

PNEUMOLOGIA PEDIATRICA

XXII CONGRESSO NAZIONALE SIMRI

L'asma persistente non atopico in pediatria

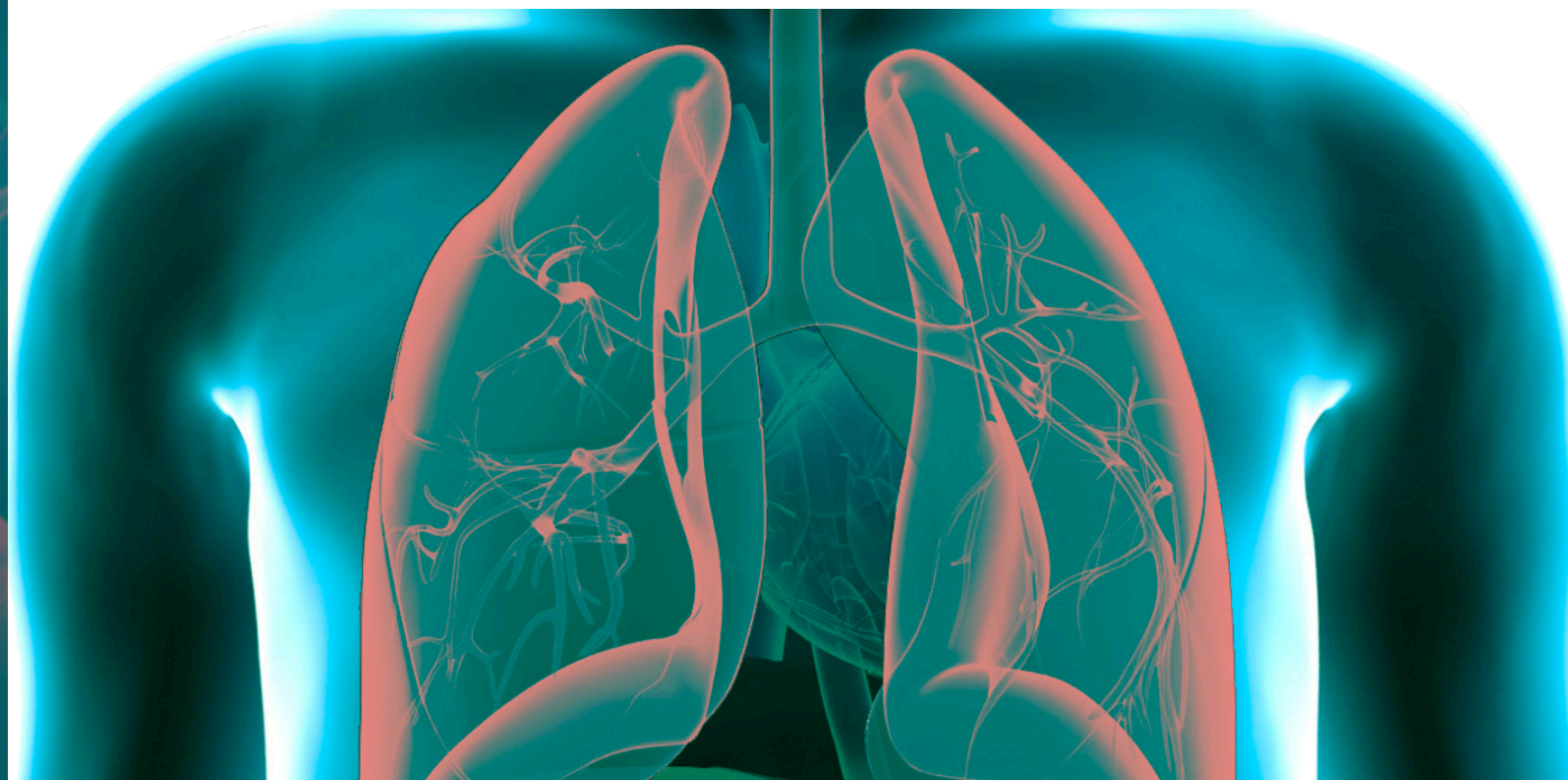
Inquinamento ambientale,
fumo e asma grave

