

# AMBIENTE E SALUTE, UN'INTERAZIONE COMPLESSA

L'ESITO DEL PROCESSO PER DECESSI LEGATI ALL'ESPOSIZIONE ALL'AMIANTO E LA SITUAZIONE DELL'ILVA DI TARANTO, SOLO PER CITARE I CASI PIÙ NOTI, DIMOSTRANO COME SIA COMPLESSO METTERE IN RELAZIONE L'INCREMENTO DI PATOLOGIE OSSERVATE CON UNA SPECIFICA FONTE DI ESPOSIZIONE. UNA CONFERMA EMERSA ANCHE DALLO STUDIO EPIDEMIOLOGICO SENTIERI.



**L**a comprensione delle relazioni fra esposizioni ambientali e salute umana costituisce il fondamento delle politiche per la salute. Per poter operare scelte corrette in tema di prevenzione e di protezione della salute è necessario disporre di un'accurata analisi della quantità e distribuzione dei contaminanti potenzialmente pericolosi e di strumenti capaci di rilevare e descrivere il *nesso causale* fra esposizione e patologia. Tuttavia, solo raramente è possibile stabilire relazioni dirette e precise fra inquinante, esposizione ed effetto perchè ognuna di queste componenti è il risultato di una situazione complessa. Nell'ambiente gli inquinanti sono presenti in miscele complesse, coacervi di composti appartenenti a classi chimiche differenti con meccanismi e modi d'azione diversi.

Distinguere il contributo di ogni singolo inquinante alla pericolosità della miscela o discriminare il responsabile di un effetto osservato è sempre molto difficile, a volte impossibile.

Per la stessa ragione le esposizioni sono multiple, per la concomitante presenza di inquinanti nella stessa matrice ambientale che funge da fonte di esposizione (aria, acqua, suolo, cibo) e per la presenza

degli stessi inquinanti in più matrici. L'estensione e la gravità dell'effetto sono funzione della dose, misurata o calcolata, e del tempo di esposizione; il peso dei due parametri sull'esito finale è funzione della pericolosità dell'inquinante considerato. E, dunque, possibile arrivare a definire una relazione scientificamente valida e rigorosa tra esposizione e malattia? Gli ultimi fatti di cronaca, dall'esito del processo per i decessi legati all'esposizione all'amianto alla situazione dell'Ilva di Taranto, hanno riproposto il divario fra quanto sappiamo e quanto dovremmo sapere per rispondere a un quesito ancora più complesso, come porre in relazione l'incremento di patologie osservate con una specifica fonte di esposizione.

## Ambiente e salute, cause ed effetti: il contributo del progetto Sentieri

A questo quesito ha provato a rispondere uno studio i cui risultati sono stati appena pubblicati. Il progetto Sentieri (*Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento*), realizzato nell'ambito del *Programma strategico ambiente*, costituisce senz'altro lo studio epidemiologico di più

largo respiro che sia mai stato realizzato in Italia.

Sentieri ha focalizzato l'attenzione su aree ben definite dal punto di vista della caratterizzazione delle fonti di esposizione rappresentate dai Siti di interesse nazionale (SIN).

Sono stati scelti 46 SIN, fra i 52 esaminati, localizzati in 17 regioni italiane, per la maggior parte comprendenti impianti con presenza di amianto o altre fibre minerali, ma anche impianti siderurgici, raffinerie, o caratterizzati dalla presenza di miniere e cave o aree portuali.

L'*endpoint* prescelto per la relazione con l'esposizione è stata la mortalità.

Lo studio offre un esame dettagliato per ogni SIN analizzato.

L'evidenza del nesso tra esposizione e mortalità è definita in base a parametri stabiliti a priori: *sufficiente, limitata o inadeguata*. Tuttavia, è la lettura integrata di tutti i dati raccolti che offre un quadro suggestivo sia per i risultati raggiunti, sia per gli sviluppi proposti.

Sebbene sia possibile individuare un nesso causale evidente solo per la popolazione residente in aree caratterizzate dalla presenza di amianto – dove è possibile definire una relazione diretta tra tumore

della pleura ed esposizione – emerge una chiara compromissione dello stato di salute della popolazione residente nelle aree definite dai SIN.

Gli autori dello studio tengono a precisare che tra gli obiettivi non era inclusa l'attribuzione della distanza geografica dalla fonte di emissione/esposizione né l'analisi della distribuzione e del destino ambientale degli inquinanti, ma riconoscono quanto possa essere importante un approccio sicuramente complesso, ma estremamente informativo, che comprenda la caratterizzazione degli inquinanti e lo studio della loro dispersione ambientale.

