

LA VALUTAZIONE QUANTITATIVA DEI RISCHI INDUSTRIALI

SEPARARE I PROBLEMI CONNESSI AD AMBIENTE, SALUTE ED ECONOMIA E INDIVIDUARE SOLUZIONI CHE RISOLVANO TUTTE LE CRITICITÀ È IMPRESA MOLTO COMPLESSA. LA VALUTAZIONE DI IMPATTO SULLA SALUTE (VIS), CON UN'ATTENZIONE ADEGUATA ALLE INCERTEZZE, PUÒ ESSERE UNO STRUMENTO PREZIOSO.

L'epidemiologia ambientale ha oggi sempre più possibilità di fornire informazioni utili sulla relazione fra inquinamento e salute, con margini di incertezza sicuramente inferiori rispetto a pochi anni orsono. Essa è diventata una risorsa di importanza crescente, e mette a disposizione della comunità

strumenti assai utili per giungere a una visione integrata tra ambiente, salute ed economia. In effetti i recenti fatti di cronaca (sentenza del tribunale di Torino sulla vicenda amianto, Ilva di Taranto) hanno dimostrato l'impossibilità di separare i problemi e le loro relative ipotesi di

soluzioni. A fronte di questa indubbia maggiore complessità, occorrono quindi approcci che mirino a una maggiore tempestività, informazione, integrazione nel supporto alle politiche. L'impatto sulla salute generato da un fattore di pressione ambientale – sia esso un impianto, un progetto o una politica

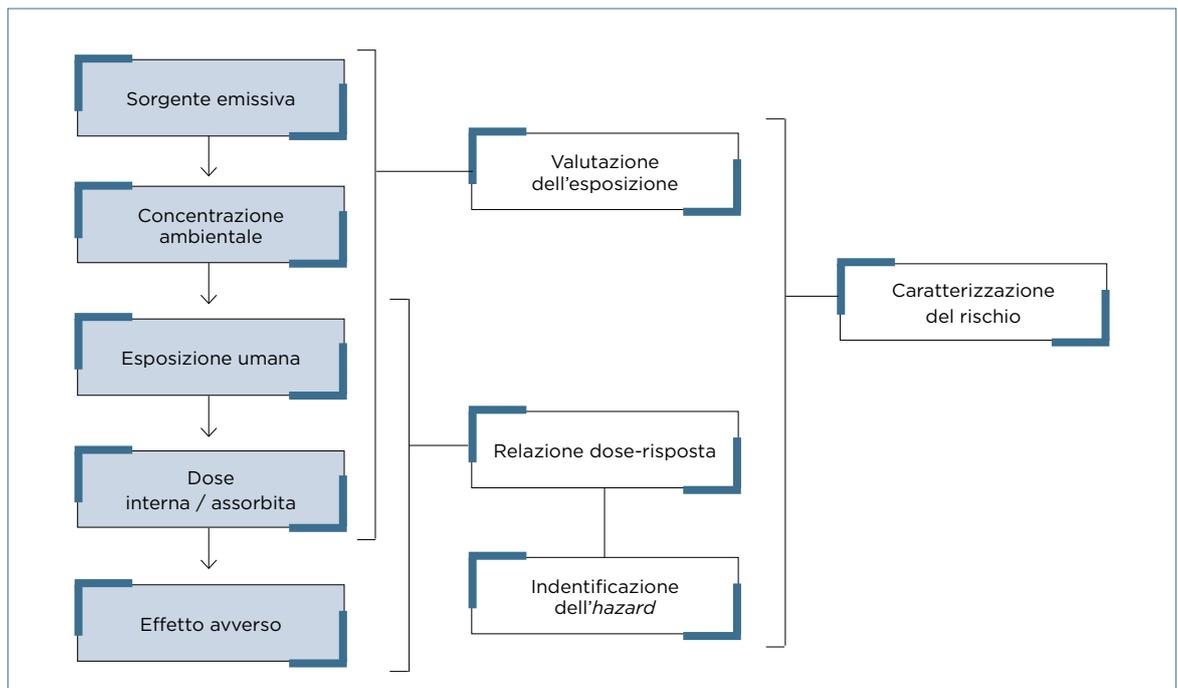


FIG. 1
RISCHIO

Processo di valutazione del rischio (adattato da Sexton et al, 1995).

