Ministero della Salute - GARD Italia

Workshop

"2013 - Anno europeo dell'aria"

Clima, qualità dell'aria e salute respiratoria: situazione in Italia e prospettive

Ministero della Salute, Via G. Ribotta 5, Roma
Auditorium Biagio D'Alba

16 e 17 dicembre 2013

Atti del Convegno

25 giugno2015

Indice

Programma evento ..... pag. 3

Presentazione
- *G. Ruocco, A. de Martino* ..... pag. 7

Inquinamento atmosferico esterno
- Variazioni climatiche e inquinamento atmosferico: effetti sulla salute ..... pag. 13
  G. D'Amato, C. Vitale, G. Liccardi, A. Sanduzzi, A, Vatrella. M. D'Amato
- Inquinamento atmosferico e salute in età evolutiva ..... pag. 17
  F. Laghi
- Il punto di vista del Medico di Medicina Generale..... pag. 20
  G. Bettoncelli

Inquinamento atmosferico interno
- Inquinamento atmosferico interno ..... pag. 23
  G. Bruno
- La qualità dell'aria interna in Italia ..... pag. 25
  U. Moscato, D. D'Alessandro
- Inquinamento indoor ed effetti sulla salute..... pag. 32
  I. Annesi-Maesano, S. Cerrai, S. Maio, G. Sarno, M. Simoni, S, Baldacci, S. La Grutta, G. Viegi
- Inquinamento indoor e salute in età evolutiva ..... pag. 35
  L. Indinnimeo, A. di Coste, T. Melengu
- La qualità dell'aria indoor negli uffici: Il progetto OFFICAIR..... pag. 38
  P. Carrer, L. Mazzeo, S. Fossati, N. Dell'Ombra, V. Di Mare, S. Piazza, D. Cavallo, A. Cattaneo, R. Mabilia
- Inquinamento atmosferico interno, la qualità dell'aria nelle scuole-Progetto SEARCH I & II
  E. Colaiacomo, F. De Maio, A. Burali, L. Sinisi ..... pag. 45
- Progetti HESE / HESE2 e SINPHONIE ..... pag. 49
  P. Sestini
- Monitoraggio dell'inquinamento di origine biologica ..... pag. 51
  L. Bonadonna, P. Iacovacci, C. Pini
- La IAQ nelle scuole: il punto di vista dei pazienti..... pag. 53
  S. Frateiacci

Cambiamenti climatici
- Eventi climatici estremi ed effetti sulla salute ..... pag.
  P. Michelozzi
- Il progetto CCM "Piano operativo nazionale per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute" ..... pag.
  F. de'Donato
- Il punto di vista dei pazienti ..... pag.
  F. Franchi

Ambiente e salute - Il ruolo delle istituzioni
- L'inquinamento dell'aria e la correlazione con l'insorgenza di malattie allergiche durante l'età evolutiva ..... pag.
  G. Silvestre

COMPONENTI DEL Gruppo di lavoro della GARD Italia

"Ambiente, Clima e Salute Respiratoria"

AIPO	***D'AMATO***	***GENNARO***
ASSOCIAZIONE ITALIANA DI AEROBIOLOGIA	***MOSCATO***	***GIANNA***
CNR	***VIEGI***	***GIOVANNI***
FEDERASMA ONLUS	***FRATEIACCI***	***SANDRA***
FISAR	***DONNER***	***CLAUDIO F.***
LEGA ITALIANA FIBROSI CISTICA	***MATTIA COLOMBI***	***SILVANA***
SIAIC	***BRUNO***	***GUGLIELMO***
SIMER	***GIRBINO***	***GIUSEPPE***
SIMRI	***LA GRUTTA***	***STEFANIA***
ASSOCIAZIONE PAZIENTI BPCO ONLUS	***FRANCHI***	***FAUSTA***

Ministero della Salute - GARD Italia

Workshop

"2013 - Anno europeo dell'aria"
Clima, qualità dell'aria e salute respiratoria: situazione in Italia e prospettive

Ministero della Salute, Via G. Ribotta 5, Roma
Auditorium Biagio D'Alba

16 e 17 dicembre 2013

Presentazione

L'inquinamento dell'aria è tra le cause principali di insorgenza di malattie respiratorie, soprattutto quelle ostruttive come asma bronchiale e broncopneumopatia cronica ostruttiva. In Europa, ogni anno, è causa di oltre 350.000 morti premature. I principali inquinanti ambientali che influenzano le patologie respiratorie e allergiche sono presenti sia nell'aria outdoor, in particolare quella delle città con elevato indice di traffico veicolare, che nell'aria indoor quale quella di ambienti confinati (case, scuole, luoghi di lavoro ecc). I principali inquinanti dell'aria esterna sono le polveri, soprattutto quelle sottili ed i gas come il biossido di azoto, l'ozono ed altri. Negli ambienti interni il principale agente di inquinamento è costituito in primis purtroppo ancora dal fumo di tabacco. Anche le variazioni climatiche, legate soprattutto alle abbondanti emissioni di CO2 ed altri gas serra, influenzano le patologie respiratorie e allergiche sia agendo direttamente sulle vie respiratorie, che modificando le concentrazioni in atmosfera di allergeni e di inquinanti secondari. L'Unione Europea ha proclamato il 2013 anno europeo dell'aria, iniziativa pensata per sensibilizzare Governi e cittadini sul problema sempre più critico dell'inquinamento atmosferico. Con questo Workshop il Ministero della Salute assieme alla Gard Italia, in collaborazione con altre Istituzioni, intende dare un contributo all'iniziativa Europea, trattando i temi più attuali della ricerca nel settore, in un'ottica di integrazione di competenze multidisciplinari.

Segreteria Tecnica

Giuseppe Cipolletta
(Ministero della Salute)
g.cipolletta@sanita.it
Giuseppe Dattoli (Ministero della Salute)

Segreteria Scientifica

Gennaro D'Amato (AIPO)
gdamatomail@gmail.com
Annamaria de Martino
(Ministero della Salute)
a.demartino@sanita.it
Liliana La Sala (Ministero

L'iscrizione è gratuita.
Si prega di comunicare,entro il giorno 12 dicembre 2013, la propria partecipazione ai seguenti indirizzi di posta

PROGRAMMA

PRIMA GIORNATA

9.15- 10.15	Registrazione dei partecipanti
10.15-10.30	*Saluto del Ministro* (da confermare)

Sessione introduttiva

(moderatore: G. Di Maria, SIMeR)

10.30 - 10.45	*Introduzione ai lavori* (G. Ruocco/A. De Martino, Ministero della Salute)

Sessione I: Inquinamento atmosferico esterno

(moderatori: G. D'Amato, AIPO e R. Cutrera, SIMRI)

10.45 - 11.05	***La qualità dell'aria in Italia*** (L. La Sala,Ministero della Salute/G.Marsili,ISS)
11.05 - 11.20	***Inquinamento atmosferico ed effetti sulla salute*** **(**G. D'Amato, AIPO)
11.20-11.35	***Inquinamento atmosferico e salute in età evolutiva*** (F. Laghi, ISDE)
11.35 - 11.50	***Gli effetti a breve termine in Italia: i risultati di CCM-EPIAIR-2*** (E. Cadum,ARPA Piemonte)
11.50 - 12.05	***La posizione dell'OMS (REVIHAP) e il progetto Europeo ESCAPE*** (F. Forastiere, DIP/EP/Lazio)
12.05- 12.20	***Il punto di vista dei MMG*** (G. Bettoncelli, SIMG)
12.20- 12.35	**Discussione**
12.35 - 13.35	**Pausa pranzo**

Sessione II: Inquinamento atmosferico interno

(Moderatori: G. Viegi, CNR e G. Bruno, SIAIC)

13.35- 13.50	***Future prospettive dell' inquinamento dell'aria indoor nell'ambito della ricerca e politiche Europee.*** (S. Kephalopoulos, Commissione Europea,JRC)
13.50- 14.05	***La qualità dell'aria interna in Italia*** (U. Moscato, Università Cattolica-SItI/ D. D'Alessandro, Università di Roma Sapienza- SItI)
14.05 - 14.20	***Inquinamento indoor ed efficienza energetica degli edifici*** (L. de Santoli, Università di Roma Sapienza, AiCARR)
14.20 - 14.35	***Inquinamento indoor ed effetti sulla salute*** (I. Annesi-Maesano, Medical School Saint-Antoine,Parigi)
14.35- 14.50	***Inquinamento indoor e salute in età evolutiva*** (L. Indinnimeo, SIAIP)
	La IAQ negli Uffici
14.50 - 15.05	**Il progetto OFFICAIR** (P. Carrer, Università degli Studi di Milano/ R. Mabilia, CNR, Roma/ D. Cavallo, Università degli Studi dell'Insubria)
15.05 - 15.30	**Pausa caffè**
	La IAQ nelle scuole
15.30 - 15.50	**Progetto SEARCH /SEARCH 2** (L. Sinisi, ISPRA/ E. Colaiacomo, Min. Ambiente)
15.50 - 16.05	**Progetti HESE / HESE2 e SINFONIE** (P. Sestini, Università degli Studi di Siena)
	Strategie di monitoraggio
16.05- 16.20	Monitoraggio dell'inquinamento di origine biologica (L. Bonadonna, ISS/ C. Pini, ISS)

16.20- 16.30	Monitoraggio dei COV (G. Settimo, ISS)
16.30 - 16.45	***Il punto di vista dei pazienti*** (S. Frateiacci, Federasma Onlus)
16.45 - 17.00	**Discussione**
17.00 -17.30	**Conclusione prima giornata**

SECONDA GIORNATA

Sessione III: Cambiamenti climatici

(moderatori: A.de Martino, Ministero della Salute e G. Moscato, AIA)

9.30 – 9.45	***Allergopatie respiratorie*** **-** La Task Force EAACI – ERS e il Committee WAO (G. D'Amato, AIPO)
9.45 – 10.00	***La politica della Regione Europea dell'OMS*** (B. Menne, OMS/Bonn)
10.00 –10.15	***Eventi climatici estremi ed effetti sulla salute*** (P. Michelozzi, DIP/EP/Lazio)
10.15 – 10.30	***Il progetto CCM "Piano operativo nazionale per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute"*** (F. De'Donato,DIP/EP/Lazio)
10.30 – 10.45	***Il punto di vista dei pazienti*** (F. Franchi, Associazione dei pazienti BPCO, Onlus)
10.45 - 11.00	***I cambiamenti climatici in Europa ed in Italia*** (A. Navarra, CMCC)
11.00 - 11.20	**Pausa caffè**
11.20 - 11.35	***Il Piano nazionale della Prevenzione*** (G. Scalera, Ministero della Salute)
11.35 – 12.00	**Discussione**
12.00 – 13.00	**Tavola rotonda: Ambiente e Salute: il ruolo delle istituzioni** (Moderatori: S. Forte, AIMAR, M. Dottorini (ACCP), L. La Sala, Ministero della Salute)**,** A. de Martino (Ministero Salute), F. Romeo (Ministero Ambiente), S. Ferraro (MIUR), G. Silvestre (Regione Abruzzo),L. Musmeci (ISS), L. Sinisi (ISPRA), E. Brugnoli (DTA,CNR)
13.00 – 13.15	**Conclusione dei lavori**

Relatori

Isabella Annesi-Maesano Directeurde Recherche INSERM, Parigi
Germano Bettoncelli Società Italiana di Medicina Generale -SIMG (FI)
Lucia Bonadonna Dip. AMPP, ISS, Roma
Enrico Brugnoli DTA - Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente, CNR, Roma
Guglielmo Bruno Policlinico S. Andrea, Roma, SIAIC
Ennio Cadum Arpa Piemonte (To)
Paolo Carrer Medicina del lavoro, Osp. L. Sacco, Università degli Studi di Milano
Domenico Cavallo Università degli Studi di Insubria
Elisabetta Colaiacomo Ministero dell'Ambiente, Roma
Renato Cutrera Osp. Pediatrico Bambino Gesù, Roma, SIMRI
Daniela D'Alessandro Igiene Ambientale, Università degli Studi di Roma,Sapienza/SItI
Gennaro D'Amato Pneumologia e allergologia Ospedale Cardarelli (NA), AIPO
Francesca de'Donato Dip. Epidemiologia Servizio Sanitario Regione Lazio-ASL RME
Annamaria de Martino DGPRE, Ministero Salute, Roma
Livio de Santoli Università degli Studi di Roma Sapienza, AiCARR
Giuseppe U. Di Maria Università di Catania,SIMeR
Maurizio Dottorini Ospedale Santa Maria della Misericordia di Perugia,ACCP
Speranzina Ferraro Dirigente Scolastico, M.I.U.R., Roma
Francesco Forastiere Dip. Epidemiologia Servizio Sanitario Regione Lazio ASL RME
Silvia Forte AIMAR
Fausta Franchi Associazione pazienti BPCO, Onlus
Sandra Frateiacci FEDERASMA, Onlus
Luciana Indinnimeo Università degli Studi di Roma, Sapienza,SIAIP
Stelios Kephalopoulos EuropeanCommission , JRC, Ispra (VA)
Ferdinando Laghi U.O. Med. Interna, Osp. Castrovillari - ISDE
Liliana La Sala DGPRE, Ministero Salute, Roma
Giovanna Laurendi DGPRE, Ministero Salute, Roma
Rosanna Mabilia IIA-CNR, Roma
Giovanni Marsili Dip. AMPP, I.S.S., Roma
Bettina Menne Centro Europeo per l'Ambiente e la Salute, OMS, Bonn
Paola Michelozzi Dip. Epidemiologia Servizio Sanitario Regione Lazio, ASL RME
Gianna Moscato Associazione Italiana di Aerobiologia,AIA
Umberto Moscato Istituto di Igiene Università Cattolica del Sacro Cuore/SItI, Roma
Loredana Musmeci Dir. Dip. AMPP,ISS, Roma
Antonio Navarra PresidenteCentro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici -CMCC (BO)
Carlo Pini Centro Dir. CRIVIB, ISS, Roma
Fabio Romeo Ministero dell'Ambiente, Roma
Giuseppe Ruocco DGPRE, Ministero Salute,Roma
Giselda Scalera DGPRE, Ministero Salute, Roma
Piersante Sestini Università degli Studi di Siena
Gaetano Settimo Dip. AMPP, I.S.S , Roma
Gaetano Silvestre Ospedale "Spirito Santo", Pescara
Luciana Sinisi Settore determinanti ambientali di salute, ISPRA, Roma
Giovanni Viegi IBIM/CNR, Palermo

Presentazione

Giuseppe Ruocco
già Direttore Generale della Prevenzione, Ministero della Salute

L'inquinamento dell'aria è tra le principali cause di insorgenza di malattie respiratorie, soprattutto asma bronchiale e broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO); quest'ultima patologia causa ogni anno oltre 350.000 morti premature in Europa. La cattiva qualità dell'aria ha un impatto negativo anche sulla qualità della vita ed è causa della perdita di giorni lavorativi (costi indiretti) ed elevate spese sanitarie (costi diretti). A subire le conseguenze maggiori sono i gruppi più vulnerabili della popolazione: i bambini, le persone anziane ed i malati cronici, in modo particolare i malati di BPCO e Asma. I principali inquinanti ambientali che influenzano le patologie respiratorie sono presenti sia nell'aria outdoor, in particolare quella delle città con elevato indice di traffico veicolare, che nell'aria indoor (case, scuole, luoghi di lavoro ecc).
L'Unione Europea ha definito il 2013 "anno dell'aria", con lo scopo di sensibilizzare governi e cittadini sul problema dell'inquinamento atmosferico e sulle sue conseguenze sulla salute, evidenziando le possibili azioni che possono essere intraprese dai governi e dai cittadini per migliorare la qualità dell'aria in tutta l'UE. Sebbene le politiche adottate in questi ultimi anni in materia di qualità dell'aria abbiano prodotto una riduzione significativa delle concentrazioni dei principali inquinanti nocivi per la salute, le norme e gli obiettivi dell'UE in materia di qualità dell'aria non sono rispettati: circa il 90 % degli abitanti delle città europee sono esposti a livelli di inquinanti superiori a quelli consigliati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), come conferma l' ultimo rapporto stilato dalla European Environment Agency (EEA).
Il 2013 è stato anche un anno molto importante per comprendere meglio la relazione tra qualità dell'aria e salute, infatti, sono stati pubblicati i risultati di alcuni importanti progetti di ricerca su tale argomento, oggetto di numerose pubblicazioni scientifiche.
Il Workshop dal titolo "Clima, qualità dell'aria e la salute respiratoria: situazione in Italia e prospettive", svoltosi a Roma il 16 e 17 Dicembre 2013, su iniziativa del Ministero della Salute e del "Gruppo di lavoro della GARD Italia Ambiente e salute respiratoria" (biennio 2013-2014), ha inteso dare un contributo tangibile all'iniziativa europea *2013- the Year of Air* .
Durante le due giornate di studio sono trattati i temi più attuali della ricerca nel settore dell'inquinamento dell'aria ambiente e le conseguenze sulla salute salute, in un'ottica di integrazione di competenze multidisciplinari, grazie anche al contributo dei principali stakeholder delle malattie respiratorie (società scientifiche, associazioni dei pazienti, università)
Lo scopo è aggiornare le conoscenze (degli operatori di sanità pubblica, delle istituzioni, dei medici e di altri professionisti non sanitari e dei cittadini) sulle ultime evidenze scientifiche relative ai principali fattori rischio correlati all'ambiente e fornire un contributo alle politiche nazionali per la riduzione dell'inquinamento dell'aria atmosferica anche in conseguenza dei nuovi scenari di rischio innescati dai cambiamenti climatici, tenendo conto delle peculiarità di alcuni gruppi più a rischio come bambini e persone malate di BPCO e allergie respiratorie. Come da programma, gli argomenti sono divisi in tre sessioni tematiche dedicate a: inquinamento atmosferico esterno, inquinamento atmosferico interno e cambiamenti climatici.
Sono stati presentati i risultai di importanti studi europei ed italiani sugli effetti dell'inquinamento atmosferico.
Il progetto europeo ESCAPE (European Study of Cohorts for Air Pollution Effects) ha coinvolto numerosi paesi europei. L'Italia ha partecipato con uno studio che ha incluso oltre 40.500 residenti delle città di Torino, Varese e Roma. Lo studio ha valutato gli effetti sulla salute (in termini di incidenza di patologie e di mortalità) dovuti ad esposizioni di lungo periodo agli inquinanti atmosferici, tenendo conto di numerosi fattori confondenti, fra cui il fumo, della esposizione stimata a livello individuale in base alla residenza, di un periodo di osservazione di circa 13 anni.

I risultati del progetto hanno confermato il legame tra inquinamento atmosferico e cancro del polmone e la relazione tra mortalità a lungo termine e inquinamento dell'aria. In base a tale evidenza, la IARC ha classificato l'inquinamento atmosferico outdoor ed il particolato come cancerogeni per l'uomo (gruppo 1), sulla base di una evidenza sufficiente per l'uomo e per gli animali e di una forte evidenza sui meccanismi di azione. Pur tuttavia il rischio associato all'inquinamento atmosferico è molto più basso rispetto a quello associato al fumo di tabacco. Il fumo di tabacco, infatti, resta tutt'ora il più importante fattore di rischio per il tumore polmonare, insieme al radon, tipico inquinante indoor.
Con la presentazione della seconda fase del progetto EPIAIR, ("Inquinamento Atmosferico e Salute: Sorveglianza Epidemiologica ed Interventi di Prevenzione"), promosso e finanziato dal Centro nazionale per la prevenzione e il controllo delle malattie (CCM) sono stati presentati alcuni risultati relativi agli effetti a breve termine degli inquinanti atmosferici più nocivi per la salute della popolazione italiana. Dopo quattro anni dalla pubblicazione dei risultati della prima fase di studi, il progetto EPIAIR ha allargato il monitoraggio sui principali inquinanti atmosferici, sia in termini di diffusione territoriale che temporale (dal 2001 al 2010). I dati di questa seconda fase dello studio dimostrano che in Italia il traffico veicolare è ancora uno dei principali responsabili dell'inquinamento atmosferico delle città, anche se negli ultimi anni si possono registrare alcuni miglioramenti, lenti, ma con un trend crescente, che fanno ben sperare per il futuro.
Per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico indoor, nel corso del Workshop sono stati presentati i primi risultati del progetto europeo Officair ("On the reduction of health effects from combined exposure to indoor air pollutants in modern offices"), finanziato dall'UE, finalizzato a valutare i rischi per la salute causati dall'inquinamento dell'aria interna negli edifici a uso ufficio. Sono stati forniti i risultati preliminari di un'indagine on-line condotta (inverno 2011-2012) attraverso un questionario su 167 edifici a uso ufficio in otto paesi europei: Grecia, Spagna, Francia, Italia, Ungheria, Paesi Bassi, Portogallo e Finlandia.
Le due giornate di studio hanno permesso di evidenziare e approfondire alcuni aspetti importanti per la sanità pubblica: l'inquinamento atmosferico ha effetti avversi sulla salute della popolazione a breve e lungo termine; gli effetti a breve termine non si limitano alla semplice anticipazione di eventi che sarebbero comunque accaduti, ma rappresentano un danno aggiuntivo per la salute in termini di aumento della mortalità e della morbosità; gli effetti a lungo termine, anche se di impatto non immediato, sono altrettanto importanti di quelli a breve termine. Sempre maggiori evidenze indicano che le variabili climatiche, come tali o in interazione con gli inquinanti, assumono un ruolo importante nella quota di morbilità e mortalità correlabile a malattie respiratorie.
Per quanto attiene alla qualità dell'aria interna in Italia non esistono valori di riferimento per l'IAQ nemmeno per gli ambienti frequentati dai bambini, come le scuole; molta parte dell'intervento preventivo può essere attuato anche dal singolo cittadino (che deve essere messo a conoscenza del problema e responsabilizzato). Un intervento di primaria importanza è la lotta al fumo di tabacco che rappresenta tutt'ora la più importante fonte di inquinamento indoor specie nelle abitazioni.
L'auspicio è che tale iniziativa possa contribuire a migliorare le conoscenze sui temi dell'inquinamento atmosferico e la salute respiratoria ed allargare ulteriormente il grado di coinvolgimento degli esperti e delle istituzioni e della società civile intorno a questi temi importanti. In tutti i Paesi, una politica nazionale di sensibilizzazione e corretta diffusione delle conoscenze è essenziale per evidenziare le giuste priorità e garantire che le risorse siano allocate in modo efficiente.

Annamaria de Martino
Direzione Generale della Prevenzione, Ministero della Salute

Le malattie cronico-degenerative sono una grande sfida per la sanità pubblica. Esse, infatti, rappresentano la principale causa di mortalità e disabilità nel mondo. Gli ultimi dati dell'OMS mostrano che le malattie cardiovascolari, i tumori, il diabete mellito, le malattie respiratorie croniche, i disturbi della salute mentale ed i disturbi muscolo scheletrici sono responsabili in Europa dell'86% dei decessi e del 77% della perdita di anni di vita in buona salute. Nei prossimi anni 10 anni, senza interventi adeguati, è previsto un ulteriore incremento del 17% della mortalità per tali patologie. Con eccezione delle patologie allergiche (più diffuse in età giovanile e pediatrica) la prevalenza delle patologie croniche aumenta con l'età. Italia è tra i Paesi più longevi al mondo. Questa trasformazione demografica, unita al progressivo allungamento delle aspettative di vita e all'elevata prevalenza di comorbidità, comporta anche problemi di carattere economico in termini di assistenza e spesa sanitaria.
Tutte le malattie croniche definite come non trasmissibili, hanno in comune i principali fattori di rischio: tabagismo, ipertensione arteriosa, alcool, ipercolesterolemia, sovrappeso e inattività fisica, che interagiscono con altri fattori, quali: caratteristiche individuali (età, sesso, etnia, predisposizione genetica), determinanti socio-economici e ambientali, generando le differenze nell'esposizione ai rischi e una maggiore o minore vulnerabilità/suscettibilità. Un elemento comune a tutte queste patologie è che, fatta eccezione per le caratteristiche individuali, gli altri fattori sono modificabili e riducibili attraverso interventi di prevenzione. L'intervento preventivo è finalizzato a rimuovere i fattori di rischio (prevenzione primaria), identificare i pazienti a maggiore rischio attraverso una diagnosi precoce (prevenzione secondaria) e ridurre l'aggravamento della malattia e l'evoluzione verso forme gravi e invalidanti (prevenzione terziaria). L'individuazione e la prevenzione dei fattori di rischio ambientali diventa, quindi, una scelta di primaria importanza per la sanità pubblica per la lotta contro queste patologie .
Il Piano d'azione globale dell'OMS per la prevenzione ed il controllo delle malattie non trasmissibili 2013-2020 propone la cooperazione multisettoriale ai vari livelli affinché la popolazione possa raggiungere il livello più elevato possibile di salute ad ogni età della vita. Il Piano indica tra le priorità la promozione di un modello nuovo di assistenza sanitaria primaria centrata soprattutto sulla persona e sul suo contesto di vita e di lavoro.
Le malattie respiratorie croniche in Italia
Tra le malattie cronicodegenerative, le malattie croniche respiratorie rappresentano per numerosità la 3° causa di morte in Italia; hanno un rilievo importante anche per le notevoli ripercussioni sulla qualità della vita dei pazienti e delle loro famiglie e sui costi economici e sociali che la società deve sostenere a causa del notevole impatto sulla salute. Esse colpiscono larghi strati di popolazione, anche i gruppi in età lavorativa e quindi le fasce produttive del Paese. La Broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO) ha il più forte impatto sanitario, è particolarmente invalidante ed ha un alto tasso di mortalità. In assenza di efficaci misure preventive, diagnostiche e terapeutiche è previsto un ulteriore incremento della BPCO nei prossimi venti anni, collocandosi tra le prime cause di mortalità e morbilità.