Quando sospettare la Discinesia
Ciliare Primaria

Indicazioni alla Ventilazione Non

Invasiva in Pediatria

Premi SIMRI 2019



INDICE

Editoriale

Nicola Ullmann

L'asma persistente non atopico in pediatria

Laura Badina

Inquinamento ambientale, fumo e asma grave

Stefania La Grutta, Giuliana Ferrantez, Giovanna Cilluffo, Salvatore Fasola, Laura Montalbano, Velia Malizia

Quando sospettare la Discinesia Ciliare Primaria

Maria Elisa Di Cicco, Martina Piras, Michele Rizzo, Diego Peroni, Massimo Pifferi

Indicazioni alla Ventilazione Non Invasiva in Pediatria

Martino Pavone, Elisabetta Verrillo, Serena Caggiano, Alessandro Onofri, Serena Soldini, Renato Cutrera

Premi SIMRI 2018

3

4

10

17

25

33

Pneumologia Pediatria

Volume 18, n. 72 - dicembre 2018

Direttore Responsabile

Francesca Santamaria (Napoli)

Direzione Scientifica

Stefania La Grutta (Palermo)
Nicola Ullmann (Roma)

Segreteria Scientifica

Silvia Montella (Napoli)

Comitato Editoriale

Angelo Barbato (Padova)
Filippo Bernardi (Bologna)
Alfredo Boccaccino (Misurina)
Attilio L. Boner (Verona)
Mario Canciani (Udine)
Carlo Capristo (Napoli)
Fabio Cardinale (Bari)
Salvatore Cazzato (Bologna)
Renato Cutrera (Roma)
Fernando M. de Benedictis (Ancona)
Fulvio Esposito (Napoli)
Mario La Rosa (Catania)
Massimo Landi (Torino)
Gianluigi Marseglia (Pavia)
Fabio Midulla (Roma)
Luigi Nespoli (Varese)
Giorgio L. Piacentini (Verona)
Giovanni A. Rossi (Genova)
Giancarlo Tancredi (Roma)
Marcello Verini (Chieti)

Editore

Giannini Editore
Via Cisterna dell' Olio 6b
80134 Napoli
e-mail: editore@gianninispa.it
www.gianninieditore.it

Coordinamento Editoriale

Center Comunicazioni e Congressi Srl
e-mail: info@centercongressi.com
Napoli

Realizzazione Editoriale e Stampa

Officine Grafiche F. Giannini & Figli SpA
Napoli

© Copyright 2018 by SIMRI
Finito di stampare nel mese di gennaio 2019

Inquinamento ambientale, fumo e asma grave

Environment pollution, tobacco smoke and severe asthma

Stefania La Grutta¹, Giuliana Ferrante², Giovanna Cilluffo¹, Salvatore Fasola¹, Laura Montalbano¹, Velia Malizia¹

¹*Istituto di Biomedicina e Immunologia Molecolare, IBIM, Consiglio Nazionale delle Ricerche, CNR, Palermo*

²*Dipartimento di Scienze per la Promozione della Salute e Materno Infantile “G. D’Alessandro”, Università degli Studi di Palermo*

Corrispondenza: Stefania La Grutta, MD PhD [email: stefania.lagrutta@ibim.cnr.it](mailto:stefania.lagrutta@ibim.cnr.it)

Riassunto L’effetto dell’inquinamento atmosferico sulla salute dei bambini del mondo è immenso. I fattori ambientali sono responsabili di circa il 26% della morte di tutti i bambini in tutto il mondo. Esiste una grande quantità di ricerche sugli effetti dell’inquinamento atmosferico sulla salute dei bambini, compresi effetti sulla crescita fetale, esiti alla nascita, sviluppo e funzione dei polmoni, asma, infezioni respiratorie e otite media. È stato anche chiaramente evidenziato a un rischio più elevato di sviluppare l’asma, una delle principali cause di morbilità nei bambini. Gli ambienti interni contribuiscono in modo significativo alla esposizione umana agli inquinanti atmosferici. Nel complesso, le persone trascorrono più tempo al chiuso. Gli inquinanti rimangono nell’aria più a lungo all’interno che all’esterno. Alcuni inquinanti possono essere da due a cinque volte più concentrati all’interno che all’esterno degli edifici; inoltre, gli inquinanti indoor possono avere un importante impatto biologico anche a basse concentrazioni per lunghi periodi di esposizione. L’inquinamento dell’aria interna rappresenta un rischio sostanziale per la salute umana, in particolare per i bambini (i loro meccanismi di difesa sono ancora in evoluzione, e inalano un volume maggiore di aria per peso corporeo rispetto agli adulti) e soggetti con malattie respiratorie, a più alto rischio per esposizioni specifiche, o socio-economicamente svantaggiati. Inoltre, è ben consolidata l’evidenza scientifica a supporto del danno causato dall’esposizione a fumo di tabacco ambientale e fumo passivo in persone di tutte le età. La comprensione dei gravi rischi posti dall’inquinamento atmosferico nelle prime fasi della vita e durante la crescita è ben consolidata e deve essere tradotta in azione. L’evidenza delle azioni di contrasto fornisce ampio sostegno a misure politiche efficaci e suggerisce azioni concrete per pediatri, operatori sanitari e famiglie responsabili della protezione di feti, neonati e bambini.