Un esempio di questa integrazione è rappresentato dal *progetto Monitor* che, con riferimento a una sorgente emissiva puntuale (inceneritore), ha analizzato diversi indicatori di salute della popolazione residente, ha caratterizzato gli inquinanti, analizzandone il profilo non solo all'emissione, ma anche alla ricaduta e dispersione in aria, e si è avvalso di informazioni tossicologiche sulla pericolosità degli inquinanti, considerati nell'insieme, presenti nel particolato atmosferico. Con un approccio di questo tipo è possibile rilevare effetti anche meno evidenti, ma non per questo meno importanti.

## Lo stato di deprivazione, un indicatore essenziale

Un altro dato che emerge dallo studio Sentieri, e che conferma quanto già riportato in letteratura, è il cosiddetto *stato di deprivazione*, un indicatore socio-economico che denota fasce di popolazione meno abbienti. Lo studio sottolinea come questo parametro, che può fortemente influenzare l'esito finale, è ben rappresentato nelle popolazioni residenti nelle aree dei SIN e ribadisce come la presenza di insediamenti produttivi a rischio di emissioni nocive sia sempre nelle vicinanze di aree urbanizzate caratterizzate da livelli socio-economici più bassi.

Lo studio esorta a farsi carico, in un'ottica di risanamento ambientale, di questa mancanza di equità nella distribuzione dei rischi ambientali.

Un esempio emblematico dei risultati raggiunti da Sentieri è rappresentato proprio dall'indagine relativa all'area di Taranto dove sorge l'impianto dell'Ilva. Alcuni dati dello studio sono stati anticipati in seguito alla crescente attenzione per quello che è stato più volte definito l'impianto siderurgico più grande d'Europa.

## IL PROGETTO SENTIERI

Il *Programma Ambiente e salute*, finanziato dal ministero della Salute e coordinato dall'Istituto superiore di sanità, ha riguardato l'impatto sanitario associato alla residenza in siti inquinati, in territori interessati da impianti di smaltimento/incenerimento rifiuti ed all'esposizione a inquinamento atmosferico in aree urbane. Uno dei sei progetti di ricerca inseriti nel Programma, denominato "*Rischio per la salute nei siti inquinati: stima dell'esposizione, biomonitoraggio e caratterizzazione epidemiologica*", ha incluso dieci unità operative, otto delle quali dedicate al progetto Sentieri (*Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento*). Il progetto, iniziato nel 2007, è stato completato a fine 2010 e i risultati sono pubblicati in due supplementi della rivista *Epidemiologia & Prevenzione*.

Il primo ha presentato le procedure adottate e i risultati della valutazione dell'evidenza epidemiologica dell'associazione tra 63 cause di morte e le fonti di esposizioni ambientali presenti nei siti di interesse nazionale per le bonifiche (SIN). Il secondo supplemento costituisce la prima trattazione sistematica della mortalità per causa nelle popolazioni residenti nei siti contaminati e oggetto di bonifica (siti di interesse nazionale per le bonifiche-SIN). I risultati sono discussi privilegiando le ipotesi eziologiche sostenute dalle evidenze scientifiche valutate a priori e illustrate precedentemente, tenendo anche conto del possibile contributo della deprivazione socio-economica al carico di malattia osservato nelle aree in esame. In una prima parte si presentano i risultati dell'analisi di mortalità per il periodo 1995-2002 per i 44 SIN inclusi nel progetto, accompagnati da commenti e da alcune indicazioni operative sul proseguimento della caratterizzazione epidemiologica delle aree; nella seconda parte sono illustrati i possibili sviluppi del progetto e le nuove linee di lavoro già avviate o in fase avanzata di pianificazione. Tra le aree di studio in Emilia-Romagna Fidenza (PR), Sassuolo (MO) Scandiano (RE), oltre a Taranto (Puglia) e Casale Monferrato (Piemonte).

Nelle conclusioni il gruppo di progetto sottolinea la necessità di produrre ulteriori dati epidemiologici relativi alle popolazioni residenti nei SIN, per una più approfondita comprensione dell'impatto sanitario dei siti contaminati e una migliore individuazione delle priorità negli interventi di risanamento ambientale.

Maggiori informazioni e i documenti del progetto Sentieri sono disponibili sul sito del Istituto superiore di sanità <http://www.iss.it/>, sezione Epidemiologia ambientale ([bit.ly/ISS\\_ProgettoSentieri](http://bit.ly/ISS_ProgettoSentieri)).



FIG. 1  
AMBIENTE E SALUTE

Siti di interesse nazionale per le bonifiche (SIN).

Fonte: progetto Sentieri.