Fattori di rischio e strategie di prevenzione
L'inquinamento dell'aria atmosferica è una tra le cause principali di insorgenza di malattie respiratorie, soprattutto quelle ostruttive come asma bronchiale e BPCO. I principali inquinanti ambientali che influenzano le patologie respiratorie sono presenti sia nell'aria outdoor che indoor. Il fumo attivo e passivo rappresenta tutt'ora uno dei principali fattori di rischio soprattutto per le patologie broncoostruttive. Altri importanti fattori di rischio, modificabili, sono le esposizioni a sostanze inquinanti presenti nell'aria atmosferica e le esposizioni lavorative.
Il 90% dei cittadini europei che vivono nelle aree urbane è esposto a livelli di inquinanti pericolosi per la salute respiratoria superiori a quelli stabiliti dall'OMS. Il principale responsabile

dell'inquinamento atmosferico è il traffico veicolare; ma anche l'industria, le pratiche agricole non sostenibili ed i consumi energetici domestici contribuiscono all'inquinamento dell'aria ambiente. I risultati delle indagini epidemiologiche condotte in varie città europee hanno mostrato che a ogni incremento degli inquinanti atmosferici è associato un incremento di eventi negativi per la salute, in misura maggiore di tipo respiratorio e cardiaco. I principali inquinanti atmosferici implicati nell'insorgenza/aggravamento patologie respiratorie sono il particolato fine (PM_{10} e $PM_{2.5}$), il Biossido di Azoto (NO_2) e l'Ozono (O_3).
I danni dell'inquinamento atmosferico sono determinati dalla concentrazione degli inquinanti, dalla durata dell'esposizione e dalla suscettibilità delle persone esposte. Si comprende facilmente come gran parte della esposizione umana all'inquinamento atmosferico avviene principalmente negli ambienti confinati, dove le persone trascorrono la maggior parte del tempo, fino a 20-22 ore al giorno (a casa, a lavoro, sui mezzi di trasporto, edifici pubblici, ecc). Un'esposizione prolungata a bassi livelli di inquinanti indoor può causare conseguenze significative sulla salute dei gruppi suscettibili, come bambini, malati di BPCO, Asma e persone con disturbi del sistema immunitario.
Gli inquinanti indoor, come Fumo passivo (ETS), benzene, NO_2, PM e formaldeide possono causare un incremento della frequenza di sintomi respiratori cronici, iper-reattività bronchiale, aumento del rischio di sviluppare patologia asmatica, un incremento nel numero di episodi broncospastici e ridotta risposta alla terapia asmatica, nei soggetti asmatici.
Sempre maggiori evidenze indicano che le variabili climatiche, come tali o in interazione con gli inquinanti atmosferici, assumono un ruolo importante nella quota di morbilità e mortalità per malattie respiratorie. I risultati di alcuni studi supportano l'ipotesi di un effetto sinergico tra variabili climatiche e inquinamento atmosferico.
Secondo l'IPCC l'incremento delle concentrazioni di gas serra di origine antropica (CO_2, NO_2, Metano, O_3 e vapor acqueo) sono tra le principali cause del cambiamento climatico e dell'aumento della temperatura media, registrati nell'ultimo decennio. Allo stesso tempo le variabili climatiche possono alterare la distribuzione di inquinanti in atmosfera nei centri urbani e possono potenziare l'effetto nocivo di alcuni inquinanti come il PM_{10} e l'ozono, specialmente tra gli anziani. Le elevate concentrazioni di ozono che si producono durante un'ondata di calore (dalla reazione fotochimica tra inquinanti provenienti dal traffico urbano e radiazioni UV) causano un eccesso della mortalità per cause respiratorie.
I cambiamenti climatici, inoltre, sono responsabili dell'anticipo della stagione pollinica e delle pollinosi.

L'approccio preventivo
Non avendo a disposizione farmaci risolutivi, anche per le broncopneumopatie croniche ostruttive, come per molte malattie cronico-degenerative appare evidente che la prevenzione costituisce il trattamento più efficace per contenere significativamente l'impatto di queste patologie e ridurre la loro incidenza. Il trattamento preventivo si fonda su alcuni obiettivi a medio e lungo termine: 1) miglioramento delle conoscenze, individuazione e controllo dei fattori di rischio e rafforzamento dei sistemi di sorveglianza; 2) informazione ed educazione mirate alle persone affette da tali patologie e alle loro famiglie.
Per avere successo occorre seguire un approccio globale ed integrato, che possa coinvolgere i singoli cittadini e l'intera comunità: i pazienti, le famiglie, i vari soggetti della società, le istituzioni, la scuola, la sanità, i settori produttivi a livello centrale, regionale e locale.

Il Piano nazionale della prevenzione è il principale strumento attraverso il quale il Ministero della Salute sviluppa questi nuovi indirizzi di politica sanitaria. Il PNP prevede interventi di prevenzione collettiva finalizzati ad affrontare le problematiche sanitarie con interventi rivolti sia alla persona (come screening, educazione sanitaria, ecc), sia agli ambienti di vita e di lavoro, scegliendo le priorità verso cui indirizzare le risorse in base a criteri dichiarati e proponendo azioni definite su evidenze di efficacia. Il Piano si integra con altri due importanti progetti nazionali: il programma di Governo

"Guadagnare salute" (approvato dal Consiglio dei ministri il 16 febbraio 2007) e la GARD Italia, un'associazione volontaria che coinvolge i principali stakeholder nazionali delle malattie respiratorie: le società scientifiche, le associazioni dei pazienti, le università, con lo scopo di elaborare e attuare una strategia globale per contrastare le patologie respiratorie croniche.

Bibliografia essenziale

1) Valent F, Little D, Bertollini R, Nemer LE, Barbone F, Tamburlini G. Burden of disease attributable to selected environmental factors and injury among children and adolescents in Europe. Lancet, 2004;363:2032-2039.
2) Dal Negro RW. Asma e BPCO: i costi sociali in Italia. In "La salute del respiro. Fattori di rischio, epidemiologia, costi e impatto sociale delle malattie respiratorie nella realtà sanitaria italiana". A cura di Testi R, Rizzini P, Dal Negro RW, Mangiacavallo A, Viegi G, Eds. Franco Angeli, Fondazione Smithkline, Milano 2009, pp.187-206.
3) Ayres JG, Forsberg B, Annesi-Maesano I et al, on behalf of the Environment and health committee of the European Respiratory Society. Climate change and respiratory disease: European Respiratory Society position statement. Eur Respir J, 2009;34:295-302.
4) D'Amato G, Liccardi G, D'Amato M, Holgate S. Environmental risk factors and allergic bronchial asthma. Clin Exp Allergy, 2005;35(9):1113-1124.
5) Global action plan for the prevention and control of non-communicable diseases 2013-2020. WHO, 2013.

Inquinamento atmosferico esterno

Variazioni climatiche e inquinamento atmosferico: effetti sulla salute

Gennaro D'Amato[1,2], Carolina Vitale[1], Gennaro Liccardi[2], Alessandro Sanduzzi[1,3], Alessandro Vatrella[4] , Maria D'Amato[3]

[1]Scuola di Specializzazione in Malattie Respiratorie. Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università di Napoli Federico II

[2]Divisione di Malattie Respiratorie e Allergiche, Dipartimento di Malattie Respiratorie, Ospedale ad Alta Specializzazione "A. Cardarelli", Napoli

[3]Divisione di Pneumologia, Dipartimento di Malattie Respiratorie, Ospedale ad Alta Specializzazione "V. Monaldi" Napoli e Università di Napoli "Federico II"

[4]Cattedra di Malattie Respiratorie, Dipartimento di Medicina e Chirurgia, Università degli Studi di Salerno"

Introduzione

Negli ultimi 50 anni si è osservato un progressivo innalzamento della temperatura del globo terrestre, dovuto principalmente all'aumentata emissione di gas serra ad opera dell'uomo. Le conseguenze del riscaldamento globale stanno inducendo scioglimento dei ghiacciai, l'innalzamento del livello del mare, riscaldamento delle acque oceaniche... Tuttavia i cambiamenti climatici sono anche ravvisabili nella quantità, nell'intensità, nella frequenza e nel tipo di precipitazioni oltre che da eventi estremi, come ondate di calore, siccità, inondazioni e uragani.

Il massiccio aumento dell'inquinamento atmosferico, dovuto alla crescita economica e industriale nel secolo scorso, e i suoi effetti sull'ambiente e sulla salute, sono diventati una questione spinosa per la maggior parte dei paesi europei e nordamericani oltre a rappresentare un problema emergente in altri paesi del mondo.

Le variazioni climatiche hanno un forte impatto sulla salute umana, ad esempio le ondate di calore influenzano le malattie respiratorie così come la mortalità cardiovascolare e i cattivi raccolti che ne conseguono sono causa di trasmissione di malattie infettive oltre che di malnutrizione.

Variazioni climatiche per Emissioni di gas serra ed inquinamento atmosferico.

Come recentemente sottolineato nel I report del gruppo di lavoro del Panel Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici (IPCC) "l'aumento della temperatura media globale, che si è osservato a partire dalla metà del 20° secolo, è probabilmente dovuto in gran parte all'incremento delle concentrazioni dei gas serra di origine antropica" (1,2).

I fattori determinanti delle emissioni di gas serra sono soprattutto la produzione di energia, i trasporti privati e pubblici, il riscaldamento domestico, l'agricoltura, la produzione alimentare e la gestione dei rifiuti.

I tentativi di mitigare le variazioni climatiche dovranno riguardare tutti questi settori. Anche se non è possibile prevedere con certezza l'andamento dei fenomeni meteorologici, è probabile che in futuro il mondo avrà giornate più calde, meno giorni di gelo e più periodi di forti piogge e conseguenti inondazioni.

Il traffico stradale, con il suo particolato e le emissioni di gas, contribuisce all'inquinamento atmosferico nella maggior parte delle aree urbane. Anche se le associazioni tra inquinamento atmosferico e malattie respiratorie sono complesse, recenti studi epidemiologici hanno sottolineato che l'inquinamento atmosferico dovuto al traffico è ormai un problema emergente sia nei paesi sviluppati che in quelli in via di sviluppo. Diversi studi epidemiologici e sperimentali hanno confermato che l'inquinamento atmosferico delle città ha effetti negativi sulla salute umana e sulle malattie allergiche respiratorie; inoltre, le proiezioni della variabilità climatica suggeriscono un aumento di tali effetti nei prossimi decenni (1-4).

I componenti più abbondanti dell'inquinamento atmosferico nelle aree urbane sono il materiale particolato (PM), il biossido di azoto (NO_2), l'ozono (O_3). Il biossido di azoto (NO_2), precursore dello smog fotochimico, si produce e si trova soprattutto nell'aria esterna dei centri urbani e nelle zone

industriali. In concomitanza con la luce solare (radiazioni ultraviolette) e in presenza di idrocarburi, determina la produzione di O_3. Come l'O_3, lo NO_2 è un inquinante di tipo ossidativo, sebbene sia clinicamente meno reattivo e quindi probabilmente meno potente come agente proinfiammatorio.
Nei bambini affetti da asma l'esposizione a NO_2 è stata associata ad un aumento di accessi in Pronto Soccorso, di episodi di respiro sibilante e di uso di farmaci. Studi sull'esposizione controllata in pazienti asmatici hanno dimostrato che NO_2 può incrementare la risposta allergica agli allergeni inalati e concentrazioni elevate di NO_2 nell'aria ambiente sono in grado di indurre tosse, respiro sibilante e dispnea nei soggetti atopici.

L'ozono (O_3) è generato al suolo da reazioni fotochimiche che coinvolgono NO_2, idrocarburi e le radiazioni UV. L'esposizione ai livelli atmosferici aumentati di O_3 causa un deterioramento della funzione polmonare, un aumento della reattività delle vie aeree ad agenti broncocostrittori specifici (quali gli allergeni) e non specifici ed è correlata con un rischio aumentato di esacerbazioni asmatiche in pazienti già affetti da questa patologia. I livelli atmosferici elevati di O_3 e di NO_2 sono stati correlati in vari studi con aumenti di morbilità respiratoria e ricoveri ospedalieri per asma sia nei bambini che negli adulti (5).

Il Materiale Particolato (PM) atmosferico che costituisce la componente maggiore dell'inquinamento urbano è una miscela di particelle solide e liquide con diversa origine, dimensioni e composizione. La penetrazione nell'albero tracheobronchiale è legata alla granulometria e all'efficienza dei meccanismi di difesa delle vie respiratorie. Il PM inalabile, che può raggiungere le vie inferiori, viene definito come PM10 e $PM_{2.5}$ (particelle con diametro aerodinamico rispettivamente inferiore ai 10 e 2,5 micron). Il parenchima polmonare umano trattiene il $PM_{2.5}$ mentre le particelle di diametro superiore a 5 e inferiore a 10 raggiungono solo le vie aeree prossimali, venendo eliminate dalla clearance mucociliare se la mucosa delle vie aeree con i meccanismi difensivi biologici sono normali. Il PM costituisce il più serio problema connesso con l'inquinamento atmosferico in molte città ed esso rappresenta la componente dell'inquinamento atmosferico più consistentemente associata con effetti avversi alla salute.
L'inquinamento da polveri è significativamente associato con l'incremento della mortalità da malattie respiratorie e cardiovascolari, esacerbazioni di allergie, asma, bronchite cronica, infezioni del tratto respiratorio e ricoveri ospedalieri in molte aeree geografiche. Inoltre l'OMS stima che l'inalazione del PM sia responsabile di 500.000 morti in eccesso ogni anno nel mondo.
Il particolato incombusto dei motori Diesel (Diesel exhaust Particulate=DEP) costituisce una quota notevole del PM atmosferico; fino al 90% nell'atmosfera delle più grandi città del mondo. Esso è caratterizzato da un nucleo carbonioso, in cui sono assorbiti 1800 differenti composti organici di alto peso molecolare. Il DEP esercita i suoi effetti per mezzo dei componenti chimici che esso contiene, in particolare idrocarburi poliaromatici (PAHs). L'esposizione acuta al DEP causa irritazione del naso e degli occhi, variazione della funzione polmonare, variazioni respiratorie, cefalea, senso di fatica e di nausea, mentre l'esposizione cronica si associa a tosse, espettorazione mucosa e deterioramento della funzione polmonare. Studi sperimentali hanno dimostrato che il DEP provoca sintomi respiratori ed è in grado di modificare la risposta immune nell'uomo e in animali predisposti. Si ritiene infatti che il DEP eserciti un effetto adiuvante immunologico sulla sintesi di IgE nei soggetti atopici, influenzando la sensibilizzazione agli aeroallergeni (3-6).

Effetti dei cambiamenti climatici sulle malattie allergiche respiratorie
Numerose evidenze suggeriscono che le variazioni climatiche e l'inquinamento atmosferico abbiano un forte impatto sulla biosfera e sulla salute dell'uomo.
Le attuali conoscenze sugli effetti dei cambiamenti climatici sulle malattie allergiche respiratorie si basano su studi epidemiologici e sperimentali sul rapporto tra asma e fattori ambientali (variabili meteorologiche, aeroallergeni, inquinamento atmosferico).

Diversi studi hanno dimostrato che l'inquinamento ambientale ha effetti deleteri sulla funzione respiratoria e l'esposizione ai componenti dell'inquinamento incrementa la risposta delle vie aeree all'inalazione di allergeni in soggetti predisposti. Inoltre nella maggior parte dei paesi industrializzati, le persone che vivono in zone urbane tendono ad essere affette da malattie respiratorie con una frequenza maggiore rispetto a quelle che vivono in zone rurali. E' importante però considerare che il rapporto tra inquinamento atmosferico, esposizione ai pollini e allergie respiratorie si basa sulla risposta individuale agli agenti inquinanti, che dipende tanto da fattori genetici quanto dalla sorgente e dalla natura dei componenti dell'inquinamento stesso, cosi come dagli eventi climatici. Le variazioni climatiche potrebbero incidere negativamente sulla sintomatologia correlata ed indotta dalle malattie allergiche respiratorie, prolungando la stagione pollinica, incrementando la frequenza di forti precipitazioni e favorendo l' inquinamento atmosferico urbano (4-7).

Temporali ed asma durante le stagioni polliniche.

In diversi paesi del mondo è stato osservato che i temporali che si verificano nel corso della stagione pollinica possono provocare gravi attacchi di asma nei pazienti con pollinosi (8,9).

Il cosiddetto "asma da temporale" (thunderstorm related asthma) (8) è caratterizzato da epidemie grandi o piccole di asma, causate dalla dispersione di particelle allergeniche respirabili emesse dai pollini che scoppiano per imbibizione di acqua e per il conseguente shock osmotico.

L' ipotesi principale per spiegare l'associazione tra asma e temporali è infatti legata ai bioaerosol e al ruolo svolto dall'acqua piovana che promuoverebbe il rilascio di PM respirabili. Nelle prime fasi di un temporale, i granuli pollinici (appunto dopo idratazione e rottura per shock osmotico) rilascerebbero in atmosfera parte del loro contenuto citoplasmatico, tra cui particelle paucimicroniche inalabili che veicolano allergeni (granuli di amido e altri componenti) (8,9).

In base allo scenario attuale, è ipotizzabile che nel corso dei prossimi decenni, si potrà assistere ad un aumento dell'intensità e della frequenza di forti precipitazioni, tra cui i temporali, ed è prevedibile che ciò si associ ad un aumento del numero e della gravità degli attacchi di asma negli adulti e nei bambini affetti da allergopatie da pollini (10).

Conclusioni

L'esposizione all'inquinamento atmosferico è un problema serio che dovrebbe essere contrastato con l'azione delle autorità pubbliche a livello regionale, nazionale e internazionale. E' necessario un approccio multisettoriale, impegnandosi in vari settori come quello dei trasporti, degli alloggi, della produzione di energia e dell'industria, per sviluppare ed attuare politiche efficaci, a lungo termine, e per ridurre i rischi sulla salute causati dall' inquinamento atmosferico.

Tuttavia, se le strategie per ridurre le variazioni climatiche e l'inquinamento atmosferico sono di natura politica, i cittadini, in particolare i professionisti in campo sanitario, e le società scientifiche e culturali, mediche e dei pazienti, devono costantemente far sentire la loro la voce nel processo decisionale e dare un forte sostegno alle politiche volte alla salvaguardia dell'ambiente sia sul fronte nazionale che internazionale.

Bibliografia essenziale

1) Parry ML, Canziana OF, Palutikof JP, et al. Technical summary. In: Parry ML, Canziana OF, Palutikof JP, et al, ed. Climate change 2007: impacts, adaptation, and vulnerabilities. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, U K: Cambridge University Press, 2007:23-78.
2) Hegerl GC, Zwiers FW, Braconnot P, et al. Understanding and attributing climate change. In: Solomon S, Qin D, Manning M, et al, ed. Climate change 2007: the physical science basis. Contribution of the Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York: Cambridge University Press, 2007:663-746.
3) Ayres JG, Forberg B, Annesi-Maesano I, et al. Climate change and respiratory disease. European

Respiratory Society position paper on behalf of the Environment & Human Health Committee. Eur Respir J, 2009;34:295-302.
4) Viegi G, Maio S, Pistelli F, Baldacci S, et al. Epidemiology of chronic obstructive pulmonary disease: health effects of air pollution. Respirology, 2006;11(5):523-532.
5) Islam T, Gauderman WJ, Berhane K, et al. Relationship between air pollution, lung function and asthma in adolescents. Thorax, 2007;62:957-963.
6) Riedl M Diaz-Sanchez D. Biology of diesel exhaust effects on respiratory function. J Allergy Clin Immunol, 2005;115:221-228.
7) D'Amato G. Cecchi L. Effects of climate change on environmental factors in respiratory allergic diseases. Clin Exp Allergy, 2008;38(8):1264-1274.
8) D'Amato G, Cecchi L, Annesi-Maesano I. A trans-disciplinary overview of case reports of thunderstorm-related asthma outbreaks and relapse. Eur Respir Rev, 2012;21(124):82-87.
9) D'Amato G., Liccardi G, Frenguelli G. Thunderstorm-associated asthma in pollinosis patients. Allergy, 2007;62:11-16.
10) D'Amato G, Baena-Cagnani CE, Cecchi L, et al. Climate change, air pollution and extreme events leading to increasing prevalence of allergic respiratory diseases. Multidiscip Respir Med, 2013;8(1):12.

Inquinamento atmosferico e salute in età evolutiva

Ferdinando Laghi
Vice-Presidente Nazionale Associazione Medici per l'Ambiente ISDE-Italia

Introduzione

Nel XVIII e XIX secolo, in Inghilterra, il mercurio era usato nella produzione del feltro, materiale ampiamente utilizzato nella manifattura dei cappelli in voga all'epoca. I cappellai erano pertanto esposti quotidianamente ai composti del metallo che lentamente e progressivamente si accumulava nel loro organismo, causando la cosiddetta "sindrome del cappellaio matto" (*mad hatter syndrome*), una forma di demenza che era, tra l'altro, caratterizzata da comportamenti bizzarri e imprevedibili e che può essere considerata una patologie da inquinamento ambientale. A tali artigiani pare si sia ispirato Lewis Carroll per il personaggio del Cappellaio Matto nel suo libro "Le avventure di Alice nel Paese delle Meraviglie".

Il 17 ottobre del 2013, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), attraverso la sua Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro (IARC), di Lione, ha classificato l'inquinamento outdoor come cancerogeno certo per l'uomo (classe 1 IARC).

Bisogna ora, come ha dichiarato il Direttore IARC, Christopher Wild, passare *"all'azione senza ulteriori perdite di tempo, visto che la pericolosità dell'inquinamento è proporzionale alle concentrazioni in atmosfera e molto si può fare per abbassarle".*

Tutela della salute e limiti di legge

Esiste la diffusa opinione che il rispetto dei "limiti di legge" rappresenti una sicura garanzia per la tutela della salute. Ciò non risponde, in effetti, a verità. O, almeno, non completamente, per almeno due ordini di motivi.

Anzitutto i limiti di legge vengono di norma calcolati per gli adulti e dunque l'impatto sui bambini, in relazione alla loro minor massa corporea, risulta diverso e generalmente superiore. Gli organismi in accrescimento, inoltre, includendo in questa definizione l'epoca gestazionale, risultano maggiormente suscettibili verso sostanze tossiche che possono anche fungere da "interferenti endocrini", interagendo negativamente con meccanismi di regolazione ormonale in un periodo particolarmente delicato della vita.

Un altro aspetto da considerare riguarda poi le modalità con le quali i limiti di legge vengono fissati e, nel tempo, riconsiderati e aggiornati. Essi rappresentano un inevitabile compromesso tra esigenze diverse: dalle conoscenze scientifiche del periodo, a quelle economiche, a quelle politiche -in senso lato. Né ci si può attendere che il legislatore modifichi leggi e norme seguendo, in "tempo reale", le progressive acquisizioni scientifiche nei vari campi normati dalle leggi. E malgrado ciò, si è assistito, in periodi di tempo relativamente brevi, alla modifica – spesso sostanziale- di molti di questi limiti, talvolta con una riduzione, nei valori di concentrazione ammessi, dell'ordine anche di centinaia di volte.

Sostanze come il benzene o le diossine sono state inizialmente considerate tollerabili a concentrazioni rivelatesi estremamente nocive dopo pochi decenni o addirittura anni. Mentre altre, come ad esempio l'atrazina, hanno manifestato nel tempo aspetti di tossicità -come interferente endocrino, nel caso dell'atrazina - precedentemente non noti.

In ogni caso, un aspetto deve essere sottolineato. Non esiste, per le sostanze tossiche, un "effetto soglia", ossia una concentrazione al di sotto della quale se ne possano escludere effetti sulla salute.

Infine, ma certo non da ultimo, c'è da considerare come i limiti di legge individuati per le singole sostanze non tengano, né possano tener conto, dell'azione sinergica e talora moltiplicatrice che può svolgere la concomitante presenza di più fonti di inquinamento. Evento questo, tutt'altro che raro.

La rivoluzione epidemica del XX secolo

L'epigenetica studia le modifiche nella funzione del genoma che si verificano nell'individuo durante la vita, senza che queste modificazioni comportino cambiamenti nella sequenza del DNA codificante. Essa propone un approccio innovativo nella valutazione dell'incremento delle patologie cronico-degenerative (immuno-mediate, neuro-degenerative, endocrine, neoplastiche, cardiocircolatorie) che sempre più si osserva a livello planetario, riferendole in primo luogo alla drammatica trasformazione ambientale con una conseguente alterazione del *programming* embrio-fetale. Attraverso meccanismi almeno in parte noti (assetto cromatinico, metilazione del DNA, modificazioni degli istoni, mutamenti dei micro-RNA) e che non coinvolgono cambiamenti nella sequenza del DNA codificante, si giungerebbe ad una modificazione dello stato di attivazione funzionale dei geni. E tali cambiamenti, trasmissibili alla prole, determinerebbero una "riprogrammazione" tissutale con una alterazione dei fisiologici meccanismi di funzionamento dell'organismo, che si manifesterebbero –lungo il corso della vita- con le patologie croniche già ricordate.

La pandemia silenziosa

La Terra è un sistema chiuso; per questo situazioni locali hanno ricadute planetarie. Ed è perciò illusorio pensare di poter restare sani in un mondo malato.

L'inquinamento dell'atmosfera, che circonda il nostro pianeta e vi permette la vita, rappresenta perciò l'aggressione a un bene comune di tutti i suoi abitanti. L'OMS stima in 3.000.000 di persone la premorienza annua causata dell'inquinamento atmosferico.

E tra le componenti particolarmente dannose di tale inquinamento, il particolato fine ed ultrafine –quello di diametro inferiore ai 2,5 micron, fino a 0,1 e 0,01 micron- rappresenta una delle componenti più pericolose, sia per la sua intrinseca capacità patogena, sia per la possibilità di fungere da *carrier* per sostanze pur esse assai dannose per la salute umana (metalli pesanti, diossine, ecc.), ovvero da "facilitatore" di problemi di salute sempre più diffusi e frequenti come le allergie.

Una delle principali fonti di particolato è costituita dalle combustioni di origine antropica che, oltre a contribuire all'emissioni di gas climalteranti -e delle patologie correlate- determinano direttamente l'incremento di malattie di varia natura, respiratorie e cardio-vascolari in primo luogo.

Ma l'aggressione alla salute dell'uomo, determinata dall'inquinamento dell'aria, non si estrinseca soltanto attraverso l'apparato respiratorio, ma si concretizza anche con il coinvolgimento della cute e, ancor di più, dell'apparato digerente. Attraverso l'inquinamento delle catene alimentari, con sostanze inizialmente immesse in atmosfera (diossine, pesticidi, ecc.), molti prodotti tossici penetrano nell'organismo. Un caso esemplificativo di ciò è rappresentato dalle diossine, composti clorurati, liposolubili, cancerogeni –prodotti in massima parte nei processi di combustione- che penetrano nell'organismo solo per il 10% attraverso le vie respiratorie e per ben il 90% attraverso l'ingestione di grassi di derivazione animale (latte, carni, ecc) contaminati.

Bersaglio privilegiato dell'inquinamento atmosferico, per quanto già detto in precedenza, sono gli organismi in accrescimento –feti, neonati, bambini-, tanto da aver portato a coniare l'espressione "Pandemia Silenziosa" indicando con questo i danni da essi subiti soprattutto a livello neurologico-comportamentale (disordini dello sviluppo neurologico, autismo, ritardo mentale, sindrome da deficit di attenzione/iperattività) a motivo dell'immissione indiscriminata, da parte dell'industria, di sostanze chimiche nell'ambiente.

Nei confronti di tutta questa serie di rischi per la salute umana, la risposta non può limitarsi soltanto a diagnosi sempre più precoci a a terapie sempre più efficaci. Bisogna sempre più investire nella prevenzione primaria, ovvero nella riduzione dell'esposizione collettiva ai sempre più ubiquitari patogeni ambientali. La vera prevenzione, come ha sempre, fortemente, sostenuto Lorenzo Tomatis, è quella che rimuove le cause delle malattie.

