

# Inquinamento extradomiciliare e malattie respiratorie del bambino

AUGUSTA BATTISTINI<sup>1</sup>, ROBERTA MARVASI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Libero docente, Clinica Pediatrica, Università di Parma

<sup>2</sup>Tecnico, Università di Parma

*L'inquinamento atmosferico fa male e anche molto. Se ne forniscono i rischi attribuibili a partire dagli studi epidemiologici internazionali, con una ricaduta locale nella città di Parma, come modello per una doverosa e informata documentazione in ogni realtà locale. Un problema che il pediatra ha il dovere di conoscere nel dettaglio, non solo come interesse culturale ma per un possibile intervento rivolto al benessere del singolo paziente e della comunità. Anche questa è una doverosa, anche se difficile, scommessa per il futuro (vedi anche editoriale).*

**C**ento ottanta sono gli inquinanti dell'aria pericolosi (HAP = *Hazardous Air Pollution*), in quanto possibili responsabili di varie patologie: dalle neoplasie alle malformazioni, dalle malattie respiratorie a quelle cardiologiche e neurologiche. Se a questo si aggiunge che i vari inquinanti si trovano fra loro variamente combinati nell'aria che respiriamo e che i loro effetti negativi non si manifestano in genere immediatamente, si capisce come il fenomeno sia difficilmente riproducibile sperimentalmente e come quindi ci si debba basare soprattutto su ricerche epidemiologiche che a loro volta non solo sono complesse, ma difficilmente assemblabili nei risultati.

## IL PEDIATRA E L'INQUINAMENTO

Anche se le conoscenze sull'argomento sono ancora in piena evoluzione, il medico, e in particolare il pediatra, devono già da oggi interessarsene per almeno due motivi:

a) il bambino è uno dei soggetti più a

## AIR POLLUTION AND LUNG DISEASES

(*Medico e Bambino* 2005;24:240-245)

### Key words

Air pollution, PM<sub>10</sub>, Ozone, Lung disease, Prevention

### Summary

The two most important air pollutants are: particulate mater with a diameter less than 10 µm or PM<sub>10</sub> and ozone (O<sub>3</sub>), the first prevailing from October to April the second during summer. Epidemiological studies suggest that every 10 µm/m<sup>3</sup> increase in PM<sub>10</sub> is associated with approximately a 3% increase in respiratory mortality and a 2-3% increase in admissions and care visits for respiratory disease. The values registered in Parma in January and February 2005 suggest that PM<sub>10</sub> frequently (1-2 days over 3) was responsible of a 10% increase of cough, bronchitis, pneumonia and asthma episodes in children. Each 50 µg/m<sup>3</sup> increase in O<sub>3</sub> is associated with a 50% increase in allergic rhinitis, cough and hospital admissions for respiratory disease. The concentration reached in Parma in July and August 2004 suggests that O<sub>3</sub> frequently causes such an increase in respiratory problems. Long term O<sub>3</sub> and PM<sub>10</sub> exposure can induce new cases of asthma and adversely affects lung development leading to a reduced lung volume as children reach adulthood. The paediatrician informed about the relationship between local air quality and respiratory disease can provide a starting point for discussion and education.

rischio in quanto, avendo una ventilazione/minuto proporzionalmente più elevata rispetto all'adulto, inala anche più inquinanti. A questo va aggiunto che lo stare più all'aria aperta e il farvi più attività fisica se

da un lato è indispensabile per il bambino, dall'altro aumenta ulteriormente l'inhalazione di inquinanti. Inoltre, le polveri e il monossido di carbonio, in particolare, fanno aumentare la mortalità neonatale, i

## Inquinamento extradomiciliare e malattie respiratorie del bambino

nati di basso peso e i parti pretermine<sup>1</sup>;

- b) il pediatra, rapportando l'entità del danno provocato dall'inquinante, alla concentrazione dello stesso nella sua realtà locale può rendersi conto se e quanto questo fattore possa incidere sulla patologia respiratoria del singolo paziente. Questo, a sua volta, può giustificare almeno in parte il ricorrere o il persistere di determinate patologie o sintomi (*vedi* bronchiti o tosse), e quindi può anche, da un lato, evitare esami e terapie inutili e, dall'altro, può aiutare a prendere specifici provvedimenti. Così, ad esempio, secondo le linee guida internazionali per l'asma<sup>2</sup>, in caso di elevato inquinamento, è opportuno che l'asmatico: a) eviti di stare all'aria aperta e soprattutto di farvi attività fisica; b) limiti il contatto con persone che gli possano trasmettere infezioni virali; c) assuma un broncodilatatore prima di uscire di casa ecc.

