

Environmental justice nel sistema di sorveglianza epidemiologica SENTIERI

Environmental justice in the epidemiological surveillance system of residents in Italian National Priority Contaminated Sites (SENTIERI Project)

Roberto Pasetto,^{1,2} Nicolás Zengarini,³ Nicola Caranci,⁴ Marco De Santis,¹ Fabrizio Minichilli,⁵ Michele Santoro,⁵ Roberta Pirastu,^{2,6} Pietro Comba^{1,2}

¹ Dipartimento ambiente e salute, Istituto superiore di sanità, Roma

² WHO Collaborating centre for environmental health in contaminated sites, Istituto superiore di sanità, Roma

³ Struttura complessa a direzione universitaria, Servizio sovrazonale di epidemiologia, ASL TO3 Grugliasco (TO)

⁴ Agenzia sanitaria e sociale regionale, Regione Emilia-Romagna, Bologna

⁵ Unità di epidemiologia ambientale e registri di patologia, Istituto di fisiologia clinica, Consiglio nazionale delle ricerche, Pisa

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

Corrispondenza: Roberto Pasetto; roberto.pasetto@iss.it

RIASSUNTO

OBIETTIVI: effettuare una prima analisi sulle condizioni di giustizia distributiva nel sistema di sorveglianza epidemiologica delle popolazioni residenti nei siti di interesse nazionale per le bonifiche (SIN) e analizzare le possibilità di monitorare, tramite SENTIERI, i diversi determinanti socioeconomici che influenzano lo stato di salute di tali popolazioni. **DISEGNO:** studio descrittivo ecologico e metanalisi ecologica. **SETTING E PARTECIPANTI:** popolazioni residenti nei 298 Comuni dei 44 SIN di SENTIERI; descrizione del livello di deprivazione e analisi della mortalità per livello di deprivazione negli anni 1995-2002. **PRINCIPALI MISURE DI OUTCOME:** l'indice di deprivazione su base comunale ID-SENTIERI, costruito sulla base di 4 indicatori derivati da variabili censuarie del Censimento 2001, è stato utilizzato per valutare la deprivazione delle comunità dei territori di pertinenza dei SIN. È stato, inoltre, calcolato il rischio di mortalità per tutte le cause e tutti i tumori nell'insieme dei Comuni dei SIN distinti per livello di deprivazione tramite i *meta-standardized mortality ratios* (meta-SMR). **RISULTATI:** il 60% dei Comuni dei SIN, pari a 179, appartiene ai due quintili più deprivati. Lo svantaggio socioeconomico delle comunità residenti nei SIN presenta un gradiente Nord-Sud: la percentuale dei Comuni appartenenti ai due quintili più deprivati è 29% al Nord, 68% al Centro e 92% nel Sud e Isole. I meta-SMR per «tutte le cause» nei Comuni meno deprivati sono risultati pari a 98 (IC90% 95-100) negli uomini e 101 (IC90% 97-104) nelle donne, per «tutti i tumori» pari a 99 (IC90% 94-103) negli uomini e 100 (IC90% 95-105) nelle donne. Le corrispondenti stime nei Comuni più deprivati sono risultate, rispettivamente in uomini e donne, pari a 103 (IC90% 101-104) e 102 (IC90% 100-104) per «tutte le cause», 104 (IC90% 102-106) e 102 (IC90% 100-104) per «tutti i tumori». **CONCLUSIONI:** le comunità residenti nei SIN, oltre alla presenza di fattori di forte pressione ambientale, sono di solito più deprivate. Lo svantaggio socioeconomico è presente in particolare nel Centro e nel Sud Italia. Inoltre, tra le comunità residenti nei SIN, quelle più deprivate sembrano avere un maggior rischio di mortalità generale e per tutti i tumori. Nelle comunità residenti nei SIN è presente un problema di giustizia distributiva. Per monitorare le diverse dimensioni della *environmental justice* in SENTIERI è necessaria l'evoluzione dell'ID-SENTIERI e l'implementazione di altri indicatori socioeconomici.

Parole chiave: *environmental justice*, giustizia distributiva, fattori socioeconomici, sorveglianza epidemiologica, siti industriali

ABSTRACT

OBJECTIVES: descriptive evaluation of distributional justice in the epidemiological surveillance system of populations residing in Italian National priority Contaminated Sites (NPCSs) of SENTIERI project. Analysis of the feasibility of monitoring different Environmental Justice dimensions in SENTIERI. **DESIGN:** descriptive study and ecological meta-analysis. **SETTING AND PARTICIPANTS:** residents in 298 municipalities included in 44 NPCSs in SENTIERI. Description of their level of deprivation and mortality analysis by deprivation level in the first period evaluated in SENTIERI, years 1995-2002. **MAIN OUTCOME MEASURES:** an index of multiple deprivation