Bibliografia essenziale

1) Brena RM, Costello JF. Genome-epigenome interactions in cancer. Hum Mol Genet, 2007; 16(R1): R96-R105.
2) Grandjean P, Landrigan PJ. Developmental neurotoxicity of industrial chemicals. The Lancet, 2006;368:2167-2178.
3) Salam MT, Millstein J, Li Y, et al. Birth Outcomes and Prenatal Exposure to Ozone, Carbon Monoxide, and Particulate Matter: Results from the Children's Health Study. Environ Health Perspect, 2005;113(11):1638-1644.
4) Tarantini L, Bonzini M, Apostoli P, et al. Effects of Particulate Matter on Genomic DNA Methylation Content and iNOS Promoter Methylation. Environ Health Perspect, 2009;117(2):217–222.

Il punto di vista del Medico di Medicina Generale

Germano Bettoncelli
SIMG – Società Italiana di Medicina Generale

Introduzione
Al Medico di Medicina Generale (MMG) il Sistema Sanitario Nazionale attribuisce compiti di presa in carico della salute dei cittadini in termini di prevenzione, diagnosi e terapia. Egli non può quindi ignorare le stime secondo cui il 24% della malattie e il 23% delle morti viene oggi attribuito ai fattori ambientali modificabili e che più di un terzo delle patologie nei bambini è dovuto a fattori ambientali. Sebbene la maggior parte dei MMG ritenga di non essere in grado di intervenire efficacemente sul problema dell'inquinamento atmosferico esterno, negli ultimi anni sono nate associazioni di medici che si prefiggono di dare un contributo sia nello studio degli effetti che nella ricerca di soluzioni in questo campo, cominciando col definire un proprio specifico ruolo professionale.

Contenuti dell'intervento
Il Codice di Deontologia Medica, nella versione corrente approvata dalla FNOMCEO (Federazione Nazionale degli Ordini dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri), nell'art. 5 "Educazione alla salute e rapporti con l'ambiente" detta norme che hanno valenza per tutta la professione medica: "*Il medico è tenuto a considerare l'ambiente nel quale l'uomo vive e lavora quale fondamentale determinante della salute dei cittadini. A tal fine il medico è tenuto a promuovere una cultura civile tesa all'utilizzo appropriato delle risorse naturali, anche allo scopo di garantire alle future generazioni la fruizione di un ambiente vivibile. Il medico favorisce e partecipa alle iniziative di prevenzione, di tutela della salute nei luoghi di lavoro e di promozione della salute individuale e collettiva*". Anche nell'ultima revisione del Codice Deontologico, di prossima pubblicazione, sempre nell'art. 5 è stato ribadito l'impegno che i medici devono assumere nella comunicazione dei rischi ambientali alla popolazione e nel supporto alle politiche di tutela ambientale e di equilibrio nell'utilizzo delle risorse naturali.
In quanto primo referente per i problemi di salute della popolazione, il MMG deve essere consapevole che il 20% della mortalità in Italia è verosimilmente dovuto a cause ambientali prevenibili, che i fattori ambientali esercitano un'azione "epigenetica" agendo sul genoma e determinando nuovi caratteri ereditari che si aggiungono a quelli dovuti all'evoluzione selettiva e che le diverse fonti di inquinamento sono spesso tra loro sinergiche. L'ampia e capillare diffusione territoriale della medicina generale e la relazione stretta e protratta negli anni con la popolazione assistita (almeno un contatto/anno con l'80% dei pazienti) ne fanno un osservatorio potenzialmente privilegiato per la rilevazione dell'incidenza delle patologie correlate ai danni da inquinamento, ad iniziare dalla loro epoca di insorgenza. Come documentato da alcune indagini, infatti, il numero di accessi agli studi dei MMG aumenta proporzionalmente al peggioramento della qualità dell'aria, cominciando dalle affezioni sia delle alte che delle basse vie aeree (1-2).

La medicina generale dovrebbe avere per sua natura un ruolo importante nella prevenzione primaria. I suoi possibili interventi riguardano il potenziamento dei fattori che favoriscono la salute, in particolare l'allontanamento o la correzione delle cause di patologie, la selezione e il trattamento delle condizioni di rischio, l'accertamento diagnostico precoce e il successivo trattamento delle malattie, fin dalla fase iniziale ancora asintomatica. Le strategie attraverso le quali tali obiettivi possono essere raggiunti partono dalla capacità di osservare l'ambiente sotto il profilo dei rischi per la salute, si estendono alla collaborazione con le agenzie di protezione ambientale e di prevenzione, fino alla competenza nel fornire risposte adeguate alle richieste di informazioni dei pazienti.

Le criticità che ostacolano una maggior assunzione di tale ruolo risiedono nell'abitudine del MMG a concentrarsi prevalentemente sul paziente che ha dinnanzi in un dato momento e sul problema specifico che questi presenta, senza l'assunzione di una più ampia responsabilità verso i problemi di

salute complessivi della popolazione. Di conseguenza egli non è indotto ad allargare il proprio sguardo ai problemi generali di salute pubblica, tanto più se è convinto che il controllo di questi sia fuori dalla sua portata. Come è noto il MMG non è mai considerato un *key decision maker* per le decisioni politiche relative a energia, consumi, inquinamento, variazioni climatiche, ecc. e tale condizione deriva anche dall'assenza di un'adeguata formazione scolastica su queste tematiche. Ancora oggi infatti, almeno nella maggior parte dei casi, i programmi universitari non affrontano in modo adeguato tali bisogni emergenti, gli stessi con cui invece i medici dovranno poi confrontarsi nella pratica professionale. A pochi medici, ad esempio, è probabilmente noto che il limite dei tassi di particolato ammessi in Europa, pari a 25 $\mu g/m^3$ per il $PM_{2,5}$ è superiore alla più recente raccomandazione dell'OMS che fissa tale limite a 10 $\mu g/m^3$ e che l'avvicinarsi a tale soglia comporterebbe consistenti benefici per la salute.

Una volta in possesso di una adeguata formazione il medico dovrebbe poter accedere con facilità ad informazioni e dati, aggiornati in tempo reale, sull'inquinamento dell'area in cui svolge la sua professione. Le evidenze che ormai indiscutibilmente correlano i tassi di inquinamento ambientale alle ricadute sulla salute, non solo sul lungo periodo, ma anche sul breve, specie per le malattie cardiovascolari (3) e respiratorie, potrebbero indurre il MMG a suggerire per tempo alle categorie più a rischio di evitare per quanto possibile tali esposizioni non uscendo di casa. Una grande opportunità per il MMg è costituita anche dalla visita domiciliare ai propri pazienti, nel corso delle quali egli può constatare l'eventuale presenza di rischi indoor (gas da cucina, prodotti di combustioni varie, fumo di tabacco) presenti negli ambienti confinati.

Nuove responsabilità si profilano per i MMG nell'ambito di un ruolo più ampio nella tutela della salute e del benessere della popolazione. Il coordinamento con tutte le figure coinvolte (reti informali di collaborazione tra strutture ambientali ed epidemiologiche) è il presupposto necessario per sviluppare efficaci interventi educazionali e strumenti di pressione sulle competenti autorità locali.

Bibliografia essenziale

1) Hajat S, Anderson H, Atkinson R, et al. Effects of air pollution on general practitioner consultations for upper respiratory diseases in London. Occup Environ Med, 2002;59(5):294–299.
2) Hajat S, Haines A, Goubet SA, et al. Association of air pollution with daily GP consultations for asthma and other lower respiratory conditions in London. Thorax, 1999;54(7):597-605.
3) Cesaroni G, Forastiere F, Stafoggia M, et al. Long term exposure to ambient air pollution and incidence of acute coronary events: prospective cohort study and meta-analysis in 11 European cohorts from the ESCAPE Project. BMJ, 2014;348:f7412.

Inquinamento atmosferico interno

Inquinamento atmosferico interno

Guglielmo Bruno
Direttore UOC Medicina Interna, Dipartimento di Medicina Clinica e Molecolare, Facoltà di Medicina e Psicologia, Sapienza Università di Roma, Policlinico Sant'Andrea

Alle soglie del III millennio, nonostante il notevole progresso volto a migliorare la qualità e le aspettative di vita, l'inquinamento dell'aria indoor e outdoor rappresentano il problema ambientale più importante, tanto da rappresentare uno dei principali obiettivi socio-economici allo scopo di identificare le misure preventive più idonee in grado di ridurre sensibilmente il rischio di patologie connesse all'inquinamento, insorgenti nella gran parte dei casi subdolamente e senza alcun segno o sintomo iniziale se non quando la patologia inizia a slatentizzarsi.
In accordo con il Ministero dell'Ambiente, l'inquinamento indoor è definito come "la presenza nell'aria di ambienti confinati di contaminanti fisici, chimici e biologici non presenti naturalmente nell'aria esterna di sistemi ecologici di elevata qualità". In altre parole l'inquinamento per uno spazio confinato è determinato da vari fattori in misura maggiore o minore isolatamente considerati. Le principali fonti di contaminanti indoor sono rappresentate dai materiali da costruzione, dalle polveri, dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e cottura dei cibi, ecc., dagli arredi, dai rivestimenti (pitture murali, vernici, pavimenti, ecc.), dai prodotti per la manutenzione e la pulizia (detersivi, insetticidi, ecc.), l'utilizzo degli spazi e il tipo di attività che vi si svolge, unitamente talora alla scarsa ventilazione e all'inadeguato o impossibilitato ricambio d'aria.
Ogni singolo inquinante è spesso "amplificato" dall'associazione chimico/fisica con altre sostanze e/o agenti inquinanti. Gli effetti dell'inquinamento dell'aria sulla salute umana sono molteplici in quanto, uno studio ha identificato che gli agenti inquinanti, le condizioni di reazione chimico/fisica, lo stress psicofisico, la mutazione del clima esterno e il discomfort climatico, isolatamente considerati o in diversa combinazione tra loro, sono in grado di interferire sulla omeostasi fisica del soggetto chiunque esso sia uomo, donna, bambino, adulto o anziano (Inquinamento indoor: aspetti generali e casi studio in Italia. Rapporti 117/2010. ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale). E' da considerare importante, che ogni individuo reagisce in modo indipendente alle stesse condizioni. E' improbabile valutare il rischio del singolo all'esposizione, in quanto la pericolosità degli agenti inquinanti è data dal tempo di esposizione, dalla composizione chimica e dalla loro combinazione diversa.
Al riguardo è appena il caso di ricordare che in genere l'uomo trascorre la quasi totalità delle 24 ore (80-90%) all'interno di edifici, respirando circa 22.000 volte ogni 24 ore. E' quindi di fondamentale importanza la qualità dell'aria indoor ai fini della salute. Il rischio per la salute è dato dalla concentrazione (quantità per m^3) e dal tempo di permanenza nell'ambiente.
A parte gli allergeni più comuni quali acari, muffe, pollini, ecc., sappiamo che negli spazi confinati un ruolo di primo piano è svolto anche da altri fattori. Tra questi, il monossido di carbonio, ad esempio, spesso causa di morte per intossicazione acuta, come ci accade di leggere in cronaca. Non è poi da trascurare il ruolo dei microorganismi infettivi. Volendo stressare il problema, è sempre più all'ordine del giorno il problema delle infezioni nosocomiali negli ambienti sanitari, ovvero la trasmissione di infezioni negli ambienti sovraffollati, quali, mezzi di trasporto, discoteche, teatri, edifici religiosi, ecc., solo per citare alcuni esempi paradigmatici. Un altro inquinante non trascurabile è rappresentato dal particolato, consistente in minuscole particelle aerosol, derivante da emissioni gassose di anidride solforosa e composti organici volatili, rilasciati dalla combustione di carburanti (benzina, petrolio, carbone, gas naturale, ecc.), solventi, vernici, colle e altri prodotti usati nell'ambiente di lavoro o domestico.
A parte le patologie più note e frequenti ve ne sono alcune che caratteristicamente rappresentano l'espressione della patologia da inquinamento indoor, la Sick Building Sindrome (SBS) - Sindrome dell'Edificio Malato -, e la Building Related Illness (BRI) - Malattia associata agli edifici.

La prima causa l'insorgenza di sintomi specifici con etiologia non specifica e colpisce i soggetti che lavorano o vivono in edifici particolari, ma che scompare dopo l'allontanamento dai suddetti edifici. La seconda, la Building Related Illness (BRI) – Malattia associata agli edifici, è da ricondurre alle esposizioni indoor a sostanze biologiche e chimiche (ad esempio, funghi, batteri, endotossine, micotossine, radon, CO, HCHO). A differenza della prima, la BRI non scompare dopo l'allontanamento dagli edifici in questione. Qualunque organo o apparato può essere interessato isolatamente o in diversa combinazione con altri.

Più recentemente una sempre maggiore attenzione è posta alla sindrome da sensibilità chimica multipla -MCS -(o intolleranza ambientale idiopatica). L'OMS nel 1996 ha definito la MCS come un disturbo acquisito con molteplici sintomi ricorrenti, associato a diversi fattori ambientali, tollerati dalla maggioranza della popolazione. La MCS si manifesta in seguito all'esposizione a sostanze chimiche (solventi, vernici, fumo di tabacco, detergenti, profumi) a concentrazioni molto basse, che non causano effetti avversi nella popolazione generale, ma che in soggetti con un particolare background psico-costituzionale possono causare sintomi di tipo irritativo a carico delle vie aeree, dell'apparato visivo, gastroenterico, cardiovascolare, e altri, associati spesso a cefalea e a malessere generale.

In conclusione, la qualità dell'aria indoor è ottimale quando non è causa di patologie, non è percepita dagli occupanti ed è alla base del "comfort" che deve essere inteso come la condizione ideale di benessere psico-fisico dell'individuo rispetto all'ambiente in cui vive e opera. Una buona qualità dell'aria ha effetti benefici sulla salute della popolazione, sull'atmosfera sociale sul lavoro e sulla produttività. Il problema nella sua essenza è di una tale importanza che l'Organizzazione Mondiale della Sanità, l'Agenzia di Tutela Ambientale USA (EPA) e in Italia, il Ministero della Salute costantemente monitorizzano gli effetti provocati dall'inquinamento dell'aria. Informazioni più dettagliate ed esaustive sono tuttavia disponibili nelle pagine web dell'OMS (www.who.int), dell'EPA (www.epa.gov) e del Ministero della Salute in Italia (http://www.salute.gov.it/).

La qualità dell'aria interna in Italia

Umberto Moscato[1], *Daniela D'Alessandro*[2]
[1]Sezione di Igiene, Istituto di Sanità Pubblica, Università Cattolica del Sacro Cuore Roma
[2]Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale, Sapienza Università di Roma

Introduzione

Nel XIX secolo, anche in Italia, diversi miglioramenti nei determinanti di salute di grandi dimensioni sono stati associati ad una maggiore qualità degli insediamenti abitativi ed urbani, mentre nel XX secolo e nell'attuale molti dei rischi tradizionali sono ancora i rischi prevalenti in alcune aree, sebbene nuovi rischi abbiano fatto la loro comparsa. Di fatto in alcuni paesi europei gli incidenti in case mal progettate determinano patologie o morti più degli incidenti stradali e gli inquinanti indoor o le muffe causano asma, allergie o malattie respiratorie in modo sempre più frequente. Ciò può dipendere da diversi fattori, tra cui anche il fatto che mentre nel passato erano pochi i materiali utilizzati, spesso associati ad una lunga esperienza di impiego ed i problemi negli edifici erano fondamentalmente legati alla temperatura, all'umidità dell'aria (ma anche acqua, rifiuti, ecc.), al fine di risolvere apparentemente questi, nel presente, si sono iniziati ad utilizzare sempre più nuovi materiali spesso sintetici con una scarsa esperienza di utilizzo e povera conoscenza delle conseguenze ed impatto sulla salute, cosicché i problemi negli edifici sono sempre più stati associati alle molteplici sostanze utilizzate/od all'incorretto utilizzo di esse. Molte possono essere le ragioni per cui i materiali rilasciano in ambiente sostanze chimiche: difetti di fabbricazione; conservazione dei materiali in locali inadeguati od a rischio di contaminazione; trasporto errato od inadeguato; miscelazione incongrua durante l'impiego per la costruzione; uso incorretto; utilizzo operativo in condizioni non adeguate a quanto previsto nei test di certificazione del materiale da parte del produttore; manutenzione e/o demolizione e/o riciclaggio non controllato.

Inquinamento indoor: fenomeni sociali ed ambientali di rischio

D'altra parte i cittadini europei, compresi gli italiani, trascorrono gran parte del loro tempo negli ambienti confinati non industriali (ambienti "indoor"), quali abitazioni, uffici, scuole, edifici commerciali. Nella tabella 1 si riportano le stime % del tempo speso nei vari ambienti indoor in alcune città italiane (ISPRA 2010).

Tabella 1 –Percentuale (%) giornaliera del tempo speso nei vari ambienti indoor in Italia (ISPRA, 2010)

Città	Abitazione %	Ufficio %	Trasferimenti %	Totale (*) ambienti indoor %	Outdoor %	Riferimenti Bibliografici
Ferrara	72	28	n.d.	n.d.	9	Bastone et al., 2003. Rapporti *Istisan 3/19*
Taranto	74	23	63 min	83	14	Bastone et al, 2006. Rapporti *Istisan 06/36*.
Termoli	72	14	28 min	89,6	10	Soggiu et al. 2010. Rapporti *Istisan 10/19*
Firenze	58 (inverno)	n.d.	4	n.d.	n.d.	Fondelli et al, 2008
Firenze	53 (primavera)	n.d.	4	n.d.	n.d.	Fondelli et al, 2008
Milano	56	30	7	5	2	Bruinen De Bruin et al, 2004
Milano	59	35	6	n.d.	n.d.	Carrer et al, 2000
Milano	56	30	7	5	2	Bruinen De Bruin et al, 2004
Delta del Po	67	16	n.d.	6	12	Simoni et al, 2002

Fonte: ISPRA, 2010

L'esposizione a inquinanti e fattori di rischio propri di tali ambienti rappresenta un capitolo importante della sanità pubblica, come descritto in numerose ricerche svolte negli ultimi anni e ribadito dall'OMS, che include le condizioni di vita quotidiana tra le principali cause di disuguaglianze nella salute.

In particolare, per quanto riguarda le condizioni abitative, l'Italia mostra grandi disparità, in funzione della classe economica e della nazionalità della popolazione, disparità accentuate dalla crisi economica, dalla crisi della famiglia, che necessità di più unità abitative, e dal fenomeno dell'immigrazione. Ciò inquadra l'ambito della qualità dell'ara interna in ambito residenziale come dipendente anche da fattori esterni spesso scarsamente considerati quali i "fenomeni sociali" (crisi economica con "nuove povertà" e trend in crescita dell'immigrazione e della mobilità, seguita dalla crisi della famiglia con la necessità di un maggior numero di unità abitative) e "fenomeni ambientali" di tropicalizzazione spinta. La crisi degli alloggi è una delle più rilevanti conseguenze di queste fenomeni di "trasformazione sociale": a fronte di una forte richiesta della popolazione a basso reddito, l'edilizia residenziale pubblica (ERP) è in grado di soddisfare soltanto una piccola percentuale della domanda. Tale fenomeno si percepisce in maniera diffusa sia nei centri urbani di dimensioni medio-piccole, caratterizzati da maggiore obsolescenza delle strutture edilizie, sia nei contesti metropolitani che presentano le maggiori problematiche socio-sanitarie e le più marcate disuguaglianze economiche; le principali situazioni di disagio si manifestano principalmente nelle periferie, dove prolifera il fenomeno dell'abusivismo e dove aumenta il numero degli abitanti -principalmente migranti- residenti in alloggi precari e malsani. Ad aggravare il quadro si aggiunge il fatto che in Italia dal 2011 al 2013 il Consiglio Nazionale Geologi ha stimato circa 26.000 abusi, pari al 13,4% delle nuove abitazioni. L'ultima indagine multiscopo dell'ISTAT, che ha riguardato un campione di 24.000 famiglie italiane, rivela un forte disagio della popolazione nei confronti della propria casa e/o quartiere per diverse condizioni: l'abitazione troppo piccola o in cattive condizioni (19%), l'ambiente inquinato (41.5%), rumoroso (36.1%), pericoloso (circa il 37%), sporco (30%) o maleodorante (22.3%). D'altronde, nel 1981 gli italiani che vivevano in una casa di proprietà erano il 64%, una percentuale che oggi è salita all'81,1% con il 68,5% piena proprietà ed il 12,6% usufrutto (laddove in Germania è del 46%, in Francia è del 61% ed in Spagna è dell'83%). Dal rapporto Censis-Abi 2013, negli ultimi trent'anni il numero totale di abitazioni è aumentato del 32%, esattamente come il numero delle famiglie, malgrado la popolazione sia aumentata appena del 5%. Ciò è avvenuto a causa della drastica diminuzione del numero medio di componenti per famiglia, sceso da 3 a 2,4. Infine, i cambiamenti climatici ("Climate Changes") degli ultimi anni, che hanno portato alle temperature estreme con maggiori fenomeni di "tropicalizzazione", ovvero inversione termica al suolo e conseguente aumento dell'inquinamento outdoor/indoor, pongono non pochi problemi di equilibrio nella progettazione, costruzione ed utilizzo degli edifici, dovendo soddisfare da un lato le esigenze di sostenibilità energetica e dall'altro di qualità dell'aria in abitazioni che, in relazione a quanto precedentemente descritto, sono costituite da alloggi edificati in zone "malsane" od abusive e costruiti con materiali e/o tecniche scadenti, che sono all'origine di molte problematiche di qualità dell'aria indoor, e problemi strutturali ed impiantistici diffusi (Commissione di indagine sull'esclusione sociale, 2009). Queste esigenze, spesso non trovano risposta nei sistemi di certificazione energetica, più attenti alla sostenibilità, che alla tutela della salute. Ad oggi, la previsione dell'intensità e della frequenza futura degli eventi meteorologici estremi è molto difficile ed è quindi molto probabile che aumenti sia la frequenza che l'intensità di molti fenomeni ed in particolare: delle precipitazioni estreme (alluvioni) soprattutto d'inverno; delle ondate di calore e della mancanza prolungata di precipitazioni (siccità) soprattutto d'estate. Le conseguenze più probabili sono un aumento dei danni economici sulle strutture ed infrastrutture residenziali e produttive, la cui entità dipenderà dalla vulnerabilità delle singole strutture/infrastrutture e dalla vulnerabilità ambientale e territoriale. Oltre ciò, il tutto si rifletterà sulla fragilità delle strutture abitative e sulle loro destinazioni d'uso o, ancor peggio, sulla tipologia di unità abitativa e sugli occupanti, poiché le categorie di soggetti che maggiormente risentono dei climi estremi e della qualità dell'aria indoor sono gli anziani ed i bambini, soprattutto in termini di patologie respiratorie ed allergiche e, in merito a questi ultimi si consideri che è stato documentato che in Italia, nel 2009, circa l'11% delle mamme non ha avuto risorse sufficienti per riscaldare l'abitazione (ISTAT, 2009). Tra l'altro, quando presente, il riscaldamento domestico è talvolta gestito in modo improprio, se si considerano le migliaia di ricoveri

annui per intossicazione da monossido di carbonio, nonché i numerosi decessi che superano il centinaio/anno.
La sequenza "logica" che correla l'aumento della temperatura ambientale (riscaldamento globale) ed i conseguenti cambiamenti climatici con l'aumento dell'inquinamento atmosferico Outdoor/Indoor consegue all'aumento delle temperature, dei livelli di ozono e delle particelle sospese nell'aria ed all'aumento delle Radiazioni ultraviolette (UV) che insieme alla variazione estrema dei livelli climatici possono comportare anomalie geosismiche, geomagnetiche ed idrogeologiche oltre che un aumento delle malattie trasmesse non solo da vettori. Naturalmente una risposta a questi fattori non può che essere condotta che attraverso una profonda transizione industriale e tecnologica emergente (nanomolecole?!) che porti ad una modifica nell'ambito della progettazione degli edifici con probabili maggiori conseguenze sull'inquinamento indoor. Infatti, alle problematiche connesse alle basse temperature, deve essere associato l'effetto dell'incremento delle precipitazioni, che si esprime soprattutto negli alloggi collocati nei piani terra e nei seminterrati, spesso occupati abusivamente o affittati senza alcuna registrazione o notifica. Evidenze epidemiologiche mostrano che l'umidità negli ambienti indoor e lo sviluppo di muffe, possono essere associate ad effetti sulla salute, in particolare a carico dell'apparato respiratorio, come asma, infezioni respiratorie, tosse, dispnea. In ambito internazionale, l'OMS ha individuato nella presenza di umidità uno degli indicatori all'interno del sistema *Environment and Health Information System* (ENHIS); in particolare l'indicatore *children living in homes with problems of damp* (WHO, ENHIS, 2009). Per quanto riguarda l'Italia, l'indagine campionaria sulle famiglie "Reddito e condizioni di vita" dell'ISTAT, realizzata sulla base del regolamento europeo che istituisce il progetto Eu-Silc (*European Statistics on income and living conditions*), ha registrato la presenza di umidità in una quota considerevole di abitazioni, affliggendo in Italia, nel 2007, il 17,4% delle famiglie. Le frequenze più elevate si osservano nell'Italia meridionale e insulare, riguardando nel Sud del paese circa il 25% delle abitazioni. Ovviamente questi dati non riguardano, poiché sconosciute, le abitazioni abusive e quelle occupate da popolazione non residente. L'esposizione a muffe ed inquinanti indoor trova proprio nella stagione invernale la sua massima espressione, considerando le esigenze di contenere i consumi energetici e migliorare il comfort termico riducendo l'apertura delle finestre. Nella Tabella 2, desunta dal Rapporto ISPRA 2010, sono riportate le concentrazioni di alcuni inquinanti indoor rilevate in ambienti confinati, rispetto alle concentrazioni outdoor.

