

Senato della Repubblica, Commissione Igiene e Sanità

Relazione del Dott. Marco Cervino nell'ambito dell'indagine conoscitiva su “Effetti dell'inquinamento ambientale sull'incidenza dei tumori, delle malformazioni feto-neonatali ed epigenetica”

22 Luglio 2015

Senatrici e Senatori,

buon pomeriggio e grazie per l'invito a partecipare in Audizione presso questa Commissione.

Per completare e approfondire quanto esposto dalla collega Mangia e dal collega Gianicolo, il mio intervento prevede tre argomenti.

- Effetti avversi sulla salute del particolato, e del particolato fine
- Lo schema di calcolo degli impatti utilizzato per il caso in studio riguardante la centrale termoelettrica a carbone
- Il modello di calcolo dei decessi attribuibili

Effetti avversi sulla salute del particolato, e del particolato fine

L'episodio che storicamente segna il punto di svolta sulla consapevolezza di quelli che oggi chiamiamo effetti a breve termine dell'inquinamento è stato il cosiddetto “grande smog di Londra”. A causa di particolari condizioni meteorologiche, Londra fu avvolta da una coltre di smog, la micidiale combinazione di fumi e nebbia, che provocò la morte di **4000** persone in una sola settimana, o forse di più scrive il MetOffice inglese nel suo sito internet. La tragedia provocò misure legislative (non immediate) per evitare il ripetersi della stessa, basate sull'impiego di combustibili meno “polverosi”.

Non è necessario che si realizzino condizioni così estreme per registrare gli effetti nocivi del particolato atmosferico. Anche nella normale atmosfera “trasparente” sono presenti particelle sufficientemente sottili in grado di raggiungere le vie respiratorie profonde, i polmoni, i bronchi, gli alveoli e da lì passare al circolo sanguigno. Dunque da almeno venti anni si è capito che le dimensioni del particolato atmosferico sono rilevanti, per studiare gli effetti avversi alla salute.

Le particelle ultrafini, del diametro inferiore a 0.1 micrometri, presentano la maggiore capacità di penetrare e trasferirsi all'interno del corpo umano. La migrazione nel circolo sanguigno e l'accumulo in organi obiettivo (in questo esperimento effettuato in vivo, fegato e vescica) è stata dimostrata con l'impiego del tracciante radioattivo tecnezio, in uno studio pubblicato nel 2002. Respirando particelle ultrafini, cinque volontari presentarono evidenti livelli di radioattività nel sangue e in più organi diversi dai polmoni.

In definitiva, il particolato atmosferico risulta essere tra i fattori di rischio principali per la salute pubblica, non solo per il cancro, ma pure per le malattie e le cause di morte circolatorie e cardiovascolari, oltre alle più ovvie malattie dell'apparato respiratorio.

E' stato dimostrato, controllando la dieta e la qualità dell'aria respirata da topi, che queste due concause (dieta grassa e aria ambiente concentrata (x10 di PM2.5)) concorrono ad accelerare l'aterosclerosi e l'infiammazione dei vasi sanguigni. L'effetto è impressionante nelle sezioni di aorta toracica presentati nelle figure dello studio di Sun e colleghi (2005).

Nel 2013 l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS-WHO) consulta un pool di esperti per raccogliere le più recenti acquisizioni sugli effetti sanitari avversi prodotti dall'inquinamento atmosferico (Progetto REVIHAAP). La prima domanda riguarda proprio il particolato fine, di diametro inferiore a 2.5 micrometri. Gli esperti, sulla scorta anche degli studi effettuati nei precedenti 10 anni circa, confermano le evidenze degli impatti negativi sulla salute umana di questa particolare frazione dimensionale di particolato atmosferico. Nel rapporto OMS, si raccomanda la revisione al ribasso dei valori guida OMS del 2005, sia per il PM10 che per il PM2.5. Si raccomanda "fortemente" di rivedere al ribasso i limiti tracciati dalla direttiva europea Ambient Air Quality Directive 2008/50/EC.

Nello studio che è stato presentato a voi oggi, abbiamo raccolto ulteriori riferimenti scientifici ancora più recenti di quelli riportati in REVIHAAP. In questa sede ne richiamo solo alcuni. Il più importante per il nostro studio è la pubblicazione di Beleen e colleghi (2014) intitolata "Effetti dell'esposizione a lungo termine all'inquinamento sulla mortalità per cause naturali: un'analisi di 22 coorti europee all'interno del progetto multicentrico ESCAPE." Di questo studio, abbiamo utilizzato il coefficiente di rischio relativo. Per incrementi nell'aria ambiente di 5 microgrammi al metro cubo di PM2.5, è stato stimato un rischio relativo rappresentativo di tutti i 22 gruppi di

popolazione in esame. Si tratta dunque di un valore con una variabilità ineliminabile, rappresentata dal cosiddetto intervallo di confidenza: una forchetta statistica con un minimo e un massimo entro la quale si confida situarsi il valore vero con una certa probabilità (95%).

Altri autori da noi richiamati, hanno indagato diversi effetti sanitari specifici. Tra i tanti, vale ricordare almeno:

Rif.14 Hamra et al. (2014) Env.Health Persp. “Esposizione al particolato atmosferico e cancro al polmone: una revisione sistematica e una meta-analisi”.

Computano un coefficiente di rischio di meta-analisi significativo, di 1.09 (95% CI: 1.04, 1.14) per incrementi di 10 µg/m³ di PM_{2.5}. Ciò conferma la decisione dell’Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro (IARC-WHO, 2013) di classificare il particolato atmosferico tra le sostanze cancerogene per gli esseri umani (classe 1), e causa di cancro al polmone.