at municipality level DI-SENTIERI, built using 4 indicators based on variables from the Italian 2001 Census, was used to describe deprivation in communities living in NPCSs. The risk of mortality for all causes and all tumors in the pool of NPCSs municipalities by deprivation level was assessed using meta-Standardized Mortality Ratios (meta-SMRs). **RESULTS:** sixty percent of municipalities (No. 179) in NPCSs belong to the two more deprived quintiles. The socioeconomic disadvantage of communities resident in NPCS has a North-South gradient: the proportion of municipalities belonging to the two more deprived quintiles is 29% in the North, 68% in the Centre, 92% in the South. Meta-SMRs for all causes in less deprived municipalities were 98 (90%CI 95-100) in men e 101 (90%CI 97-104) in women, the values for all cancers were 99 (90%CI 94-103) in men and 100 (90%CI 95-105) in women. The corresponding estimates in more deprived municipalities were, respectively in men and women, 103 (90%CI 101-104) and 102 (90%CI 100-104) for all causes, 104 (90%CI 102-106) and 102 (90%CI 100-104) for all cancers. **CONCLUSIONS:** residents in NPCSs are exposed to environmental stressors and are generally more deprived. The socioeconomic disadvantage is mostly affecting Central and Southern Italy populations. Furthermore, in these deprived communities the risk of mortality for all diseases and all cancers is higher. Populations living in NPCSs are affected by distributional injustice. To monitor the different dimensions of Environmental Justice, the DI-SENTIERI should be developed and other socioeconomic indicators implemented.

Keywords: environmental justice, socioeconomic factors, epidemiological surveillance, industrial sites, contaminated sites

Cosa si sapeva già

- Il sistema di sorveglianza epidemiologica SENTIERI consente di definire il profilo di salute delle popolazioni residenti nei Comuni dei siti di interesse nazionale per le bonifiche (SIN) tramite indicatori derivanti da dati correnti, come la mortalità e i ricoveri ospedalieri, e da registri, quali per esempio i registri tumori.
- Il livello di deprivazione delle popolazioni residenti nei SIN è definito tramite l'ID-SENTIERI, un indicatore composito di condizioni di deprivazione calcolato sulla base di variabili censuarie.

Cosa si aggiunge di nuovo

- Le popolazioni dei Comuni residenti nei SIN sono generalmente più deprivate di quelle residenti altrove. Tale fenomeno si verifica in particolare nei SIN del Centro, Sud e Isole.
- Nelle popolazioni residenti nei SIN più deprivate, il rischio di mortalità per tutte le cause e per tutti i tumori sembra essere generalmente più elevato di quello presente nelle popolazioni residenti nei SIN meno deprivate.
- Per monitorare le diverse dimensioni della *environmental justice* tramite il sistema di sorveglianza epidemiologica SENTIERI sono necessari la verifica di fattibilità e lo sviluppo di nuovi indicatori socioeconomici.

INTRODUZIONE

Il concetto di *environmental justice* si è evoluto nel tempo, dando origine a molteplici definizioni.¹ In termini generali, «si tratta di come per alcune persone e gruppi sociali l'ambiente sia parte intrinseca del "vivere bene" e di prosperità, salute e benessere, mentre per altri sia fonte di pericolo e rischio, e di come l'accesso a risorse come energia, acqua, spazi verdi sia differentemente distribuito. Si tratta anche di come alcuni consumino risorse ambientali a spese di altri, spesso in luoghi distanti, e di come il potere di effettuare cambiamenti e influenzare le decisioni sull'ambiente siano distribuite in modo disuguale».¹

Le definizioni di *environmental justice* dipendono da credenze, opinioni e valori e non è possibile individuarne una più appropriata o giusta.² Tuttavia, si può affermare che le diverse definizioni afferiscono a due principi generali: i cittadini, indipendentemente dalla loro classe socio-economica o etnia, dovrebbero da una parte usufruire in modo equanime dei benefici dell'ambiente, dall'altra non essere discriminati negativamente rispetto agli effetti avversi dei rischi ambientali (<http://deohs.washington.edu/environmental-justice>).

La *environmental justice* si può declinare in tre principali campi della giustizia:

1. **giustizia distributiva**, che si riferisce alla giustizia nella distribuzione spaziale dei benefici e dei rischi ambientali;
2. **giustizia procedurale**, che si riferisce al garantire uguale protezione dai rischi ambientali attraverso lo sviluppo delle norme e alla loro applicazione;
3. **giustizia di processo**, che si riferisce all'offrire ai cittadini opportunità equanime di coinvolgimento nelle decisioni sulle condizioni ambientali che possono apportare loro benefici o danni.

Nell'ambito delle valutazioni delle relazioni tra ambiente e salute, per promuovere la *environmental justice* sono ugualmente importanti sia la ricerca per valutare il contributo delle condizioni socio-economiche alla variazione dell'effetto dei rischi di origine ambientale sulla salute, sia lo sviluppo e l'implementazione di sistemi di sorveglianza per la raccolta sistematica di informazioni sulle esposizioni, gli effetti, le suscettibilità nelle popolazioni con fragilità socio-economiche.³

A livello internazionale i temi dell'*environmental justice* hanno visto negli anni una crescente attenzione collegata allo sviluppo di sensibilità e consapevolezza riguardo ai rischi e ai benefici ambientali. Il monitoraggio della giustizia distributiva nei rischi ambientali è stato formalizzato da agenzie come l'Environmental protection agency (EPA) statunitense che, fino al termine del mandato del presidente Obama, aveva aumentato gli sforzi per sviluppare i suoi programmi alla luce dei principi della *environ-*

mental justice.⁴ Tali programmi erano rivolti in particolare alle *overburdened community*, ossia alle comunità sovraccaricate da rischi ambientali.