Tabella 2 – Concentrazione di inquinanti (ppm) in ambienti indoor ed outdoor (ISPRA, 2010)

Inquinante	Abitazione	Ambiente Lavorativo	Outdoor	Tempo di Misura	Riferimento
Formaldeide	n.d.	14,70	3,70	7 giorni	Bruinen de Bruin, 2008
Formaldeide	12,3-13,2	n.d.	2,70	10 giorni	Fuselli, 2007
Formaldeide	20,70	17,90	10,80	30 giorni	Fuselli, 2006
Benzene	n.d.	3,0-5,0	4,2-7,2	7 giorni	Bruinen de Bruin, 2008
Benzene	2,7-5,9	n.d.	5,2-7,1	7 giorni	Fondelli, 2008
COV	n.d.	175,0-1.393,0	n.d.	24 ore	Bruno, 2008
PM2,5	n.d.	25,1-65,7	27,20	20 minuti	Valente, 2007
PM2,5	n.d.	5,0-199,0	n.d.	13-16 ore	Tominz, 2008
PM2,5	n.d.	24,0-141,0	9,0-101,0	30 minuti outdoor-3/4 ore indoor	Ruprecht, 2006
PM10	n.d.	57,0-153,0	24,0-47,0	24 ore	Tominz, 2006

Fonte: ISPRA, 2010

Una causa diffusa di inquinamento indoor è ancora il fumo passivo al quale risultano esposti circa la metà dei bambini italiani da 0 a 13 anni. La quota maggiore di fumatori passivi risiede nelle regioni dell'Italia meridionale e insulare. I climi estremi determinano gravi disagi anche nella stagione estiva ed un problema oggi emergente è legato all'uso di impianti di climatizzazione dell'aria. Tali impianti, che ad oggi sono presenti in più del 30% delle abitazioni italiane, se gestiti od installati in modo inadeguato, possono rappresentare una fonte di inquinamento dell'aria indoor. Ad esempio gli alti

tassi di epidemicità indoor di legionellosi sono dovuti al fatto che spesso il batterio cresce e prolifera nei grandi impianti di climatizzazione, dai quali viene diffuso nell'aria degli ambienti confinati circostanti. In Italia tra il 1996-2009 l'incidenza dei casi di legionellosi è nettamente aumentata, passando rispettivamente da 2,3 a 18,5 casi per milione di residenti. È difficile valutare se a tale tendenza possa contribuire maggiormente un effettivo incremento di casi verificati, dovuti ad esempio ad una maggiore permanenza in ambienti climatizzati, oppure il miglioramento, nel corso degli anni, delle tecniche diagnostiche e dell'approccio alla malattia. Si tratta comunque di un problema da tenere sotto controllo.

Limitazioni all'operatività dei Dipartimenti di Prevenzione

L'introduzione delle leggi in tema di sanatoria edilizia (Legge n. 47 del 28.02.1985 e successive), prevedendo per gli immobili condonati la possibilità di rilascio del certificato di abitabilità in deroga, ha permesso l'immissione sul mercato di alloggi che non rispettano i requisiti igienico-sanitari dettati dalla preesistente normativa di riferimento (Regolamento Comunale di Igiene, Regolamento Comunale Edilizio, eventuali disposizioni regionali, D. M. Sanità 5 luglio 1975, I.M. 20/06/1896). La giurisprudenza ha stabilito che il Sindaco, nella sua duplice competenza urbanistico-edilizia e di tutela della salute, deve attivare gli uffici comunali preposti per regolamentare il rilascio della certificazione in caso di condono. La variabilità nei criteri di valutazione adottati dai Comuni ha comportato una differenziazione sul territorio dei limiti derogabili dei requisiti igienico-sanitari, limiti talvolta fissati senza il parere dell'igienista, basati quindi su criteri non scientifici se non addirittura arbitrari od individuati sulla spinta di gruppi di interesse. Di fatto si è giunti ad una situazione in cui, accanto agli alloggi che rispondono ai requisiti igienico-sanitari abituali, ne sono presenti altri che non li rispettano, pur avendo ottenuto un certificato di abitabilità. Inoltre, molte Regioni hanno legiferato elaborando nuovi requisiti per fini abitativi, nell'ottica del recupero edilizio e del "contenimento dei consumi energetici". I compiti e il potere dei dipartimenti di prevenzione, in tale contesto, sono molto limitati: per le case di civile abitazione la norma quadro in materia di Edilizia (DPR 380/2001) ha sostituito il parere igienico-sanitario del Servizio di Igiene e Sanità Pubblica (SISP) sul progetto, una volta obbligatorio, con l'autocertificazione della conformità alle norme igienico-sanitarie da parte del richiedente, mentre il DPR 425/1994 aveva già eliminato l'obbligo dell'"*ispezione dell'ufficiale sanitario",* preliminare al rilascio del certificato di agibilità, istituendo il regime del silenzio-assenso. E' vero che all'autocertificazione può seguire, almeno a campione, e su richiesta del Comune, un controllo dell'effettiva rispondenza ai requisiti. Ma l'esperienza insegna che, ad organici ridotti come quelli oggi di tutti i SISP, detta possibilità spesso non corrisponde ad una realtà fattiva. Ne deriva quindi che, in tema di edilizia abitativa, i Dipartimenti di prevenzione, allo stato attuale, intervengono soprattutto su richiesta degli utenti extracomunitari, nelle certificazioni d'idoneità alloggiativa rilasciate dai SISP a fini di permesso/carta di soggiorno, ricongiungimento familiare, idoneità al lavoro, ecc. Ed è proprio a tali cittadini, in quanto appartenenti alle fasce socio-economiche più disagiate, che sono per lo più destinati gli alloggi condonati o "di recupero edilizio" o quelli che, ispezionati dagli operatori di Sanità Pubblica, necessitano di opere di risanamento per insalubrità o di Ordinanze Sindacali di inabitabilità e sgombero. Infatti, grazie all'art. 222 del TULLSS ribadito dall'art. 26 del DPR 380/2001, al medico di sanità pubblica resta la possibilità di proporre al Sindaco "*di dichiarare inabitabile una casa o parte di essa per ragioni igieniche e ordinarne lo sgombero*", strada da intraprendere solo una volta accertata l'effettiva *pericolosità* per la salute degli occupanti. Dunque, le opportunità per la Sanità Pubblica di poter intervenire in modo efficace per rimuovere i fattori di rischio negli ambienti di vita sono, oggi, veramente limitate e ciò in netto contrasto con quanto indicato dalle linee guida del 2001 dal Ministero della Salute e dalle successive norme e linee di indirizzo ministeriali sul tema.

Indicazioni per le Politiche Sanitarie ed Ambientali e la Programmazione degli Interventi

Confermando la stretta relazione esistente tra ambiente di vita "indoor" e livello di salute della popolazione, i dati fin qui esposti evidenziano che tale "problema antico" non ha ancora ricevuto un'adeguata risposta finalizzata alla risoluzione, sia a livello di norme legislative che di norme tecniche integrate, tese alla prevenzione generale più che al risanamento di pochi e isolati problemi. La necessità, di fatto, di sostituire un approccio "di bonifica", spesso insufficiente o disatteso, con la "cultura" e la "formazione" per un approccio preventivo di tipo sistemico, appare ormai inevitabile tanto a livello di politiche e di Enti europei e nazionali, quanto della variazione di *governance* di sistema a livello di Enti di Ricerca e di Amministrazione, così come a livello della produzione industriale che dell'utilizzo di prodotti a livello individuale.
Infatti, mentre molti termini del problema degli ambienti confinati sono stati chiariti, alla luce della continua immissione in ambiente esterno/interno di nuovi inquinanti e della produzione di nuovi materiali, nuovo impulso alla ricerca sperimentale ed all'evidenza scientifica appare fondamentale, al fine anche di generare consapevolezza e conoscenze utili alle decisioni appropriate, talora mancanti. Pertanto, le azioni di programmazione strategica e gli interventi di Sanità Pubblica, anche in un momento di grave crisi economica, quale quella attuale, non dovrebbero trovare giustificazione in questa per non assumere provvedimenti o trovare risoluzioni, poiché se si considera l'edificio nella sua interezza e complessità, definendo norme legislative e tecniche efficaci prima ancora che venga costruito o ristrutturato, è possibile ottenere benefici molteplici agendo su pochi elementi significativi, ben prima di arrivare ad una situazione di degrado. Ciò partendo da analisi approfondite ed aggiornate sul disagio abitativo sul territorio, valutando l'andamento delle patologie a questo ed all'ambiente correlate, valutando l'impatto sanitario delle politiche abitative locali. Nell'insostituibilità della loro opera, diversi Dipartimenti di Prevenzione in Italia hanno già trasformato la loro azione da "passiva" (repressivo-sanzionatoria) in "proattiva" (diffusione di informazioni relative alla qualità dell'aria outdoor/indoor ed ai rischi correlati nei pressi ed all'interno di unità abitative; linee guida sugli interventi di vigilanza igienico-sanitaria degli alloggi e sulle soluzioni da intraprendere; indicazioni correttive utili a cambiare il comportamento, spesso errato in ambienti confinati, nella gestione delle unità abitative da parte degli utenti, ecc.) pur mancando un'omogenea ed armonica riflessione sulle Valutazioni di Impatto Sanitario (VIS) che misurino le ricadute di tali risoluzioni sulle politiche abitative, mancando così e spesso una correlazione tra soluzioni intraprese ed evidenza scientifica della loro efficacia. Si ricorda qui, a tal fine, che il vivere in territori urbani od extra urbani ed in unità abitative edificate in modo inappropriato o con materiali e/o tecniche costruttive scadenti o degradate, spesso si associa ad altre forme di deprivazioni o di disequità sociali, che facilitano un effetto cumulativo sulla salute della collettività, ad oggi difficilmente quantificabile così come il conseguente impatto sul Sistema Sanitario Nazionale, con costi finali maggiori degli atti di prevenzione ipotizzabili ed attuabili. Perciò, interventi proattivi di gestione del rischio per l'indoor, richiedono azioni che, dall'armonizzazione di norme a livello comunitario, arrivino sino ad interventi indirizzati alla popolazione ed agli attori sociali pubblici e privati, finalizzati a:

- Modificare le attuali norme legislative e tecniche comprese nei Regolamenti Urbani Edilizi, atti a gestire meglio la problematica delle aree abitative, spesso oggetto di edilizia non autorizzata e/o successivamente condonata, mancante non solo dei requisiti basilari per costituire unità abitative salubri, quanto dei criteri efficaci, in connessione con il territorio e le sue componenti idrogeologiche e dei servizi presenti, per impedire che l'amplificarsi di fenomeni meteoclimatici avversi, stante i cambiamenti climatici in atto, superino le problematiche degli ambienti indoor per trasformarsi in vere e proprie calamità naturali insufficientemente previste.
- Modificare le norme che regolamentano il rilascio dell'abitabilità, ad oggi inefficienti e inefficaci, nonché ampliare i sistemi di sorveglianza e controllo per la verifica della sicurezza di strutture ed impianti domestici, sia di tipo idrico che aeraulico e/o elettrico, al fine di prevenire incidenti domestici spesso infausti ed impedire il sovraffollamento delle unità abitative, talora già degradate.

- Modificare le norme tecniche, legislative e le linee guida in senso prestazionale e non più prescrittivo, in modo che contemplino una scientificamente corretta ed evidente integrazione tra le esigenze, non più procrastinabili, di efficientamento energetico degli edifici e delle unità abitative (anche al fine di mitigare i cambiamenti climatici su menzionati), la necessità di minimizzare l'impatto che l'inquinamento dell'ambiente outdoor ha su quell'interno, con il bisogno di ottenere una corretta coibentazione termica e nel contempo un'efficace ventilazione e ricambi d'aria, utili a ottenere aria pura ed a ridurre la presenza di umidità, la formazione di muffe e la presenza di allergeni, oltre che diluire gli inquinanti indoor eventualmente formati dall'interno degli ambienti confinati (ad esempio radon, prodotti della cucina o di sistemi di combustione con elevata produzione di anidride carbonica o rischio di monossido di carbonio, o sostanze per la pulizia o disinfettanti utilizzate, desorbimento degli arredi, ecc..). Per quanto riguarda il radon, data la sua presenza ad elevate concentrazioni in molti ambiti territoriali italiani (prone-areas), visto l'effetto grave sulla salute e l'impatto sulla Sanità Pubblica che comporta, non appare oggi essere più differibile l'adozione di norme legislative e tecniche utili a definire ed adottare criteri edilizi e costruttivi e/o manutentivi che determinino unità abitative "radon-free". Per quanto riguarda, invece il monossido di carbonio, il fumo passivo od altri gas anche con effetto tossico, asfissiante, comburente od esplosivo, dovrebbero essere adottate norme legislative e/o tecniche che rendano obbligatori sistemi di controllo/allarme.
- Promuovere e finanziare ricerche sperimentali e sistemi integrati di sorveglianza e misura degli ambienti confinati, contestualizzati al territorio italiano, anche al fine di identificare e determinare dal livello comunitario europeo sino a quello locale, i criteri e le norme per l'utilizzo di materiali a basso impatto ambientale, con assente grado di cancerogenicità e/o tossicità/nocività. Ciò al fine di indirizzare sia le politiche di *governance*,sia l'educazione alla salute degli utenti che la formazione allargata a produttori industriali, artigiani, installatori e venditori, sulla necessità di rispettare le istanze delle norme legislative e tecniche appropriate e continuamente aggiornate (sia come esempio la corretta installazione e manutenzione, nonché pulizia e disinfezione degli impianti idrici ed aeraulici, ecc.). A questo fine, l'etichettatura dei materiali di costruzione, di apparecchiature e dei prodotti, con chiara identificazione anche del luogo di produzione oltre che dei materiali costituenti e del loro grado di tossicità, risulta essere non più procrastinabile e non più differibile nell'attuazione su tutto il territorio nazionale.
- Promuovere la corretta informazione e formazione sull'adozione ed impiego, con uso appropriato ed adeguato, di materiali, sostanze e prodotti differenti introdotti in ambienti indoor, compresi quelli di utilizzo per cucinare o per la detersione, disinfezione e/o disinfestazione.
- Definire, qualora necessario, i criteri utili affinché, in casi di gravi inadempienze od incurie, gli Enti locali o preposti alla Sorveglianza e Controllo possano agire, attraverso diffide o proposte di ordinanza comunale, per motivi igienico-sanitari e/o di sicurezza, ad attuare quanto necessario per prevenire danni agli abitanti le unità abitative in difetto o coloro che potrebbero averne anche indirettamente danno sulla salute.
- Favorire l'integrazione tra "Stakeholders", Società Scientifiche, Decisori Politici, Enti Istituzionali (Ministeri, ecc..), Università e Territorio.

Bibliografia essenziale

1) D'Alessandro D, Raffo M. Adeguare le risposte ai nuovi problemi dell'abitare in una società che cambia. Ann Ig, 2011;23:267-74
2) Moscato U, et al. Igiene Ambientale. In Ricciardi W et al, ed. Igiene, Medicina Preventiva, Sanità Pubblica. Napoli, Idelson-Gnocchi, 2013:295-476.
3) WHO. Closing the gap in a generation. Health equity through action on the social determinants of health. Geneva, 2008.
4) Marmot Review Team for frends of the Earth. The health impacts of cold homes and fuelpoverty.http://www.foe.co.uk/sites/default/files/downloads/cold_homes_health.pdf (sito visitato il 7 febbraio 2014)

5) ISPRA. Rapporto ISPRA 117/2010. Inquinamento indoor: aspetti generali e casi studio in Italia.
6) ISPRA. VIII Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano. Edizione 2012. ISPRA Stato dell'ambiente, 33/2012

Inquinamento indoor ed effetti sulla salute

Isabella Annesi-Maesano[1,2], Sonia Cerrai[3], Sara Maio[3], Giuseppe Sarno[3], Marzia Simoni[3], Sandra Baldacci[3], Stefania La Grutta[4], Giovanni Viegi[3,4]
[1]INSERM, U 707: EPAR, Paris
[2]Université Pierre et Marie Curie – Sorbonne Univiversités, Paris
[3]Istituto di Fisiologia Clinica CNR, Unità di Epidemiologia Ambientale Polmonare, Pisa
[4]Istituto di Biomedicina e di Immunologia Molecolare "A. Monroy", Palermo

Introduzione
Negli ultimi decenni, la qualità dell'aria indoor ha destato l'attenzione della comunità scientifica in virtù di molteplici considerazioni: innanzi tutto, il moderno stile di vita nei paesi industrializzati prevede che si trascorra una grande quantità di tempo in ambienti confinati e questo comporta che l'ambiente indoor contribuisca in maniera determinante all'esposizione totale di un soggetto agli inquinanti. Inoltre, si stima che il carico di mortalità attribuibile all'inquinamento indoor sia consistente, raggiungendo i 4,3 milioni di soggetti ogni anno secondo stime recentissime del l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) riferite al 2012 (1). Non da ultimo, sempre secondo l'OMS, l'inquinamento degli ambienti confinati si colloca al decimo posto tra i fattori di rischio prevenibili per le malattie croniche. A livello mondiale, oltre 2 milioni di persone utilizzano biomasse come combustibile per necessità energetiche, di riscaldamento e per cucinare. Nonostante stime recenti dell'indicatore DALY (*Disability-Adjusted Life Year*) abbiano visto scendere dal secondo al terzo posto l'inquinamento indoor derivato dall'uso di combustibili solidi nella lista dei fattori di rischio (Murray, 2013), le biomasse rappresentano una delle maggiori fonti indoor e desta particolare preoccupazione a livello internazionale.

Inquinamento degli ambienti indoor: perché tanta attenzione?
Se nei decenni passati l'attenzione della comunità scientifica si è rivolta all'inquinamento dell'aria outdoor, negli ultimi decenni le evidenze emerse dalle indagini sugli stili di vita hanno spostato l'interesse anche sulla qualità dell'aria indoor e sugli effetti dell'inquinamento indoor sulla salute. Nonostante gli ambienti confinati siano spesso percepiti come esenti da rischi potenziali, la prolungata e costante esposizione, anche a basse concentrazioni di inquinanti, unitamente al fatto che tali concentrazioni possono raggiungere livelli molto alti in ambienti ermeticamente isolati, determinano una delle matrici che più influiscono sulla salute degli occupanti. Uno studio condotto nel 1998 dalla *Environmental Protection Agency* americana ha stimato che le concentrazioni di inquinanti indoor sono generalmente da 1 a 5 volte maggiori rispetto a quelle outdoor e che l'esposizione alle fonti inquinanti è da 10 a 50 volte superiore in ambiente indoor.

Inquinanti e loro sorgenti indoor
L'inquinamento indoor ha origine da fonti sia esterne sia interne: la sua caratterizzazione non può prescindere dal coinvolgimento degli occupanti stessi, i quali, attraverso comportamenti e stili di vita, possono essere i principali responsabili delle alterazioni, ovvero di una migliore gestione, della qualità dell'aria indoor. I principali inquinanti degli ambienti interni sono di origine antropica e comprendono fumo di tabacco (ETS – *Environmental Tobacco Smoke*) e altri agenti chimici, come ossidi di carbonio, azoto e zolfo, composti organici volatili (VOC – *Volatile Organic Compounds*), idrocarburi policiclici aromatici (PAH - *Polycyclic aromatic hydrocarbons*), nonché particolato aerodisperso (PM - *Particulate Matter*) di composizione e diametro variabili. Altri fattori che influenzano la qualità dell'aria negli ambienti confinati sono di natura fisica (microclima) e biologica (allergeni, muffe, funghi). Nel rapporto *WAO White Book on Allergy: Update 2013*, sono riportati i più comuni inquinanti antropogenici e le relative fonti indoor e outdoor: la sorgente principale è la combustione nelle sue molteplici forme e applicazioni, dall'uso di biomasse e gas per riscaldamento e cucina, all'abitudine al fumo di tabacco (2).

Effetti dell'inquinamento dell'aria indoor sulla salute

E' noto come i prodotti di combustione, compresi PM ed ETS, abbiano ricadute sulla sintomatologia respiratoria, sulla funzione polmonare, sull'iperreattività bronchiale. Essi sono associati a tumore al polmone, asma, BPCO (Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva) e sintomi respiratori; i VOCs sono responsabili di irritazioni delle alte e basse vie aeree e di asma; muffe e spore fungine provocano infezioni respiratorie, nonché sensibilizzazione allergica, insieme a pollini, acari e numerosi altri allergeni (3). In un ampio lavoro di revisione, Viegi e colleghi hanno mostrato come, per differenti popolazioni di studio a livello mondiale, sintomi e malattie respiratorie siano associati a ciascuno dei principali inquinanti indoor (1). In due indagini epidemiologiche condotte in Italia negli anni '90, a Pisa e nella regione del Delta del Po, l'esposizione a NO_2 indoor è risultata significativamente associata con la presenza di malattie respiratorie acute (Odds Ratio (OR) 1.66, Intervallo di Confidenza 95% 1.08-2.57), mentre la presenza di elevati livelli di $PM_{2.5}$ è risultata associata a malattie respiratorie acute (OR 1.62, 1.04-2.51), sintomi bronchitici e/o asmatici in assenza di febbre e di malattie respiratorie acute (OR 1.39, 1.17-1.66), incremento della massima ampiezza del picco di flusso espiratorio (PEF) (OR 1.38, 1.24-1.54) e della variazione diurna di PEF (OR 1.37, 1.23-1.53) (1). Uno studio francese, condotto su bambini delle scuole primarie in 6 città, ha mostrato come livelli medio-alti di NO_2, $PM_{2.5}$, Acetaldeide e Acroleina, misurati all'interno delle classi scolastiche, siano significativamente associati alla presenza di asma corrente, e come livelli medio-alti di Formaldeide siano associati a rinocongiuntivite (4). Ad un simile risultato giunge anche un altro studio effettuato in Francia dall'*Observatoire de la qualité de l'air* su un campione rappresentativo di abitazioni e loro occupanti, dove l'esposizione a VOCs è risultata associata ad asma (OR 1.40) e rinite (OR 1.22) (5).

A livello mondiale, desta un'apprensione particolare l'utilizzo massivo di biomasse per scopi di riscaldamento e cucina. Numerosi studi hanno infatti fortemente convalidato la relazione causale tra l'esposizione ai fumi prodotti dalla combustione di biomasse e malattie respiratorie: dalle infezioni acute delle basse vie respiratorie nei bambini al di sotto dei 5 anni, allo sviluppo di BPCO o cancro al polmone negli adulti, nonché all'asma negli anziani. I livelli di esposizione ai prodotti di combustione delle biomasse sono strettamente correlati alla condizione socioeconomica, risultando un problema di salute pubblica principalmente nei paesi poveri. Ciononostante, anche nei paesi industrializzati la qualità dell'aria indoor è scadente, in particolare nelle aree urbane, dove gli inquinanti outdoor aerodispersi penetrano facilmente all'interno degli ambienti confinati contribuendo a un'esposizione elevata e, conseguentemente, ad un maggiore rischio sanitario. Un discorso a parte meritano le muffe e l'umidità, anche in virtù del fatto che le moderne soluzioni abitative prevedono un isolamento ermetico a favore dell'efficienza energetica, ma a discapito di una corretta ventilazione dei locali. Numerosi studi (6), infatti, hanno trovato associazioni tra bassa qualità dell'aria interna a causa della presenza di muffe e tosse cronica, catarro e BPCO. Nel 2009 l'OMS ha prodotto linee guida specificamente dedicate all'inquinamento da muffe: *WHO Guidelines for indoor air quality: dampness and mould*.

Popolazioni suscettibili

Nel 2000, con il documento "*The Right to Healthy Indoor Air*", l'OMS ha riconosciuto come diritto umano fondamentale quello di respirare aria pulita. Nel 2003, la Commissione Europea ha adottato la Strategia Ambiente e Salute che pone tra gli obiettivi prioritari la riduzione degli effetti sulla salute (disturbi respiratori, asma e allergie) derivanti dall'inquinamento dell'aria indoor e outdoor.

Particolare attenzione occorre rivolgere alle popolazioni vulnerabili: i soggetti con comorbidità pregresse e per i quali l'esposizione agli inquinanti aerodispersi potrebbe avere un effetto sinergico e condurre ad esacerbazioni o ulteriori complicazioni; i bambini, che oltre a presentare un'immaturità morfostrutturale, trascorrono gran parte del loro tempo in ambienti confinati; gli anziani, che al pari dei bambini spendono la quasi totalità del tempo indoor e per i quali sia le funzionalità sia il sistema immunitario possono essere compromessi e quindi più fragili nei confronti dell'esposizione (6).

Prevenzione

Utilizzando l'indicatore PAR (Population Attributable Risk=Rischio Attribuibile di Popolazione), alcuni Autori hanno stimato la percentuale di malattia prevenibile attraverso l'abbattimento dell'esposizione al fattore di rischio ambientale indoor: per l'asma, 5-39%; per la BPCO, 9-31%. Un importante contributo italiano (8) ha permesso di stimare nel 40% la percentuale di casi di asma corrente prevenibili negli adolescenti, qualora si riuscisse ad abbattere l'esposizione a ETS, muffe e traffico autoveicolare di prossimità.

Bibliografia

1) WHO - Household air pollution and health. Fact sheet N°292. Updated March 2014.
2) Murray CJ, Lopez AD. Measuring the global burden of disease. N Engl J Med, 2013 1;369(5):448-57.
3) Maio S, Cerrai S, Simoni M, et al. Environmental risk factors: indoor and outdoor pollution. In "World Allergy Organization's White Book on Allergy: Update 2013", Pawankar R, Canonica GW, Holgate S, Lockey RF, Blaiss MS eds., 2013, pp. 91-98.
4) Hulin M, Simoni M, Viegi G, Annesi-Maesano I. Respiratory health and indoor air pollutants based on quantitative exposure assessments. Eur Respir J, 2012;40:1033-1045.
5) Annesi-Maesano I, Hulin M, Lavaud F, et al. Poor air quality in classrooms related to asthma and rhinitis in primary schoolchildren of the French 6 Cities Study. Thorax, 2012;67(8):682-688.
6) Billionnet C, Gay E, Kirchner S, et al. Quantitative assessments of indoor air pollution and respiratory health in a population-based sample of French dwellings. Environ Res, 2011; 111(3):425-434.
7) Simoni M, Jaakkola MS, Carrozzi L, et al. Indoor air pollution and respiratory health in the elderly. In "Air pollution effects in the elderly", Viegi G and Sandström T eds. Eur Respir J, 2003;21(Suppl. 40):15s-20s.
8) Cibella F, Cuttitta G, La Grutta S, et al. Proportional Venn diagram and determinants of allergic respiratory diseases in Italian adolescents. Ped Allergy Immunol, 2011;22: 60-68.

Inquinamento indoor e salute in età evolutiva

Luciana Indinnimeo, Annalisa di Coste, Taulant Melengu
Dipartimento di Pediatria e Neuropsichiatria Infantile – Università di Roma "Sapienza"

Introduzione

La normativa vigente definisce l'inquinamento come ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente, oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente.

Attualmente gli inquinanti atmosferici vengono classificati in: primari-secondari; *indoor-outdoor* (interni-esterni) e gassosi-particolati. Gli inquinanti indoor, emessi da materiali da costruzione, impianti di condizionamento dell'aria, prodotti di consumo e attività domestiche consistono in: composti organici volatili (per es. aldeidi, alcool, alcani e chetoni), organismi biologici, allergeni, radon, fibre vetrose artificiali, prodotti di combustione quali NO, CO, CO_2, SO_2 e particolato (PM). Quest'ultimo può essere classificato come inalabile (diametro aerodinamico <10 μm, PM_{10}), fine (<2,5 μm, $PM_{2.5}$) e ultrafine (<0,1 μm, $PM_{0.1}$).