Parole chiave inquinamento atmosferico, inquinamento ambienti interni, salute respiratoria, bambini, asma grave

Summary The health burden of air pollution on the world’s children is immense. Environmental factors are responsible for an estimated 26% of all children’s death worldwide. A large body of research exists on the effects of air pollution on children’s health, including effects on fetal growth, birth outcomes, lung development and function, asthma, respiratory infection and otitis media. It is also clearly linked to a higher risk of developing asthma, a major cause of morbidity in children. Indoor environments contribute significantly to total human exposure to air pollutants. Overall, people spend most time indoors. Pollutants remain in the air longer inside than outside. Some pollutants may be two to fivefold more concentrated inside than outside the buildings; furthermore, indoor pollutants may have an important biological impact even at low concentrations over long exposure periods. Indoor air pollution represents a substantial risk for human health, particularly for children (their defense mechanisms are still evolving, and they inhale a higher volume of air per body weight than adults) and subjects with respiratory diseases, at higher risk for specific exposures, or socioeconomically deprived. Moreover, the evidence of the harm done by tobacco smoking and second-hand smoke to people of all ages is well established. Scientific understanding of the serious risks posed by air pollution early in life is robust and growing and must be translated into action. The body of evidence provides ample support for effective policy measures and suggests concrete actions for pediatricians, health care providers, and families responsible for protecting fetuses, infants and children.

Key words outdoor air pollution, indoor air pollution, respiratory health, children, severe asthma

INTRODUZIONE

L'inquinamento ambientale è una grave minaccia per la salute del pianeta e costituisce un'emergenza sanitaria trascurata per i bambini di tutto il mondo (1). I bambini sono tipicamente vulnerabili all'inquinamento ambientale a causa della più elevata frequenza respiratoria e del più rapido metabolismo durante l'infanzia e l'adolescenza (tabella 1).

Tab. 1: Caratteristiche di vulnerabilità e suscettibilità dei bambini all'inquinamento atmosferico.

| |
|--|
| I bambini sono particolarmente vulnerabili nel corso dello sviluppo fetale e nei loro primi anni di vita, durante i processi di sviluppo e maturazione di organi ed apparati |
| I bambini respirano più velocemente degli adulti, assorbendo più aria e, con essa, più sostanze inquinanti |
| I bambini, soprattutto quelli di età più giovane, trascorrono molto tempo a terra, dove alcuni inquinanti raggiungono concentrazioni di picco |
| I neonati ed i bambini trascorrono la maggior parte del loro tempo al chiuso, dove sono più suscettibili all'inquinamento indoor dell'aria |

Sebbene l'esposizione sia un problema persistente anche in alcuni paesi ad alto reddito, è nelle comunità a basso reddito che si concentra la grande maggioranza delle morti infantili da esposizione alle particelle. L'esposizione all'inquinamento atmosferico da particolato si verifica sia all'aperto (*Ambient Air Pollution, AAP*), sia al chiuso (*Household Air Pollution, HAP*). Le principali fonti di AAP possono variare dalle aree urbane a quelle rurali, ma nessuna zona è, in senso stretto, più sicura. L'AAP è stata responsabile di 4.2 milioni di morti premature nel 2016; di questi, quasi 300.000 erano bambini di età inferiore a 5 anni (2).

