

Come si fa ad affermare che l'inquinamento è causa di una determinata patologia?

Le osservazioni personali, per quanto possano essere scrupolose, sono soggette a variabilità più o meno notevole e sono influenzate da innumerevoli fattori, molti dei quali ci sfuggono, pertanto possono trarci in inganno e portarci ad interpretazioni errate.

Per affermare che "qualcosa" "fa male" (o "fa bene"), non basta osservare che un certo numero, anche elevato, di persone esposte ad un fattore ha una malattia (o "sta meglio"), perché avrebbe potuto avere questa malattia (o "stare meglio") anche senza essere esposto a tale fattore. Molte ricerche hanno dimostrato che sia i medici che i pazienti si fanno influenzare dalle loro aspettative: se "credono" nei farmaci notano i miglioramenti e disconoscono i fallimenti; se sono convinti che qualcosa fa male mettono in relazione quel fattore con fenomeni negativi. Addirittura la suggestione può provocare effettivi positivi o dannosi. E' necessario allora darsi un metodo che sia capace di tener conto di questi problemi e di superarli, che ci aiuti a discernere ciò che è vero da ciò che sembra vero.

La prima cosa su cui bisogna intendersi sono i concetti che devono essere precisi e inequivocabili. Per tale motivo nel linguaggio scientifico si cerca di esprimere i concetti in modo operativo (per esempio, è definito "depresso" colui che viene diagnosticato tale da parte di due psichiatri e/o che risulta positivo al test sulla depressione ecc.) e possibilmente in maniera quantitativa ("esposti all'inquinamento atmosferico" sono coloro che per almeno tot giorni l'anno sono esposti a livelli di NO₂ superiori a y o di polveri fini superiori a z). D'altra parte anche nella vita di tutti i giorni non ci si può accontentare di concetti vaghi come lontano e vicino, grande e piccolo, pesante e leggero, ma si stabiliscono delle procedure che trasformano apprezzamenti qualitativi in valori quantitativi precisi (un Km, un metro, 100 cc, 2 Kg, 100 g ecc.); a maggior ragione questo è vero per le discipline scientifiche. Il metodo, applicabile alla variabilità biologica ed umana, che permette di discernere ciò che è vero da ciò che sembra vero e di esprimere in termini inequivocabili e precisi le nostre osservazioni è il metodo epidemiologico-statistico.

Il metodo statistico permette anche di valutare quanta è la significatività del dato osservato, cioè quale è la probabilità che il dato osservato dipenda dal caso e l'indice di confidenza al 95%, cioè in quale intervallo cadrebbero i valori stimati nel 95% dei casi se ripetessi lo stesso studio 100 volte.

Gli studi epidemiologici

L'epidemiologia utilizza i seguenti modelli di ricerca, detti studi epidemiologici:

Studio geografico (studio trasversale)

In questo studio si calcola il numero di morti o malati in due diverse popolazioni esposti a fattori diversi. Per esempio il numero di malati di cancro in una città fortemente inquinata e in una a basso inquinamento atmosferico.

Tale studio permette di avanzare un sospetto di relazione tra un determinato fattore e una patologia, ma non offre nessuna prova che vi sia un nesso di causalità tra quel fattore e quella malattia, perché le differenze osservate potrebbero dipendere da altri fattori che differenziano le popolazioni delle due città. Lo studio geografico non permette infatti di tenere sotto controllo le innumerevoli variabili che possono essere in gioco.

Studio delle serie storiche

In questo studio si esamina il numero di morti o di malati in una determinata area, lungo un certo periodo di tempo (solitamente vari anni o decenni) e qualora esistano aumenti o diminuzioni della mortalità o del numero di malati si vede se tali aumenti corrispondono a variazioni di alcuni

fattori. Per esempio si esamina il numero di ricoverati per asma nei vari giorni dell'anno e si vede se gli aumenti e le diminuzioni dei ricoveri per asma vanno di pari passo (correlano) con il grado di inquinamento atmosferico.

Questo studio è più affidabile del precedente e permette di stimare quanto è forte la relazione tra il fattore e la patologia in esame, nonché il numero di morti o malati correlati al fattore in esame. Ovviamente perché si possa prospettare un rapporto di causa-effetto devono esserci prove per una sua plausibilità biologica. Per esempio lo studio delle serie storiche dimostra che c'è una correlazione tra cicogne e numero di nascite nei paesi scandinavi, infatti v'è una parallela diminuzione, ma questo non significa che i bambini li portano le cicogne perché non c'è alcuna plausibilità biologica.

Studio caso-controllo (studio retrospettivo)

Nel caso-controllo si analizza in un gruppo di malati e in uno di sani, simili in tutto tranne che per la presenza di malattia (per esempio riduzione dell'udito), quanti sono stati esposti al fattore considerato (per esempio rumorosità eccessiva).

Lo studio caso-controllo permette di dimostrare la relazione tra un fattore e una patologia (anche rara) e di calcolare una stima di quanto è forte questa relazione.

Studio di coorte (studio prospettico o longitudinale)

Nello studio di coorte vengono seguiti per molti anni due gruppi di persone in buona salute, in tutto simili, tranne che per l'esposizione al fattore (per esempio l'esposizione al benzene), rilevando in quanti soggetti dell'uno e dell'altro gruppo si sviluppano malattie o altri disturbi (tumori, sterilità, nascita di bambini con malattie genetiche ecc.). I soggetti in esame vengono attentamente studiati sia all'inizio della ricerca sia periodicamente, in modo da controllare i possibili fattori confondenti.