L' esposizione all'inquinamento atmosferico è determinata sia dalla concentrazione degli inquinanti atmosferici sia dalla quantità di tempo che le persone trascorrono negli ambienti inquinati. Gran parte della esposizione all'inquinamento atmosferico avviene negli ambienti confinati (casa, scuola e spazi pubblici), dove i bambini trascorrono la maggior parte del tempo.

Effetti sulla salute degli inquinanti indoor

Gli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute possono essere cronici (a lungo termine) o acuti (a breve termine). Gli effetti cronici si manifestano dopo una esposizione prolungata ad inquinanti, anche a basse concentrazioni, e includono aumentata incidenza, prevalenza, ospedalizzazione e mortalità per malattie croniche respiratorie (asma, malattie allergiche, BPCO) e cardiovascolari, ritardo di crescita fetale e neoplasie. Gli effetti acuti sono dovuti all'esposizione di breve durata (ore, giorni) a elevate concentrazioni di inquinanti e comprendono sintomi respiratori acuti (wheezing, tosse, iperreattività bronchiale, aumentata produzione di muco, infezioni) e modifiche della funzione cardiaca e polmonare (1).

L'Ozono (O3), il biossido di azoto (NO_2) ed il particolato (PM) sono potenti ossidanti che possono esercitare sia effetti diretti su lipidi e proteine, che indiretti, attraverso l'attivazione di vie ossidative intracellulari. Da diversi studi si è potuto evincere come l'incremento del PM e la maggiore concentrazione di NO_2 siano positivamente associati con sintomi respiratori, asma, wheezing e con il maggior utilizzo di farmaci al bisogno, soprattutto in età prescolare.

Nel 2008, McCormack MC e coll., in uno studio su 300 bambini afro-americani dai 2 ai 6 anni, che abitavano in città, hanno calcolato che le concentrazioni medie indoor di $PM_{2.5}$ e PM_{10} nelle loro camere da letto, (39.5±34.5 μg/m^3 e 56.2±44.8 μg/m^3) erano significativamente più elevate ($p<0.01$) rispetto a quelle di $PM_{2.5}$ e PM_{10} outdoor (rispettivamente 15.6±6.9 e 21.8±9.53 μg/m^3). Più del 75% e più del 47% delle case eccedeva il limite annuale EPA, rispettivamente per $PM_{2.5}$ e PM_{10}. Le maggiori concentrazioni di PM erano associate a sintomi respiratori notturni, respiro sibilante e consumo di farmaci. Gli autori hanno osservato come le comuni attività domestiche, in particolar modo il fumo e le pulizie, aumentavano le concentrazioni indoor di PM e come l'apertura delle finestre si associava a concentrazioni significativamente inferiori di PM. In un sottogruppo di questa casistica, rappresentato da 150 bambini affetti da asma diagnosticata dal medico, la maggiore concentrazione di NO_2 indoor era significativamente associata all'aumento dei sintomi respiratori a partire da aumenti di NO_2 di 20 ppb.

Nel 2010, Simoni M e coll. (2), nello studio HESE (Study on Health Effects of School Environments), hanno calcolato che i bambini in età scolare esposti a concentrazioni indoor di PM_{10} >50 μg/m³ e di

CO_2>1,000 ppm erano rispettivamente il 78% ed il 66%. I bambini esposti ad un livello elevato di PM_{10} e CO_2 frequentavano classi poco ventilate e mostravano una maggiore prevalenza di tosse secca notturna e rinite rispetto a quelli esposti a concentrazioni inferiori (2).
Anche la precoce esposizione a muffe ed umidità domestiche può scatenare sintomi respiratori quali asma e wheezing, come dimostra lo studio di Simoni M e coll. del 2005 sui dati dello studio SIDRIA-2.
Nel 2012, Annesi-Maesano I e coll. (3), hanno condotto uno studio su 401 classi randomizzate di 108 scuole primarie, frequentate da 6590 bambini (età media 10.4 anni, DS 60.7) in 6 città francesi. La presenza di rinocongiuntivite era associata significativamente ad un elevato livello di formaldeide nelle classi e si rilevava un'aumentata prevalenza di asma nelle classi con elevati livelli di NO_2, $PM_{2.5}$ e acroleina (3).

Effetti sulla salute del fumo di sigaretta
Il fumo di sigaretta è uno degli inquinanti ambientali che maggiormente influenza morbilità e mortalità nell'infanzia, responsabile di effetti avversi sulla salute sia in età prenatale che postnatale. L'esposizione alla nicotina in utero aumenta le resistenze vascolari placentari, con il rischio di esporre il feto ad ipossia cronica, ritardo di crescita, alterazioni del metabolismo, patologie cardiovascolari, respiratorie e del sistema nervoso. L'esposizione alla nicotina è in grado di determinare numerosi effetti negativi sulla struttura e funzione del polmone fetale: alterazioni degli scambi alveolari, danno delle cellule epiteliali di tipo I, inibizione della proliferazione dei fibroblasti, riduzione del calibro delle piccole vie aeree, aumento del tono muscolare e diminuzione della compliance polmonare, con conseguente riduzione della funzionalità respiratoria. Tali modifiche possono persistere fino all'età adulta e portare alla broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO). L'esposizione al fumo di sigaretta in età postnatale può determinare un'aumentata frequenza di SIDS, infezioni delle alte e basse vie respiratorie, wheezing persistente e asma. In Europa l'esposizione al fumo di sigaretta è responsabile del 24-32% delle morti improvvise infantili ed un aumentato numero di episodi di asma del 7-11% in bambini al di sotto dei 14 anni come si evince dallo studio di Boldo E e coll. del 2010. Numerosi studi genetici hanno evidenziato all'età di due anni, l'associazione tra esposizione a fumo ed asma in bambini con specifici polimorfismi.
Nel 2006, Moshammer H e coll., hanno studiato l'impatto del fumo passivo pre e post-natale sulla funzionalità respiratoria arruolando 20.000 bambini (età 6-12 anni) provenienti da 9 paesi europei e nord-americani. Si è rilevata una percentuale del 19.7% di fumo in gravidanza, del 54.3% di esposizione al fumo nei primi due anni di vita e del 55.6% di esposizione attuale al fumo. Il fumo in gravidanza era associato ad una diminuzione di circa l'1% del FEV1 e del 6% del MEF25, mentre il fumo passivo corrente determinava una riduzione di circa lo 0.5% del FEV1 e del 2% del MEF25.
Gli effetti sulla salute dell'esposizione al cosiddetto "fumo di terza mano" non sono stati ancora ben studiati. I residui della combustione del tabacco, che rimangono sulle superfici e nella polvere dell'ambiente indoor dopo aver fumato, vengono infatti riemessi per lungo tempo in fase gassosa e reagiscono con altri componenti ambientali formando inquinanti secondari. Lattanti e bambini sono la fascia più a rischio proprio perché trascorrono più tempo rispetto all'adulto negli ambienti confinati.
Non sono stati ancora ampiamente studiati gli effetti cumulativi sulla salute causati da più inquinanti indoor anche se esperienze recenti dimostrano effetti sinergici (Matsui EC e coll., 2013).

Epigenetica e fattori ambientali
I bambini sono la popolazione maggiormente vulnerabile ai pericolosi effetti dell'inquinamento.
Si ritiene che l'esposizione, pre e post-natale, a fattori ambientali sia in grado di modificare gli esiti clinici delle malattie croniche, quali l'asma e le allergie, in parte mediante meccanismi epigenetici che alterano la suscettibilità a sviluppare la malattia e la persistenza nel tempo della stessa.
Durante la vita intrauterina l'inquinamento ambientale può influenzare, attraverso meccanismi epigenetici, il rischio di atopia e asma bronchiale nel nascituro. Particolare importanza riveste il fumo

di tabacco, la cui esposizione soprattutto durante la vita prenatale, è stata associata ad una ridotta funzione polmonare e ad un maggior rischio di sviluppare asma bronchiale in età infantile.
Data l'ubiquitaria esposizione agli inquinanti ambientali e l'importanza del primo mese di vita sullo sviluppo di patologie polmonari croniche nell'infanzia e nell'età adulta, la disponibilità di studi prospettici di coorte in gravidanza e alla nascita, volti a studiare l'impatto delle esposizioni ad inquinanti in diverse fasi di sviluppo, potrebbe rappresentare un grande progresso al fine di spiegarne i rapporti causa-effetto.
Fattori ambientali, quali il fumo di sigaretta, inquinanti atmosferici,agenti microbici, ossidanti, allergeni e fattori nutrizionali , possono indurre modificazioni epigenetiche in grado di determinare patologie respiratorie e allergiche. E' noto che eventi epigenetici sono in grado di modulare particolari citochine e fattori di trascrizione (IL-4, IL-5, IL-13, IFNɣ, TGFβ). La scoperta e convalida di biomarcatori epigenetici legati all'esposizione e conseguente sviluppo di asma potrebbero portare a una migliore previsione del rischio, prognosi, trattamento e allo sviluppo di nuove terapie (4).
Una varietà di meccanismi molecolari sono coinvolti nella regolazione epigenetica: modificazioni post-trascrizionali, rimodellamento della cromatina e metilazione del DNA. L'esposizione al fumo durante la vita intrauterina produce importanti e duraturi effetti sulla metilazione del DNA e può influire sull'espressione genica e quindi sui fenotipi di malattia durante il corso della vita.Il fumo produce uno stress ossidativo che causa estese lesioni del DNA che possono interferire con il legame della DNA-metiltransferasi al DNA con il risultato di una ipometilazione (5).
Nel 2005, Li Y-F e coll., hanno condotto uno studio retrospettivo su 908 bambini californiani dimostrando che l'esposizione prenatale al fumo materno si associa con una minore funzionalità polmonare e aumento dei sintomi asmatici in età infantile. Inoltre, la combinazione di fumo materno e fumo della nonna materna, durante le rispettive gravidanze, è stato associato ad un rischio ancora maggiore di asma infantile, suggerendo una ereditabilità multigenerazionale per l'asma bronchiale.
Strategie volte a ridurre l'esposizione agli inquinanti indoor dovrebbero prevedere l'allontanamento del bambino durante le pulizie di casa, il miglioramento della ventilazione, la cura dell'igiene domestica, l'apertura delle finestre, la rimozione delle sorgenti di VOC e formaldeide, l'adeguata manutenzione delle caldaie, il mantenimento dell'umidità relativa tra 45-50%, l'utilizzo di aspirapolvere con filtri HEPA e il divieto assoluto di fumo in casa.
Nuove e più approfondite ricerche sono necessarie per valutare gli effetti a lungo termine di tali esposizioni, per comprendere il meccanismo con cui gli inquinanti sono nocivi per i soggetti esposti e per valutare il reale rapporto costo-efficacia di misure preventive per migliorare la qualità dell'aria.

Bibliografia essenziale

1) Hulin M, Simoni M, Viegi G, Annesi-Maesano I. Respiratory health and indoor air pollutants based on quantitative exposure assessments. Eur Respir J, 2012;40:1033-1045.
2) Simoni M, Annesi-Maesano I, Sigsgaard T, et al. School air quality related to dry cough, rhinitis and nasal patency in children. E Respir J, 2010;35:742–749.
3) Annesi-Maesano I, Hulin M, Lavaud F, et al. Poor air quality in classrooms related to asthma and rhinitis in primary schoolchildren of the French 6 Cities Study. Thorax, 2012; 67: 682-688.
4) Shuk-Mei H. Environmental epigenetics of asthma: An update. J Allergy Clin Immunol, 2010;126:453-65.
5) Breton CV, Byun H-M, Wenten M, et al. Prenatal Tobacco Smoke Exposure Affects Global and Gene-specific DNA Methylation. Am J Respir Crit Care Med, 2009;180:462–467.

La qualità dell'aria indoor negli uffici: il progetto OFFICAIR

Paolo Carrer[1], Luca Mazzeo[1], Serena Fossati[1], Nicola Dell'Ombra[1], Valerio Di Mare[1], Silvia Piazza[1], Domenico Cavallo[2], Andrea Cattaneo[2], Rosanna Mabilia[3]
[1]Dipartimento di Scienze Biomediche e Cliniche "L. Sacco", Università degli Studi di Milano
[2]Dipartimento di Scienze di Scienze e Alta Tecnologia, Università degli Studi dell'Insubria, Como
[3]Dipartimento di Scienze Bio-agroalimentari, CNR, Roma

Introduzione

L'interesse per gli aspetti inerenti alla qualità dell'aria in ambienti indoor ad uso ufficio è in continua crescita, alla luce della progressiva terziarizzazione del tessuto produttivo; secondo le ultime stime Eurostat, nel 2012 più del 70% del totale dei lavoratori occupati in Europa lavorava nel settore terziario, rispetto al 62% del 2000.
I fattori di rischio, gli effetti sulla salute e sul comfort e sulla produttività derivanti da esposizione a inquinanti indoor sono stati descritti in diversi studi e riassunti nelle recenti Linee guida della Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO) (4). I principali inquinanti indoor sono stati classificati in ordine di priorità e in funzione della gravità dei loro effetti sulla salute nell'ambito dei progetti europei ed EnVIE (1,2) e INDEX (3). Tuttavia l'incidenza e le cause di sintomi e di patologie potenzialmente correlabili all'inquinamento dell'aria indoor, in particolare agli inquinanti secondari di reazione, non sono ancora completamente note, così come le più efficaci misure per la loro prevenzione.
Il progetto di ricerca OFFICAIR "On the reduction of health effects from combined exposure to indoor air pollutants in modern offices", finanziato nell'ambito del settimo programma quadro della Commissione Europea (EU FP7 Env 2010), è un progetto multidisciplinare cui hanno partecipato quindici gruppi di ricerca appartenenti a otto paesi europei tra cui l'Italia (ES, FI, FR, GR, HU, IT, NL, PT) (dettagli del progetto sono disponibili presso il sito internet www.officair-project.eu).

Obiettivi

Obiettivi principali del progetto OFFICAIR sono stati la conoscenza e lo sviluppo di metodi di valutazione dei rischi per la salute correlati agli inquinanti indoor tradizionali e nuovi (prodotti secondari di reazione) in moderni edifici a uso ufficio, tenendo in considerazione il ruolo dello stress lavoro correlato e, conseguentemente, l'individuazione delle più efficaci misure preventive a supporto delle attuali politiche europee in materia.

Materiali e metodi

Protocollo di studio
Il progetto è iniziato nel novembre 2011 e si è concluso nel febbraio 2014 ed ha compreso tre fasi: Indagine Generale, Studio di Dettaglio e Studio d'Intervento.
L' 'Indagine Generale' è durata due settimane in ogni edificio ed ha previsto:

- la raccolta di informazioni sull'edificio attraverso una check-list compilata da ricercatori in occasione di un sopralluogo;
- la raccolta di dati sulla percezione della qualità dell'aria indoor e dei possibili sintomi a questa associati mediante un questionario compilato on line direttamente dai lavoratori. Nell'ambito dell'"Indagine Generale" sono state inventariate le caratteristiche strutturali e tecnico-impiantistiche degli edifici e sono quindi state studiate le possibili associazioni tra caratteristiche dell'edificio, percezione ambientale e sintomi.

Lo 'Studio di Dettaglio' è stato svolto in 4/5 edifici per nazione in due campagne, una estiva e una invernale, e ha compreso una indagine ambientale ed uno studio della salute e del comfort degli occupanti. In ogni edificio sono state individuate le aree d'indagine e definiti 4 punti di campionamento indoor e uno outdoor per cinque giorni lavorativi. Il monitoraggio ambientale ha

previsto misure per la determinazione di12 differenti VOCs (benzene, toluene, etilbenzene, xileni , n-esano, tricloroetilene, tetracloroetilene, alfa-pinene, limonene, 2-butossietanolo, 2-etilesanolo, stirene), 8 aldeidi (formaldeide, acetaldeide, acetone, acroleina, benzaldeide, glutaraldeide, propionaldeide, esanale), NO_2 e O_3 mediante campionatori passivi a simmetria radiale e, in un punto indoor e uno outdoor, il monitoraggio del $PM_{2,5}$ mediante campionamento attivo e determinazione gravimetrica. Inoltre sono state rilevate in continuo la temperatura e l'umidità relativa, è stato stimato il tasso di ricambio dell'aria con misurazioni passive di traccianti ed è stata compilata una check-list specifica sugli uffici selezionati per lo studio.
Lo 'Studio di intervento' condotto nell'ambito della terza e ultima fase del progetto OFFICAIR ha previsto l'esecuzione di due campagne di monitoraggio in 8 edifici europei, una di pre-intervento e l'altra di post-intervento. L'intervento è consistito nella sostituzione dei prodotti di pulizia con altri a bassa emissione di VOCse nell'adeguamento delle procedure di pulizia. Il protocollo di studio ha compreso una approfondita e innovativa valutazione sia della qualità dell'aria indoor che degli effetti sulla salute e sul comfort degli occupanti. In ognuna delle due campagne il monitoraggio ambientale è stato esteso a un numero maggiore di specie inquinanti: 19 VOCs (benzene, toluene, xileni, etilbenzene, n-esano, tricloroetilene, tetracloroetilene, a-pinene, limonene, 2-butossietanolo, 2-etilhesanolo, stirene, naftalene, linaiolo, geraniolo, a-terpinolo, enolo, 6-metil-5epten-2-one, 4-ossopentanolo, metilnaftalene) e 13 aldeidi (formaldeide, acetaldeide, acetone, acroleina, benzaldeide, glutaraldeide, propionaldeide, esanale, o-m-p-tolualdeide, metacroleina, crotonaldeide).
Analisi statistiche
I dati del questionario raccolti nell'ambito dell'Indagine Generale sono stati analizzati con il software statistico SPSS versione 20. Per le analisi inferenziali è stata utilizzata la regressione multipla multivariata mediante modelli misti lineari.

Risultati
In totale sono stati indagati 167 edifici (21 in Italia). Di questi 116 (69%) sono stati costruiti dopo del 2001. Il 29% sono ubicati in area urbana (commerciale/residenziale). Il 74% degli edifici è risultato ventilato meccanicamente, il 93% dotato di impianto di raffrescamento.
Il questionario è stato proposto a 27071 lavoratori d'ufficio. Di questi 7556 (28%) lo hanno compilato correttamente. Data la bassa percentuale di risposta ottenuta è stata fatta una verifica della rappresentatività del campione. L'analisi condotta ha suggerito l'esclusione di 156 questionari compilati in 11 edifici. Le analisi statistiche sono state di conseguenza condotte su un campione di 7440 lavoratori composto per il 53% da donne. Il 44% era laureato, il 20% ha dichiarato di essere fumatore. Il 15% (21% in Italia) dei lavoratori ha dichiarato di essere esposto a fumo passivo in casa.
Le lamentele riguardanti la percezione ambientale nell'ultima settimana di lavoro sono riportate in *Figura 1***.** Le più frequenti sono state "aria troppo secca" (46% come media europea e 34% come media italiana), "aria stagnante" (rispettivamente 40% e 34%) e "aria viziata" (rispettivamente 38% e 41%). Inoltre rispettivamente il 47% e 45% dei lavoratori ha lamentato "rumore all'interno dell'edificio".
I sintomi più riportati sono stati "secchezza oculare" (rispettivamente 18% e 13%), "cute secca" (17% e 6%) e "naso chiuso o muco" (13% e 8%).I risultati sono riportati in *Figura 2*. I lavoratori italiani si sono lamentati complessivamente di meno rispetto ai colleghi europei, salvo per i sintomi bruciore e irritazione oculare (rispettivamente 18% e 12%).
Le analisi statistiche hanno evidenziato associazioni tra percezione negativa della qualità dell'aria e sintomi irritativi e respiratori. I sintomi influenzali sono associati alla presenza di impianto di condizionamento del tipo a quattro tubi. La presenza di finestre apribili può migliorare la percezione della qualità dell'aria, un'inadeguata programmazione delle attività di spolvero e lucidatura delle superfici degli uffici può causare sintomi irritativi e respiratori. La percezione di livelli elevati di rumore è risultata associata a sintomi cardiovascolari. Le associazioni sono influenzate dai fattori personali quali sesso, età, status, e stress.

Il monitoraggio ambientale è stato eseguito nella fase dello 'Studio di Dettaglio' in 37 edifici. Nella maggior parte dei casi è stato evidenziato che le concentrazioni degli inquinanti indoor sono più elevate rispetto all'ambiente esterno. In particolare, a livello nazionale (3 edifici indagati), sono state rilevate concentrazioni medie di VOCs e aldeidi superiori a 10 µg/m^{3}durante la campagna invernale (formaldeide = 15,22 µg/m^3; limonene= 26,27 µg/m^3; 2-butossietanolo = 11,39 µg/m^3 e toluene = 11,18 µg/m^3). I valori outdoor ottenuti nello stesso periodo per questi inquinanti sono stati rispettivamente di 4,17-12,51-1,48 -10,78 µg/m^3. Elevate concentrazioni indoor di 2-butossietanolo (18,08 µg/m^3) e formaldeide (13,42 µg/m^3) sono state riscontrate anche nella campagna estiva (*Tabella 1*).
Nell'ambito dello 'Studio d'intervento' i risultati ottenuti attraverso il monitoraggio ambientale hanno evidenziato dopo l'esecuzione dell'intervento una diminuzione delle concentrazioni di terpeni (specialmente limonene) e di alcune aldeidi (formaldeide ed esanale). In *Figura* 3 sono riportate le concentrazioni medie dei principali VOCs prima e dopo l'intervento.

Conclusioni

Le attuali politiche europee per il contenimento dei consumi energetici e delle emissioni hanno determinato lo sviluppo di criteri costruttivi che tendono sempre più a sigillare gli edifici. I risultati di questo progetto suggeriscono cautela nell'adozione di alcuni di questi criteri, in particolare rispetto alle superfici apribili e alle caratteristiche di isolamento acustico degli uffici. Maggiore attenzione andrà posta anche nella scelta dei prodotti e nella programmazione delle attività di pulizia degli uffici.

Bibliografia essenziale

1) de Oliveira Fernandes EO, Jantunen M, Carrer P, et al. The EnVIE project: Co-ordination Action on Indoor Air Quality and Health Effect. Publishable Final Activity Report. European Commission 6th Framework Programme of Research, Brussels, 2008.
2) Jantunen M, Oliveira Fernandes E, Carrer P, Kephalopoulos S. Promoting actions for healthy indoor air (IAIAQ). European Commission Directorate General for Health and Consumers. Luxembourg, 2011.
3) Kotzias D, Koistinen K, Kephalopoulos S, et al. Critical Appraisal of the Setting and Implementation of Indoor Exposure Limits in the EU. The INDEX project: Final Report. EUR 21590 EN. EC DG JRC. Institute for Health and Consumer Protection. Physical and Chemical Exposure Unit, 2005: pp 331.
4) WHO: Guidelines for Indoor Air Quality: selected pollutants, 2010.