Ugualmente, la prolungata esposizione ad HAP, dovuta ad inquinanti derivanti da combustibili solidi e cherosene per cucinare, riscaldare e illuminare, determina effetti negativi sui bambini che vivono in ambienti con concentrazione di alcuni inquinanti cinque o sei volte i livelli nell'aria ambientale. L'HAP è stata responsabile di 3.8 milioni di morti premature nel 2016, compresi oltre 400 000 decessi di bambini di età inferiore a 5 anni (3) (tabella 2).

Tab.2: Effetti dell'esposizione all'inquinamento atmosferico sulla salute dei bambini.

| |
|---|
| Malformazioni |
| Mortalità infantile |
| Anomalie del neuro-sviluppo |
| Obesità infantile |
| Otite media |
| Danno della funzione polmonare |
| Tumori infantili |
| Infezioni respiratorie acute delle basse vie aeree, polmonite |
| Asma |

AMBIENT AIR POLLUTION ED EFFETTI SULLA SALUTE

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha recentemente fornito per tutte le regioni del mondo la copertura globale dei modelli di esposizione a $PM_{2.5}$, dando informazioni complete sulle stime di qualità dell'aria, espressa in termini concentrazione media annua di $PM_{2.5}$ (<https://www.who.int/airpollution/data/cities/en/>). Tale dato è molto importante per stimare gli impatti sulla salute ed è utilizzato come indicatore di esposizione per il calcolo del carico di malattia attribuibile all'inquinamento atmosferico. In conformità a questi modelli, si stima che il 91% della popolazione mondiale è esposta all'inquinamento atmosferico $PM_{2.5}$ con concentrazioni superiori alla media annuale di $10 \mu g/m^3$ stabilita dalla linea guida OMS sulla qualità dell'aria, mentre meno del 26% della popolazione nel mondo vive in luoghi in conformità con tali livelli (2).

In tutte le regioni, ad eccezione di quelle ad alto reddito (High Income Countries, HIC) delle Americhe, le popolazioni sono esposte a livelli AAP da particolato fine ($PM_{2.5}$) che superano il valore raccomandato dall'OMS, con esposizioni particolarmente elevate nelle regioni del Me-

diterraneo orientale, del sud-est asiatico e del Pacifico (3). Nella maggior parte delle regioni del mondo le concentrazioni nelle aree urbane sono più elevate rispetto a quelle delle aree rurali, con un aumento particolarmente marcato (oltre 1.5 volte) nel sud-est asiatico e nelle regioni a basso reddito del Pacifico occidentale. Infine, va considerato il ruolo dell'inquinamento atmosferico nel modificare gli effetti delle ondate di calore sulla mortalità. I risultati del progetto EuroHEAT, che include i dati per gli anni 1990-2004 della mortalità giornaliera e dei dati d'inquinamento meteorologico e atmosferico per ogni giorno di nove città europee (Atene, Barcellona, Budapest, Londra, Milano, Monaco, Parigi, Roma e Valencia), riportano un più grande effetto sulla mortalità respiratoria delle ondate di calore rispetto a quello da altre cause di morte (4).

AMBIENT AIR POLLUTION ED EFFETTI DA ESPOSIZIONE A BREVE TERMINE SULLA SALUTE RESPIRATORIA

Gli elevati livelli di AAP in ambito urbano sono causa di un maggior numero di ricoveri ed accessi in pronto soccorso per i bambini affetti da malattie respiratorie (5). Lo studio APHEA ha riscontrato un aumento dell'1.2% dei ricoveri per asma nei bambini per ogni aumento di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM_{10} (6). Nei pazienti con asma, soprattutto in quelli senza terapia di fondo, le variazioni dei livelli di PM e NO_2 sono associate, nel giorno di picco di concentrazione e nelle giornate successive, ad un aumento di *wheezing*, tosse e attacchi di dispnea, associati a riduzione della funzione polmonare ed a maggior necessità di farmaci al bisogno (7).

A causa di fattori come l'AAP, l'asma grave diventa più difficile da trattare, nonostante dosi sempre più elevate di farmaci. Considerando l'interazione con gli eventi climatici estremi, è stato riportato un aumento del 3.7% (95% CI 0.5-0.9%) delle visite in emergenza per $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di aumento di $\text{PM}_{2.5}$ durante la stagione calda, rispetto all'aumento del 2.6% (95% CI 0.7-4.6%) registrato durante la stagione fredda. Ciò conferma che i bambini sono una popolazione ad alto rischio quando le concentrazioni di $\text{PM}_{2.5}$ sono elevate, specialmente nelle stagioni calde, durante le quali è necessario utilizzare opportune misure di prevenzione dall'esposizione (8).