In Italia le comunità interessate dall'impatto ambientale di sorgenti industriali di contaminazione sono soprattutto quelle residenti nei siti di interesse nazionale per le bonifiche (SIN). Per valutare il rischio associato alla residenza nei SIN è stato sviluppato il sistema di sorveglianza epidemiologica SENTIERI.⁵⁻⁸

Gli obiettivi di questo contributo sono di effettuare una prima valutazione sulle condizioni di giustizia distributiva in SENTIERI e di analizzare le possibilità di monitorare, tramite SENTIERI, i diversi determinanti socio-economici che influenzano lo stato di salute delle popolazioni residenti dei Comuni compresi nei SIN.

MATERIALI E METODI

Sono state analizzate le condizioni di giustizia distributiva valutando se le comunità residenti nei 44 SIN sottoposti alla sorveglianza epidemiologica SENTIERI fossero caratterizzate da svantaggio socio-economico e quali fossero le loro caratteristiche in funzione della residenza nelle tre macroaree italiane: Nord, Centro, Sud e Isole.

Le condizioni socio-economiche delle comunità residenti nei SIN sono state valutate a livello comunale tramite un indice di deprivazione, definito ID-SENTIERI, costruito a partire dall'indice di deprivazione nazionale per il Censimento 2001 sulla base di 4 indicatori derivati da variabili censuarie: la quota di popolazione maggiore di 6 anni con istruzione pari o inferiore alla licenza elementare, la quota di popolazione attiva disoccupata, la quota di abitazioni occupate in affitto, l'affollamento dell'abitazione (persone/100 m²).⁹ I dettagli sulla costruzione dell'ID-SENTIERI sono riportati in una precedente pubblicazione.¹⁰ A ogni Comune italiano è stato attribuito un livello di deprivazione in quintili in funzione della distribuzione dei valori assunti dall'indicatore nella Regione di appartenenza.¹¹

È stato, inoltre, valutato se le comunità residenti nei SIN e più deprivate avessero un rischio di mortalità diverso rispetto alle comunità residenti nei SIN ma meno deprivate. Ciò al fine di analizzare se l'effetto combinato delle condizioni di pressione ambientale e svantaggio socio-economico si manifestasse con un maggior rischio per la salute. Per fare queste verifiche è stato studiato il rischio per livello di deprivazione nel primo periodo valutato nella sorveglianza SENTIERI, gli anni dal 1995 al 2002. Il rischio di mortalità è stato analizzato per «tutte le cause» e «tutti i tumori». Sono state costruite due categorie di Comuni in funzione del livello di deprivazione:

1. quella più deprivata, costituita dall'insieme dei Comuni appartenenti ai due quintili più deprivati di ID-SENTIERI;

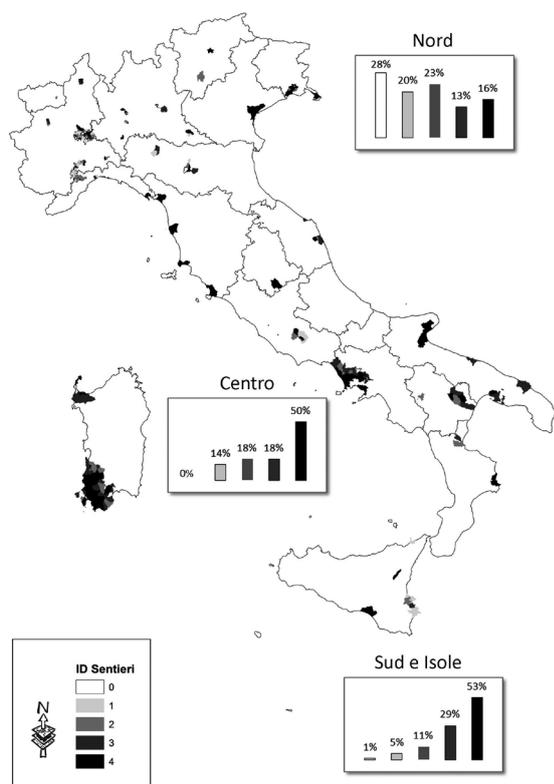


Figura 1. Distribuzione dei siti di interesse nazionale per le bonifiche e dei Comuni dei SIN per livello di deprivazione (0: meno deprivato – 4: più deprivato).

Figure 1. Location of Italian National Priority Contaminated Sites (NPCSs), distribution of NPCS municipalities by deprivation level in different areas of the Country (0: least deprived – 4: most deprived).

