

Capitolo 1

Razionale e obiettivi del Progetto SENTIERI

SENTIERI Project: rationale and objectives

Comba P,¹ Bianchi E,² Conti S,³ Forastiere F,⁴ Iavarone I,¹ Martuzzi M,⁵ Musmeci L,¹ Pirastu R⁶

¹Dipartimento ambiente e connessa prevenzione primaria, Istituto superiore di sanità, Roma

²Istituto di fisiologia clinica, Sezione di epidemiologia, Consiglio nazionale delle ricerche, Pisa

³Ufficio di statistica, CNESPS, Istituto superiore di sanità, Roma

⁴Dipartimento di epidemiologia del Servizio sanitario regionale, Regione Lazio

⁵World Health Organization Regional Office for Europe, Rome, Italy

⁶Dipartimento biologia e biotecnologie Charles Darwin, Sapienza Università di Roma

Corrispondenza
Pietro Comba
pietro.comba@iss.it

Riassunto

Il Progetto SENTIERI (Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento) riguarda l'analisi della mortalità delle popolazioni residenti in prossimità di una serie di grandi centri industriali attivi o dismessi, o di aree oggetto di smaltimento di rifiuti industriali e/o pericolosi, che presentano un quadro di contaminazione ambientale e di rischio sanitario tale da avere determinato il riconoscimento di "siti di interesse nazionale per le bonifiche" (SIN).

Il Progetto SENTIERI concorre alla descrizione e valutazione dello stato di salute delle popolazioni residenti nei SIN, in particolare per le cause di morte per le quali le esposizioni ambientali svolgano un ruolo eziologico certo o sospetto; i risultati dello studio contribuiranno a individuare le priorità negli interventi di risanamento finalizzati alla prevenzione degli effetti sulla salute delle esposizioni ambientali. Le procedure e i risultati della valutazione della evidenza sono pubblicati nel Supplemento interamente dedicato a SENTIERI, pubblicato nel 2010 da *Epidemiologia & Prevenzione*.

La popolazione residente al Censimento 2001 nei 44 SIN inclusi in SENTIERI costituisce approssimativamente il 10% della popolazione italiana. L'analisi della mortalità nei 44 SIN riguarda 63 cause di morte e gruppi di cause per il periodo 1995-2002.

Il commento e l'interpretazione dei risultati della mortalità nei 44 SIN è stato completato considerando limiti e complessità del disegno geografico. E' comunque possibile affermare che l'interpretazione dei risultati è principalmente determinata dalla valutazione *a priori* dell'evidenza epidemiologica della forza delle associazioni considerate.

Epidemiol Prev 2011; 35 (5-6) Suppl. 4: 17-19

Parole chiave: siti contaminati, salute pubblica, esposizione ambientale, inquinamento ambientale

Abstract

SENTIERI Project (Mortality study of residents in Italian polluted sites) studied mortality of residents in the sites of national interest for environmental remediation (Italian polluted sites - IPSs). IPSs are in proximity of either active or dismissed industrial areas, near dumping sites of industrial and hazardous waste or incinerators.

SENTIERI Project described and evaluated the mortality of the populations residing in IPSs and it specifically focused on causes of death for which *environmental exposure* is suspected or ascertained to play an etiologic role. The epidemiological evidence of the causal association was classified *a priori* into one of these three categories: Sufficient (S), Limited (L) and Inadequate (I). The study results will allow the priorities setting in remediation intervention, so as to prevent adverse health effects from environmental exposure.

At the time of 2001 Census, about 10% of Italian population resided in the 44 IPSs included in SENTIERI; the mortality analysis was carried out for the years 1995-2002 for 63 causes of death. The study results for the 44 IPSs are here commented and read on the basis the *a priori* evaluation of the epidemiological evidence in terms of strength of the causal association, and taking into account the lim-

its of a geographic study design and its implied complexities. The procedures and results of the evidence evaluation have been presented in a 2010 Supplement of *Epidemiologia & Prevenzione* devoted to SENTIERI.