Sono stati anche individuati e riferiti gli studi sugli effetti avversi sulla salute a breve termine (giorni) (mortalità per cause specifiche –p.es. cardiovascolari e respiratorie-, e ricoveri ospedalieri). (Rif.1 e 3). Come pure gli studi sugli effetti avversi sulla salute pre- e neo-natale (Rif. da 8 a 13). Questi ultimi effetti sulla salute (a breve termine ed età-specifici) non sono esplorati nel presente articolo.

Il nostro studio, è stato già sottolineato, si sofferma sul potenziale effetto sulla mortalità per esposizione a lungo termine al particolato secondario inorganico. Solfati e nitrati rappresentano un rischio? La ricerca scientifica sulle caratteristiche tossicologiche del particolato (dimensione, forma, composizione chimica semplice e misture, ecc.) è in forte e veloce sviluppo. La revisione effettuata dall’OMS in REVIHAAP, e gli studi che abbiamo segnalato nel nostro articolo (Rif. 16, 17,18, 20, 24) supportano con evidenze epidemiologiche e ipotesi tossicologiche la scelta di considerare il particolato secondario inorganico un potenziale rischio per la salute.

Lo schema di calcolo degli impatti utilizzato per il caso in studio riguardante la centrale termoelettrica a carbone

Riprendiamo adesso, e passo al secondo punto del mio sommario, lo schema dello studio che vi stiamo descrivendo, per mettere in evidenza gli elementi che lo compongono in termini di: dati reali raccolti (non misurati da noi ma a disposizione); coefficienti derivati da studi effettuati in altre aree; modelli di calcolo ambientale e sanitario; risultati raggiunti.

Ci siamo dedicati al particolato primario e secondario inorganico. Abbiamo “alimentato“ dei modelli atmosferici e di dispersione, con dati meteorologici, orografia e uso del suolo del territorio in esame. Sono servite anche misure ambientali di PM2.5 e ozono derivanti dalle centraline disponibili. Ovviamente serve anche conoscere le emissioni quantitative della sorgente. Queste necessità rendono lo studio specifico per la sorgente e il territorio in esame. Il modello matematico produce molte informazioni, tra cui le mappe geolocate di concentrazione al suolo degli inquinanti in esame. Queste rappresentano l'ultimo elemento in ingresso al modello di calcolo dei decessi attribuibili, come vedremo subito dopo. Assieme a questa esposizione calcolata, servono altri dati locali: la popolazione residente e i decessi avvenuti.

Il modello di calcolo dei decessi attribuibili

Passo adesso al terzo ed ultimo punto del mio sommario, il modello di calcolo dei decessi attribuibili. Lo abbiamo desunto da quanto sviluppato da Kunzli e colleghi nel 1999, in un rapporto tecnico del Dipartimento Federale Svizzero per l'ambiente e l'energia. Nino Kunzli è uno dei massimi esperti mondiali di questa materia. L'obiettivo qui è formulare e calcolare il numero di decessi attribuibili a una o più cause di variazione della concentrazione di inquinante, conoscendo l'entità del contributo alla concentrazione dell'inquinante generata dalla sorgente in esame. Sono necessari però diversi altri elementi stimati o misurati/registrati. Provo ad illustrarli passo passo accompagnando le formule matematiche utilizzate. Nella prima formula è necessario conoscere: la frequenza dei decessi naturali, ovvero il rapporto fra decessi registrati in un anno e popolazione tra cui tali decessi sono avvenuti. Questo dato è stato ricavato da fonte ISTAT. Poi è necessario il coefficiente di rischio relativo per il PM2.5, che abbiamo già presentato. Infine è necessario un altro dato locale, la concentrazione media annua del PM2.5 (nel nostro caso misurata da ARPA Puglia) rappresentativa del livello dell'inquinante generato da cause naturali e artificiali insieme. Con questi dati si ricava la frequenza dei decessi naturali che si registrerebbe se l'inquinante non ci fosse. L'equazione 2 rappresenta un passaggio formale che non mi dilungo a descrivere. Con le precedenti equazioni si implementa il calcolo della terza e ultima formula, che consente finalmente di contare il numero dei decessi attribuibili introducendo infine le concentrazioni medie annue di PM2.5 primario o secondario calcolate con il modello di dispersione sulle emissioni del camino della centrale. Si noti che avendo informazioni di un certo dettaglio spaziale sia per le concentrazioni calcolate dal modello di dispersione sia per i decessi registrati da ISTAT, il risultato finale deriva dalla somma di tante (120) valutazioni come questa localizzate sul territorio in esame.

Come conclusione di questo mio intervento, torno al paragrafo 6.2 del rapporto tecnico OMS denominato REVIHAAP. Ivi sono descritte le componenti di una Valutazione di Impatto Sanitario. Possiamo affermare che il nostro studio non realizza propriamente una VIS: non contempla ad esempio tutti gli inquinanti emessi dalla sorgente, ma solo alcuni, e non tutte le vie esposizione agli stessi rilasciati dalla specifica attività in esame. Ma per quanto attiene alla formazione di particolato secondario, rispetta quattro dei cinque punti esposti: stima le concentrazioni correnti degli inquinanti sotto indagine, in questo caso il particolato secondario. Utilizza una funzione concentrazione–risposta che lega tipicamente un cambiamento nell'inquinamento a un cambiamento percentuale dell'esito sanitario. Stima il livello di partenza dell'esito sanitario. Effettua una caratterizzazione dell'incertezza. Il quinto punto, indicato dalla lettera b) rappresenta in qualche modo il traguardo ambito dal nostro studio: porre attenzione agli effetti del particolato secondario sulla popolazione generale al fine di meglio determinare gli obiettivi di protezione della salute e la metodica di valutazione di impatto ambientale e sanitario.

Grazie per l'attenzione.