AMBIENT AIR POLLUTION ED EFFETTI DA ESPOSIZIONE A LUNGO TERMINE SULLA SALUTE RESPIRATORIA

I bambini esposti all'AAP possono essere maggiormente a rischio di malattie croniche, in particolare respiratorie. Studi longitudinali hanno mostrato che l'esposizione all'inquinamento atmosferico dovuto al traffico è solo debolmente associato a *wheezing* (OR=2.29; 95 CI% 1.15-4.56) nei primi 7 anni di vita (9). Studi longitudinali che hanno valutato l'impatto dell'esposizione *long-term* sulla funzione respiratoria hanno mostrato deficit marcati del volume espiratorio forzato ad 1 secondo (FEV_1 , -81 mL) e del massimo flusso espiratorio (MEF, -127 mL/s) in bambini di 8 anni che vivevano entro 500 m da un'autostrada, nel confronto con gli stessi parametri funzionali respiratori di bambini della stessa età, ma residenti ad almeno 1500 m da un'autostrada (10). Inoltre, si registravano deficit nella funzione respiratoria all'età di 18 anni in chi viveva entro 500 m da un'autostrada rispetto a quelli che risiedevano a distanza > 1500. Questi dati confermano che, indipendentemente dalla qualità dell'aria, l'esposizione locale ad una strada ad alto traffico ha effetti negativi sullo sviluppo polmonare dei bambini.

Nel *Global Asthma Report 2018* vi è l'aggiornamento del dato di prevalenza di sintomi di asma grave nei precedenti 12 mesi, inteso come ≥ 4 attacchi di sibili, risvegli notturni con sintomi di asma ≥ 1 /settimana e/o episodi di respiro sibilante grave, abbastanza da limitare la capacità di parlare (11). È interessante notare che, pur in presenza di variazioni, nelle differenti regioni del mondo il dato di prevalenza si attesta su valori $\geq 7.5\%$ in molti centri. Il *report* conferma che il fumo di tabacco ambientale (ETS) e l'inquinamento sono i principali fattori di rischio evitabili, come già riportato in precedenti studi epidemiologici che hanno stimato la riduzione del 18.1%

e del 15% dell'asma *current* come conseguenza dell'evitare rispettivamente l'esposizione a ETS ed a traffico urbano (12). Sebbene dopo il picco del 1990 soprattutto nei paesi ad alto reddito sia stata registrata una riduzione progressiva delle ammissioni ospedaliere per asma grave, i ricoveri ospedalieri per asma sono ancora oggi da considerare un indicatore indiretto dell'impatto dell'asma grave.

A tale riguardo, i recenti dati della revisione sistematica e metanalisi di Zheng confermano che le esposizioni a breve termine agli inquinanti atmosferici costituiscono un fattore di rischio per aumento delle ospedalizzazioni per asma (13).

HOUSEHOLD AIR POLLUTION ED EFFETTI SULLA SALUTE RESPIRATORIA

Gli ambienti interni contribuiscono in modo significativo all'esposizione agli inquinanti atmosferici. Nel complesso, i bambini trascorrono più tempo al chiuso e le sostanze inquinanti rimangono nell'aria più a lungo all'interno che al di fuori. Si stima che circa l'85% delle esposizioni al PM si verifichino in ambiente domestico ed alcuni inquinanti possono essere da due a cinque volte più concentrati negli ambienti confinati (14). HAP rappresenta un rischio importante per i bambini, poiché i loro meccanismi di difesa sono ancora in evoluzione ed essi inalano un più alto volume di aria per peso corporeo rispetto agli adulti, e per i soggetti con malattie cardiorespiratorie. Revisioni sistematiche e meta-analisi dimostrano che HAP è legato ad un aumentato rischio di infezioni acute delle vie aeree inferiori, asma e sintomi correlati all'asma ed inoltre vi sono evidenze di associazioni tra esposizione alla biomassa e maggior rischio di asma nei bambini (RR, 1.6; IC 95%, 1.0-2.5) (15). Uno studio epidemiologico italiano ha recentemente riportato che adolescenti esposti alle più alte concentrazioni *indoor* di NO₂ avevano una maggiore frequenza di asma *current* ($p = 0.05$), di episodi di *wheezing* negli ultimi 12 mesi ($p < 0.001$) e di catarro cronico ($p = 0.013$) ed una peggiore funzionalità respiratoria (FEF_{25-75%}, $p = 0.01$) (16).