2. quella meno deprivata, costituita dai Comuni ricadenti nei due quintili meno deprivati di ID-SENTIERI.

Sono stati calcolati i rapporti standardizzati di mortalità (SMR) per livello di deprivazione per ciascun SIN. Tale risultato è stato ottenuto sommando i casi osservati e attesi dei Comuni di ciascun SIN appartenenti alla stessa categoria di deprivazione. Per calcolare i casi attesi per ogni Comune è stata adottata la metodologia utilizzata in SENTIERI.¹¹ Infine, a partire dagli SMR per livello di deprivazione di ciascun SIN, sono stati calcolati i meta-SMR. Tali stime metanalitiche sono state calcolate applicando il

modello a effetti random e stimando l'eterogeneità tramite la statistica di Higgins I^2 , seguendo la metodologia già applicata nell'ultimo Rapporto SENTIERI¹² e utilizzando il software STATA 10.

RISULTATI

I Comuni dei 44 SIN inclusi nella sorveglianza SENTIERI sono 298. La distribuzione dei Comuni dei SIN per livello di deprivazione è risultata asimmetrica, con frequenza crescente al crescere della deprivazione: il 12% dei Comuni dei SIN ricadono nel quintile meno deprivato; il 38% nel quintile più deprivato. Complessivamente, il 60% dei Comuni, pari a 179, appartiene ai due quintili più deprivati. Analizzando la distribuzione del fenomeno nelle varie aree del Paese si osserva che le percentuali dei Comuni appartenenti ai due quintili più deprivati e ai due quintili meno deprivati sono, rispettivamente, 30% e 48% nel Nord Italia, 68% e 14% nel Centro, 82% e 6% nel Sud e Isole (figura 1).

I risultati delle stime metanalitiche di SMR per livello di deprivazione sono mostrati in tabella 1 e sono riassumibili come segue. I meta-SMR per «tutte le cause» nei Comuni meno deprivati sono risultati pari a 98 (IC90% 95-100) negli uomini e 101 (IC90% 97-104) nelle donne; per «tutti i tumori» pari a 99 (IC90% 94-103) negli uomini e 100 (IC90% 95-105) nelle donne. Le corrispondenti stime nei Comuni più deprivati sono risultate, rispettivamente in uomini e donne, pari a 103 (IC90% 101-104) e 102 (IC90% 100-104) per «tutte le cause»; 104 (IC90% 102-106) e 102 (IC90% 100-104) per «tutti i tumori». Sostanzialmente si è osservata una tendenza all'aumento del rischio nei Comuni più deprivati sia negli uomini sia nelle donne, più marcata nei primi. L'eterogeneità delle stime metanalitiche è risultata sempre molto elevata (I^2 sempre maggiore del 50%), a significare una notevole variabilità degli SMR nei diversi SIN.

DISCUSSIONE

I risultati ottenuti evidenziano un problema di giustizia distributiva per le popolazioni residenti nei SIN, in quanto le

CAUSE DI MORTE	LIVELLO ID*	SIN (n.)	COMUNI (n.)	UOMINI		DONNE	
				meta-SMR (IC90%)	I^2 **	meta-SMR (IC90%)	I^2 **
TUTTE LE CAUSE	0-1	13	68	98 (95-100)	73%	101 (97-104)	86%
	3-4	39	179	103 (101-104)	93%	102 (100-104)	95%
TUTTI I TUMORI	0-1	13	68	99 (94-103)	64%	100 (95-105)	65%
	3-4	39	179	104 (102-106)	86%	102 (100-104)	76%

* 0-1: quintili meno deprivati, 3-4: quintili più deprivati / 0-1: least deprived quintiles, 3-4: most deprived quintiles

** statistica I^2 per valutare l'eterogeneità tra le stime di SMR nei singoli SIN / I^2 statistic to assess the heterogeneity of SMR in NPCSS

Tabella 1. Meta-SMR per livello di deprivazione dei Comuni nei siti di interesse nazionale (SIN) per le bonifiche per «tutte le cause» e «tutti i tumori», distinti per genere.
Table 1. Meta-SMR by deprivation level of municipalities in Italian National Priority Contaminated Sites (NPCSS), all diseases and all cancers, by gender.

condizioni peggiori in termini di rischio ambientale, conseguenti alle contaminazioni industriali, sono patite da popolazioni complessivamente svantaggiate anche per le condizioni socioeconomiche. Tale svantaggio, inoltre, presenta un gradiente Nord-Sud con situazioni peggiori nel meridione e nelle Isole. Oltre a ciò, tra le comunità residenti nei SIN, quelle più deprivate sembrano avere un maggior rischio di mortalità generale e per tutti i tumori.