Tabella 1 - Concentrazioni medie inquinanti in µg/m3 per edificio nella campagna invernale

Inquinante	IT03		IT04		IT08	
	I	O	I	O	I	O
n-hexane	0,81	1,00	2,05	0,50	0,83	2,37
benzene	1,70	1,50	3,20	1,59	1,57	3,75
trichloroethylene	0,04	0,07	0,02	0,06	0,07	0,01
toluene	6,28	5,94	11,58	3,25	3,27	10,78
tetrachloroethylene	0,68	0,55	2,34	0,54	0,51	2,22
ethylbenzene	1,09	0,82	1,55	0,62	0,56	1,49
m- p- Xilene	1,66	1,25	2,29	1,02	0,89	2,40
o- Xilene	1,42	1,01	1,57	0,79	0,68	1,60
xylenes	3,08	2,26	3,87	1,81	1,57	4,00
styrene	0,57	0,39	1,61	0,14	0,17	0,94
a-pinene	5,16	8,33	1,93	1,43	5,78	0,05
2-butoxyethanol	4,80	11,39	3,20	0,44	1,48	0,72
limonene	24,59	23,07	26,27	6,66	12,51	4,55
2-ethylhexanol	2,80	3,05	4,09	0,54	0,84	0,47
formaldehyde	8,77	15,22	5,59	1,15	4,17	2,93
acetaldehyde	3,03	5,73	4,64	1,35	3,03	2,50
acroleine	0,92	1,30	1,18	0,64	0,64	1,26
propionaldehyde	0,81	1,57	0,95	0,19	0,21	0,66
benzaldehyde	0,66	0,88	0,54	0,33	0,29	0,29
glutaraldehyde	0,99	0,66	0,67	0,93	0,61	0,34
hexanal	6,07	3,91	2,85	2,01	1,73	1,78
I=Indoor; O=Outdoor						

Figura 1. Indagine generale percezione ambientale

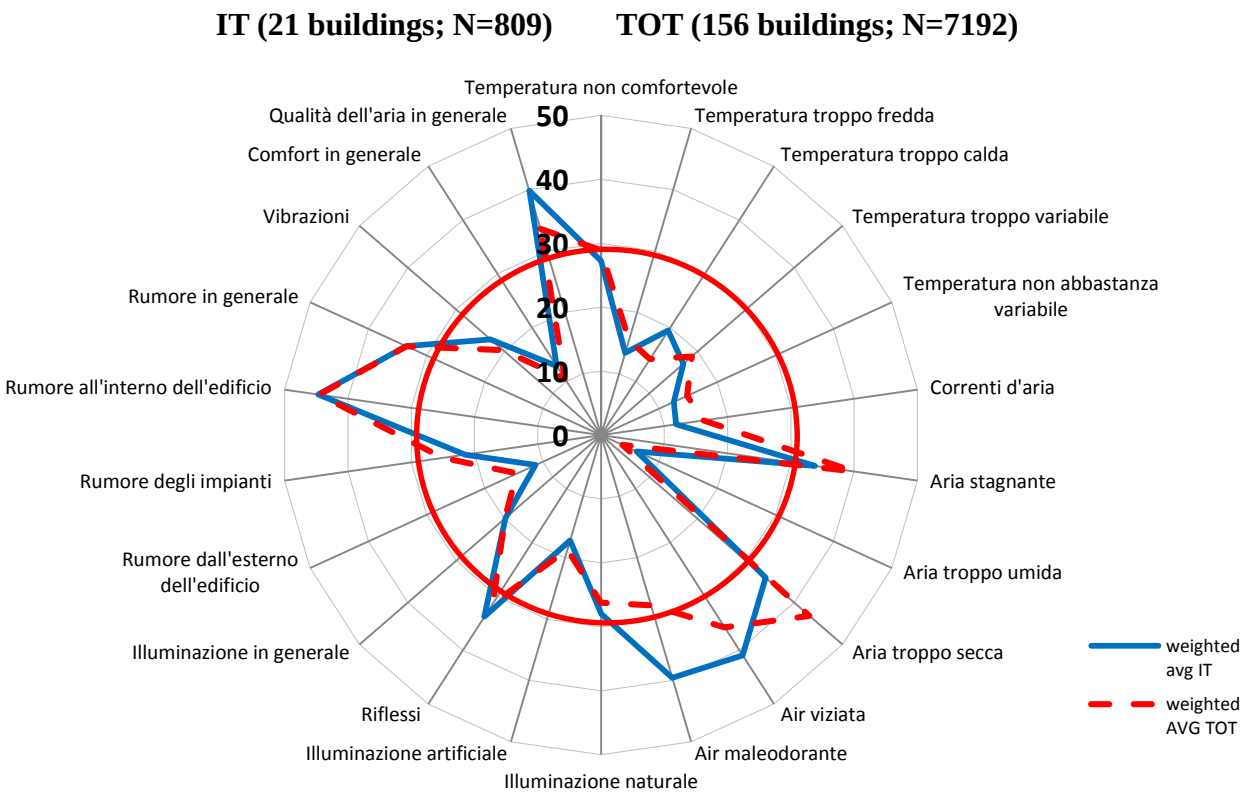


Figura 2. Indagine generale sintomi

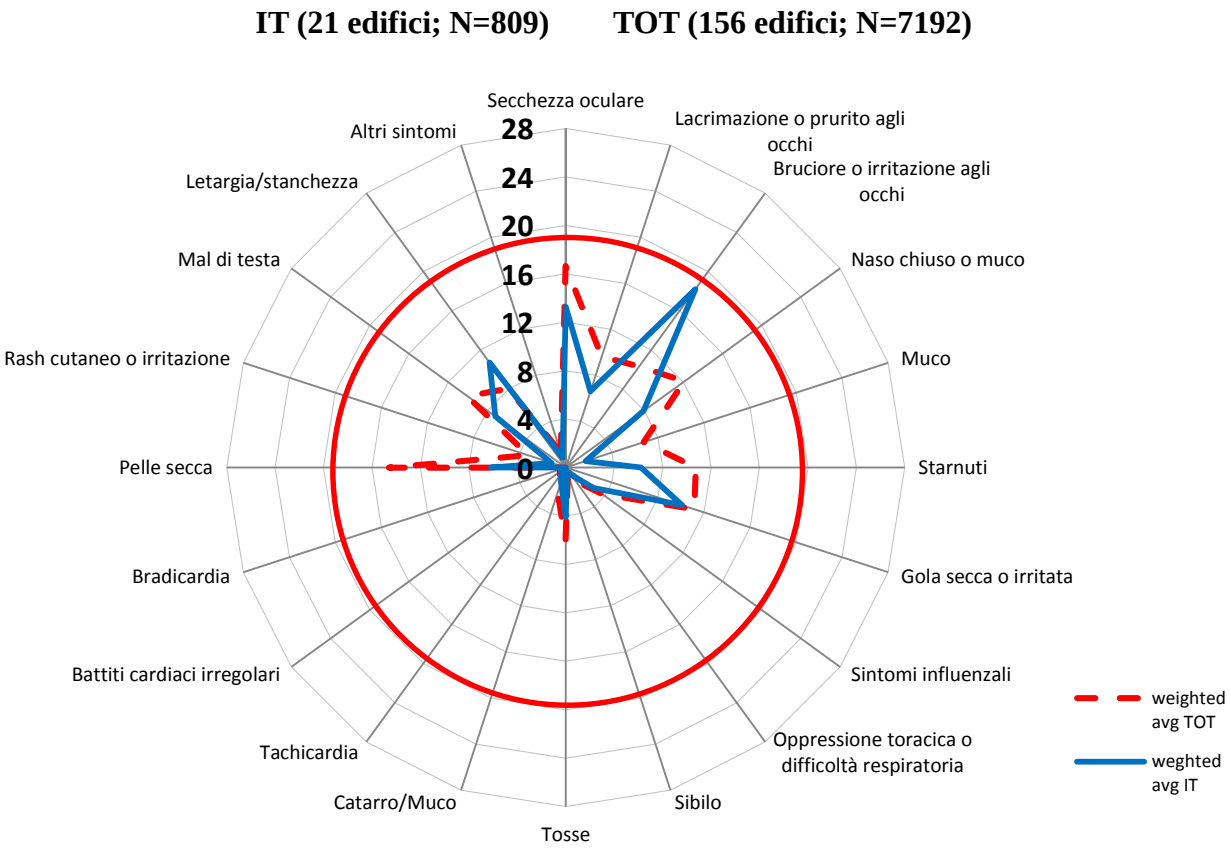
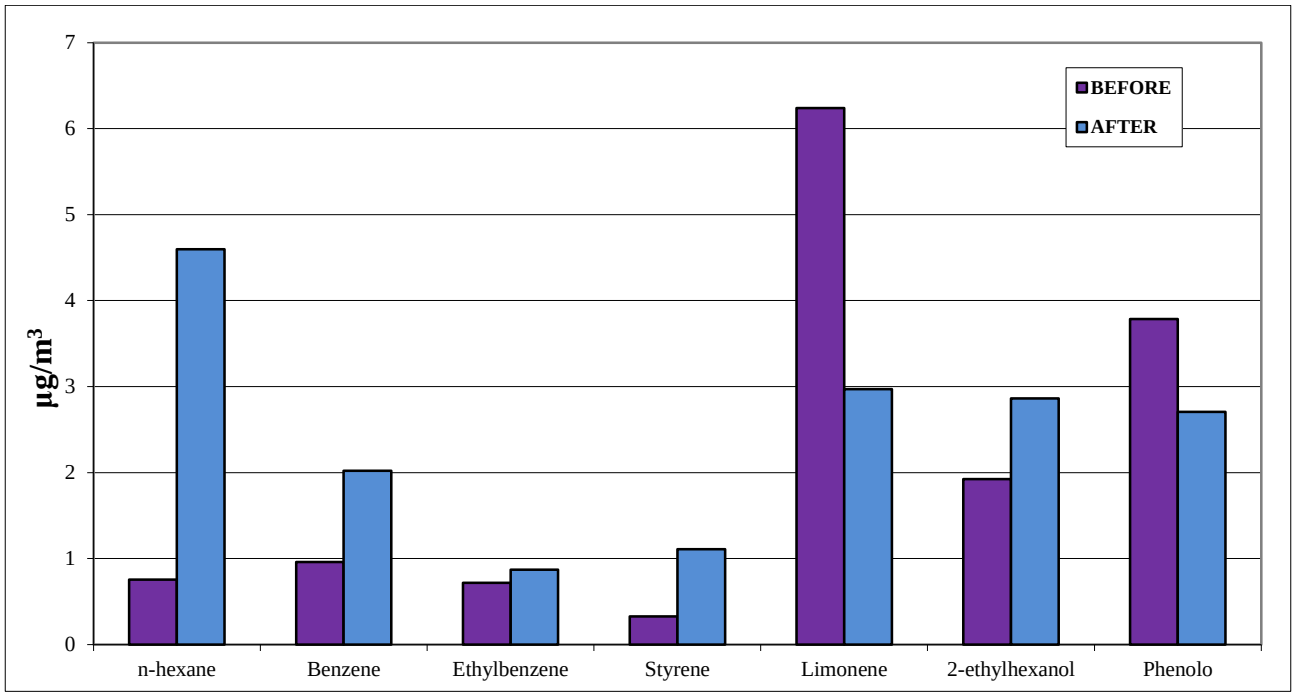


Figura 3. Studio di intervento. Concentrazioni medie di VOCs in µg/m3 pre e post intervento in Italia



Inquinamento atmosferico interno, la qualità dell'aria nelle scuole - Progetto SEARCH I & II

Elisabetta Colaiacomo[1], Francesca De Maio[2], Alessandra Burali[1], Luciana Sinisi[2]
[1]Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare, [2]ISPRA-Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Il Progetto SEARCH

Il progetto SEARCH (*School Environment and Respiratory Health of Children*) si è svolto in due fasi temporali (SEARCH I 2006 -2009 e SEARCH II 2010-2013). Nasce su iniziativa e supporto del Ministero Ambiente italiano nell'ambito del processo Ambiente e Salute della Regione Europea dell'Organizzazione Mondiale della Sanità il cui riferimento istituzionale è la Conferenza dei Ministri di Sanità e Ambiente dei 53 Paesi dell'OMS europea. Nella IV Conferenza (Budapest 2004) i Ministri hanno sottoscritto l'adozione del Piano d'Azione Europeo per la salute ambientale dei bambini (CEHAPE) e l'impegno a realizzare iniziative inerenti ai fattori di rischio prioritari, tra questi la qualità dell'aria indoor, impegno confermato anche nella V Conferenza (Parma 2010). Il SEARCH nasce come risposta al CEHAPE, fornendo un contributo conoscitivo sulla qualità ambientale di un campione di scuole, la salute dei bambini, la performance energetica degli edifici scolastici e il comfort degli alunni. In totale il SEARCH ha coinvolto 7800 bambini (tra i 10 e i 12 anni), 388 aule in 100 scuole di 10 Paesi partecipanti (Albania, Bosnia-Erzegovina, Bielorussia, Kazakistan, Italia, Serbia, Slovacchia, Tagikistan, Ucraina, Ungheria). Il coordinamento è stato affidato al *Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe* (REC). Il SEARCH è stato anche un esempio di collaborazione multisettoriale diversificato anche nei componenti del gruppo di lavoro italiano. Il Project team italiano coordinato da MATTM e ISPRA, si è avvalso di due distinti gruppi di lavoro. Per il SEARCH I (focus su valutazioni ambientali e sanitarie) coinvolti esperti di Fondazione Maugeri, Federasma ONLUS e ARPA di Lombardia, Lazio, Piemonte, Emilia Romagna, Sardegna, Sicilia. Per il SEARCH II (focus su valutazione energetica e comfort) coinvolti esperti dell'Università Cattolica del Sacro Cuore e di certificazione energetica.
Il progetto SEARCH si è concluso nel novembre 2013. I risultati finali del progetto sono illustrati nella pubblicazione "*Making School Healthy: meeting Environment and Health Challenges*" a cura del REC. Inoltre, il project team italiano del SEARCH II ha elaborato un documento di lavoro "*Targeting indoor air quality in sustainable patterns"* sul ruolo delle politiche di sostenibilità nella tutela della qualità dell'aria indoor. Entrambi i documenti sono disponibili sui siti dell'ISPRA e del REC, rispettivamente ai link: http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/search e http://search.rec.org/

Le attività di studio e valutazione del Progetto SEARCH

Le indagini si sono svolte nel periodo invernale ed hanno riguardato:

a) Indagini ambientali e microclimatiche: misurazione delle concentrazioni indoor e outdoor di inquinanti prioritari (BTEX, Formaldeide, PM, NOx), CO_2 e parametri microclimatici (temperatura e umidità relativa) nelle aule. Raccolta, tramite questionario al personale scolastico, delle informazioni relative alle caratteristiche della scuola e dell'aula (anno di costruzione e di eventuali ristrutturazioni, materiale da costruzione utilizzato, ubicazione della scuola rispetto al traffico locale, detergenti utilizzati, abitudini etc.);
b) Indagini sanitarie: spirometrie sui bambini e questionario ai familiari sui sintomi respiratori allergici del bambino, sulle caratteristiche abitative, sullo stile di vita e sulle condizioni socio-economiche familiari;
c) Indagini sul comfort: raccolta di specifiche informazioni tramite questionario per gli alunni, tra cui loro percezione di temperatura, qualità dell'aria, rumore, illuminazione nell'aula e benessere.

L'indagine è stata condotta in contemporanea alla misurazione della temperatura, dell'umidità relativa e della concentrazione di anidride carbonica nell'aula presa in esame;

d) Indagini sulla performance energetica dell'edificio (impianti/sistemi e consumi).

I dati globali SEARCH I & II: Alcuni risultati

Affollamento delle aule

Dalle indagini nei Paesi partner è risultato che lo spazio medio disponibile per bambino è di 2.02 mq/bambino (in Italia il D.M. 18/12/1975 prevede per le scuole medie un indice di affollamento di 1,81 mq). È emerso anche che il sovraffollamento è correlato sia alle concentrazioni di particolato e di CO_2 nelle aule che all'aumento di sintomi respiratori nei bambini.

Pulizia delle aule

È stata effettuata un'analisi dell'associazione tra metodi/orario di pulizia delle aule e sintomi allergici nei bambini. I dati mostrano una maggiore prevalenza di sintomi allergici riferiti dai soggetti che frequentano aule di prassi pulite nella fascia serale. È ipotizzabile che tale associazione sia da ascrive sia alla metodologia utilizzata per le pulizie (prevalente utilizzo di stracci, solo nel 7% dei casi si utilizza l'aspirapolvere) sia al fatto che nelle classi pulite nelle ore serali vi era un inadeguato ricambio d'aria, con il probabile accumulo di inquinanti nell'aria indoor. Non è tuttavia possibile stabilire altre associazioni in quanto il progetto non ha previsto la raccolta di informazioni specifiche sulla tipologia di detergenti utilizzati.

Inquinanti – qualche dato

È stata riscontrata un associazione tra tipo di vernice utilizzata per le pareti delle aule e i sintomi allergici, e tra concentrazioni di composti organici volatili (VOC) e rinnovamento delle aule: le concentrazioni di VOC sono significativamente più elevate nelle classi rinnovate da meno di 2 anni.

Comfort

Ventilazione aula e percezione bambini

È stata riscontrata un'associazione positiva tra la percezione dei bambini di "aria fresca" con le concentrazioni misurate di CO_2. In media, i bambini ritengono l'aria sufficientemente "fresca" a concentrazioni di CO_2 inferiori a 1525 ppm (lo standard ASHRAE 62-1989 indica in 1000 ppm il valore di comfort ottimale). Dalle indagini risulta inoltre che in caso di percezione di aria "cattiva" c'è elevato rischio di sviluppare mal di testa rispetto ai casi in cui la percezione è di categoria "buona" [OR=1.96 (IC 1.66-2.32)].

Temperatura reale e percezione dei bambini

La temperatura percepita "ideale" dai bambini risulta essere di 21,6 °C, in coerenza con il valore normativo (20°C +/- 2°C, L. 23/1996). Il 48% dei bambini percepisce "troppo caldo". Questo dato risulta significativo nel valutare e mettere in atto misure volte al risparmio energetico degli edifici scolastici.

Indagini energetiche

Per ciascun edificio scolastico sono state raccolte o rilevate le seguenti informazioni: tipologia di sistema HVAC (*Heating, Ventilation and Air Conditioning*), consumi energetici, sistemi di illuminazione, fornitura acqua calda, altre caratteristiche tecniche (esposizione, materiali utilizzati…). Da tali informazioni sono stati ricavati il coefficiente di trasferimento del calore medio, il consumo di energia totale dell'edificio prima e dopo un eventuale ammodernamento e il conseguente potenziale medio di risparmio energetico. Quest'ultimo è risultato piuttosto elevato, indicando pertanto l'importanza di adeguare il sistema edificio-impianto sia per un risparmio dei consumi energetici, con conseguente minore impatto sull'ambiente, che di miglioramento del comfort dei bambini a seguito dell'ottimizzazione dei sistemi energetici.

Un contributo italiano: WORKING PAPER "Targeting indoor air quality in sustainable patterns"

Considerati i risultati del SEARCH I relativamente ai valori di concentrazione di inquinanti chimici nelle aule, il project team italiano ha lanciato l'iniziativa di elaborare, nell'ambito del SEARCH II, un sintetico documento di lavoro finalizzato ad un primo inquadramento del ruolo delle politiche di sostenibilità nella tutela della qualità dell'aria indoor. Il documento di lavoro si propone di rispondere alle seguenti necessità:

- analizzare come e se gli impatti sull'aria indoor vengono considerati nelle politiche di sostenibilità, rispetto alle altre matrici ambientali (aria outdoor, acqua)
- comprendere come le attuali politiche di sostenibilità nella UE contribuiscano a proteggere la qualità dell'aria indoor dal rilascio di inquinanti chimici nocivi per la salute emessi da sorgenti indoor
- analizzare le politiche europee di sostenibilità e il loro rapporto con le politiche di consumo e di produzione sostenibile.

Come primo passo, le policy dell'UE sono state collocate in tre macroaree strategiche per la prevenzione dei rischi da inquinamento dell'aria indoor:

1. "*Sostenibilità e controllo delle fonti indoor"*: Green Pubblic Procurement, Ecolabel, Regolamento sui prodotti da costruzione (Reg. UE 305/2011)
2. "*Sostenibilità e sicurezza chimica":* Regolamento n. 1907/2006 (REACH registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche), Green Chemistry
3. "*Sostenibilità e controllo dell'esposizione"*: EcoEAP, Environmental Technology Verification, EcoDesign, Energy Building managment, Eco/efficency/Ecoinnovation Policies.

La breve analisi ha permesso alcune conclusioni di seguito riassunte

<u>Emissioni pericolose prodotte dai materiali di consumo e politiche di sostenibilità (SCP)</u>

Il documento analizza se e come le SCP tengano in considerazione le emissioni di sostanze chimiche dai materiali di consumo che, come noto, hanno impatto significativo sulla qualità dell'aria indoor (IAQ).

A) Dall'analisi risulta che la IAQ viene considerata esclusivamente in relazione all'efficienza energetica degli edifici ed è valutata, in questi casi, con riferimento solo ad alcuni parametri microclimatici (illuminazione, temperatura, ventilazione) e non alla presenza e/o concentrazione di inquinanti chimici o biologici.

B) Nonostante sia crescente l'evidenza dell'impatto di alcuni prodotti sulla IAQ, per alcune classi di prodotti (ad es. detergenti, prodotti igienico-sanitari) deve essere fatto ancora molto lavoro da parte delle politiche europee di sostenibilità, in quanto dovrebbero rivolgersi a tutti i prodotti di consumo. Attualmente il lavoro della Commissione Europea è infatti focalizzato sull'armonizzazione dell'etichettatura dei prodotti di costruzione per proteggere la salute e la sicurezza dell'ambiente, in accordo con il Regolamento UE 305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.

I principali strumenti di sostenibilità, ad esempio il *Life Cycle Assessment* e l'*Ecolabel*, considerano solo gli impatti su matrici "tradizionali" come acqua, suolo e aria outdoor, e non sull'aria indoor. Tali risultati sono stati confermati anche dalle risposte fornite dai Paesi no-UE partner del progetto ad un questionario ad hoc definito dal gruppo di lavoro italiano in merito agli strumenti di sostenibilità nel loro paese e, in generale, sul management della IAQ.

L'"indoor", pertanto, non risulta ancora essere considerato nelle politiche ordinarie come una matrice ambientale e questo spiega, in parte, l'assenza a livello italiano, europeo e nei paesi partner no-UE di una globale strategia di gestione del rischio.

Bibliografia essenziale

1) Gasparrini G, Colaiacomo A, Sinisi L, et al. Air quality in schools: Everybody's Duty and Children's Right. Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe, Hungary, 2010.

2) Csobod E, Rudnai P, Vaskovi E. School Environment and Respiratory Health of Children (SEARCH). Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe, Hungary, 2010.
3) American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), Standard 62.1-2004, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

Progetti HESE / HESE2 e SINPHONIE

Piersante Sestini
Università di Siena, Dipartimento di Scienze Mediche, Chirurgiche e Neuroscienze

Introduzione
Nei progetti e nelle politiche relativi ad ambiente e salute gli studi e gli interventi relativi alla qualità dell'aria nell'ambiente scolastico (1) hanno assunto un ruolo centrale, per molti motivi:

- Vi sono in Italia 8 milioni di alunni ed oltre 1 milione di operatori scolastici.
- Le famiglie e la collettività sono molto sensibili alla salute dei bambini.
- Quasi il 9% sono immigrati, potenzialmente con difficoltà di integrazione.
- I bambini sono in una fase delicata di sviluppo sia fisico che intellettuale (stili di vita).
- La qualità dell'ambiente indoor contribuisce notevolmente al mantenimento della salute.
- Le aule scolastiche hanno una alta densità abitativa (intermedia fra un aereo di linea e una cella di prigione)
- Il numero di bambini per classe è in aumento
- Una percentuale elevata di bambini soffre di asma (3-5%) e allergie (30%) e sono quindi ancora più sensibili alle condizioni ambientali
- Condurre studi nelle scuole è relativamente più facile rispetto ad altri settings:
  - la popolazione è standardizzata per età
  - l'esposizione è ragionevolmente omogenea all'interno della stessa classe, almeno nel breve/medio periodo
  - l'organizzazione gerarchica rende il setting relativamente accessibile.

Elaborazione dei contenuti dell'intervento
Lo studio HESE (Health Effects of School Environment), è stato il primo studio europeo che ha affrontato globalmente lo studio di numerosi fattori di rischio potenzialmente presenti nelle aule scolastiche utilizzando gli stessi metodi standardizzati in diversi paesi europei. L'indagine prevedeva lo studio di una serie di fattori fisici, chimici, biologici e sociali (anamnestici, stili di vita, fattori socioeconomici) in un campione di 4 scuole per ognuno di 6 centri situati in aree geografiche diverse (Italia Centrale e Settentrionale, Francia Centrale, Danimarca, Svezia, Norvegia). Lo studio ha prima di tutto confermato la possibilità di utilizzare procedure standardizzate per lo studio di scuole localizzate in aree geograficamente e culturalmente assai diverse, sia per quanto riguarda i dati anamnestici che per quelli clinici ed i rilievi ambientali. Inoltre, nonostante le dimensioni relativamente piccole del campione, ha permesso di evidenziare la correlazione fra alcuni parametri ambientali, come polveri, anidride carbonica e muffe e parametri clinici obiettivi e di identificare alcuni dei problemi più comuni fra le scuole europee, come la scarsa ventilazione in rapporto all'affollamento e l'impreparazione ad affrontare i più comuni problemi di salute dei bambini collegati alla qualità dell'aria, come gli attacchi d'asma (2-4).
Lo studio SINPHONIE (5), da poco concluso, ha costituito essenzialmente una estensione dello studio HESE ad un campione più vasto (23 paesi, 107 scuole, 5115 bambini e 1223 insegnanti), inglobando parte delle procedure e gran parte dei paesi che avevano precedentemente partecipato allo studio SEARCH, uno studio condotto soprattutto in paesi dell'Europa orientale da parte del REC (Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe) ungherese e finanziato dal Ministero dell'Ambiente Italiano. I risultati dello studio, tuttora nella fase di analisi preliminare, confermano quelli del più contenuto studio HESE, ma approfondiscono anche altri aspetti, come il ruolo delle endotossine e altri contaminanti.

Indicazioni utili per l'elaborazione di politiche sanitarie e/o ambientali e per la programmazione degli interventi

I prossimi passi in questo campo non potranno che essere la identificazione e la sperimentazione di misure correttive per i problemi identificati finora. Due studi anticipano questa tendenza: lo studio HESEINT, condotto in un subset delle scuole che avevano partecipato allo studio HESE, ha sperimentato l'efficacia e l'usabilità di un economico segnalatore acustico di alti livelli di CO_2, accompagnato dall'apertura delle finestre, per migliorare la ventilazione all'interno delle classi. I risultati hanno mostrato in genere una buona accoglienza dello strumento da parte degli insegnanti, ma notevoli limiti di efficacia e usabilità legati a livelli di CO_2 molto alti, effetto solo temporaneo (con continui allarmi che disturbano la lezione), raffreddamento dell'aula, possibile contaminazione dell'aria interna da parte di inquinanti esterni, come pollini e gas di scarico. Lo studio ha inoltre fornito una serie di informazioni utili per la progettazione di studi di intervento nelle scuole.

Lo studio Indoor-School (Esposizione ad inquinanti indoor: linee guida per la valutazione dei fattori di rischio in ambiente scolastico e definizione delle misure per la tutela della salute respiratoria degli scolari e degli adolescenti), coordinato dal dott. Carlo Pini dell'Istituto Superiore di Sanità e cui partecipano 10 unità operative distribuite su tutto il territorio nazionale (6), intende proprio verificare l'efficacia, l'applicabilità e le difficoltà di implementazione delle linee guida del Ministero della Salute (7).

Un aspetto finora trascurato dell'interazione fra ambiente scolastico e salute è quello delle possibili ricadute educative di interventi sull'ambiente scolastico, suscettibili di essere integrati con i programmi di insegnamento e con interventi di educazione terapeutica (ad esempio nei confronti dell'asma e altre patologie correlate alla qualità dell'aria) e di formazione sugli stili di vita.

In conclusione, le esperienze europee fino a questo momento hanno visto gruppi di ricerca italiani in prima linea nello studio dei problemi di salute legati all'inquinamento ambientale nell'ambiente scolastico. Queste esperienze finora mostrano che il problema della qualità dell'aria nelle scuole è europeo, che il problema non si risolve solo dall'esterno e che richiede impegno combinato da parte di servizi di prevenzione, di cura, scuola, comunità, famiglie. Fra i possibili benefici di un intervento coordinato: i) Maggiore salute e benessere; ii) Migliore apprendimento; iii) Consapevolezza e acquisizione di stili di vita salutari; iv) Miglior controllo dell'asma; v) Migliori cittadini.