### INQUINANTI RESPONSABILI DI PATOLOGIE RESPIRATORIE

Per questione di brevità tralasciamo gli inquinanti relativamente meno importanti, e cioè:

- il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), presente in zone altamente industrializzate e in genere ben controllato in loco;
- il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), considerato come tracciante dell'inquinamento da traffico e da processi di combustione (fornelli a gas, caldaie), come tale utilizzato nello studio del rapporto fra inquinamento intra ed extradomiciliare<sup>3</sup>;
- gli idrocarburi policiclici aromatici, carbonio, carbone nero ecc. che potremmo definire emergenti in quanto su di loro compaiono solo ora i primi, seppure importantissimi, lavori.

In questa sede prenderemo quindi in considerazione solo due inquinanti: quello che raggiunge i suoi picchi massimi in inverno, e cioè le polveri, e quello tipicamente estivo, l'ozono.

### POLVERI, MATERIALE PARTICOLATO, PM<sub>10</sub>

Il PM<sub>10</sub> (definito impropriamente in Italia come polveri sottili) rappresenta quelle polveri con diametro < 10 µm che, proprio per avere un diametro abbastanza contenuto, riescono, come l'aerosol classico, ad arrivare facilmente al polmone. A sua volta, il PM<sub>10</sub> è scindibile in due frazioni: quella con particelle più fini (inferiori a 2,5 µm o PM<sub>2,5</sub>) non solo penetra più profondamente nel polmone, ma è in genere anche "più tossica". Benché a queste polveri "fini" si interessino le ricerche più recenti, noi in questa sede prenderemo in considerazione solo il PM<sub>10</sub> per tre motivi pratici: 1) su di esso si hanno i risultati più consolidati; 2) è costituito per la metà circa da polveri sottili che, fatte le debite proporzioni, rappresenta quindi degnamente; 3) è l'unico misurato correntemente in Italia ed è quindi l'unico a cui si possono rapportare i dati della letteratura internazionale.

### Esposizione acuta

Dall'insieme dei risultati raccolti in 31 città (dall'America del nord e del sud a tutta l'Europa) emerge che, quando il valore medio giornaliero del PM<sub>10</sub> aumenta di 10 µg/m<sup>3</sup> rispetto al giorno precedente, la mortalità aumenta dello 0,8%, incremento che sale al 3% se si considera separatamente la mortalità per malattie respiratorie. Questi dati si riferiscono sostanzialmente all'adulto, in cui si sta dimostrando che il PM<sub>10</sub> ha fra l'altro anche importanti effetti negativi sul cuore<sup>4</sup>.

Per quanto riguarda la morbilità, invece, le ricerche che interessano soprattutto il bambino dimostrano che a un aumento di 10 µg/m<sup>3</sup> di PM<sub>10</sub> (valore medio giornaliero) corrisponde un aumento compreso fra il 2-3% di ricoveri per asma e polmonite e di bambini con tosse, infezioni delle basse vie aeree e sintomatologia asmatica<sup>4</sup>. Dato che per il PM<sub>10</sub> non esiste una soglia, al di sotto della quale l'inquinante è innocuo, e che il rapporto fra concentrazione di PM<sub>10</sub> e aumento della patologia respiratoria è lineare, è possibile quantificare, seppure approssimativamente, le conseguenze che l'inquinamento ha in quel giorno in quella città.

Prendendo come prototipo Parma (*Figura 1*), osserviamo che, nel periodo 5 gennaio-5 febbraio 2005, in 2 giorni su 3, si sono superati i 50 µg/m<sup>3</sup> e che quindi in tutti questi giorni circa il 10% dei bambini (50 µg/m<sup>3</sup> x 2,5% = 12,5%), o se vogliamo circa 1 bambino su dieci che si è rivolto all'ospedale o al suo pediatra per asma, polmonite, tosse ecc., lo ha dovuto fare a causa dell'inquinamento. Nelle altre città dell'Emilia-Romagna, come nelle restanti città del nord, la situazione è stata sovrapponibile: il PM<sub>10</sub> ha superato in media i 50 µg/m<sup>3</sup> in 21 giorni su 31, e in febbraio le cose non sono andate certo meglio.