I limiti dei risultati ottenuti dipendono dalla natura ecologica dell'analisi, che ha utilizzato dati a livello comunale. Per quanto riguarda la deprivazione, è stato, infatti, dimostrato che la capacità di un unico indicatore di rappresentare le condizioni socioeconomiche di contesto a livello comunale diminuisce progressivamente oltre i 10.000 abitanti.¹⁰ Per quanto riguarda il rischio per la salute da contaminazione ambientale, va specificato che i diversi SIN presentano situazioni molto eterogenee, con sorgenti di contaminazione, quali: impianti siderurgici, chimici, raffinerie, petrolchimici, centrali elettriche, aree portuali, discariche, fino a miniere, cave e sorgenti di amianto.⁵ Inoltre, le popolazioni dei SIN che includono più Comuni possono essere state interessate da esposizioni ai contaminanti in modo non omogeneo. Diversa può essere stata la proporzione di popolazione esposta, i livelli di esposizione, le finestre temporali di esposizione. Altro elemento di complessità è la possibile esposizione professionale di alcuni sottogruppi di residenti. Tali elementi mettono in luce anche i limiti del tentativo di produrre stime complessive per realtà molto diverse, come peraltro evidenziato dalla forte eterogeneità associata ai meta-SMR.

Va sottolineato che, almeno in Italia, finora non c'è stata una produzione scientifica consistente sull'analisi delle differenze sociali nell'esposizione ai fattori di rischio ambientale, ma ogni volta che se ne è misurata la distribuzione sociale sono state osservate disuguaglianze in funzione del livello di svantaggio socioeconomico prevalentemente a carico di individui e aree più svantaggiate,¹³⁻¹⁵ pur con eccezioni, come per esempio nel caso delle esposizioni da traffico urbano nella città di Roma, dove si è osservata una maggiore esposizione per i residenti nelle aree più ricche, perché più centrali, anche se gli effetti sulla mortalità associati all'incremento di PM₁₀ sono risultati più evidenti nei soggetti con maggior svantaggio socioeconomico.¹⁶ I risultati delle analisi esplorative qui riportate confermano quanto osservato in precedenza e indicano la necessità di approfondire il fenomeno della *environmental justice* nei SIN.

Le valutazioni descrittive qui presentate dovrebbero essere approfondite da indagini analitiche volte ad analizzare le relazioni tra fattori socioeconomici e fattori ambientali nei SIN.

La presenza di elementi di *environmental justice* suggerisce

di valutare la possibilità di monitorare, tramite SENTIERI, l'evolversi nel tempo delle condizioni socioeconomiche nei SIN attraverso opportuni indicatori. Nella figura 2 sono mostrati i domini principali dell'associazione tra «fattori di rischio» e «posizione sociale» con il «danno per la salute», e come il sistema di sorveglianza SENTIERI potrebbe monitorare i domini con valenza socioeconomica.

Finora in SENTIERI la «posizione sociale», nei suoi domini di «risorse materiali» e «status» (per esempio, livello di istruzione), è stata definita a livello di popolazione attraverso l'indicatore ID-SENTIERI, che potrà essere aggiornato con i dati relativi al Censimento 2011.

Sono opportune alcune considerazioni sui dati dei Censimenti, fonte elettiva per lo sviluppo di indicatori di «posizione sociale» a livello delle aree monitorate da SENTIERI, cioè i Comuni, in quanto sono disponibili per tutto il territorio nazionale a livello delle sezioni di censimento, quindi, per aggregazione di sezioni, a livello comunale. I dati censuari sono rilevati ogni 10 anni, perciò non è possibile utilizzarli per valutare trasformazioni temporali di breve periodo. Questo comporta la difficoltà a impiegarli per monitorare l'efficacia di modifiche delle condizioni socioeconomiche in aree definite.

Altre fonti informative di raccolte campionarie periodiche, come le indagini Istat Multiscopo o il sistema di rilevazione PASSI, non sembrano utilizzabili allo scopo, poiché la rappresentatività delle informazioni è spesso sovracomunale.¹⁷

Un possibile sviluppo da esplorare è quello di verificare, nelle diverse aree incluse in SENTIERI, la disponibilità di dati locali utili per produrre indicatori socioeconomici. Per esempio, nella Regione Piemonte il sistema informativo sanitario regionale è stato arricchito con i dati del Censimento 2011 con una procedura di *record linkage* con i dati dall'Archivio unico regionale degli assistiti (AURA) tramite una chiave di *linkage* anonimizzata per rispettare la normativa vigente in materia di privacy. Il progetto è una delle azioni che l'SSN e l'Istat hanno stabilito di sperimentare per dare risposta alle raccomandazioni finali del *Libro bianco sull'equità nella salute*, che richiedono di migliorare le capacità di monitoraggio delle disuguaglianze sociali di salute all'interno dei dati del Nuovo sistema informativo sanitario (NSIS).¹⁸ Sarebbe auspicabile la verifica di fattibilità di tali procedure in altre Regioni italiane che possedano un'infrastruttura informativa analoga a quella del Piemonte. Tra le dimensioni con valenza socioeconomica, nell'ambito di SENTIERI non sono state finora esplorate quelle «psicosociali» e di «accessibilità ai servizi», riportate sempre in figura 2. L'esame di questi domini e lo sviluppo di indicatori ad hoc che li rappresentino permetterebbe di inquadrare meglio il profilo di salute dei residenti nei SIN.

