

Inquinamento atmosferico

Le informazioni utili al Medico di Medicina Generale nei risultati dello studio MAPPA, il monitoraggio spaziale delle polveri sottili a Milano e provincia

Giovanni Invernizzi*, Ario Ruprecht*, Annie J. Sasco**

* Laboratorio per la Ricerca Ambientale, SIMG, Milano; ** Epidemiology for Cancer Prevention, INSERM U 897, Victor Segalen Bordeaux University 2

Il progetto MAPPA

Sono stati pubblicati in questi giorni i dati del Progetto MAPPA, uno studio sul monitoraggio spaziale in tempo reale dell'inquinamento da polveri sottili nell'area di Milano e provincia. Lo studio è stato progettato in collaborazione con l'Assessorato all'Ambiente della Provincia di Milano e finanziato dalla stessa amministrazione. L'obiettivo era di studiare l'entità dell'esposizione alle polveri in situazioni di elevata utenza cittadina, come i percorsi stradali delle grandi arterie, i parchi, il centro città rispetto alla periferia, i trasporti pubblici (metropolitana, stazione Centrale, treni pendolari delle Ferrovie Nord), l'area dell'inceneritore di Figino. Il documento integrale è disponibile sul sito web della Provincia di Milano (www.provincia.milano.it).

Le basi metodologiche

Lo studio si è basato su una raccolta dati "sul campo", utilizzando analizzatori di polveri basati sulla tecnologia laser (Aerocet 531, MetOne Instruments, Grants Pass, USA), capaci di fornire dati ogni due minuti, con un tempo di campionamento minimo di 30 minuti per ciascuna area studiata. Questo tipo di studi necessita una metodologia rigorosa per ottenere una calibrazione precisa degli strumenti di analisi, sempre riferiti a strumenti gravimetrici, e utilizza una procedura di confronto dati sulle analisi dell'inquinamento con quelli delle centraline ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente). La procedura completa è descritta nel documento integrale.

I risultati

In sintesi, la ricerca ha potuto verificare che:

- il particolato, specialmente quello più fine, PM_{2,5} e PM₁, è distribuito in modo omogeneo su provincia e città;
- le concentrazioni di particolato sono spesso più elevate nelle zone della periferia;
- l'ecopass non ha influenza rilevabile sui livelli di inquinamento da particolato nella zona soggetta a restrizione;
- i parchi cittadini non sono zone franche, ma rispecchiano i livelli di inquinamento circostanti e spesso risultano più inquinati del centro a causa della loro vicinanza alla tangenziale;
- la tangenziale risulta quasi sempre il luogo più inquinato;

- i trasporti pubblici (treni pendolari delle Nord, metropolitane, stazione centrale), rappresentano i luoghi più a rischio, con concentrazioni di PM₁₀ spesso al di sopra dei 100 mcg/m³;
- l'area circostante l'inceneritore di Figino presenta un modesto ma significativo aumento di PM₁₀ rispetto alle zone limitrofe, a causa – probabilmente – dell'elevato flusso di camion che conferiscono i rifiuti (la Provincia ha previsto la sostituzione dei camion dell'AMSA [Azienda Milanese Servizi Ambientali] con veicoli a gas);
- il parco Idroscalo, adiacente all'aeroporto di Linate, risulta essere uno dei parchi meno inquinati della città, e, sorprendentemente, il perimetro aeroportuale non particolarmente interessato dalle emissioni degli aerei.

Le implicazioni per il Medico di Medicina Generale

I temi dell'inquinamento atmosferico sono di grande attualità. L'attenzione alla qualità dell'aria è un argomento molto sentito da parte dei cittadini, e l'impegno dei Medici di Medicina Generale (MMG) nell'osservare l'ambiente in cui si vive sotto questo profilo può tradursi in competenze scientifiche e professionali di rilievo. Situazioni critiche per l'ambiente, come quelle legate alle difficoltà di smaltimento dei rifiuti e alle proposte di installazione di nuovi impianti di incenerimento o a nuove discariche, sono sotto gli occhi di tutti. In questo scenario specifico, non solo nell'ambito metropolitano, il monitoraggio della qualità dell'aria, oltre ai problemi delle acque, del sottosuolo, delle coltivazioni, e a causa di possibili epidemie, va effettuato con particolare attenzione. I MMG, oltre a prepararsi per dare risposte valide alle domande dei pazienti, possono rappresentare un sensore privilegiato di specifiche situazioni di rischio per la salute, e collaborare con competenza con le agenzie di protezione ambientale e di prevenzione. Come dimostra lo studio MAPPA, anche per la Medicina Generale è possibile effettuare ricerche ambientali capaci di fornire indicazioni concrete, con mezzi tecnici di limitato impegno economico. Lo studio MAPPA ha analizzato sia la qualità dell'aria esterna, sia quella indoor dei trasporti pubblici. A questo proposito va ricordato che le persone trascorrono in media il 70% del loro tempo all'interno di locali confinati, sia a casa sia sul lavoro o sui mezzi di trasporto.