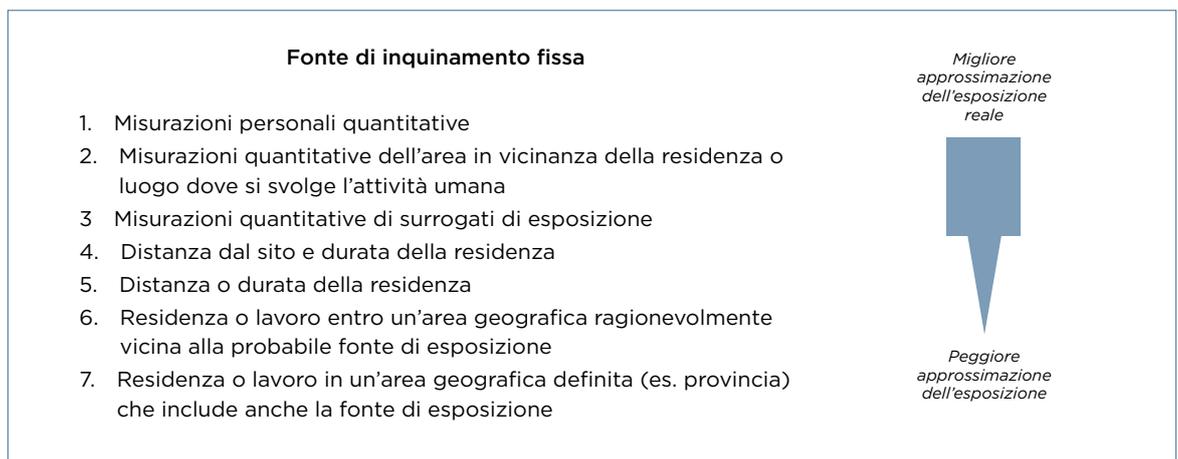


FIG. 2
ESPOSIZIONE

Approcci per la valutazione dell'esposizione.

Toolbox	Descrizione
PREVENT	Modello di popolazione per la valutazione dell'impatto di misure di mitigazione o interventi. www.epigear.com
DYNAMO-HIA (DYNAMIC Model for Health Impact Assessment)	Strumento per la quantificazione d'impatto sulla salute di politiche comunitarie (Ue) attraverso la loro influenza sui determinanti sanitari. www.dynamo-hia.eu
HEIMTSA – INTARESE (Integrated Environmental Health Impact Assessment System) Toolbox	Suite di pacchetti per la valutazione integrata dei rischi per la salute legati a esposizioni ambientali. E' destinata soprattutto ai decisori politici che commissionano le valutazioni o hanno bisogno di utilizzare i risultati e agli scienziati incaricati di eseguire le valutazioni. www.integrated-assessment.eu
IMPACT CALCULATION TOOL (ICT)	Toolbox per la quantificazione degli impatti sanitari da esposizioni ambientali; indicatori di salute utilizzati: l'aspettativa di vita (età-specifica e per coorte di nascita) e gli indicatori di anni di vita persi (DALY, YLL e YLD). http://en.opasnet.org/w/Impact_calculation_tool
PRA.MS	Sviluppato dall'Eea (rete Eionet) per la valutazione preliminare del rischio nei siti contaminati; tiene conto di 4 vie di esposizione per la valutazione dei rischi per la salute: le acque sotterranee, le acque di superficie, l'aria, e il contatto diretto. http://www.eionet.europa.eu/software/prams
RISC HUMAN	Utilizza informazioni sulla presenza e il comportamento dei contaminanti nel suolo di siti contaminati, per prevedere i potenziali rischi per l'uomo e l'ambiente. http://www.risc-site.nl/
AirQ	Software che quantifica gli effetti sulla salute, a breve e lungo termine, dell'esposizione all'inquinamento atmosferico, comprese le stime della riduzione di aspettativa di vita. È stato sviluppato da Oms Ufficio regionale per l'Europa. www.euro.who.int
HIAIR (Health Impact Assessment of Outdoor Air Pollution)	Strumento che fornisce il numero di eventi sanitari che potrebbero essere prevenuti da un'esposizione a inquinamento dell'aria urbana in una popolazione specifica. Stima l'aumento di aspettativa di vita e anni di vita persi (YLL). http://www.hiair.eu/

TAB. 1
IMPATTO

Toolbox per le valutazioni quantitative di impatto.