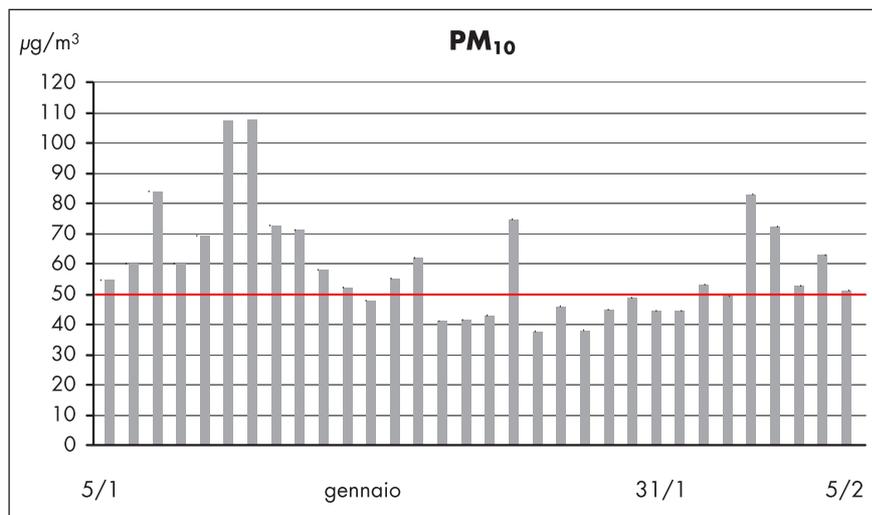
### Esposizione cronica

Le indagini che confrontano l'incidenza di patologie respiratorie in regioni a diverso livello di inquinamento hanno dimostrato che a un aumento di PM<sub>10</sub> di 10 µg/m<sup>3</sup> (media annuale) corrisponde un aumento compreso fra il 5% e il 25% e, quindi, in media un aumento del 15%, di bambini con tosse cronica o con bronchite<sup>5</sup>.

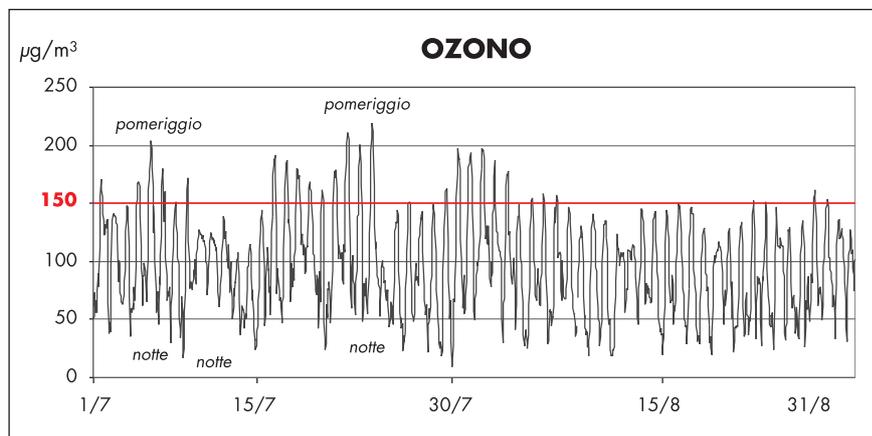
Se ora consideriamo che Parma ha avuto nel 2004 un valore medio di PM<sub>10</sub> di 40 µg/m<sup>3</sup>, dobbiamo ritenere che in questa, come in molte altre città, il PM<sub>10</sub> abbia determinato un aumento del 60% (15% x 40 µg/m<sup>3</sup> = 60%) di bambini con tosse cronica o che quantomeno in un bambino su tre questa patologia sia dovuta all'inquinamento. Visto poi che una media annuale di 40 µg/m<sup>3</sup> è quella cui la Comunità Europea auspica per il 2005, se ne deve dedurre che sono questi gli aumenti di patologia respiratoria da inquinamento che ci dobbiamo aspettare per l'anno in corso.

### Conseguenze sulla crescita del polmone

Numerose ricerche dimostrano che l'esposizione alle polveri riduce l'accrescimento del polmone nel bambino<sup>6,7</sup>. La più recente riguarda quasi 2000 soggetti che vivevano in città a diverso tasso di inquinamento, regolarmente seguiti dai 10 fino ai 18 anni di età: ne è risultata una correlazione lineare fra concentrazione di tutti gli inquinanti indagati (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub>,



**Figura 1.** Valori medi giornalieri (singole colonne) registrati a Parma dal 5/1/2005 al 5/2/2005. In 21 giorni su 31 il  $PM_{10}$  ha superato i  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e quindi in 2 giorni su 3 esso ha determinato quantomeno un aumento del 10% dei bambini con problemi respiratori. Quando poi il  $PM_{10}$  supera, come si è verificato l'11 e il 12 gennaio, i  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i bambini con patologia respiratoria sono aumentati di oltre il 20%.



**Figura 2.** Monitoraggio dell' $O_3$  (Parma, luglio-agosto 2004): ogni onda corrisponde a una registrazione di 24 ore con il valore più basso nella notte e il picco massimo nelle ore pomeridiane. In 34 giorni su 62 le massime orarie raggiungono e spesso superano ampiamente i  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ : in tutti questi giorni, quindi, a causa dell'inquinamento, i bambini con problemi respiratori sono aumentati quantomeno del 50%.