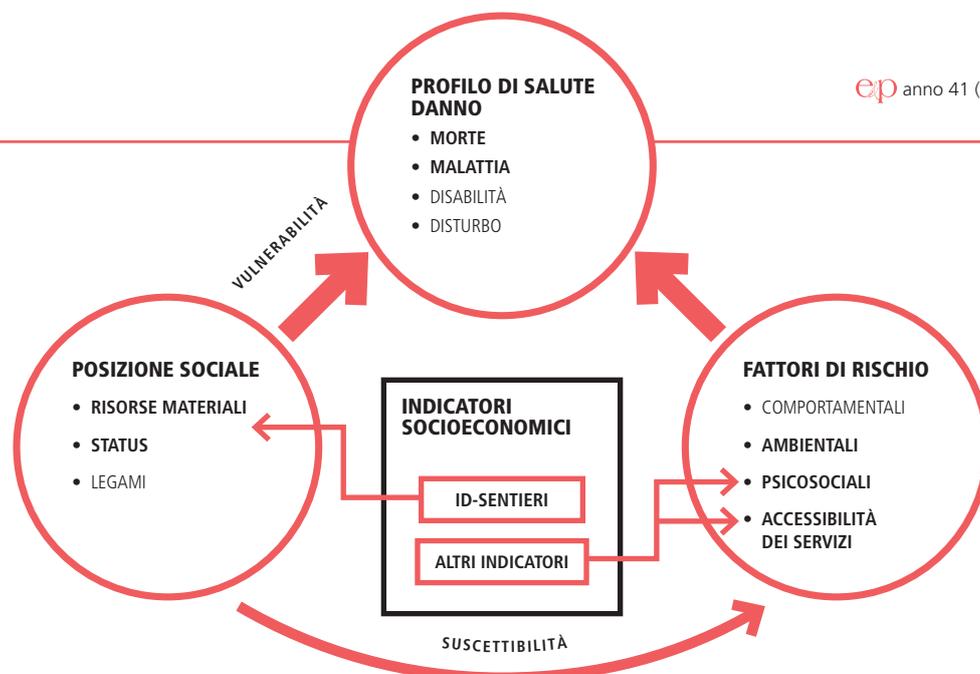


Figura 2. Domini relativi ai fattori di rischio, alla posizione sociale e ai danni per la salute. Relazioni principali e contributo di indicatori socioeconomici nella sorveglianza SENTIERI. In grassetto le dimensioni che si possono o potrebbero coprire con indicatori in SENTIERI. (elaborata da Zengarini et al. 2014)²⁵

Figure 2. Dimensions of risk factors, social position, and health effects. Main associations between different dimensions and contribution of socioeconomic indicators in the SENTIERI surveillance. In bold, dimensions currently represented or potentially represented in SENTIERI using indicators at population level. (Modified from Zengarini et al. 2014)²⁵

L'accessibilità ai servizi di prevenzione, diagnosi e cura può risultare importante per ridurre il rischio di malattia e di mortalità: essa può dipendere sia dalla disponibilità degli stessi, sia dalle possibilità della loro fruizione – quest'ultima diversa anche in relazione alle caratteristiche socioeconomiche.¹⁹ Va sottolineato che anche la qualità delle cure è associata alle condizioni socioeconomiche, con una tendenza delle classi svantaggiate a fruire di cure di minore qualità e appropriatezza, a meno di specifici interventi.²⁰ Per quanto riguarda, invece, i fattori di rischio psicosociali, la disponibilità e le condizioni di lavoro sono il punto di partenza più appropriato. Le condizioni di lavoro più rischiose per la salute (come l'esposizione a fattori di rischio meccanici, fisici, chimici, ergonomici e psicosociali legati allo stress sul lavoro) si concentrano tra le occupazioni manuali e non manuali meno qualificate,²¹ verosimilmente più concentrate nelle zone di maggiore deprivazione. In Italia, per esempio, le disuguaglianze professionali di esposizione ai rischi per la sicurezza spiegano bene le disuguaglianze per classe sociale negli infortuni sul lavoro,²² mentre le disuguaglianze nell'esposizione ai fattori di rischio della tradizionale igiene del lavoro (polveri, fumi, vapori, rumore) non sono state in grado di spiegare le disuguaglianze per classe sociale nella mortalità in una popolazione metropolitana come quella di Torino:²³ questo potrebbe essere dovuto, oltre che a errori di misurazione propri delle fonti informative usate nello studio, anche al fatto che i tradizionali rischi da lavoro sarebbero ormai relativamente ben controllati dalla prevenzione (almeno nell'area coperta dallo studio), mentre le residue differenze di mortalità e morbosità per classe sociale potrebbero

essere correlate all'esposizione a fattori di rischio lavorativi meno tradizionali, meno conosciuti e più trascurati negli interventi di prevenzione, come sono per esempio i rischi psicosociali sul lavoro (stress lavorativo) e quelli ergonomici. La percentuale di lavoratori manuali e la disoccupazione sono due dimensioni potenzialmente misurabili a livello comunale, tramite sia il Censimento 2001 sia quello 2011.