– può essere stimato con un processo valutazione denominato *Valutazione di impatto sulla salute (VIS)*, che l'Oms definisce “*un insieme di procedure, metodi e strumenti che consentono di valutare una politica, un programma o un progetto sia rispetto i suoi possibili effetti sulla salute di una popolazione, sia rispetto la distribuzione di tali effetti fra la popolazione stessa*” (<http://www.who.int/hia/en/>).

In quest'ottica, appare evidente l'importanza del processo di stima quantitativa degli impatti sulla salute attribuibili all'oggetto d'indagine.

Questa fase necessita di informazioni sui livelli di esposizione, sui rischi individuali associati, sul costo unitario dell'attività assistenziale sanitaria, sul valore “economico” da assegnare agli anni di vita perduta. È inoltre indispensabile applicare metodologie quantitative rigorose e scientificamente corrette¹.

Nell'analisi quantitativa degli impatti si devono prevedere alcune fasi, quali:

- a) la definizione della popolazione esposta
- b) la valutazione del livello di esposizione attraverso la quantificazione e caratterizzazione della distribuzione dei diversi fattori di pressione ambientale nella popolazione
- c) la valutazione dello stato di salute attuale della popolazione e dei fattori che ne influenzano le condizioni sanitarie
- d) la definizione degli indicatori da utilizzare per esprimere gli effetti sulla salute, partendo dagli esiti per i quali risulta plausibile un nesso causale con il fattore di rischio oggetto di studio.

Queste fasi, apparentemente semplici da un punto di vista formale, in realtà risultano complesse e spesso cariche di molte incertezze e lacune informative.

Per quanto riguarda gli approcci alla valutazione di impatto, si possono identificare due diversi tipi: *tossicologico ed epidemiologico*. Quest'ultimo, misurato su esiti sanitari a livello di popolazione, utilizza indicatori quali le statistiche di salute, la relazione dose-risposta, il numero di casi attribuibili a una sorgente di esposizione, gli anni di vita persi ecc. Entrambi gli approcci condividono una struttura simile nel processo che va dall'esposizione all'effetto, riassumibile nello schema in *figura 1*. Anche l'approccio epidemiologico può essere illustrato seguendo le quattro fasi tipiche della valutazione del rischio.

La caratterizzazione e la stima del rischio

La prima fase di caratterizzazione del rischio è valutata in epidemiologia a



partire dall'evidenza del *rapporto causale di associazione tra un agente e il relativo effetto sanitario*, seguendo criteri stabiliti e codificati². In questo senso rivestono fondamentale importanza le *metanalisi di studi epidemiologici*, generalmente opportunamente selezionati, che hanno tra i principali obiettivi l'analisi del rapporto causale attraverso la quantificazione della relazione esposizione-risposta. Per quanto riguarda la valutazione dell'esposizione, la letteratura epidemiologica è ricca di metodi ed esperienze che, attraverso misure surrogate dell'esposizione reale, ricostruiscono gli scenari di esposizione a livello ecologico e/o individuale. L'approccio epidemiologico è basato su studi di popolazioni esposte a una miscela di inquinanti, valutata attraverso un appropriato indicatore (il *fattore di rischio* in esame). Il grado di approssimazione dell'esposizione reale rappresenta il possibile valore aggiunto di uno studio, in quanto determina la fattibilità e attendibilità dei risultati. Una misura quantitativa attendibile dell'esposizione della popolazione coinvolta permette considerazioni ben differenti da quelle derivabili da poveri surrogati quali la distanza dalla fonte emissiva (*figura 2*). La caratterizzazione del rischio passa attraverso gli indicatori di effetto, che si identificano solitamente nell'*odds ratio*, rischio relativo o attribuibile ecc. La scelta degli indicatori è dettata dal