Epidemiol Prev 2011; 35 (5-6) Suppl. 4: 17-19

Keywords: polluted sites, mortality, ecological study, environmental exposure, health impact, Italy

Il Progetto SENTIERI (Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento) studia la mortalità della popolazione residente in prossimità di una serie di grandi centri industriali attivi o dismessi, o di aree oggetto di smaltimento di rifiuti industriali e/o pericolosi, che presentano un quadro di contaminazione ambientale e di rischio sanitario tale da avere determinato il riconoscimento di “siti di interesse nazionale per le bonifiche” (SIN). In Italia sono stati sinora identificati 57 SIN, 44 dei quali inclusi nello studio SENTIERI, sulla base dei criteri riportati nel Capitolo 2 del presente Supplemento.

Il Progetto SENTIERI concorre alla descrizione e valutazione dello stato di salute delle popolazioni residenti nei SIN, in particolare per le cause di morte per le quali le *esposizioni ambientali* svolgono un ruolo eziologico certo o sospetto; i risultati dello studio contribuiranno a individuare le priorità negli interventi di risanamento finalizzati alla prevenzione degli effetti sulla salute delle esposizioni ambientali.

SENTIERI è uno studio di epidemiologia ambientale che utilizza le informazioni derivanti dai decreti istitutivi e di perimetrazione dei SIN, in particolare sugli impianti industriali e gli inquinanti del suolo e delle acque.

I criteri di definizione dei SIN, gli elementi che concorrono alla loro caratterizzazione ambientale, l'identificazione delle esposizioni riconducibili ai contaminanti ambientali prodotti dall'attività degli impianti presenti e la loro successiva classificazione adottata per l'analisi di mortalità in SENTIERI, sono trattati nel primo supplemento di *Epidemiologia e Prevenzione* dedicato al Progetto.¹ Il Capitolo 2 del presente Supplemento discute potenzialità e limiti dell'utilizzo in epidemiologia ambientale delle informazioni estratte dai decreti e dai piani di caratterizzazione elaborati dai vari soggetti inquinatori.

Il Progetto SENTIERI è stato preceduto da indagini geografiche che nell'ultimo decennio hanno studiato lo stato di salute delle popolazioni residenti in aree a rischio ambientale a livello nazionale,^{2,3} in Sicilia^{4,5} e in Sardegna.⁶ Una riflessione su obiettivi e metodologia delle indagini epidemiologiche nei siti contaminati, propedeutica a SENTIERI, è stata compiuta a partire dal 2005.⁷⁻¹⁰

L'originalità del Progetto SENTIERI consiste nel commentare i risultati della analisi di mortalità alla luce della valutazione *a priori* dell'evidenza epidemiologica dell'associazione tra le cause di morte selezionate e le fonti di *esposizioni ambientali* presenti nei SIN. L'importanza di disporre di ipotesi *a priori* nell'interpretazione dei risultati delle indagini geografiche dei siti contaminati che, come SENTIERI, utiliz-

zano statistiche correnti, è stata recentemente confermata.¹¹ Le esposizioni per le quali è stata valutata l'evidenza epidemiologica sono distinte in fonti di *esposizioni ambientali* nei SIN e *altre esposizioni*. Le prime, definite sulla base dei decreti di perimetrazione, sono indicate come: chimico, petrolchimico e raffineria, siderurgia, centrale elettrica, miniere e/o cave, area portuale, amianto o altre fibre minerali, discarica e inceneritore. Le *altre esposizioni* prese in considerazione per i loro accertati effetti sulla salute sono: inquinamento dell'aria, fumo di tabacco attivo e passivo, assunzione di alcol, esposizioni professionali e stato socioeconomico.