L'ETS è uno dei più importanti inquinanti atmosferici *indoor* e può interagire con altri inquinanti atmosferici nel determinare gli effetti respiratori durante l'infanzia. L'aumento del rischio di esiti respiratori in bambini esposti a fumo passivo prenatale e precoce post-natale potrebbe essere causato da un effetto avverso sia sul sistema immunitario sia sullo sviluppo strutturale e funzionale del polmone e ciò potrebbe spiegare il conseguente aumentato rischio di esordio di asma. L'entità dell'esposizione è abbastanza difficile da quantificare con precisione perché è influenzata in modo significativo dalle attività quotidiane del bambino (17). È ben confermato che non esiste un livello sicuro di esposizione ad ETS, classificato come cancerogeno di classe A dalla *International Agency for Research on Cancer* (IARC). I dati dal *National Health and Nutrition Survey* 1999-2010 riportano che la percentuale di bambini senza asma esposti ad ETS è diminuita dal 57.3% al 44.2%, mentre nei bambini con asma non si è osservato alcun cambiamento, essendo il 57.9% stati esposti ad ETS negli anni 1999-2002 e il 54,0% nel periodo 2007-2010, a conferma della persistenza di una più alta percentuale di bambini con asma esposta a ETS (18). Infine, sono ben noti gli effetti negativi sulla funzionalità respiratoria conseguenti all'esposizione ad ETS, così com'è stato dimostrato in bambini asmatici persistenti che l'ETS modifica gli effetti dell'esposizione a PM_{2.5}, poiché l'uso medio del farmaco al bisogno è aumentato fino al 5-6% per un aumento di 10 µg/m³ di PM_{2.5} (19).

INIZIATIVE PER LE AZIONI DI SANITÀ PUBBLICA

Ad oggi sono attive molte campagne sulla salute respiratoria, quali ad esempio la *Healthy Lungs for Life* della *European Respiratory Society* (ERS) (<https://www.europeanlung.org/en/projects-and-research/projects/healthy-lungs-for-life/home/>), che mira a sensibilizzare l'opinione pubblica, gli operatori sanitari, i ricercatori ed i medici che operano nelle cure primarie, i pazienti, i responsabili delle politiche sanitarie e la popolazione sull'importanza della salute, attraverso un ampio *range* di eventi, progetti e attività promozionali. È opportuno che

le iniziative di sanità pubblica siano principalmente rivolte ad aumentare la consapevolezza individuale, elemento di forte contrasto al ruolo critico di quei co-fattori di rischio socio-economici che possono contribuire alla persistenza di alcune specifiche condizioni di maggiore vulnerabilità tipiche dell'età pediatrica, con particolare attenzione ai soggetti affetti da malattie respiratorie croniche (figura 1).



Fig. 1: La piramide dell'impatto sulla salute.

La Sesta Conferenza Ambiente e Salute dell'OMS della Regione EURO, tenutasi a Ostrava (Repubblica Ceca) il 13-15 giugno 2017, ha incluso l'*air quality* tra le priorità di azione, riconoscendo che l'esposizione ad inquinanti ambientali è un pericolo per la salute che impatta maggiormente su gruppi di popolazione vulnerabili e socialmente svantaggiati, contribuendo ad aumentarne le disegualianze (http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0007/341944/OstravaDeclaration_SIGNED.pdf).

Il miglioramento delle azioni volte a raggiungere e mantenere i valori della linea guida della qualità dell'aria dell'OMS è stato raccomandato al fine di migliorare la qualità dell'aria esterna ed interna, proteggere e promuovere la salute ed il benessere di tutte le persone e prevenire le morti premature e le malattie conseguenti all'esposizione ambientale ad inquinanti, con particolare attenzione alla prevenzione dell'asma del bambino.