CO) e rallentamento nella crescita del polmone quale si evince dal comportamento dei principali indici spirometrici<sup>8</sup>. Così, ad esempio, la percentuale di diciottenni con FEV1 inferiore alla norma è pari al 2% in quelli vissuti in città con una media annuale di  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (pari a quello che si osserva nelle colline bolognesi), ma sale al 4,8%, e quindi abbondantemente raddoppia, in quelli che sono vissuti dove il  $PM_{10}$  è stato di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (valore intorno a cui nel 2004 hanno oscillato tutte le città dell'Emilia-Romagna). Mentre è diffi-

cile prevedere le conseguenze di un polmone che cresce meno del previsto, già da oggi sappiamo però che il giovane adulto con deficit nella funzionalità respiratoria presenta più facilmente broncostruzione da infezione virale, mentre più avanti negli anni avrà anche un maggior rischio di morte.

#### OZONO

L'ozono ( $O_3$ ) si forma per azione dei raggi solari sul biossido di azoto (pro-

dotto soprattutto dal traffico autoveicolare, ma anche dalle centrali termoelettriche) e quindi non è solo tipico delle giornate molto soleggiate e senza vento, ma comincia ad aumentare al mattino per raggiungere le sue concentrazioni massime nelle ore pomeridiane (fra le 14 e le 18).

Questo andamento permette di evitare, entro determinati limiti, l'esposizione a questo inquinante (vedi Prevenzione) e spiega anche perché la sua concentrazione non venga espressa come media giornaliera, ma come valore medio di quella ora in cui la concentrazione dell' $O_3$  è stata più alta (Figura 2).

Come per il  $PM_{10}$  le ricerche più facilmente assemblabili sono quelle che riguardano il rapporto fra concentrazione di  $O_3$  e mortalità<sup>9</sup>. Partendo da una soglia di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  corrispondente alla concentrazione naturalmente presente nell'aria (in Figura 2 = valori della notte), si è osservato che a un aumento di  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di  $O_3$  corrisponde un aumento di mortalità per malattie respiratorie dell'1,13%. Poiché nella maggior parte delle città, soprattutto in agosto, spesso si raggiungono e anche si superano i  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Figura 2), se ne deve dedurre che in estate, nei giorni più caldi, su 10 decessi per problemi respiratori in almeno uno la causa terminale sia da attribuire all'inquinamento da  $O_3$  (vedi a questo proposito i picchi di mortalità negli anziani nei mesi di agosto degli ultimi anni).

Per quanto riguarda invece la morbilità<sup>8</sup>, superata la soglia di  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a ogni aumento di  $40\text{-}50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  corrisponde un aumento di circa il 50% di bambini con rinite allergica o che vengono ricoverati per problemi respiratori, mentre aumenta anche l'uso dei  $\beta_2$ -stimolanti nei bambini asmatici (Figura 2).

#### INQUINAMENTO, INSORGENZA DI ASMA, ATTIVITÀ FISICA

Mentre è chiaramente documentato che nell'asmatico l'inquinamento favorisce gli episodi broncostruttivi<sup>10</sup>, molto più difficile è dimostrare il suo eventuale ruolo nell'insorgenza di una malattia che come l'asma persiste poi

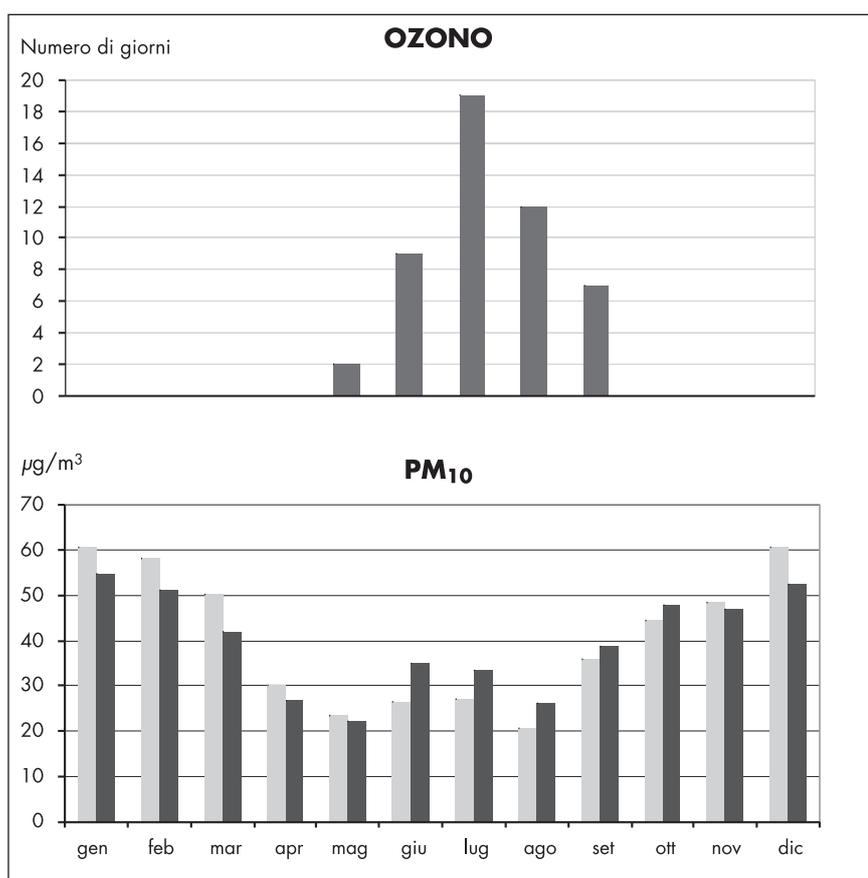
## Inquinamento extradomiciliare e malattie respiratorie del bambino