Lo studio di coorte permette di dimostrare in maniera rigorosa la relazione tra un fattore e una patologia, di calcolare in maniera molto affidabile quanto è forte questa relazione (rischio relativo) e quale è la quota della patologia in esame che è dovuta al fattore in esame (rischio attribuibile). Infatti se per esempio nel gruppo esposto al benzene il numero delle persone che sviluppano una leucemia è 5 volte superiore a quello del gruppo non esposto si può dedurre che chi è esposto al benzene ha una probabilità 5 volte superiore di sviluppare una leucemia rispetto a chi non è esposto ("rischio relativo" 5, vedi dopo), con opportuni calcoli statistici è possibile calcolare anche quante sono le leucemie dovute al benzene e, quindi, la percentuale dovuta al benzene sul totale dei casi (rischio attribuibile percentuale).

Studio sperimentale controllato

E' un studio simile a quello di coorte ma dove le variabili, che si sospettano possano trarre in inganno (fattori confondenti), sono poste sotto un controllo ancora più rigoroso. In patologia ambientale non esistono studi epidemiologici controllati (cioè su popolazioni umane), per ovvi motivi etici, ma studi di laboratorio controllati su animali o sistemi biologici. In questi studi si espongono animali o sistemi biologici (es. colonie batteriche o culture cellulari) ad un inquinante e altri animali o sistemi biologici, con medesime caratteristiche, alle medesime condizioni sperimentali tranne che per l'esposizione all'inquinante in studio. Gli animali sono studiati con vari procedimenti (analisi di laboratorio, broncoscopia, biopsia, autopsia ecc.). In taluni studi, per neutralizzare possibili distorsioni legate all'osservatore, gli stessi ricercatori che osservano gli eventuali effetti non sanno quali animali sono esposti all'inquinamento e quali no (studio in cieco).

Questo studio permette di affermare con assoluta certezza il nesso causale tra variabile in studio (es. esposizione al benzene) e fenomeni osservati in quel sistema biologico (es. batteri o cavie). La trasposizione di questi risultati all'uomo viene operata perché risponde ad un'alta probabilità statistica (sono rari i casi nei quali un fattore dimostrato dannoso per i sistemi biologici si

dimostri non dannoso per l'uomo) e per questioni etiche (principio di precauzione).

Alcune parole chiave

Rischio Relativo (rr): indica l'incremento del rischio dovuto all'esposizione ad un fattore. Per esempio, chi è esposto ad una media di 60 mcg/l di ossidi di azoto (NO₂) ha un rischio relativo di 5 per “ricovero per patologia respiratoria”, cioè ha 5 volte più probabilità di essere ricoverato in ospedale per una malattia respiratoria di uno che vive in una zona dove si ha una media di 10 mcg/l di ossidi di azoto. (In buona parte di Napoli la media annua degli ossidi di azoto è di 60 mcg/l, in campagna/montagna è solitamente di 10)

Rischio attribuibile (ra): descrive la quota di un evento presente in una popolazione (p.es. la malattia o la morte) dovuta ad un fattore di rischio. Per esempio, riguardo al tumore del polmone, un rischio attribuibile di 89% per il fumo di sigaretta significa che l'89% dei tumori polmonari sono dovuti al fumo di sigaretta.

Gli studi epidemiologici su inquinamento atmosferico e salute

Gli studi su inquinamento atmosferico e salute possono riguardare gli effetti a breve termine (es. asma) e quelli a lungo termine (es. cancro).

La validità di tali studi dipendono dal modello della ricerca (minimo per gli “studi epidemiologici geografici” e massimo per gli “studi di coorte”), dal numero di soggetti esaminati, dal rigore col quale sono stati esaminati, dall'utilizzo delle tecniche statistiche ecc.

Per esempio il MISA-1 e il MISA-2 del Centro Europeo Ambiente e Salute dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) sono studi di serie storiche e quindi abbastanza attendibili. Negli USA, Inghilterra, Svezia sono stati condotti importanti e rigorosi studi di coorte (in uno studio americano sono state seguite 8111 persone per 16 anni – “Studio delle 6 città” -, in uno svedese 4990 bambini di 6-18 mesi per un anno, ecc.) che hanno permesso di calcolare i rischi relativi (quanta probabilità si ha in più di ammalare se si è esposti ad un livello x di inquinamento) e i rischi attribuibili per diversi livelli di inquinamento (cioè quante persone si ammalano o muoiono a causa dell'esposizione ad un livello x di inquinamento).

Quindi non si può sapere se una persona ha avuto un tumore per l'inquinamento o perché era fumatore o faceva una scorretta alimentazione ma si può stimare con un discreto margine di errore quante persone ogni anno muoiono per inquinamento. Ed è appunto quello che hanno fatto vari ricercatori.

Lo studio MISA-2, sugli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico stima che ogni anno a Napoli il seguente numero di morti e patologie acute

- N° di morti per effetti acuti 444 (162-697)
- N° di ricoveri 627 (459-845)
- N° di bronchiti acute 6.235 (4081-7073)
- N° di visite al P.S. per asma
 nei bambini (0-14 anni) 6.055 (5646-6454)

Applicando le stime di rischio ricavate da studi internazionali (Studio delle 6 città, studio Kunzli) al livello di inquinamento presente a Napoli si può stimare che ogni anno muoiono a Napoli tra 1000-2000 persone (circa un terzo per effetti acuti e due terzi per effetti cronici)
In Italia si stima che i morti totali (acuti e cronici) siano tra 30.000 e 40.000 (OMS 2005)