È stata sottolineata la necessità di implementare la sorveglianza sanitaria e la gestione delle malattie legate all'inquinamento atmosferico, utilizzando la raccolta di dati per ottenere una stima più precisa dell'impatto sulla salute. Inoltre, è stata ribadita l'opportunità di fornire formazione e di facilitare la ricerca sulla qualità dell'aria e la salute. Riguardo l'AAP è stato raccomandato di includere le linee guida sulla qualità dell'aria OMS nei processi di sviluppo e/o nell'aggiornamento degli standard nazionali di qualità dell'aria e nelle politiche di gestione della qualità dell'aria. Riguardo l'HAP è stata ripetuta la necessità di ridurre l'inquinamento dell'aria in ambienti indoor causato dall'uso di fonti di combustione interna (biomassa), dal riscaldamento, da ETS, dalla ventilazione inadeguata e dalla presenza di muffa e prodotti chimici. Tale riduzione dovrebbe essere raggiunta promuovendo e applicando energia pulita, ventilazione adeguata e le misure descritte nella Framework Convention on Tobacco Control dell'OMS.

In questo contesto, si inseriscono le recenti raccomandazioni sull'uso della sigaretta elettronica (*e-cig*) nei giovani, rilasciate da *Forum of International Respiratory Societies* dell'ERS (20). In esse si ribadisce la necessità di promuovere la ricerca per conoscerne i pericoli da esposizione e di considerare l'*e-cig* come un prodotto a base di tabacco e quindi di sottoporla a specifica regolamentazione e di vietare la pubblicità, la vendita ai giovani, l'utilizzo di aromatizzanti e l'uso in ambienti *indoor*, parchi e luoghi pubblici in cui sono presenti bambini.

La prima *Global Conference on Air Quality and Health* tenutasi a Ginevra dal 30 ottobre al 1 novembre 2018 (<https://www.who.int/airpollution/events/conference/en/>) ha confermato che l'inquinamento atmosferico è un *killer* silenzioso che uccide ogni anno oltre 7 milioni di persone in tutto il mondo ed è la seconda causa principale di malattia non trasmissibile con impatti sanitari così rilevanti da non poter essere più sottovalutati ed è quindi necessario trovare soluzioni a lungo termine per migliorare la qualità dell'aria, poiché le prove attuali sui benefici degli interventi personali (maschere e purificatori d'aria) sono discordanti. Per controllare gli effetti di AAP e HAP è stato raccomandato di colmare le lacune in termini di dati, conoscenze e competenze, rafforzare la legislazione e sostenere le azioni politiche di applicazione delle buone pratiche per la diminuzione degli effetti sulla salute e del carico di malattia, soprattutto nel gruppo di popolazione con la maggiore vulnerabilità, rappresentato dai bambini. Per HAP si raccomanda di utilizzare gli strumenti economici appropriati per facilitare il passaggio a combustibili e fonti di energia domestica più puliti ed evitare la persistente dipendenza da fonti energetiche da combustione, contrastando la condizione di povertà energetica (tabella 3).

Tab.3: Raccomandazioni per un mondo privo di inquinamento atmosferico e obiettivi per ridurre di due terzi il numero di morti da inquinamento atmosferico entro il 2030.

| |
|--|
| Affrontare l'inquinamento atmosferico richiede sforzi multisettoriali basati su sinergie tra salute umana, cambiamento climatico e priorità di crescita |
| La riduzione degli inquinanti atmosferici porterà a riduzioni delle concentrazioni di breve durata di inquinanti climatici come il black carbon, che contribuiscono alla mitigazione dei cambiamenti climatici |
| Rafforzare l'azione per proteggere le popolazioni più vulnerabili, in particolare i bambini |
| Proteggere le popolazioni a rischio ed in particolare le persone affette da malattie croniche |
| Sostenere le politiche urbane per migliorare la qualità dell'aria urbana |
| Migliorare l'istruzione focalizzando le azioni sui bambini target, le professioni mediche, i pazienti e la popolazione generale |
| Creare partenariati per una risposta globale condivisa e un'azione locale efficiente |
| Continuare a produrre evidenze scientifiche, in particolare su soluzioni efficaci e che risparmiano costi |