nel tempo. A monte di questa problematica vi è in primo luogo la difficoltà insita nella diagnosi stessa di questa malattia, in particolare nei primi anni di vita. E in effetti in bambini seguiti dalla nascita per 1-2 anni si è dimostrato che l'inquinamento da traffico favorisce gli episodi broncostruttivi<sup>11,12</sup>: il breve periodo di osservazione non permette però di stabilire se si è trattato dell'insorgenza di una vera asma (*persistent wheezer*) e non invece di sintomi transitori (*transient wheezer*)<sup>13</sup>.

Queste obiezioni non valgono però per altre due ricerche che hanno preso in considerazione non solo bambini più grandi, ma che li hanno seguiti anche più a lungo nel tempo. La prima svolta in Giappone<sup>14</sup> ha dimostrato che i bambini che vivono in zone con una media annuale di  $60-70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di  $\text{NO}_2$  (vedi i viali ad alto traffico di Parma) hanno il doppio di probabilità di diventare asmatici (8% contro 4%) rispetto a quelli che vivono in zone con media annuale di  $\text{NO}_2$  di  $40-50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (vedi zone residenziali e paesi della provincia di Parma).

La seconda ricerca svolta in California<sup>15</sup> ha dimostrato che i bambini che vivono in zone ad altissimo inquinamento da  $\text{O}_3$  (media annuale  $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e praticano più di tre sport organizzati hanno il doppio di probabilità di diventare asmatici rispetto a chi, nelle stesse condizioni ambientali, non facendo attività fisica inala anche meno  $\text{O}_3$ . Questo comportamento spiega, senza dover ricorrere a complicate ipotesi patogenetiche, perché l'asma sia più frequente negli atleti statunitensi che partecipano alle olimpiadi (ne è affetto il 49% dei corridori in bicicletta) rispetto alla restante popolazione e questo senza minimamente condizionarne le prestazioni agonistiche<sup>16</sup>.

Che d'altra parte lo sport agisca solo come adiuvante dell'inquinante è confermato dall'osservazione che, quando la ricerca viene ripetuta in zone relativamente meno inquinate (media annuale di  $\text{O}_3 = 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), non vi è più alcun rapporto fra numero di sport praticati e insorgenza di asma<sup>14</sup>. Se a questo si aggiunge che in Italia la media annuale di  $\text{O}_3$  è ancora più bassa



**Figura 3.** In basso, valori medi mensili del  $\text{PM}_{10}$  registrati a Parma nel 2004. La prima colonna di ogni doppietta corrisponde a un viale ad alto traffico e la seconda a un parco cittadino: il confronto dimostra che fra le due sedi la differenza è modesta. In alto, numero di giorni in cui nel 2004 l' $\text{O}_3$  ha superato i  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (massima oraria). Il rapporto fra i due inquinanti dimostra che in primavera, all'iniziale riduzione del  $\text{PM}_{10}$ , si sovrappone un iniziale progressivo aumento dell' $\text{O}_3$ , mentre a settembre la situazione si inverte: il risultato finale è che non esiste periodo dell'anno esente da inquinamento.

( $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nelle città dell'Emilia-Romagna), si deve concludere che nelle nostre condizioni climatiche non vi è nessuna remora alla pratica di attività fisica, anche se nei periodi estivi è opportuno che, in particolare gli atleti, si attengano alle misure preventive che riducono l'inalazione di  $\text{O}_3$ .

### PREVENZIONE

#### A livello nazionale

I problemi respiratori iniziano ben al di sotto dei valori limiti "legali" e quindi non si verificano solo quando ne parlano televisioni e giornali (gennaio-febbraio per il  $\text{PM}_{10}$  e luglio-agosto per l' $\text{O}_3$ ), ma sono presenti tutto l'anno (Figura 3): i due principali in-

quinanti si imbricano infatti fra loro in modo, che quando in primavera il  $\text{PM}_{10}$  tende a scendere, l' $\text{O}_3$  incomincia a salire (Figura 3).