La valutazione è basata su uno schema preparato dal Gruppo di lavoro (GdL) SENTIERI che ha esaminato fonti bibliografiche epidemiologiche pubblicate prevalentemente nel periodo 1998-2009, classificandole in base a quanto esse rappresentino il consenso all'interno della comunità epidemiologica internazionale. Le fonti sono state distinte in *primarie*, intese come quelle che esprimono valutazioni basate su criteri standardizzati e riproducibili, e altri tipi di fonte, quali rianalisi statistiche, revisioni della letteratura, studi multicentrici e singoli studi. I criteri per la valutazione dell'evidenza hanno privilegiato le fonti *primarie* e la metanalisi quantitativa e tenuto conto, in seconda istanza, della coerenza tra le fonti. Per ogni combinazione di causa di morte ed *esposizione* (fonti di *esposizioni ambientali* nei SIN e *altre esposizioni*) è stata classificata la forza dell'inferenza causale relativa alla associazione tra la causa di decesso e l'esposizione adottando tre categorie: Sufficiente (S), Limitata (L) e Inadeguata (I). La procedura e i risultati di tale valutazione sono disponibili nel primo supplemento di *Epidemiologia e Prevenzione*.¹ Il presente volume espone i metodi, i risultati e i commenti dell'analisi di mortalità per i 44 SIN e la descrizione della caratterizzazione ambientale dei SIN. Nella Sezione 2 vengono illustrati approfondimenti e possibili sviluppi del Progetto SENTIERI.

In analogia con i precedenti studi italiani delle aree a rischio,³⁻⁶ il progetto SENTIERI analizza con una metodologia uniforme la mortalità nei SIN, ampliando la selezione a quelle cause di morte per le quali le più recenti evidenze epidemiologiche sugli effetti delle fonti di *esposizione ambientale* suggeriscono un rapporto causa-effetto. Le cause di morte sono elencate nell'Introduzione (tabella 2, pg 13). L'analisi della mortalità nei 44 SIN riguarda 63 cause e gruppi di cause per il periodo 1995-2002. Gli indicatori di mortalità utilizzati sono il tasso grezzo, il tasso standardizzato con riferimento “Italia 2001”, il rapporto standardizzato di mortalità (SMR) e il rapporto standar-

dizzato di mortalità corretto per un indice di deprivazione socioeconomica (SMR ID) messo a punto *ad hoc*, illustrato nel Capitolo 7. Per la stima degli SMR è stato utilizzato il riferimento regionale; gli intervalli di confidenza sono al 90%. Una trattazione dettagliata dell'analisi è esposta nel Capitolo 3.

La popolazione residente al Censimento 2001 nei SIN studiati costituisce approssimativamente il 10% della popolazione italiana. I 44 SIN mostrano una elevata eterogeneità per numero di Comuni afferenti e popolazione residente. Un totale di 15 SIN includono un solo Comune per giungere ai 48 Comuni di Casal Monferrato e ai 77 del Litorale Domizio Flegreo e Agro Aversano. La popolazione varia da 202 residenti nel SIN di Emaresa a 1 314 222 del Litorale Domizio Flegreo e Agro Aversano.

La metodologia adottata fornisce un quadro esauriente dello stato di salute dei residenti nei SIN, con i limiti delle statistiche correnti, della definizione adottata dell'esposizione, dell'eterogeneità dei SIN sopra descritta.

SENTIERI misura e documenta difformità nello stato di salute e contestualizza osservazioni derivanti da studi analitici condotti nel SIN, fornendo un contributo in termini di sanità pubblica. Analogamente a tutti gli studi geografici, rap-

presenta una fase preliminare a cui seguiranno studi analitici. SENTIERI, come tutte le indagini geografiche, è affetto da alcuni limiti, i principali dei quali sono la qualità dei dati sull'esposizione e l'utilizzo di dati aggregati degli esiti sanitari.

Il primo limite deriva dall'assunzione che la residenza geografica sia un valido *proxy* di esposizione ambientale.

I dati di mortalità aggregati a livello comunale possono avere come conseguenza sui risultati quello della fallacia ecologica, distorsione per la quale le associazioni misurate in aggregati di individui non riflettono necessariamente le associazioni esistenti a livello individuale. Studi geografici come SENTIERI, in particolare nei siti più circoscritti come dimensioni, possono permettere di studiare popolazioni relativamente omogenee, ma le fluttuazioni casuali nel numero di decessi possono diventare preponderanti rispetto alla variabilità della frequenza degli esiti.