Come MMG abbiamo un osservatorio privilegiato, che è quello delle abitazioni dei nostri pazienti, sulle quali dobbiamo porre un'attenzione particolare, soprattutto in tempi di disagio sociale come quelli attuali. Un richiamo alle intossicazioni da monossido di carbonio è doveroso: un occhio esercitato può intercettare situazioni di rischio appena varcata la soglia di una casa (stufa a legna antiquata, canna fumaria con angolature varie, scaldabagno a gas all'interno dell'abitazione) e contribuire a interventi di prevenzione di grande importanza.

I topic dell'inquinamento atmosferico

La presentazione del progetto MAPPA offre l'occasione per focalizzare la nostra attenzione sulla materia, in merito alla quale siamo spesso chiamati a fornire risposte ai nostri pazienti.

PM₁₀ e salute

Perché tanta preoccupazione per l'inquinamento ambientale da polveri sottili? Perché sono centinaia gli studi che hanno dimostrato un'associazione tra livelli di polveri e le conseguenze sulla salute, e la comunità scientifica ha lanciato messaggi di allarme che sono stati recepiti in sede politica e hanno portato alla definizione di regole internazionali per una migliore qualità dell'aria.

Il limiti di legge dei livelli di particolato

Sono regole che ormai tutti conoscono e che in Europa riguardano il PM₁₀, la cui soglia annuale è di 40 µg/m³, mentre quella giornaliera è di 50 µg/m³, con un massimo di 35 "sforamenti" concessi nel corso di un anno. La novità in materia è che l'Unione Europea ha deciso di introdurre a breve regole da rispettare anche per il PM_{2,5}, polveri di diametro più piccolo, tutte in grado di penetrare l'albero respiratorio e di raggiungere gli alveoli polmonari.

Gli aerosol

Dato che la materia degli aerosol non è ancora prevista dal nostro curriculum di studi, forse occorre fornire qualche precisazione in merito a che cosa siano le polveri sottili e come si comportano. Innanzi tutto guardiamole: si possono vedere in lontananza da un



Figura 1

Concentrazioni elevate di smog sono apprezzabili anche visivamente.

punto rilevato, per esempio da un grattacielo o dalla cima di una montagna, e si presentano come un velo più o meno denso con sfumature color arancione che staziona sopra le città (Fig. 1).

Le polveri sottili al microscopio

Solo al microscopio ci si può rendere conto di che cosa respiriamo: il particolato è composto da un insieme di corpuscoli minutissimi, come si può rilevare dalla Figura 2. Prendendo come riferimento la scala di 5 micron della foto, possiamo constatare che si tratta di particelle solide piccolissime, il cui diametro è in gran parte al di sotto di 1 micron.

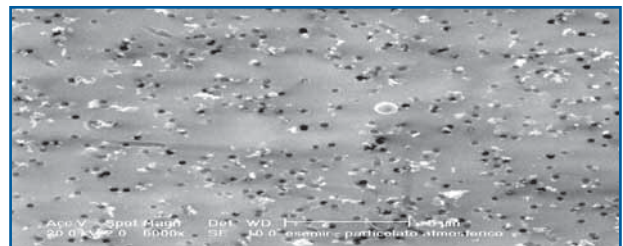


Figura 2

Il particolato al microscopio elettronico.

Le categorie delle polveri

Le polveri si distinguono in quattro categorie: supergrossolane, di dimensioni comprese tra 10 e 100 micron, grossolane (*coarse*), tra 3 e 10 micron, fini, tra 0,1 e 2,5 micron, e ultrafini inferiori a 0,1 micron. È da notare che quando si parla di PM₁₀ in µg/m³ si intende la massa di tutte le polveri pesate nel filtro gravimetrico di diametro inferiore ai 10 micron. Dunque la misura del PM₁₀ comprende anche le polveri più sottili, fini e ultrafini comprese; per il PM_{2,5} e per il PM₁ si intendono invece tutte le polveri di dimensione inferiore a 2,5 e a 1 micron, rispettivamente.

Le polveri: massa e numero di particelle

Nell'atmosfera – in termini di massa – le polveri grossolane (PM₁₀) sono preponderanti, mentre in termini di numero di particelle sono molto più numerose quelle fini e ultrafini. Questo

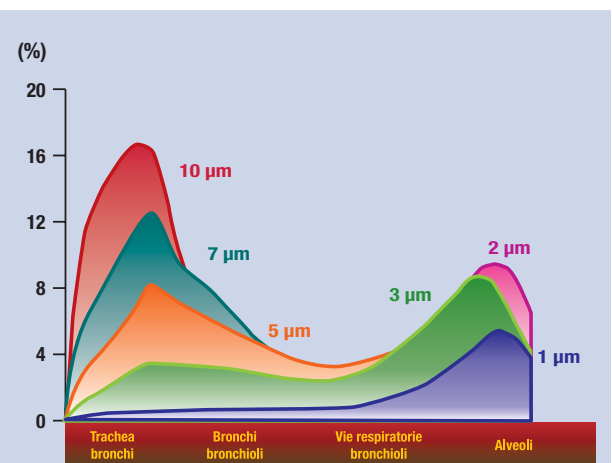


Figura 3

Percentuale di deposizione delle polveri nell'albero respiratorio in funzione delle dimensioni.

fatto, associato alla respirabilità delle polveri fini ($PM_{2,5}$) e ultrafini che possono distribuirsi fino agli alveoli polmonari (Fig. 3), e hanno così una maggiore superficie di assorbimento delle sostanze tossiche veicolate, spiega perché sono proprio queste ultime a essere sotto accusa per quanto riguarda le conseguenze per la salute.