Di queste problematiche sono ben consapevoli le autorità preposte ai problemi dell'ambiente, tanto che a livello della Comunità Europea si è programmata una scaletta che dovrebbe portare la media annuale del  $\text{PM}_{10}$  dall'attuale  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel 2010. Se questo non è facile, non è neanche pura utopia, se la California già nel 2002 abbassava la soglia del  $\text{PM}_{10}$  (media annuale) a  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a fronte dei  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  del resto degli USA.

Più difficile da affrontare è ovviamente il problema dell'ozono in quanto sfugge al controllo locale, tanto che tutto quello che si è riusciti a proporre

è quello di abbassare il limite di allarme da 360 a 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , valore che, come abbiamo visto, aumenta di una volta e mezzo la patologia respiratoria del bambino. Che anche su questo inquinante si possa però agire ci viene dall'osservazione che, quando si riesce, migliorando il trasporto di massa, a decongestionare il traffico, si riesce a ridurre in modo significativo anche il numero di visite pediatriche per asma<sup>17</sup>.

### A livello locale

Il pediatra che, da un lato, conosce la concentrazione dell'inquinante nella propria realtà locale (*vedi* televisioni, giornali, siti internet, [www.arpa.emr.it](http://www.arpa.emr.it); [www.liberiamolara.it](http://www.liberiamolara.it); [www.epa.gov/](http://www.epa.gov/)) e, dall'altro, sa quanto questa incida sulla singola patologia respiratoria può trasmettere queste conoscenze al genitore del bambino con lo stesso problema. Anche se questo può sembrare una specie di ricatto (e in effetti ci si può sentire rispondere "non andremo mica a piedi!"), tuttavia personalmente ritengo (o mi illudo) che questa possa essere la voce più ascoltata dalla famiglia e quindi anche la più efficace per modificare il comportamento del singolo individuo nei confronti dell'inquinamento. Questo a sua volta comporta conoscere le fonti dell'inquinante che in genere sono però note, anche se pochi sanno, ad esempio, che la produzione di energia elettrica con centrali termiche provoca un aumento di  $\text{NO}_2$  e quindi in estate anche  $\text{O}_3$ .

Vi è poi il ruolo che il pediatra può e deve svolgere nei confronti delle autorità e delle amministrazioni locali quando si tratta di prendere decisioni che riguardano il bambino. A questo proposito può essere utile segnalare che anche in città a basso inquinamento e in cui le variazioni degli inquinanti registrate all'esterno delle singole scuole sono minime (dell'ordine di 0,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per il carbone nero e di 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per il  $\text{PM}_{10}$ ), si osservano importanti variazioni nell'incidenza di asma che passa da un 10% per chi frequenta la scuola posta nella zona meno inquinata a un 20% in chi frequenta quelle situate nelle zone più inquinate<sup>18</sup>. Poiché il bambino abita in genere vicino alla

scuola, l'inquinamento registrato all'esterno di questa ultima riflette anche l'inquinamento della zona di residenza e quindi sarebbe sbagliato incolpare la sola scuola del sostanziale raddoppio nelle diagnosi di asma. Comunque le 6-8 ore passate ogni giorno a scuola hanno senz'altro un ruolo: un'autostrada vicina a una scuola darebbe problemi respiratori pari o superiori a quella vicina alle abitazioni<sup>19</sup>. Di qui l'ottava e ultima raccomandazione dell'Accademia dei Pediatri Americani che termina affermando: "le scuole dovrebbero essere situate in modo da evitare i punti più caldi dell'inquinamento"<sup>21</sup>.

### Nel singolo bambino

Un suggerimento molto utile soprattutto nel bambino con problemi respiratori riguarda il periodo estivo (*Figura 2*). È infatti opportuno che il bambino, in particolare quello con problemi respiratori, non stia all'aria aperta e soprattutto non vi svolga attività fisica quando l'ozono raggiunge i suoi valori più elevati, e cioè nel primo pomeriggio (dalle 14 alle 16) dei giorni molto caldi, soleggiati e senza vento. Poiché l'ozono, a differenza di altri inquinanti, si diffonde anche a centinaia di chilometri dalle zone dove viene prodotto, quanto sopraddetto vale anche per i luoghi di villeggiatura dove può, sommandosi a quello prodotto in loco, raggiungere concentrazioni addirittura superiori a quelle delle grandi città.

Il  $\text{PM}_{10}$  è dal canto suo ancora più insidioso. In primo luogo riesce a insinuarsi non solo nei parchi delle città dove raggiunge valori quasi sovrapponibili a quelli dei viali di grande traffico (*Figura 3*), ma anche all'interno delle abitazioni dove, contrariamente all'ozono, non si autoelimina, in quanto non reagisce con le superfici dei mobili - suppellettili ecc.<sup>20</sup>. In secondo luogo, la concentrazione del  $\text{PM}_{10}$ , come del resto quella del biossido di azoto, è nei grossi paesi sovrapponibile a quella delle città, per cui nelle pianure esistono solo saltuarie e limitate zone franche equidistanti dai vari agglomerati.