Il commento e l'interpretazione dei risultati della mortalità nei 44 SIN è stato completato considerando i limiti del disegno geografico e gli elementi di complessità implicati in questo disegno. E' comunque possibile affermare che l'interpretazione dei risultati è principalmente determinata dalla valutazione *a priori* dell'evidenza epidemiologica della forza delle associazioni considerate.¹¹⁻¹⁴

Bibliografia/References

- Pirastu R, Ancona C, Iavarone I, Mitis F, Zona A, Comba P, SENTIERI Working group. SENTIERI Project. Mortality study of residents in Italian polluted sites: evaluation of the epidemiological evidence. *Epidemiol Prev* 2010; 5-6 (Suppl. 3): 1-96.
- Bertollini R, Faberi M, Di Tanno N (eds). *Ambiente e salute in Italia*. Organizzazione mondiale della sanità, Centro europeo Ambiente e salute. Divisione di Roma. Il Pensiero Scientifico editore, Roma 1997.
- Martuzzi M, Mitis F, Biggeri A, Terracini B, Bertollini R. Environment and health status of the population in areas with high risk of environmental crisis in Italy. *Epidemiol Prev* 2002; 26 (Suppl. 6): 1-53.
- Fano V, Cernigliaro A, Scondotto S et al. Mortality (1995-2000) and hospital admissions (2001-2003) in the industrial area of Gela. *Epidemiol Prev* 2006; 30: 27-32.
- Cernigliaro A, Pollina Addario S, Cesaroni G et al. Stato di salute nelle aree a rischio ambientale in Sicilia. Aggiornamento dell'analisi di mortalità (anni 1995-2002) e dei ricoveri ospedalieri (anni 2001-2006). Supplemento monografico Notiziario Osservatorio Epidemiologico, 2008.
- Biggeri A, Lagazio C, Catelan D, Pirastu R, Casson F, Terracini B. Report on health status of residents in areas with industrial, mining or military sites in Sardinia, Italy. *Epidemiol Prev* 2006; 1 (Suppl. 1): 5-95.
- Cori L, Cocchi M, Comba P. (eds) *Indagini epidemiologiche nei siti di interesse nazionale per le bonifiche delle regioni italiane previste dai Fondi strutturali dell'Unione Europea*. Rapporti ISTISAN (05/1). Istituto superiore di sanità, Roma 2005.
- Bianchi F, Comba P (eds). *Indagini epidemiologiche nei siti inquinati: basi scientifiche, procedure metodologiche e gestionali, prospettive di equità*. Rapporti ISTISAN (06/19). Istituto superiore di sanità, Roma 2006.
- Bianchi F, Biggeri A, Cadum E et al. Environmental epidemiology and polluted areas in Italy. *Epidemiol Prev* 2006; 30: 146-52.
- Comba P, Bianchi F, Iavarone I, Pirastu R (eds). *Impatto sulla salute dei siti inquinati: metodi e strumenti per la ricerca e le valutazioni*. Rapporti ISTISAN (07/50). Istituto superiore di sanità, Roma 2007.
- Terracini B, Pirastu R. General guidance to the interpretation of vital statistics in polluted areas. Human health in areas with local industrial contamination. Challenges and perspectives, with examples from Sicily. WHO-European Center Environment & Health, Rome (in stampa).
- Pasetto R, Benedetti M, Fazzo L, Iavarone I, Trinca S, Comba P. Impatto sanitario nei siti inquinati: caratterizzazione epidemiologica e ruolo delle ipotesi a priori. In: Comba P, Bianchi F, Iavarone I, Pirastu R (eds). *Impatto sulla salute dei siti inquinati: metodi e strumenti per la ricerca e le valutazioni*. Rapporti ISTISAN (07/50). Istituto superiore di sanità, Roma 2007.
- Catelan D, Biggeri A. Sorveglianza epidemiologica e identificazione degli eccessi in epidemiologia descrittiva. In: Comba P, Bianchi F, Iavarone I, Pirastu R (eds). *Impatto sulla salute dei siti inquinati: metodi e strumenti per la ricerca e le valutazioni*. Rapporti ISTISAN (07/50). Istituto superiore di sanità, Roma 2007.
- Catelan D, Biggeri A. Multiple testing in disease mapping and descriptive epidemiology. *Geospat Health* 2010; 4: 219-29.