Le polveri sottili persistono a lungo sospese nell'aria

Le polveri fini e ultrafini sono leggerissime, e pertanto, una volta sospese nell'aria, vi restano a lungo come aerosol: il tempo di sedimentazione al suolo infatti varia in funzione del loro peso (più sono piccole, meno pesano), e per le particelle di dimensioni inferiori a 2,5 micron sono necessarie di molte ore. Per questo, in assenza di vento e di precipitazioni, come spesso accade nelle nostre città, elevati livelli di polveri sottili possono persistere – e accumularsi – anche per periodi di settimane.

Le polveri sottili come veicoli di tossicità

La pericolosità delle polveri sottili è dovuta al fatto che queste veicolano, alla loro superficie, centinaia di composti chimici dannosi: nella frazione particolata di tutti i tipi di fumo (scarichi degli auto-veicoli, processi di combustione per riscaldamento e industriali, fumo di sigaretta), infatti, sono presenti centinaia di sostanze ossidanti, cancerogene, irritanti, che seguono il destino delle particelle stesse: nella percentuale che resta depositata nei polmoni (e si tratta del 20% circa di tutte le particelle inalate respirando a volume corrente), troviamo anche benzopirene, nitrosamine, benzene, solo per citare le sostanze più pericolose.

La composizione chimica

La Figura 4 mostra la composizione base di una particella ultrafine prodotta da un motore diesel: attorno al nucleo centrale, composto da una decina di molecole di carbonio elementare (in blu), possono aderire, grazie al cosiddetto fenomeno della “nucleazione eterogenea”, centinaia di molecole di idrocarburi condensati, di sostanze solforate e di altre innumerevoli sostanze chimiche, che sono parte integrante della particella. Una volta veicolate nei polmoni, grazie alla particella di polvere, le molecole di superficie possono solubilizzarsi e danneggiare cellule e tessuti.

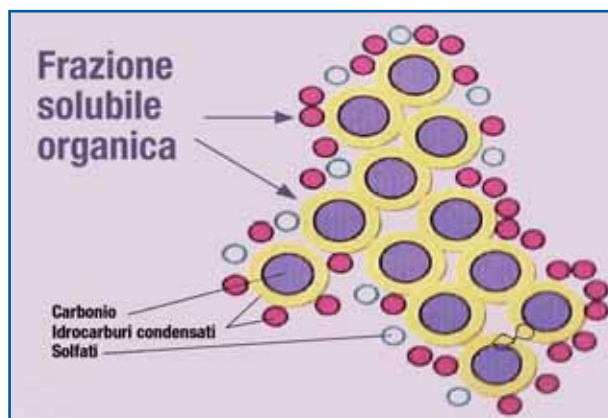


Figura 4

Composizione chimica di una particella ultrafine emessa da un motore diesel.

Polveri sottili e salute

Le conseguenze dell'inquinamento da polveri per la salute si verificano sia a breve sia a lungo termine, e sono causa di patologie respiratorie (bronchite cronica, asma bronchiale), cardiovascolari (infarto, aritmie), e cancro del polmone. Numerosi studi epidemiologici concordano nello stabilire un'associazione dell'inquinamento da PM_{10} e mortalità a brevissimo termine, entro 2 giorni dall'esposizione: per ogni aumento di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nella concentrazione di PM_{10} nell'aria, nei primi giorni successivi si verifica un aumento dello 0,5% della mortalità totale. L'esposizione a lungo termine, invece, come nel corso di una vita, comporta un aumento della mortalità per tutte le cause del 4%, di quella cardiopolmonare del 6%, e per tumore del polmone dell'8%.

Bibliografia di riferimento

Biggeri A, Bellini P, Terracini B. *Meta-analysis of the Italian studies on short-term effects of air pollution - MISA 1996-2002*. Epidemiol Prev 2004;28(Suppl. 4-5):4.

Invernizzi G, Ruprecht A, Sasco AJ. *Progetto "MAPPA". Mappatura spaziale e temporale delle concentrazioni del particolato fine nelle aree pubbliche nella provincia di Milano. 2008*. www.provincia.milano.it.

Pope CA, Burnett RT, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, Ito K, et al. *Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution*. JAMA 2002;287:1132-41.

Zyloric[®]

Allopurinolo

TEOFARMA s.r.l.