Bibliografia essenziale

1) Franchi M, Carrer P. Indoor air quality in schools: the EFA project. Monaldi Arch Chest Dis, 2002;57:120-122.
2) Simoni M, Annesi-Maesano I, Sigsgaard T, et al. School air quality related to dry cough, rhinitis and nasal patency in children. Eur Respir J, 2010;35:742-749.
3) Simoni M, Cai GH, Norback D, et al. Total viable molds and fungal DNA in classrooms and association with respiratory health and pulmonary function of European schoolchildren. Pediatr Allergy Immunol, 2011;22:843-852.
4) Ciarleglio G, Norback D, G Wieslander, et al. Preparedness of European schools to cope with asthmatic children. Eur Respir J, 2006;26(Suppl 50):697s.
5) SINPHONIE "School indoor pollution and health: observatory network in Europe", http://www.sinphonie.eu/. Consultata 14/4/2014
6) ScuoleSane, http://www.scuolesane.it. Consultata 14/4/2014
7) Ministero della Salute, Centro per la Prevenzione e Controllo delle Malattie, Direzione generale della prevenzione sanitaria. Schema di linee di indirizzo per la prevenzione nelle scuole dei fattori di rischio indoor per allergie ed asma. Conferenza Stato-Regioni, 18/11/2010. http://www.statoregioni.it/Documenti/DOC_029580_124%20cu.pdf, consultata il 14/4/2014

Monitoraggio dell'inquinamento di origine biologica

Lucia Bonadonna[1], Patrizia Iacovacci[2], Carlo Pini[2]
[1]Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria- Istituto Superiore di Sanità, Roma
[2]Centro Nazionale per la Ricerca e la Valutazione dei Prodotti Immunobiologici (CRIVIB) - Istituto Superiore di Sanità, Roma

Introduzione

La buona qualità dell'aria è un importante determinante della salute e, negli ambienti *indoor*, merita una particolare attenzione anche la componente biologica presente e aerodispersa come bioaerosol. La varietà di agenti biologici potenzialmente presenti e associati a droplet-nuclei, goccioline o corpuscolato è estremamente vasta e può comprendere microrganismi (batteri, miceti), virus, artropodi, pollini, frammenti di esoscheletri, desquamazioni cutanee, endotossine, allergeni ecc.
Al contrario di quanto succede in ambito industriale e lavorativo, nel caso di ambienti di vita come abitazioni, edifici pubblici, scuole, mezzi di trasporto, ecc., l'influenza della qualità dell'aria sulla salute viene frequentemente sottovalutata per fattori di natura culturale, psicologica o storica. In realtà, diverse ricerche hanno dimostrato che in questi luoghi l'esposizione ad inquinanti di varia natura, tra cui anche quelli biologici, può essere rilevante in funzione di diversi fattori tra cui quelli microclimatici.
I contaminanti biologici dell'aria degli ambienti *indoor* possono essere suddivisi teoricamente sulla base dell'effetto che essi producono sulla salute in agenti *allergenici*, *infettivi* e *tossinfettivi*, *tossigeni*. Spesso risulta però difficile correlare la presenza di bioaerosol, anche a concentrazioni elevate, con specifiche patologie, per difficoltà legate alla virulenza dell'agente causale, alla dose infettante, al tempo di incubazione, alla risposta immunitaria dell'ospite e a numerose altre concause. Infatti, tranne che in casi conclamati, risulta complesso individuare l'agente eziologico e soprattutto effettuare una valutazione del rischio a scopo preventivo. Diventa quindi importante l'esecuzione di campionamenti e analisi appropriati che permettano,determinando le caratteristiche microbiologiche dell'aria, di elaborare una corretta valutazione del rischio biologico in funzione preventiva.
Di seguito quindi verranno brevemente fornite alcune informazioni circa le verifiche della presenza di agenti biologici in ambienti *indoor*.

Allergeni

È stato ormai ampiamente dimostrato che le patologie respiratorie allergiche ed asmatiche sono il risultato dell'interazione tra la predisposizione genetica dell'individuo e l'esposizione ambientale. Inoltre esiste l'evidenza di una relazione dose risposta tra l'esposizione ambientale ad alcuni allergeni *indoor* e la sensibilizzazione, ossia il manifestarsi degli anticorpi IgE specifici, nonché tra l'esposizione ambientale e l'insorgenza dei sintomi di allergia ed asma negli individui già sensibilizzati (Platts-Mills e coll., 1997).
Le fonti allergeniche *indoor* più comuni sono rappresentate da Acari (*Dermatophagoidespteronyssinus* e *Dermatophagoides farinae*), Mammiferi (derivati epidermici di animali di *Felisdomesticus* e *Canisfamiliaris*), Scarafaggi (*Blattella germanica* e *Periplaneta americana*), Miceti (*Aspergillus* spp, *Penicillium* spp, *Alternaria* spp) ed allergeni normalmente *outdoor* occasionali nell'ambiente *indoor* (pollini ed alcune specie di muffe).
Per alcuni allergeni sono stati definiti dei "valori soglia" di esposizione ambientale per lo sviluppo di una sensibilizzazione allergica e per l'insorgenza dei sintomi (Platts-Mills e coll., 2007).
Le patologie respiratorie allergiche sono tra le patologie più diffuse nella popolazione italiana ed hanno un elevato impatto socio-economico ma sono anche tra le patologie maggiormente prevenibili con opportuni interventi per limitare i fattori di rischio. Pertanto, l'acquisizione di informazioni sull'esposizione agli allergeni *indoor* è di notevole utilità sia per valutare i fattori di rischio per la sensibilizzazione e/o l'insorgenza dei sintomi che per indirizzare correttamente il problema della riduzione dell'esposizione agli allergeni.

In tale contesto è stato elaborato un documento nell'ambito del Gruppo di Studio Nazionale (GdS) sull'inquinamento *indoor*, istituito presso l'Istituto Superiore di Sanità relativo alle strategie di monitoraggio dell'inquinamento di origine biologica dell'aria in ambienti *indoor* (Bonadonna e coll., 2013).
Nel documento, tra i numerosi aspetti affrontati, sono descritte le procedure per effettuare il monitoraggio ambientale degli allergeni sottolineando l'importanza di applicare procedure standardizzate e convalidate, in tutte le fasi del processo, al fine di acquisire informazioni accurate sulla problematica. Infatti, per ottenere risultati riproducibili, oltre alla selezione appropriata degli ambienti e delle superfici da esaminare, deve essere posta particolare attenzione alla convalida della metodologia di raccolta della polvere (*campionamento*), del processo di *estrazione* dei campioni e del metodo di *dosaggio*.
Per quanto riguarda il *campionamento*, la scelta dei punti da campionare è una delle fasi più critiche dell'intero processo poiché i punti selezionati devono essere rappresentativi della concentrazione allergenica realmente presente nell'ambiente campionato.
La fase successiva al campionamento è l'*estrazione* degli allergeni presenti nei campioni. Uno degli aspetti più critici è rappresentato dalla temperatura di conservazione dei campioni che deve essere rispettata scrupolosamente per non alterare il contenuto degli allergeni nel campione.
Infine, per la fase di *dosaggio* degli allergeni nei campioni di polveri, attualmente sono disponibili in commercio una serie di saggi ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) standardizzati che si avvalgono dell'uso di anticorpi monoclonali per il dosaggio di alcuni degli allergeni più diffusi quali, ad esempio, Der f 1, Der p 1, Mite group 2, Blo t 5 (acari); Fel d 1, Can f 1, Rat n 1, Mus m 1 (mammiferi); Bla g 1, Bla g 2 (blatte); Asp f 1, Alt a 1 (muffe). Il saggio ELISA rimane il metodo attualmente più utilizzato e più idoneo per effettuare la determinazione quantitativa degli allergeni specifici all'interno degli estratti di polvere. Un aspetto cruciale è rappresentato non solo dalla messa a punto, ma anche dalla convalida del metodo ELISA quantitativo in base a quanto richiesto dalla linea guida ICH Q2 (R1) **"**Validation of Analytical Procedures: Text and Methodology". Nel caso in cui il metodo sia già stato convalidato, ad es. da un altro laboratorio o dalla ditta che lo mette in commercio, per essere in grado di fornire risultati attendibili, il laboratorio che utilizza il metodo deve effettuare una ulteriore convalida, se pur ridotta, che dimostri che il metodo, nel proprio laboratorio e con il personale che lo esegue, sia idoneo all'uso.

Agenti microbici

In genere, negli ambienti *indoor* le concentrazioni di agenti biologici risultano maggiori di quelle dell'aria esterna. Ciò può essere dovuto sia alla mancata diluizione dovuta alla ventilazione naturale, sia al ricircolo delle polveri, come anche a fattori statici e di natura dinamica. In questi ambienti, le indagini di monitoraggio ambientale sono influenzate da una oggettiva complessità legata alla mancanza sia di adeguati studi epidemiologici, sia di standardizzazione delle metodologie di campionamento e analisi. Nel volume elaborato dall'Istituto Superiore di Sanità viene sottolineato che è comunque difficile anche l'interpretazione dei dati ricavati dai monitoraggi. Infatti, nella gran parte dei casi, non sono stabiliti limiti di esposizione e, per la gran parte degli agenti biologici aerodispersi non è conosciuta la relazione dose-risposta (Srikanth e coll., 2008).
In generale, il campionamento di queste particelle è basato sugli stessi principi che regolano il campionamento delle particelle aerodisperse non biologiche (Pasquarella e coll., 2008). Tuttavia l'esigenza di assicurare la sopravvivenza o l'attività biologica del bioaerosol durante e dopo il prelievo rende diverso questo tipo di campionamento. Inoltre, la manipolazione e la conservazione del campione, così come l'analisi, presentano considerevoli differenze rispetto a quanto avviene per le particelle non biologiche.
Sia per le differenti dimensioni (variabili da 0,3 a 100 µm), sia per struttura e forma, il bioaerosol possiede specifiche caratteristiche che influenzano la raccolta dei campioni.
Nonostante la crescente attenzione rivolta a campionamento, determinazione e quantificazione dei microrganismi presenti nell'aria, risulta difficile individuare metodi di monitoraggio che siano idonei

in ogni occasione di controllo. Infatti, è necessario disporre di metodologie di analisi appropriate anche in funzione delle diverse procedure di campionamento e dei parametri che si vanno a ricercare (batteri, miceti, lieviti, virus, endotossine, ecc.). Inoltre, l'individuazione di una metodica analitica deve innanzitutto mirare all'efficienza, alla sensibilità del metodo e alla rapidità del risultato.
Attualmente, le principali metodologie di indagine di campioni di aria comprendono metodi di coltura diretta e analisi biologiche, biochimiche ed immunologiche. Nel tener conto che molte specie di microrganismi presenti nell'ambiente risultano coltivabili con difficoltà sui terreni di laboratorio, si può considerare l'importanza del contributo delle tecniche di biologia molecolare che mettono in grado di rilevare e distinguere specifici microrganismi anche in assenza di crescita. Tuttavia, sebbene possano essere vantaggiose perché permettono di evidenziare anche i microrganismi non coltivabili, non sono standardizzate per questo tipo di campioni, risultano ancora costose e, soprattutto, sono comunque tuttora scarsamente applicate nel monitoraggio del bioaerosol. Per quanto riguarda le endotossine batteriche esistono invece norme tecniche specifiche che rappresentano quindi un valido riferimento analitico.
Il volume elaborato dall'Istituto Superiore di Sanità acquista un significato estremamente attuale, soprattutto in mancanza di requisiti e metodologie ufficiali, e quindi fornisce un supporto tecnico utile allo svolgimento di indagini di controllo e ricerca, anche in previsione di eventuali futuri disposti normativi.

Bibliografia essenziale

1) Bonadonna L, Briancesco R, Brunetto B, et al. Strategie di monitoraggio dell'inquinamento di origine biologica dell'aria in ambiente indoor. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2013. (Rapporti ISTISAN 13/37).
2) Pasquarella C, Albertini R, Dall'Aglio P, et al. Il campionamento microbiologico dell'aria: lo stato dell'arte. Ig San Pubbl, 2008;64:79-120.
3) Platts-Mills T, Leung DYM, Schatz M. The Role of Allergens in Asthma. Am Fam Physician, 2007;76:675-680.
4) Platts-Mills TA, Vervloet D, Thomas WR, et al. Indoor allergen and asthma: report of the Third International Workshop. J Allergy Clin Immunol, 1997;100:S2-24.
5) Srikanth P, Sudharsanam S, Steinberg R. Bio-aerosols in indoor environment: composition, health effects and analysis. Indian J M Microbiol, 2008;26:302-312.

La IAQ nelle scuole: il punto di vista dei pazienti

Sandra Frateiacci
FederASMA e ALLERGIE Onlus – Associazione Italiana Pazienti (già FEDERASMA Onlus – Federazione Italiana delle Associazioni di Sostegno ai Malati Asmatici e Allergici)

Introduzione

Asma e allergie sono malattie croniche che richiedono cure regolari e continue che interessano nel nostro Paese e a livello mondiale milioni di persone e pongono seri problemi di sanità pubblica.

In Italia circa il 15-20% di persone soffrono di asma e malattie allergiche, patologie che si attestano al terzo posto come causa di malattia cronica nella popolazione generale e al primo posto nella fascia di età pediatrica da 0 a 14 anni (1).

Negli anni Settanta l'asma colpiva il 2,3% della popolazione infantile. Nel 2002 lo studio italiano SIDRIA (2) ha evidenziato che il 9,5% dei bambini e il 10,4% degli adolescenti soffre di sintomi asmatici; il 20% dei ragazzi con meno di 15 anni ha sofferto o soffre di raffreddore allergico; circa l'8% dei bambini sotto i tre anni e il 3-4% dei bambini in età scolare e prescolare soffre di allergie alimentari e il vertiginoso aumento di queste patologie porta a stimare che un bambino su due nel 2020 sarà allergico. Nella popolazione scolastica italiana, costituita da circa 10 milioni di persone, asma e allergie interessano quindi un grande numero di alunni/studenti rendendo necessario programmare ed attuare misure generali e specifiche di prevenzione, controllo e gestione di queste patologie.

I fattori di rischio per asma e malattie allergiche sono individuabili in fattori individuali (genetici) e ambientali (inquinamento esterno, interno ed allergeni quali ad esempio allergeni degli animali domestici e pollini) (3).

L'inquinamento degli ambienti *indoo*r (abitazioni, scuola, uffici, mezzi di trasporto pubblici e privati) è un importante fattore di rischio e, considerando che sin dalla nascita e fino ai 6 anni i bambini trascorrono circa un terzo della loro vita in ambienti indoor, che mediamente già a partire dai sei mesi iniziano a frequentare la scuola, che nei primi anni di vita le esposizioni ambientali possono influenzare il sistema immunitario verso una risposta di tipo allergico, diventa assolutamente necessario operare per garantite ambienti confinati, ed in particolare strutture scolastiche, che abbiano condizioni ambientali prive di fattori di rischio per asma e allergie.

La presenza di inquinanti ambientali ed allergeni favorisce, negli alunni con malattie respiratorie, allergiche, e con dermatite atopica, il mantenimento della risposta allergica e dell'irritazione bronchiale causa di un considerevole numero di giornate di assenza scolastica, di scarso rendimento scolastico, di frequenti accessi in pronto soccorso, di ospedalizzazioni e la perdita di molte giornate di lavoro dei loro genitori causando ingenti costi diretti, indiretti e intangibili.

Inoltre, molto spesso, gli alunni/studenti affetti da queste patologie sono costretti a rinunciare a molte attività scolastiche (attività sportive, gite, visite di studio, campi scuola, ecc…) e, se soffrono di allergia alimentare, devono affrontare le molteplici problematiche collegate alla "gestione" del consumo dei pasti a scuola. Sono molte le segnalazioni che denunciano la difficoltà di molti bambini con grave allergia alimentare ad essere accettati nelle scuole e ad essere inseriti a pieno titolo nel gruppo classe. Difficoltà causate dalla paura che l'ingestione accidentale dell'alimento causa di allergia possa scatenare reazioni gravi, potenzialmente fatali (shock anafilattico), che la scuola non è in grado di gestire e contrastare tempestivamente, efficacemente e correttamente.

Chi siamo

Nel 1994 viene fondata FEDERASMA Onlus – Federazione Italiana delle Associazioni di Sostegno ai Malati Asmatici e Allergici che quest'anno, in occasione del ventennale della sua fondazione cambia la sua denominazione in FederASMA e ALLERGIE Onlus – Associazione Italiana Pazienti. Un cambiamento che vuole rendere ancor più evidente l'impegno, come Federazione che raccoglie le associazioni italiane di pazienti affetti da asma, malattie allergiche e dermatite atopica, profuso a tutela dei milioni di bambini, adolescenti, adulti e anziani affetti da queste patologie.

Le persone affette da asma e/o malattie allergiche, specie se versano in situazione di gravità, devono affrontare oltre alla malattia e alla condizione di disabilità, ingenti spese economiche (alimenti ed indumenti speciali, farmaci prodotti per la cura della pelle e ausili terapeutici) e i molti problemi legati al vivere quotidiano, fortemente influenzato dai comportamenti altrui e dalle condizioni ambientali in cui esso si realizza. Una influenza che incide in maniera negativa sulla qualità della vita del paziente e della sua famiglia. È attraverso la collaborazione con le Istituzioni, le organizzazioni aventi scopi analoghi, le società scientifiche, la medicina di base e la pediatria di libera scelta, le organizzazioni professionali, che FederASMA e ALLERGIE Onlus promuove politiche, norme, percorsi e procedure utili a favorire la presa in carico e la gestione, in ogni ambito di vita, delle persone asmatiche e allergiche di ogni età e a sostegno delle loro famiglie.

FederASMA e ALLERGIE è membro della GARD Italia - *Alleanza Globale contro le Malattie Respiratorie Croniche* - Ministero della Salute e rappresenta, nel Comitato Esecutivo, le Associazioni dei Pazienti. E' Partner EFA – *European Federation of Allergy and Airways Diseases Patients Associations* ed è membro del Gruppo CRC - *Gruppo di Lavoro per la Convenzione sui Diritti dell'Infanzia e dell'adolescenza* con il quale collabora annualmente alla stesura del Rapporto non governativo sull'attuazione nel nostro Paese della Convenzione ONU e dei Rapporti Supplementari al Comitato ONU.

Nell'ambito del programma di lavoro 2010-2012 di GARD Italia FederASMA e ALLERGIE ha lavorato nel Gruppo *Prevenzione respiratoria nelle scuole* che nel mese di novembre 2012 ha licenziato il documento *"La qualità dell'aria nelle scuole e rischi per malattie respiratorie e allergiche. Quadro conoscitivo sulla situazione italiana e strategie di prevenzione"*contenente le indicazioni per l'attuazione dell'Accordo Stato Regioni del 18 novembre 2010 concernente "*Linee di indirizzo per la prevenzione nelle scuole dei fattori di rischio indoor per allergie ed asma*" (Rep. Atti n. 124/CU del 18 novembre 2010). Entrambi i documenti, nel mese di maggio 2013, sono stati diramati dal MIUR – Direzione Generale per lo Studente, l'integrazione, la partecipazione, la comunicazione, a tutte le direzioni regionali e a tutte le scuole d'Italia. Ha inoltre partecipato ai lavori dei Gruppi: Programma di prevenzione primaria; Fumo in ambiente domestico; Implementazione della diagnosi precoce attraverso percorsi di formazione rivolti ad operatori sanitari che ha redatto il documento "La formazione nell'ambito delle malattie respiratorie: il punto di vista del medico di medicina generale" pubblicato anch'esso nel mese di novembre 2012.

Nel programma di lavoro 2013-2014 partecipa ai lavori dei Gruppi: Ambiente e malattie respiratorie; Sorveglianza nell'ambito delle malattie respiratorie; Formazione: Asma ed allergie nel bambino; Fumo ed ambiente domestico.

I progetti per la scuola

FederASMA e ALLERGIE Onlus ha sviluppato negli anni numerose campagne di informazione finalizzate a coinvolgere insegnanti, genitori e gli stessi alunni con l'obiettivo di far conoscere la malattia, acquisire consapevolezza dei fattori di rischio e favorirne l'abbattimento e/o la mitigazione, definire procedure e protocolli operativi utili a favorire la piena integrazione ed inclusione del bambino allergico a scuola attraverso la presa in carico e l'assistenza per la somministrazione dei farmaci necessari a contrastare le crisi allergiche e asmatiche durante l'orario scolastico. La campagna "una scuola dall'aria sana" lanciata nel 2001 ha visto il coinvolgimento di tutte le ASL di Roma e di 100 scuole ed è successivamente diventata campagna nazionale. La campagna "la vita ad ampio respiro" lanciata nel 2003 e dedicata ai bambini delle scuole materne e delle prime classi della

primaria. Il progetto SEARCH, realizzato in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e l'ISPRA grazie al quale è stato realizzato il documento informativo per le scuole "La qualità dell'aria nelle scuole e rischi per malattie respiratorie e allergiche. Quadro conoscitivo sulla situazione italiana e strategie di prevenzione" presentato in occasione della V Conferenza Ministeriale "Ambiente e Salute" dei 53 Ministri dell'Ambiente e della Salute degli Stati della Regione Europea OMS tenutasi a Parma dal 10 al 12 marzo 2010.
FederASMA e ALLERGIE ha elaborato insieme alla Società Italiana di Allergologia e Immunologia Pediatrica – SIAIP, il documento *"Raccomandazioni per la gestione del bambino allergico a scuola",* pubblicato a marzo 2011 e riconosciuto dalla GARD Italia-Ministero della Salute. Il documento contiene indicazioni e procedure utili a favorire ed attuare a scuola la presa in carico, in ogni aspetto della vita scolastica dell'alunno/studente allergico e/o asmatico e le misure (ambientali e comportamentali: gestione dell'ambiente scolastico, dei pasti, della somministrazione dei farmaci) utili alla sua sicurezza e a garantire il suo diritto alla salute e all'istruzione.
Alle campagne di informazione si accompagnano i progetti di tutela per la presa in carico nel territorio. Tra questi il progetto FEDERASMA, ALAMA, ARES118 Regione Lazio "Presa in carico del paziente asmatico e allergico nella rete pre-ospedaliera della regione Lazio e Monitoraggio delle chiamate giunte all'ARES118 regione Lazio dalle scuole" grazie al quale è stato definito il Protocollo Operativo per la presa in carico dei pazienti (pediatrici e non) con crisi acuta di asma e/o anafilassi. Il Protocollo, dopo la fase di formazione del personale ARES118 viene attuato e garantisce la somministrazione dell'adrenalina su tutti i mezzi del 118 anche da parte del personale infermieristico. Il "Monitoraggio" ha evidenziato che su 4.975 chiamate pervenute all'ARES118 dalle scuole laziali, pari a 9 chiamate al giorno, ben il 5,5% ha riguardato problemi respiratori/allergici mentre il 46% sono state per la maggior parte chiamate per problematiche che non richiedono l'intervento del sistema di emergenza (codici bianchi) e sono quindi da considerare come chiamate inappropriate al 118.
Altro progetto importante è rappresentato dai "Presidi Sanitari Scolastici" istituiti e gestiti dal Dipartimento di Prevenzione della ASL RMD (Ostia, RM), che vedono nella figura dell'infermiere scolastico la risposta alle necessità di tutti gli alunni/studenti con esigenze di salute "speciali" iscritti negli otto istituti scolastici individuati. Gli infermieri scolastici prendono in carico gli alunni/studenti che hanno presentato richiesta di assistenza per la somministrazione di farmaci o per altre specifiche necessità sanitarie non gestibili da personale non sanitario e si integrano nella comunità scolastica anche attraverso attività educazionali e formative. Attuano i protocolli terapeutici individuali garantendo la continuità assistenziale grazie ad immediati ed appropriati interventi per la gestione dei casi complessi, quali anche la gestione delle anafilassi e degli attacchi acuti d'asma, condizioni che necessitano della presenza di personale in grado di riconoscere immediatamente i sintomi, di gestire e contrastare tempestivamente la reazione in atto scegliendo la tipologia di farmaci da somministrare, il loro dosaggio e la loro eventuale ripetizione in funzione della gravità dell'evoluzione della reazione in atto rispondendo ai problemi *organizzativi*, *gestionali*, *legali* ed *etici* che queste necessità pongono. Gli otto Presidi ad oggi esistenti garantiscono assistenza qualificata a circa 8.000 alunni iscritti. Nei nove mesi di attività dell'anno scolastico 2012/2013 hanno effettuato 15.001 prestazioni riducendo a sole 42 le chiamate al 118 realizzando un significativo abbattimento delle chiamate al 118.
Tra le iniziative a sostegno dei presidi sanitari scolastici presso il Consiglio regionale del Lazio è stata presentata la proposta di legge n. 17 del 18 aprile 2013 "Istituzione di presidi sanitari scolastici e norme per la prevenzione ed il controllo delle malattie allergiche e dell'asma bronchiale", dove al capitolo 4. "Assistenza integrata", Comma 4. vengono definiti i loro compiti e attività. È stata inoltre presentata la mozione per il recepimento dell'Accordo Stato regioni del 18 novembre 2010 sopra citato.
FederASMA e ALLERGIE Onlus lavora per garantire soluzioni che permettano di non dover più leggere nella cronaca dei giornali notizie di alunni deceduti a scuola, come avvenuto il 12 novembre 2013 ad un bambino di undici anni del bolognese; per far maturare nei decisori politici e istituzionali la consapevolezza che l'asma e le malattie allergiche non sono malattie banali ma patologie che

possono portare al decesso nell'arco di pochi minuti dall'insorgenza della reazione e necessitano di interventi interistituzionali, di leggi, norme e procedure che garantiscano, in ogni ambito di vita, la tutela dei pazienti che ne sono affetti; per abbattere le barriere invisibili, culturali, ambientali e comportamentali che non permettono alle persone allergiche e asmatiche di accedere e permanere negli ambienti di vita, di studio di lavoro e di cura; per far entrare le malattie allergiche nella lista delle malattie croniche e invalidanti; per far riconoscere i giusti gradi di invalidità e i giusti LEA; per garantire su tutto il territorio nazionale l'accesso ai farmaci e alle terapie sulla base delle più recenti evidenze scientifiche; per non dover più leggere sui giornali le notizie di giovani vite perdute a causa di queste patologie e la scuola è il luogo di elezione in cui promuovere quel "cambiamento culturale" che potrà permettere di far maturare, nelle nuove generazioni, la consapevolezza di quanto l'ambiente e i comportamenti individuali e collettivi siano in grado di determinare le condizioni di salute della popolazione generale e, in particolare, delle persone affette da malattie allergiche e respiratorie.

Bibliografia essenziale

1) Ministero della salute. A cura della Direzione Generale del Sistema Informativo e Statistico Sanitario, Realizzazione editoriale Direzione Generale della Comunicazione e delle relazioni istituzionali: Relazione sullo Stato Sanitario del Paese 2011.
2) Galassi C, De Sario M, Biggeri A, et al. Prevalence of asthma and allergies among children and adolescents in Italy: 1994-2002. Pediatrics, 2006;117(1):34-42.
3) Global Initiative for Asthma - Progetto Mondiale Asma. Adattamento Italiano della Linee **G**uida Internazionali GINA. Guida Pocket per la diagnosi e il trattamento dell'asma. Revisione 2013. A cura di Pierluigi Paggiaro e del gruppo GINA Italia. http://www.ginasma.it/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=8&Itemid=37

Cambiamenti climatici

- La politica della Regione Europea dell'OMS

B. Menne

Eventi climatici estremi ed effetti sulla salute

Paola Michelozzi
Dipartimento di Epidemiologia SSR –ASL RME, Regione Lazio

Introduzione

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO) ritiene che gli effetti sulla salute attesi nel futuro a causa dei cambiamenti climatici, in particolare quelli dovuti al progressivo riscaldamento del pianeta, sono tra i più rilevanti problemi sanitari che dovranno essere affrontati nei prossimi decenni.
In Italia dopo l'ondata di calore del 2003 sono state introdotte misure di adattamento per ridurre l'impatto del caldo sulla salute (1). Nel 2005 il Ministero della Salute/CCM ha attivato il "Piano operativo nazionale per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute", coordinato dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario del Lazio. Il Piano comprende sistemi di previsione e di allarme città-specifici, il sistema rapido di monitoraggio della mortalità giornaliera e delle condizioni ambientali e, sulla base delle linee-guida del Ministero della Salute, interventi di prevenzione e di assistenza socio-sanitaria sviluppati a livello locale e indirizzati ai sottogruppi di popolazione più suscettibili agli effetti delle ondate di calore.
L'effetto del caldo sulla mortalità è stato ampiamente studiato in epidemiologia e gran parte della letteratura scientifica si riferisce a studi di episodio che hanno analizzato l'effetto di condizioni estreme, le così dette «ondate di calore» e a studi che utilizzano metodi di serie temporale. Attraverso gli studi di episodio è possibile confrontare il tasso di mortalità in giorni a rischio (giorni di ondata di calore) con i tassi di mortalità in un periodo di riferimento e quindi stimare l'incremento di mortalità associato. Questa attività viene svolta periodicamente durante il periodo estivo per quantificare in tempi brevi l'impatto delle ondate di calore sulla mortalità nelle città italiane incluse nel Piano Operativo nazionale e anche per valutare altri eventi estremi come le ondate di freddo. Durante l'ondata di freddo di febbraio 2012 che ha colpito le aree del centro-nord Italia sono stati registrati 1578 (+34%) decessi in eccesso in 14 città incluse nel sistema nazionale di sorveglianza della mortalità giornaliera (2).