disegno di studio (di coorte, di serie temporale, caso-controllo, metanalisi ecc.), riflette le caratteristiche della variabile di esposizione, sia essa continua o categorica, privilegiando quelle misure che calcolano il contributo attribuibile alla specifica esposizione, come ad esempio le frazioni e i rischi attribuibili, i carichi globali di malattia nelle esposizioni ambientali. Diverse istituzioni internazionali hanno sviluppato vere e proprie *toolbox* per la quantificazione degli impatti legati a esposizioni ambientali (*tabella 1*). Sicuramente le fasi descritte implicano delle assunzioni e approssimazioni, che rischiano di sfociare in misclassificazioni dell'esposizione o in errate stime dei rischi. Un'adeguata discussione sulle *incertezze* che accompagnano le diverse fasi di stima risulta quindi fondamentale, nell'ottica della trasferibilità dei risultati ai processi decisionali.

Le incertezze legate a questi studi riguardano le stime di rischio *baseline*, che costituiscono la base di partenza per i confronti e i calcoli dei rischi attribuibili, la valutazione dell'esposizione della popolazione, la cui affidabilità varia in base all'indicatore scelto e all'aggregazione di popolazione usata, le stime di effetto utilizzate, che spesso derivano da studi o metanalisi effettuati su popolazioni non omogenee a quelle in studio. Vi sono poi fattori trasversali che possono amplificare o meno l'effetto di tali incertezze, tra cui la dimensione degli studi, i contesti

di piccola area, la finestra temporale di valutazione degli effetti, le soglie di esposizione su cui si effettuano i confronti. Spesso è di notevole contenuto informativo l'*analisi degli scenari controfattuali*, cioè delle situazioni relative alla *non presenza* del fattore di pressione in studio.

Nell'ambito di una valutazione dei rischi legati alla presenza di grandi impianti industriali si è, idealmente, di fronte alla valutazione di una situazione in cui il controfattuale è definito in partenza, come la situazione *ante-operam*.

Questa intuibile definizione dello scenario controfattuale spesso non coincide con una analoga "misurabilità". Spesso la natura dell'incertezza sulle stime prodotte è legata proprio alla situazione di confronto, o al rischio *baseline* della popolazione in assenza del fattore di pressione indagato. Una distorsione nella valutazione di questo scenario di partenza inficerà anche le stime di rischio attribuibili alla politica o soluzione studiata.

Altro fattore di incertezza e di possibile distorsione è legato alle *altre esposizioni*. Una comparazione temporale congela di fatto le altre esposizioni, tra le quali di notevole interesse per la valutazione sono quelle potenzialmente correlate all'esito di salute indagato (si pensi ad esempio alle dinamiche demografiche delle popolazioni indagate).

La valutazione di impatto sposta l'attività da un ambito puramente scientifico a uno più operativo. I risultati riportati verranno auspicabilmente utilizzati per prendere decisioni, ma tali risultati sono carichi di incertezze. La stima di impatto sulla salute prodotta sarà usata nelle fasi successive per comunicare, raccomandare, influenzare decisioni, spesso prima che sia chiara una risposta scientifica.

Questo ha delle conseguenze, che comportano uno sforzo sempre maggiore nella definizione e quantificazione dell'incertezza associata alle stime di rischio sanitario.

Andrea Ranzi¹, Michele Cordioli^{1,2}

1. Arpa Emilia-Romagna
2. Università di Parma

NOTE

¹ Samet JM, Schnatter R, Gibb H. *Epidemiology and risk assessment*. Am J Epidemiol 1998 Nov 15;148(10):929-36.

² Rothman KJ and Greenland S. *Hill's Criteria for Causality*. In Gail MH, Benichou J. *Encyclopaedia of Epidemiologic Methods*. Wiley Ref.