Già studi precedenti avevano evidenziato un trend positivo dell'incidenza di tumori (polmone, pleura, vescica e sistema linfopoietico) in relazione alla distanza dall'impianto. In quest'area il rischio di mortalità all'incremento di  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di particolato atmosferico ( $\text{PM}_{10}$ ) è circa il triplo rispetto ai valori medi riportati per le aree fortemente urbanizzate (0.69% in confronto al valore di 0.33% registrato in Europa).

Diversi studi, anche recenti, sono concordi nel dimostrare un incremento di tumori negli uomini (tumore del polmone, della pleura, della vescica) tutti possibilmente correlati all'esposizione a inquinanti inalabili.

A conferma che l'esposizione non è (solo) occupazionale, alcuni studi mostrano un incremento anche nelle donne (tumore del cervello) e nelle fasce di età pre-lavorativa. A queste osservazioni epidemiologiche fanno riscontro dati di monitoraggio ambientale che mostrano la presenza di inquinanti altamente persistenti nella catena trofica, con concentrazioni di diossine, dibenzofurani e policlorurati bifenili superiori ai limiti di legge (nel 26% dei campioni di matrici alimentari raccolti).

Altri studi di esposizioni professionali hanno rilevato marcatori da esposizione

a idrocarburi policiclici aromatici (IPA) in lavoratori addetti alle manutenzioni. Come sempre, il dato di esposizione professionale può aiutare a comprendere meglio quali siano i possibili rischi per la popolazione residente esposta alle stesse tipologie di inquinanti, anche se in concentrazioni inferiori.

### Integrare biomonitoraggio e monitoraggio ambientale

Lo studio Sentieri non ha dubbi nel concludere che la qualità della vita sia senz'altro compromessa per la popolazione residente nell'area del SIN di Taranto e che debbano essere avviati dei programmi di sorveglianza sanitaria estendendo alla popolazione residente studi di biomonitoraggio.

Gli studi di biomonitoraggio, insieme al monitoraggio ambientale, sono ritenuti dallo studio Sentieri, di grande importanza per sostenere l'indagine epidemiologica.

Per entrambi gli aspetti, tuttavia, restano alcuni problemi che ne riducono l'enorme potenziale ai fini della predizione del rischio.

Il *monitoraggio biologico*, con l'individuazione nei liquidi biologici

(urine, sangue) di composti chimici e loro metaboliti come diretta conseguenza dell'esposizione, è spesso limitato dalla difficoltà di discriminare le esposizioni, eliminando i confondenti, e dalla disponibilità di marcatori specifici per specifiche esposizioni.

Il *monitoraggio ambientale* è limitato dalla difficoltà di caratterizzazione di tutti i possibili inquinanti presenti in una matrice e dalla necessità di avere dati di biodisponibilità e di destino ambientale, per comprendere come gli inquinanti possano distribuirsi in più matrici, quali siano gli effetti matrice sul metabolismo degli inquinanti e sull'acquisizione di un diverso profilo tossicologico in seguito ai processi di bioaccumulo o biodegradazione.

La necessità di una lettura integrata di tutti i dati riferibili a un'area a rischio – dalla presenza di fonti emmissive, ai profili di emissione, dal monitoraggio degli inquinanti dell'area alle fonti di esposizione – è alla base di una corretta interpretazione degli esiti sanitari.

Per quanto riguarda i due SIN presenti nel territorio dell'Emilia-Romagna, per esempio, lo studio Sentieri evidenzia per il sito di Fidenza un incremento della mortalità per patologie a carico dell'apparato digerente e in particolare di tumore dello stomaco per gli uomini riferibile a un'esposizione occupazionale. Incremento di mortalità di patologie dell'apparato digerente nelle donne è rilevato anche per il SIN di Sassuolo-Scandiano, a cui si aggiunge mortalità per patologie cardiovascolari e dell'apparato respiratorio negli uomini.

Per entrambi i siti lo studio Sentieri raccomanda di avviare uno studio per il monitoraggio degli inquinanti presenti nell'area e che possano essere messi in correlazione con le patologie osservate, in particolare richiede il rilievo delle concentrazioni di piombo nel SIN di Sassuolo-Scandiano.

L'esigenza di una maggiore comprensione del tipo e di distribuzione degli inquinanti nei due siti è già stata fatta propria dalla Regione Emilia-Romagna che già nel 2011 ha istituito un gruppo di studio regionale sui contaminanti con il compito di una mappatura degli inquinanti, con particolare riferimento agli inquinanti altamente persistenti nelle matrici alimentari, nelle aree definite dai SIN.

**Annamaria Colacci**

Arpa Emilia-Romagna