Poiché sia l'ozono direttamente che le polveri indirettamente agiscono almeno in parte alterando il rapporto os-

sidanti-antiossidanti, è possibile sperare che, con la dieta e con le vitamine antiossidanti, si riesca a prevenire almeno in parte i problemi respiratori. A favore di un effetto positivo della vitamina E e C stanno ricerche svolte sia nell'adulto che nel bambino<sup>21</sup>, anche se i risultati sono tutti da confermare soprattutto in zone dove l'inquinamento è meno massivo, e cioè dell'ordine di quello osservato in Italia.

### TERAPIA

Per quanto difficile da accettare è in fondo valida anche per il bambino la conclusione di Cazzola e coll.<sup>22</sup> a proposito delle opzioni terapeutiche nelle flogosi delle vie aeree da inquinamento: "la pratica quotidiana e la letteratura dimostrano che il trattamento è in genere quello normalmente prescritto per controllare l'asma e la malattia cronica ostruttiva (COPD) dell'adulto (*vedi* cortisonici per via inalatoria, anti-leucotrieni,  $\beta_2$ -stimolanti long-acting). Purtroppo le informazioni sul reale impatto dei diversi antinfiammatori sulle malattie delle vie aeree indotte dall'inquinamento sono ancora inadeguate".

### CONCLUSIONI

Affrontare oggi il tema dell'inquinamento porta più ad aprire nuovi problemi che a risolverli. Ciò non toglie che non si possa tentare una sintesi sui risvolti pratici delle attuali conoscenze.

1. Gli attuali standard europei e quindi nazionali relativi ai singoli inquinanti non proteggono il bambino, e quindi devono essere rivisti e corretti; nel frattempo dobbiamo essere ben consci del fatto che l'inquinamento provoca danni sull'apparato respiratorio anche in quei giorni in cui non si superano i limiti di legge e quindi tutto, secondo le autorità preposte e i mezzi di informazione, procede tranquillamente.
2. Conoscendo l'inquinamento della propria comunità è possibile desumerne le conseguenze partendo dal presupposto (*vedi* letteratura) che

**MESSAGGI CHIAVE**

□ L'inquinamento atmosferico è responsabile di varie patologie: neoplasie, malattie respiratorie, cardiologiche e neurologiche.

□ Il bambino è più a rischio in quanto inala rispetto all'adulto più inquinanti, avendo una ventilazione/minuto proporzionalmente più elevata.

□ Gli inquinanti atmosferici riconosciuti sono circa 180 e, tra questi, quelli che hanno una maggiore documentazione di effetti nocivi sono le polveri sottili - PM<sub>10</sub> (picchi massimi in inverno) e l'ozono (picchi massimi in estate).

□ Per il PM<sub>10</sub> un incremento medio giornaliero di 10 µg/m<sup>3</sup> aumenta la mortalità globale dello 0,3% (3% se si considera la mortalità per malattie respiratorie) e del 2-3% i ricoveri per asma e polmonite. Il rapporto tra concentrazione di PM<sub>10</sub> e aumento della patologia respiratoria è lineare e non esiste una soglia di concentrazione definibile come innocua.

□ Per l'ozono, partendo da una soglia di 50 µg/m<sup>3</sup> (concentrazione normalmente presente nell'aria), un aumento di 10 µg/m<sup>3</sup> aumenta la mortalità respiratoria dell'1,13%; a valori superiori ai 150 µg/m<sup>3</sup> corrisponde un aumento del 50% di bambini con rinite allergica o dei ricoveri per patologia respiratoria.

□ Sembra che l'esposizione persistente a inquinamento atmosferico incrementi i "veri" asmatici (*persistent wheezer*) e riduca l'accrescimento del polmone.

□ La prevenzione del problema è complessa ed è a vari livelli: nazionale, locale, per il singolo paziente. A riguardo, il ruolo del pediatra può essere, come singolo o come gruppo, determinante, attraverso programmi ragionati e condivisi di sensibilizzazione e di intervento.

in quel giorno in cui il PM<sub>10</sub> raggiunge i 50 µg/m<sup>3</sup> la patologia respiratoria aumenta a grandi linee del 10% mentre, per valori di O<sub>3</sub> superiori ai 150 µg/m<sup>3</sup>, l'aumento è dell'ordine del 50%.

3. I bambini a rischio, in particolare gli asmatici, possono peggiorare a causa dell'inquinamento e quindi può essere necessario incrementare la terapia.
4. I genitori, e chiunque è addetto alla

cura dei bambini, devono conoscere i rischi da O<sub>3</sub> nelle ore pomeridiane delle giornate estive molto calde e senza vento, e questo anche nei luoghi di villeggiatura e a grande distanza dalle città.