Fonte: "Global Conference on Air Quality and Health" tenutasi a Ginevra dal 30 ottobre al 1 novembre 2018 (<https://www.who.int/airpollution/events/conference/en/>), modificata.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Lelieveld J, Evans JS, Fnais M, et al. *The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale*. Nature 2015; 525: 367-371.
- (2) World Health Organization. *Burden of disease from ambient air pollution for 2016. Summary of results. Version 2 May 2018*. World Health Organization; 2018 (<http://www.who.int/airpollution/data/en/>, accessed December 2018).
- (3) World Health Organization *Exposure to ambient air pollution from particulate matter for 2016. Summary of results*. World Health Organization; 2018 (<http://www.who.int/airpollution/data/cities/en/>, accessed December 2018).
- (4) Analitis A, Michelozzi P, D'Ippoliti D, et al. *Effects of heat waves on mortality: effect modification and confounding by air pollutants*. Epidemiology 2014; 25: 15-22.
- (5) Maio S, Baldacci S, Simoni M, et al. *Outdoor air pollution and respiratory health*. Textb Pulmon Critical Care Med 2017; 1109-1118.
- (6) Atkinson RW, Anderson HR, Sunyer J, et al. *Acute effects of particulate air pollution on respiratory admissions: results from APHEA 2 project*. Air Pollution and Health: a European Approach. Am J Respir Crit Care Med 2001; 164: 1860-1866.
- (7) Weinmayr G, Romeo E, De Sario M, et al. *Short-term effects of PM₁₀ and NO₂ on respiratory health among children with asthma or asthma-like symptoms: a systematic review and meta-analysis*. Environ Health Perspect. 2010; 118: 449-457.
- (8) Fan J, Li S, Fan C, et al. *The impact of PM_{2.5} on asthma emergency department visits: a systematic review and meta-analysis*. Environ Sci Pollut Res Int 2016; 23: 843-850.
- (9) Ranzi A, Porta D, Badaloni C, et al. *Exposure to air pollution and respiratory symptoms during the first 7 years of life in an Italian birth cohort*. Occup Environ Med 2014; 71: 430-436.
- (10) Gauderman WJ, Vora H, McConnell R, et al. *Effect of exposure to traffic on lung development from 10 to 18 years of age: a cohort study*. Lancet 2007; 369: 571-577.
- (11) *The Global Asthma Report 2018*. Auckland, New Zealand: Global Asthma Network, 2018. <http://globalasthmareport.org> pdf.
- (12) Cibella F, Cuttitta G, La Grutta S, et al. *Proportional Venn diagram and determinants of allergic respiratory diseases in Italian adolescents*. Pediatr Allergy Immunol 2011; 22: 60-68.
- (13) Zheng XY, Ding H, Jiang LN, et al. *Association between air pollutants and Asthma emergency room visits and hospital admissions in time series studies: a systematic review and meta-analysis*. PLoS One 2015; 10: e0138146.
- (14) Simoni M, Maio S, Baldacci S, et al. *Risk factors for respiratory diseases: indoor air pollution*. Textb Pulmon Criti Care Med 2017; 1119-1129.
- (15) Torres-Duque C, Maldonado D, Pérez-Padilla R, et al. *Biomass fuels and respiratory diseases: a review of the evidence*. Proc Am Thorac Soc 2008; 5: 577-590.
- (16) Cibella F, Cuttitta G, Della Maggiore R, et al. *Effect of indoor nitrogendioxide on lung function in urban environment*. Environ Res 2015; 138: 8-16.
- (17) Ferrante G, Antona R, Malizia V, et al. *Smoke exposure as a risk factor for asthma in childhood: a review of current evidence*. Allergy Asthma Proc 2014; 35: 454-461.
- (18) Quinto KB, Kit BK, Lukacs SL, et al. *Environmental tobacco smoke exposure in children aged 3-19 years with and without asthma in the United States, 1999-2010*. NCHS Data Brief 2013; 126: 1-8.
- (19) Rabinovitch N, Silveira L, Gelfand EW, et al. *The response of children with asthma to ambient particulate is modified by tobacco smoke exposure*. Am J Respir Crit Care Med 2011; 184: 1350-1357.
- (20) Ferkol TW, Farber HJ, La Grutta S, et al. *Electronic cigarette use in youths: a position statement of the Forum of International Respiratory Societies*. Eur Respir J 2018; 51: 1800278.