in SENTIERI non può essere tenuto in considerazione nell'interpretazione dei risultati.

La normativa sui siti contaminati e la loro istituzione non prevede per esempio l'utilizzo di dati relativi al monitoraggio atmosferico, escludendo così un'informazione molto utile per valutare un impatto sulla salute di inquinanti respirabili.

Inoltre, i dati relativi alla caratterizzazione ambientale sono disomogenei, raccolti talora con metodologie diverse, non sempre disponibili, a volte riferiti esclusivamente a una porzione del territorio del sito contaminato, per esempio al perimetro dell'area industriale, e non all'intera area inclusa nella perimetrazione del sito, che è l'area studiata in SENTIERI.

Conclusioni

Nell'Introduzione di questo rapporto vengono correttamente richiamate le problematiche di fragilità socioeconomiche delle comunità residenti nei pressi dei Siti contaminati, fragilità che hanno un impatto sulla salute e, come precisato nel paragrafo "Limiti" di questo capitolo, SENTIERI non dispone a livello individuale proprio di informazioni relative allo stato socioeconomico individuale.

Le relazioni successive approfondiscono questo aspetto e quello rilevante dell'*Environmental Justice*, interconnessi tra loro.

L'auspicio è che si possa giungere a introdurre in SENTIERI una modalità valutativa che consenta di pesare il contributo di questi rilevanti determinanti di salute.

Bibliografia

- Comba P, Pirastu R, Conti S, De Santis M, Iavarone I, Marsili G, Mincuzzi A, Minelli G, Manno V, Minerba S, Musmeci L, Rashid I, Soggiu E, Zona A. Ambiente e salute a Taranto: studi epidemiologici e raccomandazioni di sanità pubblica. *Epidemiol Prev* 2012;36(6):305-20.
- Comba P, Ricci P, Iavarone I, Pirastu R, Buzzoni C, Fusco M, Ferretti S, Fazzo L, Pasetto R, Zona A, Crocetti E; ISS – AIRTUM Working Group for the study of cancer incidence in contaminated sites. Cancer incidence in Italian contaminated sites. *Ann Ist Super Sanita* 2014;50(2):186-91.
- Comba P, Iavarone I, Marsili D. Il progetto SENTIERI. In: *MICRON, ecologia, scienza, conoscenza*. Perugia: ARPA Umbria; 2018. p. 33-9.
- European Environment Agency. *Progress in management of contaminated sites*; 2014. Disponibile all'indirizzo: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/progress-in-management-of-contaminated-sites-3/assessment>; ultima consultazione 19/12/19.
- Italia. Decreto Legislativo 152 del 3 aprile 2006. Norme in materia ambientale. *Gazzetta Ufficiale* 88, 14 aprile 2006 – *Supplemento Ordinario* 96.
- Italia. Decreto Legislativo 22 del 5 febbraio 1997. Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio. *Gazzetta Ufficiale* 38, 15 febbraio 1997 – *Supplemento Ordinario* 33.
- Italia. Decreto Ministeriale ottobre 1999, 471. Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, 22, e successive modificazioni e integrazioni. *Gazzetta Ufficiale – Serie Generale* 293 del 15 dicembre 1999 – *Supplemento Ordinario* 218.
- Italia. Legge 349 del 8 luglio 1986. Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale. *Gazzetta Ufficiale* 162 del 15 luglio 1986 – *Supplemento Ordinario* 59.
- Italia. Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 11 gennaio 2013. Approvazione dell'elenco dei siti che non soddisfano i requisiti di cui ai commi 2 e 2-bis dell'art. 252 del decreto legislativo 152 del 3 aprile 2006, e che non sono più ricompresi tra i siti di bonifica di interesse nazionale. *Gazzetta Ufficiale – Serie Speciale* 60 del 12 marzo 2013.
- Marsili D, Fazzo L, Iavarone I, Comba P. Communication plans in contaminated areas as prevention tools for informed policy. *WHO Public Health Panorama* 2017;3(2):261-7; 268-76.
- Marsili D, Battifoglia E, Biscaglia L, Fazzo L, Forti M, Iavarone I, Minerba A, Ricci P, Scondotto S, Unali F, Comba P. Specifiche indicazioni per i piani di comunicazione nei siti contaminati: esperienze dall'Azione Centrale Programma CCM 2015-Progetto SENTIERI. *I Quaderni di Arpae* 2018;134-44.
- Pasetto R, Zengarini N, Caranci N, De Santis M, Minichilli F, Santoro M, Pirastu R, Comba P. Environmental Justice in the epidemiological surveillance system of residents in Italian National Priority Contaminated Sites (SENTIERI Project). *Epidemiol Prev* 2017;41(2):134-9.
- Pirastu R, Ancona A, Iavarone I, Mitis F, Zona A, Comba P (Ed). SENTIERI: Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio di Inquinamento – Valutazione della evidenza epidemiologica. *Epidemiol Prev* 2010;34 (Suppl 3):1-96.
- Pirastu R, Iavarone I, Pasetto R, Zona A, Comba P (Ed). SENTIERI: Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio di Inquinamento – Risultati. *Epidemiol Prev* 2011;35 (Suppl 4):1-204.
- Pirastu R, Pasetto R, Zona A, Ancona C, Iavarone I, Martuzzi M, Comba P. The health profile of populations living in contaminated sites: SENTIERI approach. *J Environ Public Health* 2013.
- Pirastu R, Comba P, Conti S, Iavarone I, Fazzo L, Pasetto R, Zona A, Crocetti E, Ricci P. (Ed). SENTIERI: Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio

- di Inquinamento – Mortalità, incidenza oncologica e ricoveri ospedalieri. *Epidemiol Prev* 2014;38(2) (Suppl 1):1-170.
- Santoro M, Minichilli F, Pierini A, Astolfi G, Bisceglia L, Carbone P, Conti S, Dardanoni G, Iavarone I, Ricci P, Scarano G, Bianchi F. RiscRipro SENTIERI Working Group Congenital Anomalies in Contaminated Sites: a multisite study in Italy. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14(3).
- Van Liedekerke M, Prokop G, Rabl-Berger S, Kibblewhite M, Louwagie G. *Progress in the management of Contaminated Sites*; Lussemburgo: JRC (Joint Research Centre European Commission); 2014
- WHO Regional Office for Europe. *Contaminated sites and health. Report of Two WHO Workshops; 2012*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2013.
- WHO European Environment and Health Process – EHP – Secretariat –. *Declaration of the sixth Ministerial Conference on Environment and Health (Ostrava – Repubblica Ceca) 2017*. Copenhagen: Regional Office for Europe; 2017 Disponibile all'indirizzo: <http://www.euro.who.int/en/media-centre/events/events/2017/06/sixth-ministerial-conference-on-environment-and-health/documentation/declaration-of-the-sixth-ministerial-conference-on-environment-and-health>
- Zona A, Fazzo L, Binazzi A, Bruno C, Corfiati M, Marinaccio A (Ed.). SENTIERI: Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio di Inquinamento – L'incidenza del mesotelioma. *Epidemiol Prev* 2016;40(5) (Suppl 1):1-116
- Zona A, Iavarone I, Buzzoni C, Conti S, Santoro M, Fazzo L, Pasetto R, Pirastu R, Bruno C, Ancona C, Bianchi F, Forastiere F, Manno V, Minelli G, Minerba A, Minichilli F, Stoppa G, Pierini A, Ricci P, Scondotto S, Bisceglia L, Cernigliaro A, Ranzi A, Comba P e Gruppi di Lavoro SENTIERI, AIRTum SENTIERI e Malformazioni congenite SENTIERI. SENTIERI: Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio di Inquinamento – Quinto Rapporto. *Epidemiol Prev* 2019;43(2-3) (Suppl 1):1-208.