5. I genitori informati dal pediatra non dei danni teorici dell'inquinamento ma del reale impatto che in quella specifica realtà esso ha sulla salute dei propri figli e sulla loro qualità di vita possono essere stimolati a diventare parte attiva nel ridurre l'inquinamento (ad esempio non solo ridotto impiego della propria autovettura ma anche dell'ascensore).
6. Il pediatra può fornire suggerimenti alle scuole e ad altri organismi (ad esempio società sportive) per evitare che si progettino nuovi insediamenti nelle vicinanze di zone ad alto inquinamento.

**Indirizzo per corrispondenza:**

Augusta Battistini

e-mail: [aubattistini@tiscali.it](mailto:aubattistini@tiscali.it)

**Bibliografia**

1. American Academy of Pediatrics. Policy Statement: Ambient air pollution: health hazards to children. *Pediatrics* 2004;114:1699-707.
2. Global Initiative for Asthma (GINA). Global strategy for asthma management and prevention. National Heart, Lung and Blood Institute, Bethesda, Maryland, USA 2002.
3. Battistini A, Sansebastiano G, Zoni R, Pesina V, De' Munari E. Asma e inquinamento intradomiciliare da processi di combustione (riscaldamento e gas per cucinare). *Riv Ital Pediatr* 2000;26:302-13.
4. Pope CA, Burnett RT, Thun MJ, et al. Lung cancer, cardiopulmonary mortality and long-term exposure to fine particulate air pollution. *JAMA* 2002;287:1132-41.
5. Pope CA III, Dockery DW. Epidemiology of particle effects. In: *Air Pollution and Health*, San Diego, Ed. Holgate ST. 1999:673-705.
6. Dietert RR, Etzel RA, Chen D, et al. Workshop to identify critical windows of exposure for children's health: immune and respiratory systems work group summary. *Environ Health Perspect* 2000;108(suppl. 3):483-90.
7. Plopper CG, Fanucchi MV. Do urban environmental pollutants exacerbate childhood

lung diseases? *Environ Health Perspect* 2000;108:A252-3.

8. Gauderman WJ, Avol E, Gilliland F, Vora H, et al. The effect of air pollution on lung development from 10 to 18 years of age. *N Engl J Med* 2004;351:1057-67.

9. Thurston GD, Ito K. Epidemiological studies of ozone exposure effects. In: *Air Pollution and Health*, San Diego Ed. Holgate ST 1999:485-510.

10. Wong GWK, Leung TF. The effects of air pollution on asthma in children. *Clin Pulm Med* 2005;12:1-6.

11. Brauer M, Hoek G, Van Vliet P, et al. Air pollution from traffic and the development of respiratory infections and asthmatic and allergic symptoms in children. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:1092-8.

12. Gehring U, Cyrus J, Sedlmeir G, et al. Traffic-related air pollution and respiratory health during the first 2 yrs of life. *Eur Respir J* 2002;19:690-8.

13. Martinez FD. What have we learned from the Tucson children's respiratory studies? *Paediatr Respir Rev* 2002;3:193-7.

14. Shima M, Adachi M. Effect of outdoor and indoor nitrogen dioxide on respiratory symptoms in school children. *Int J Epidemiol* 2000;29:862-70.

15. McConnell R, Berhane K, Gilliland F, et al. Asthma in exercising children exposed to ozone: a cohort study. *Lancet* 2002;359:386-91.

16. Weiler JM, Layton T, Hunt M. Asthma in United States Olympic athletes who participated in the 1996 summer games. *J Allergy Clin Immunol* 1998;102:722-6.

17. Friedman MS, Powell KE, Hutwagner L, Graham LM, Teague WG. Impact of changes in transportation and commuting behaviours during the 1996 summer Olympic games in Atlanta on air quality and childhood asthma. *JAMA* 2001;285:897-905.

18. Kim JJ, Smorodinsky S, Lipsett M, Singer BC, Hodgson AT, Ostro B. Traffic-related air pollution near busy roads. The east bay children's respiratory health study. *Am J Respir Crit Care Med* 2004;170:520-6.

19. Janssen NA, Brunekreef B, van Vliet P, Aarts F, Meliefste K, Harssema H, Fischer P. The relationship between air pollution from heavy traffic and allergic sensitisation, bronchial hyperresponsiveness, and respiratory symptoms in Dutch schoolchildren. *Environ Health Perspect* 2003;111:1512-8.

20. Pope CA III. Air pollution and health - Good news and bad. *N Engl J Med* 2004;351:1132-4.

21. Romieu I, Sienna-Monge JJ, Ramirez-Angular M, et al. Antioxidant supplementation and lung functions among children with asthma exposed to high levels of air pollutants. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:703-9.

22. Cazzola M, Vignola AM, D'Amato G, Bousquet J. Air pollution and inflammatory airway disease: therapeutic options. *European Respiratory Monograph*, Ed. G. D'Amato e S.T. Holgate, 2002;7:262-82.