Ulteriori dimensioni psicosociali legate all'ambiente lavorativo che influenzano le condizioni di salute nelle comunità interessate da forte inquinamento ambientale si verificano nel caso in cui le sorgenti di contaminazione siano i poli industriali che rappresentano anche una delle principali fonti di lavoro ed economiche per il territorio. In queste situazioni, il disagio psicosociale potrebbe emergere per i conflitti individuali e di comunità tra il desiderio di mantenimento della principale sorgente di sostentamento economico – per i dipendenti degli impianti industriali – e la preoccupazione per la compromissione della salute propria, dei familiari, di coloro che appartengono alle reti sociali di riferimento. Tali fenomeni andrebbero approfonditi valutando la possibilità di costruire indicatori per monitorarli.

Oltre agli indicatori esaminati finora, sarebbe necessario valutare se sia possibile sviluppare indicatori socioeconomici che abbiano significato in relazione all'eziologia di malattie in sottogruppi di popolazione, in particolare nelle fasce di età di bambini, adolescenti e giovani. Tali gruppi suscettibili, per i quali non è disponibile un indicatore di deprivazione, sono infatti oggetto di una specifica sorveglianza nell'ambito di SENTIERI.²⁴

CONCLUSIONI

Il sistema di sorveglianza SENTIERI permette di valutare la **giustizia distributiva** dei rischi associati alla contaminazione ambientale nei SIN. SENTIERI avrebbe anche la potenzialità di contribuire alla **giustizia procedurale** fornendo informazioni per lo sviluppo di regolamenti e interventi atti a mitigare il rischio e a promuovere la salute pubblica nei SIN, tenendo conto anche delle caratteristiche di fragilità socioeconomica delle popolazioni coinvolte. SENTIERI può, infine, contribuire direttamente alla **giustizia di processo** nella misura in cui le informazioni prodotte sono veicolate in modo appropriato ai diversi *stakeholder*, in particolare alle fasce più deboli della popolazione, che possono così acquisire consapevolezza sui rischi e sulle possibilità di intervento e possono contribuire direttamen-

te ai processi per il miglioramento degli ambienti di vita. Per monitorare la giustizia distributiva in SENTIERI è necessario aggiornare l'ID-SENTIERI e sviluppare nuovi indicatori tenendo conto di quanto presentato in questo contributo. Nei SIN per i quali sono disponibili dati indicati nel NSIS, sarebbe opportuno avviare esperienze pilota per lo studio delle complesse relazioni tra fattori socioeconomici e rischi ambientali.²⁶ Tali esperienze permetterebbero di individuare sia le condizioni socioeconomiche, sia i fattori ambientali su cui intervenire per promuovere la salute pubblica, nelle comunità interessate dai fenomeni di contaminazione industriale, seguendo i principi dell'equità in salute.

Conflitti di interesse dichiarati: nessuno.

BIBLIOGRAFIA

- Walker G. Environmental Justice. Concepts, evidence and politics. London and New York, Routledge editors, 2012.
- Phillips CV, Sexton K. Science and policy implications of defining environmental justice. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 1999;9(1):9-17.
- Sexton K, Adgate JL. Looking at environmental justice from an environmental health perspective. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 1999;9(1):3-8.
- EPA. EJ 2020 Action Agenda. Environmental justice strategic plan 2016-2020. Disponibile all'indirizzo: https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-05/documents/052216_ej_2020_strategic_plan_final_0.pdf
- Pirastu R, Ancona C, Iavarone I, Mitis F, Zona A, Comba P (eds). SENTIERI – Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insempiamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: Valutazione della evidenza epidemiologica. *Epidemiol Prev* 2010;34(5-6) Suppl 3.
- Pirastu R, Iavarone I, Pasetto R, Zona A, Comba P (eds). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insempiamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: Risultati. *Epidemiol Prev* 2011;35(5-6) Suppl 4.
- Pirastu R, Comba P, Conti S et al (eds). SENTIERI – Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento: mortalità, incidenza oncologica e ricoveri ospedalieri nei Siti di Interesse Nazionale per le bonifiche. *Epidemiol Prev* 2014;38(2) Suppl 1).
- Zona A, Fazzo L, Binazzi A, Bruno C, Corfiati M, Marinaccio A (eds). SENTIERI – Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insempiamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: L'incidenza del Mesotelioma. *Epidemiol Prev* 2016;40(5) Suppl 1.
- Caranci N, Biggeri A, Grisotto L, Pacelli B, Spadea T, Costa G. L'indice di deprivazione italiano a livello di sezione di censimento: definizione, descrizione e associazione con la mortalità. *Epidemiol Prev* 2010;34(4):167-76.
- Pasetto R, Caranci N, Pirastu R. L'indice di deprivazione negli studi di piccola area su ambiente e salute. In: Pirastu R, Iavarone I, Pasetto R, Zona A, Comba P (eds). SENTIERI – Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insempiamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: Risultati. *Epidemiol Prev* 2011;35(5-6) Suppl 4): 174-80.
- De Santis M, Pasetto R, Minelli G, Conti S. Materiali e metodi dell'analisi della mortalità nel Progetto SENTIERI. In: Pirastu R, Iavarone I, Pasetto R, Zona A, Comba P (eds). SENTIERI – Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insempiamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: Risultati. *Epidemiol Prev* 2011;35(5-6) Suppl 4):24-28.
- Pasetto R, Fazzo L, Zona A et al. Progetto SENTIERI-ReNaM: Valutazione globale del carico di mesotelioma. In: Zona A, Fazzo L, Binazzi A, Bruno C, Corfiati M, Marinaccio A (eds). SENTIERI – Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insempiamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: L'incidenza del mesotelioma. *Epidemiol Prev* 2016;40(5) Suppl 1):99-104.
- D'Errico A, Pasqualini O, Cadum E, Demaria M, Costa G. Utilizzo di fonti amministrative per l'individuazione di potenziale esposizione ad asbesto a livello comunale nella Regione Piemonte. Atti Conferenza Nazionale sull'Asbesto, Roma, marzo 1999.
- Michelozzi P, de Donato F, Bisanti L et al. The impact of the summer 2003 heat waves on mortality in four Italian cities. *Euro Surveill* 2005;10(7):161-65.
- Migliore E, Berti G, Galassi C et al; SIDRIA-2 Collaborative Group. Respiratory symptoms in children living near busy roads and their relationship to vehicular traffic: results of an Italian multicenter study (SIDRIA 2). *Environ Health* 2009;8:27. doi: 10.1186/1476-069X-8-27.
- Forastiere F, Stafoggia M, Tasco C et al. Socioeconomic status, particulate air pollution, and daily mortality: differential exposure or differential susceptibility. *Am J Ind Med* 2007;50(3):208-16.
- Caranci N, Pacelli B, Ranzi A. Un sistema per il monitoraggio delle disuguaglianze di salute e per la valutazione delle azioni di contrasto. In: Costa G, Bassi M, Gensini GF, Marra M, Nicelli A, Zengarini N (eds). L'equità nella salute in Italia. Secondo rapporto sulle disuguaglianze sociali in sanità. Milano, Franco Angeli editore, 2014.
- Costa G, Bassi M, Gensini GF, Marra M, Nicelli A, Zengarini N (eds). L'equità nella salute in Italia. Secondo rapporto sulle disuguaglianze sociali in sanità. Milano, Franco Angeli editore, 2014.
- Costa G, Cislighi C. Le implicazioni delle disuguaglianze di salute per le politiche sanitarie. In: Costa G, Bassi M, Gensini GF, Marra M, Nicelli A, Zengarini N (eds). L'equità nella salute in Italia. Secondo rapporto sulle disuguaglianze sociali in sanità. Milano, Franco Angeli editore, 2014.
- Spadea T, Agabiti N, Bargagli AM, Davoli M. Il ruolo della sanità nella generazione o moderazione delle disuguaglianze di salute: il governo clinico. In: Costa G, Bassi M, Gensini GF, Marra M, Nicelli A, Zengarini N (eds). L'equità nella salute in Italia. Secondo rapporto sulle disuguaglianze sociali in sanità. Milano, Franco Angeli editore, 2014.
- Marinacci C, d'Errico A, Cardano M, Perini F, Costa G. Differenze per professione nelle condizioni di lavoro nocive. *Med Lav* 2005; 96 Suppl:s127-40.
- Vannoni F, Mamo C, Demaria M, Ceccarelli C, Costa G. Infortuni e mobilità lavorativa correlata a problemi di salute. Potenzialità e limiti della rilevazione trimestrale sulle forze di lavoro – luglio 1999 dell'Istat. *Med Lav* 2005;96 Suppl:s85-92.
- Mamo C, Marinacci C, Demaria M, Mirabelli D, Costa G. Factors other than risks in the workplace as determinants of socioeconomic differences in health in Italy. *Int J Occ Env Heal* 2005;11(1):70-76.
- Iavarone I, Biggeri A, Cadum E et al. SENTIERI KIDS: monitorare lo stato di salute infantile nei siti contaminati italiani. *Epidemiol Prev* 2014;38(2) Suppl 1:153-57.
- Zengarini N, Spadea T, Ranzi A, D'Errico A. Principali meccanismi di generazione delle disuguaglianze di salute: i determinanti distali e prossimali e il loro impatto relativo. In: Costa G, Bassi M, Gensini GF, Marra M, Nicelli A, Zengarini N (eds). L'equità nella salute in Italia. Secondo rapporto sulle disuguaglianze sociali in sanità. Milano, Franco Angeli editore, 2014.
- Pasetto R, Sampaolo L, Pirastu R. Measures of material and social circumstances to adjust for deprivation in small-area studies of environment and health: review and perspectives. *Ann Ist Super Sanita* 2010;46(2):185-97. doi: 10.4415/ANN_10_02_13.