Gli studi di serie temporale invece consentono di correlare la temperatura giornaliera con il numero giornaliero di decessi nella popolazione esposta, di analizzare la funzione della curva dose-risposta e di stimare l'incremento di mortalità associata a ogni incremento di 1°C di temperatura. Molti studi, condotti in aree climatiche diverse, hanno documentato l'eterogeneità geografica di tale relazione. Simili studi sono stati condotti in alcune città italiane mettendo in evidenza anche la variazione temporale della relazione da un anno all'altro, dovuto a livelli di esposizione diversi nel breve periodo ed alle capacità di adattamento nel medio-lungo periodo. Un recente studio ha documentato nelle città italiane una riduzione della mortalità a breve termine associata al caldo ed in particolare per le temperature estreme negli anni più recenti (4). Questo risultato suggerisce il ruolo cruciale che l'attivazione di piani di prevenzione hanno avuto nel mitigare l'effetto delle elevate temperature.

La sintesi dei dati epidemiologici sugli effetti avversi delle ondate di calore e delle elevate temperature hanno evidenziato i seguenti fattori di rischio:

- ***caratteristiche socio-demografiche***: bambini, età anziana, genere, basso livello socio-economico,
- ***condizioni di salute***: presenza di patologie croniche (malattie metaboliche e delle ghiandole endocrine, disturbi psichici e malattie neurologiche, malattie cardiovascolari e cerebrovascolari, malattie polmonari croniche, malattie del fegato, insufficienza renale e il diabete) e assunzione di alcuni tipi di farmaci;
- ***fattori ambientali***: vivere in aree urbane, condizioni abitative sfavorevoli, alto livello di inquinamento atmosferico.

Oltre alle popolazioni anziane, studi recenti hanno evidenziato un rischio di nascite pre-termine nei giorni con elevate temperature. Uno studio condotto a Roma ha documentato un aumento nelle nascite pre-termine nei giorni più caldi, con un maggior rischio tra le donne molto giovanie tra quelle con alcune patologie croniche (4).
All'interno del Piano Operativo del Ministero della Salute, è in corso uno studio di serie temporale per stimare gli effetti del caldo e del freddo in 16 città Italiane (Torino, Milano, Trieste, Venezia, Padova, Genova, Bologna, Firenze, Pisa, Roma, Napoli, Cagliari, Bari, Brindisi, Taranto, Palermo) per il periodo 2000-2010. Quest'analisi permetterà di stimare l'effetto delle temperature sulla mortalità e sui ricoveri ospedalieri, per gruppi di età e per causa, in maggiore dettaglio e di determinare la variazione dell'impatto dopo l'introduzione dei sistemi di allarme e del piano di prevenzione nazionale. Le cause prese in considerazione sono dettagliate e permetteranno di identificare potenziali sottogruppi di popolazione a rischio, sia per il caldo che per il freddo, non ancora identificati. Risultati preliminari dello studio mostrano un'eterogeneità negli effetti del caldo e del freddo sulla mortalità tra le città del nord, centro e sud. I risultati delle stime meta-analitiche mostrano un incremento della mortalità associato ad un incremento della temperatura media dal 90° al 95° percentile della distribuzione annuale del 10% (RR 1.10: IC95%: 1.08-1.12), e incrementi compresi tra 8-13% sono stati osservati per le malattie cardiache, cerebrovascolari, malattie ischemiche del cuore e altre malattie del cuore. Per le malattie respiratori e l'incremento dei decessi associato alle temperature elevate è compreso tra +11% per BPCO e +17% per malattie respiratorie. E' da notare che le stime città specifiche di alcuni sottogruppi di causa riportano valori non significativi in diverse città. Per l'esposizione alle basse temperature, i risultati delle stime meta-analitiche mostrano un incremento della mortalità associato ad un decremento della temperatura media dal 10° al 5° percentile della distribuzione annuale del +3% (RR 1.03: IC95%: 1.02-1.04) e incrementi significativi si osservano principalmente per le malattie cardiovascolari. Importante rammentare che con l'aumento degli eventi di freddo estremo previsti dai modelli di cambiamenti climatici l'impatto sulla salute sarà, in futuro, più grave poiché le popolazioni saranno meno adattate e potenzialmente più suscettibili. Pertanto è necessario implementare adeguate misure di prevenzione coordinate a livello centrale.

Piogge intense e alluvioni

Il reale impatto delle alluvioni sulla salute viene in gran parte sottostimato. Gli effetti immediati e riconoscibili sono i decessi per annegamento e i traumatismi che si verificano durante e nei giorni immediatamente successivi all'evento. Oltre agli effetti sulla mortalità, in Europa, come in altre aree del mondo, durante le alluvioni aumenta il rischio di traumi, di malattie gastrointestinali, di disturbi mentali e da stress (5). Inoltre le alluvioni possono determinare sia la contaminazione delle acque da microorganismi, con un conseguente aumento del rischio di malattie infettive, sia la contaminazione da sostanze chimiche, con possibili rischi di intossicazione per la popolazione. L'impatto delle precipitazioni intense e delle inondazioni sull'ambiente e sulla salute non dipendono solo dalle caratteristiche meteorologiche dell'evento ma sono funzione della vulnerabilità del territorio e alla disponibilità delle risorse per far fronte all'emergenza.
In Italia il 69% dei Comuni italiani sorgono in aree classificate a rischio idrogeologico e di questi il 32% ha nel proprio territorio di competenza aree a rischio sia di alluvioni che di frane (dissesto misto). I modelli di previsione climatici per il nostro paese indicano che, sebbene le precipitazioni totali tenderanno a diminuire è prevista un aumento dell'intensità dei fenomeni. Variazioni nell'intensità delle precipitazioni determinano un alto rischio di eventi di tipo "flash flood" (piene improvvise) e di inondazioni, soprattutto nei periodi invernali. Legambiente, stima che negli ultimi 10 anni in Italia, in risposta all'aumento di eventi di pioggia breve ed intensa, sia raddoppiata l'area dei territori colpiti da alluvioni e frane.
Nonostante i rischi per la salute legati alle alluvioni, ad oggi in Italia non sono implementate misure di prevenzione per la salute ne' sistemi di sorveglianza in grado di quantificare e monitorare l'impatto

sulla salute in tempi rapidi. Serve un coordinamento nazionale dei vari organi ed enti competenti per l'informazione e previsione delle condizioni a rischio e per la mitigazione e la prevenzione dei rischi per la salute della popolazione residente.
In conclusione, in Italia gli eventi estremi, come ondate di calore, ondate di freddo, piogge intense e alluvioni ed il loro impatto sulla salute sono aumentati negli ultimi anni, misure di adattamento e mitigazione sono fondamentali per ridurre i rischi associati ai futuri cambiamenti climatici.

Bibliografia essenziale

1) Michelozzi P, de'Donato FK, Bargagli AM, et al. Surveillance of Summer Mortality and Preparedness to Reduce the Health Impact of Heat Waves in Italy. Int J Environ Res Public Health, 2010;7(5): 256-2273.
2) de'Donato FK, Leone M, Noce D, Michelozzi P. The impact of the February 2012 cold spell on health in Italy using surveillance data. PLoS One, 2013;8(4):e61720.
3) Schifano P, Leone M, De Sario M, et al. Changes in the effects of heat on mortality among the elderly from 1998-2010: results from a multicenter time series study in Italy. Environ Health, 2012;11(1):58.
4) Schifano P, Lallo A, Asta F, et al. Effect of ambient temperature and air pollutants on the risk of preterm birth, Rome 2001-2010. Environ Int, 2013;61:77-87.
5) WHO. Floods in the WHO European Region: Health Effects and Their Prevention; WHO Regional Office for Europe: Copenhagen, Denmark, 2013.

Il progetto CCM "Piano operativo nazionale per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute"

Francesca de'Donato
Dipartimento di Epidemiologia SSR –ASL RME, Regione Lazio

Introduzione

La drammatica esperienza dell'ondata di calore dell'estate 2003, che in molti Paesi ha fatto registrare elevati incrementi della mortalità, ha evidenziato una diffusa inadeguatezza dei servizi sanitari nella risposta all'emergenza. Gli effetti avversi del caldo sulla salute sono in gran parte prevenibili e, in considerazione dell'aumento della frequenza e dell'intensità delle ondate di calore previsto per i prossimi decenni, sono da considerarsi tra i più rilevanti problemi sanitari da affrontare.

L'Italia è stato uno dei primi Paesi in Europa ad attivare un programma nazionale previsione e prevenzione degli effetti delle ondate di calore sulla salute (1, 2) nel 2004 attraverso il progetto del Dipartimento della Protezione Civile "Sistema Nazionale di allarme per la prevenzione degli effetti sulla salute" e poi con il "Piano operativo nazionale per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute", del Ministero della Salute/CCM attivato nel 2005 e coordinato dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario del Lazio, centro di competenza nazionale del DPC.

Le principali componenti del piano di prevenzione per gli effetti del caldo sono:

- sistemi di previsione e di allarme città-specifici HHWW;
- flusso informativo a livello locale per la diffusione capillare dell'informazione sul livello di rischio per la salute previsto dai sistemi HHWW;
- sistema rapido di monitoraggio delle condizioni ambientali e sorveglianza della mortalità giornaliera;
- identificazione persone suscettibili agli effetti delle ondate di calore;
- interventi di prevenzione e di assistenza socio-sanitaria sviluppati a livello locale sulla base delle linee-guida del Ministero della Salute.
-

Sistemi di previsione e di allarme città-specifici HHWW

I sistemi di allarme, denominati Heat Health Watch Warning Systems (HHWWS), sono sistemi in grado di prevedere con anticipo di alcuni giorni il verificarsi di condizioni meteorologiche a rischio per la salute. I sistemi HHWW sono sistemi città-specifici che, utilizzando le previsioni meteorologiche a 72 ore, sono in grado di prevedere il verificarsi di condizioni climatiche a rischio per la salute attraverso la stima dell'incremento di mortalità ad esse associato. Tali sistemi devono essere distinti dai tradizionali modelli di previsione meteorologica; si tratta infatti di sistemi basati su *modelli epidemiologici* che utilizzano analisi di serie temporale dei dati storici relativi ai decessi giornalieri e alle variabili meteorologiche, al fine di identificare le condizioni climatiche associate a significativi incrementi della mortalità nella popolazione in studio. Ad oggi il sistema HHWW nazionale è attivo in 27 città (Torino, Milano, Brescia, Bolzano, Trieste, Venezia, Verona, Genova, Bologna, Firenze, Perugia, Ancona, Roma, Rieti, Viterbo, Civitavecchia, Frosinone, Latina, Pescara, Campobasso, Napoli, Bari, Cagliari, Palermo, Catania, Reggio Calabria e Messina). In Italia il sistema di previsione e allarme HHWW è operativo da maggio a settembre e i risultati dei modelli di previsione vengono sintetizzati in un bollettino prodotto quotidianamente, che contiene una previsione dei rischi per la salute per i tre giorni successivi (a 24, 48 e 72 ore). Il rischio per la salute è graduato in 3 livelli, da 0 (condizioni non a rischio) a 3 (ondata di calore ad elevato rischio).Tali sistemi rappresentano un importante strumento per la prevenzione se integrati con interventi efficaci rivolti alla popolazione a rischio.

I bollettini sono pubblicati sul sito del Ministero della Salute e inviati ai centri di riferimento locale identificati in ogni città; questi ultimi, a loro volta, hanno il compito di attivare sul proprio territorio

un flusso informativo che deve garantire la diffusione capillare del livello di rischio previsto alle istituzioni ed agli operatori dei servizi sanitari e sociali coinvolti negli interventi di prevenzione (Regione, Comune, Protezione Civile locale, Ospedali, Aziende Sanitarie Locali, Medici di base, Associazioni di volontariato).

Sistema rapido di monitoraggio mortalità giornaliera

Il *Sistema nazionale di rilevazione rapida della mortalità* che consente di monitorare in tempo reale (con un ritardo di soli tre giorni) la mortalità associata alle ondate di calore. Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità tale sistema rappresenta un esempio unico in Europa. Il sistema, attivo in 33 città con oltre 300.000 abitanti, prevede la notifica in forma anonima dei dati sui decessi giornalieri relativi alla popolazione residente nel comune. I decessi giornalieri vengono confrontati con i decessi attesi sulla base dei dati delle serie storiche disponibili. Tale analisi consente di stimare gli eccessi di mortalità in corrispondenza di singoli episodi di ondata di calore e di valutare l'impatto delle temperature durante i diversi mesi dell'estate e nell'arco dell'intera stagione. La disponibilità di questo sistema permette di effettuare tempestivamente una valutazione dell'impatto sulla salute degli eventi estremi di temperatura nel corso della stagione estiva e di attivare in tempi brevi interventi di risposta all'emergenza (ad esempio allerta delle strutture di Pronto Soccorso, potenziamento dei posti letto in reparti ospedalieri identificati).

Attraverso i dati del sistema di rilevazione rapida della mortalità sono stati utilizzati per monitorare l'impatto delle ondate di calore degli ultimi anni (1,2) e per valutare la variazione dell'impatto del caldo sulla salute grazie all'introduzione degli interventi di prevenzione negli ultimi anni(3). Infine questo sistema può anche essere impiegato per la valutazione delle ondata di freddo come ad esempio quella del 2012 (4).

Popolazione suscettibile alle ondate di calore

Come evidenziato nella letteratura le ondate di calore non colpiscono tutta la popolazione, e sono stati identificati sottogruppi maggiormente sensibili agli incrementi di temperatura tra cui:

- Età elevata
- Presenza di specifiche patologie (malattie croniche)
- Limitati contatti sociali
- Condizioni socio-economiche svantaggiate

Uno degli aspetti più rilevanti e peculiari del sistema di prevenzione sviluppato in Italia è la messa a punto di *protocolli per l'identificazione dei soggetti suscettibili agli effetti delle ondate di calore*. In presenza di risorse economiche limitate, una strategia utile ad aumentare l'efficacia e l'efficienza dei piani di prevenzione è quella di programmare interventi mirati in modo specifico ai sottogruppi di popolazione più a rischio. Le evidenze riportate dalla letteratura rappresentano uno strumento importante per identificare i fattori di rischio per la suscettibilità al caldo; tuttavia il livello di adattamento di ogni popolazione e le condizioni culturali e sociali possono modificare i fattori di suscettibilità su base geografica e temporale, rendendoli diversi in ogni popolazione o diversamente importanti (1). In alcune città italiane sono stati messi a punto metodi per identificare i sottogruppi a rischio a partire ai sistemi informativi correnti, utilizzando le informazioni demografiche estratte dall'archivio dell'anagrafe comunale e dell'anagrafe degli assistiti, e i dati sullo stato di salute derivati dai sistemi informativi sanitari (Sistema Informativo Ospedaliero, Sistema informativo della farmaceutica). In alternativa i medici di medicina generale e gli operatori dei servizi sociali possono direttamente segnalare le persone che necessitano di sorveglianza sanitaria e/o supporto sociale a causa della presenza di fattori di rischio socio-demografici, sanitari e ambientali.

Piano di prevenzione

I programmi di prevenzione attivati nelle città incluse nel Piano, prevedono una vasta gamma di attività sanitarie e sociali che, pur basandosi sulle indicazioni riportate sulle Linee Guida del Ministero della Salute (1,5), si differenziano sulla base della disponibilità dei servizi e dell'organizzazione della rete di assistenza socio-sanitaria a livello locale. In tabella 1 vengono riportati gli interventi attivati nell'ambito del piano operativo nazionale mentre in tabella 2 sono riportata una sintesi delle attività di prevenzione locale nelle città incluse nel Piano Operativo per l'estate 2013. Nel complesso, 30 città hanno definito uno specifico piano locale di risposta agli effetti delle ondate di calore a livello di comune, ASL o Regione. In molti casi il piano di prevenzione a livello di comune o di ASL è stato definito sulla base di un documento di indirizzo prodotto a livello regionale (Emilia-Romagna, Lazio, Lombardia, Piemonte, Puglia, Sicilia, Umbria, Veneto). Il coordinamento del piano di prevenzione può essere a diversi livelli, es. Protezione Civile Comunale, ASL o dell'Assessorato ai Servizi Sociali; in alcuni casi il piano prevede un'integrazione delle attività di prevenzione attuate dal Comune e dalla ASL. Durante l'estate 2013, nella maggior parte delle città (n=31) il piano di prevenzione ha previsto una campagna informativa attivata all'inizio dell'estate rivolta alla popolazione generale e, in particolare, agli anziani, in molti casi integrata da un call-center dedicato per la diffusione di informazioni sui rischi associati al caldo e di raccomandazioni per la prevenzione delle conseguenze sulla salute. In 18 città nell'ambito del piano di prevenzione, è stata effettuata una campagna di formazione e informazione rivolta agli operatori socio-sanitari (corsi/seminari, diffusione di linee guida e raccomandazioni). Gli interventi per la sorveglianza sanitaria dei sottogruppi di popolazione suscettibili agli effetti del caldo sono attivati in 25 città. In alcune di queste città le attività di sorveglianza consistono in contatti telefonici e visite domiciliari effettuate dai Medici di Medicina Generale e/o da altri operatori sanitari. In altre città la sorveglianza viene attuata attraverso una rete di operatori sociali in collegamento con i servizi di assistenza sanitari. Nella maggior parte delle città (n=26) sono attivi interventi di supporto sociale da parte di operatori dei servizi sociali o del volontariato. In 14 città le strutture sanitarie e sociali coinvolte nelle attività di prevenzione hanno definito protocolli di emergenza (es. dimissioni protette, potenziamento posti letto).

Secondo i nuovi modelli di cambiamenti climatici, pubblicati nel V° Rapporto IPCC, è previsto un aumento nella frequenza, e nell'intensità di eventi meteorologici avversi (anomalie termiche, alluvioni e tempeste, siccità) che avranno in significativo impatto sia a livello ambientale, sulla salute della popolazione, sui sistemi socio-economici. Tra le aree che subiranno un maggiore riscaldamento vi sono l'Europa e l'area del Mediterraneo. Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità gli effetti sulla salute dei cambiamenti climatici sono ritenuti tra i più rilevanti problemi sanitari che dovranno essere affrontati nei prossimi decenni. Lo schema adottato per le ondate di calore può essere utilizzato come prototipo per lo sviluppo di piani di prevenzione per altri eventi estremi (freddo, alluvioni) per cui,in Italia, non sono stati ad oggi sviluppati piani di intervento per la prevenzione degli effetti sulla salute. Bisogna sfruttare le risorse e le conoscenze scientifiche disponibili e promuovere a livello centrale, ma anche a livello locale, la comunicazione e la collaborazione dei diversi enti per la salvaguardia della salute collettiva e la riduzione dell'impatto sulla salute dei cambiamenti climatici.

Bibliografia essenziale

1) Bargagli AM, Michelozzi P. Clima e Salute. Come contrastare i rischi immediate e a lungo termine delle ondate di calore. Ed. Pensiero Scientifico, 2011.
2) Michelozzi P, Bargagli AM, de'Donato F, et al. Climate. Geographical heterogeneity of short-term effects of heat in Italian cities. Epidemiol Prev, 2011;35(5-6)suppl 2:1-160.
3) Schifano P, Leone M, De Sario M, Michelozzi P. Changes in the effects of heat on mortality among the elderly from 1998-2010: results from a multicenter time series study in Italy. Environ Health, 2012;11:58.
4) de'Donato FK, Leone M, Noce D, Michelozzi P. The impact of the February 2012 cold spell on health in Italy using surveillance data. PLoS One, 2013;8(4):e61720.

5) Linee di indirizzo per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute. http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_1959_allegato.pdf

Tabella 1 - Interventi attivati nell'ambito del piano operativo nazionale per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute

Tipo di intervento	**Descrizione delle attività**
Campagna informativa, diffusione raccomandazioni	Diffusione opuscoli, attivazione di call-center, diffusione di raccomandazioni tramite mass-media, invio di lettere a domicilio, avvisi durante i periodi di ondate di calore
Attività di formazione per operatori sanitari e sociali	Diffusione linee-guida, organizzazione riunione/seminario per promuovere la diffusione di buone pratiche assistenziali, corsi di aggiornamento, invio di opuscoli informativi
Sorveglianza sanitaria soggetti a rischio	Contatto telefonico attraverso call-center, contatto telefonico /visite domiciliari da parte degli MMG o di altri operatori sanitari o socio-sanitari
Attivazione protocolli di emergenza	Dimissioni protette, potenziamento della disponibilità di posti letto e personale in ospedale o strutture per anziani, aumento della disponibilità di accoglienza diurna o ricovero
Potenziamento dei servizi sanitari a domicilio	Potenziamento ASDI e ADP, erogazione di terapie di urgenza/esami di laboratorio effettuati entro 24 ore
Tutela/soccorso sociale	Attivazione di un call-center Ministero della salute 1500 per ascolto e collegamento alla rete dei servizi, monitoraggio telefonico tramite call-center, attivazione/potenziamento servizi a domicilio, visite domiciliari da parte di operatori dei servizi sociali e del volontariato

fonte: Bargagli et al 2011

Tabella 2 - Sintesi delle attività di prevenzione locale attivate nelle città italiane nel 2013.

Tipo di intervento	n° città	Descrizione
Piano di prevenzione locale	30	Definizione delle attività di prevenzione e dei servizi coinvolti
Campagna informativa	31	Comunicati stampa, Diffusione raccomandazioni , opuscoli informativi , attivazione call-center
Formazione operatori socio-sanitario	18	organizzazione riunioni, diffusione linee guida a MMG, Dirigenti, Primari e Capo Sala Reparti, pronto Soccorso
Sorveglianza socio-sanitaria soggetti a rischio	25	contatti telefonici attraverso call-center, visite domiciliari, viste e contatto telefonico dei MMG
Anagrafe dei soggetti suscettibili	26	Identificazione dei soggetti suscettibili sulla base dei sistemi informativi correnti o tramite segnalazione da MMG o operatori sociali
Attivazione protocolli di emergenza	14	Potenziamento assistenza sanitaria, potenziamento posti letto, dimissioni protette, apertura centri di accoglienza diurni, notturni climatizzati
Attività di supporto sociale	26	Potenziamento assistenza domiciliare e servizi sociali, potenziamento servizi a domicilio (consegna di spesa a domicilio, pasti, farmaci, distribuzione acqua, disbrigo pratiche e commissioni)

Il punto di vista dei pazienti

Fausta Franchi
Associazione Pazienti BPCO onlus, Roma

Introduzione

La bronco pneumopatia cronica ostruttiva il cui acronimo (BPCO) rimane ancora sconosciuto alla maggior parte della popolazione è una malattia prevenibile e curabile, sebbene progressiva e non sempre reversibile. Nella BPCO il principale fattore di rischio è il fumo, l'ostruzione delle vie aeree è stabile, in genere scarsamente reversibile e i sintomi hanno un andamento ingravescente cronico e progressivo. Spesso la gestione dei pazienti affetti da BPCO risulta difficile per la poco consapevolezza e conoscenza della malattia e per il ritardo nella diagnosi, dovuto ad una non attenta valutazione dei sintomi che si manifestano con tosse, catarro, affaticamento e dispnea, segnali questi che spesso vengono sottovalutati e sottostimati dal paziente se fumatore e dal suo medico curante a cui non viene data la dovuta rilevanza diagnostica. La malattia rappresenta un peso socio-economico importante non solo per il paziente e la sua famiglia, ma anche per il SSN tenuto a dover rispondere in modo giusto alla domanda di assistenza con le limitate risorse a disposizione. La patologia cronica richiede una assistenza per lunghi periodi, una continuità di cure, l'utilizzo di strategie e interventi per migliorare la qualità di vita dei pazienti soprattutto in presenza di altre patologie ad essa associate (comorbidità).

La più grave e temuta complicanza della BPCO è l'insufficienza respiratoria che richiede l'ossigenoterapia o la ventilazione assistita. Attualmente in Italia le persone in ossigenoterapia sono circa 62 mila mentre le stime parlano di 20 mila persone in ventilazione meccanica assistita. La BPCO colpisce nel mondo 210 milioni di persone (250 persone ogni ora), in Italia ci sono circa 3 milioni circa di malati. Si prevede che nel 2030 la BPCO sarà la terza causa di morte nel mondo e nel 2020 la quinta causa in termini di disabilità e qualità di vita (Dati WHO riportati nell'EFA Book edito da M. Franchi).

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) gli effetti dei cambiamenti climatici specie quelle derivanti dal riscaldamento del pianeta si rifletteranno sulla salute dei paziente con malattie respiratorie, e dovranno essere considerati tra i più rilevanti problemi sanitari da affrontare nei prossimi decenni (WHO 2009).

Elaborazione dei contenuti

Le condizioni ambientali influenzano la qualità di vita e la salute degli individui. Una scarsa qualità dell'acqua e l'alta concentrazione di sostanze inquinanti nell'aria, come le polveri sottili, PM_{10}, CO_2, CO_2NO, O_3, che causano l'inquinamento dell'aria è causa, ogni anno, si traducono in circa 1,3 milioni di decessi nel mondo. L'inquinamento atmosferico risulta essere secondo le stime OMS tra le cause principali del cancro ai polmoni; un quarto dei decessi di bambini a livello mondiale sono attribuibili ad ambienti insalubri e insicuri. Gli inquinamenti atmosferici causano effetti infiammatori sulla mucosa bronchiale, alterazioni della funzione polmonare e della reattività bronchiale. L'aumento della temperatura esterna (ondate di calore) e l'aumento della concentrazione di ozono possono causare aumento della mortalità per cause respiratorie. Inoltre studi scientifici hanno dimostrato correlazione tra aumento degli inquinamenti da particolati fini (Smog) e da ozono specie nella stagione estiva e aumento dei ricoveri ospedalieri per malattie respiratorie (BPCO) e hanno evidenziato che in persone esposte a livelli elevati di particolato e di ozono con più di 65 anni una maggiore probabilità di sviluppare polmoniti gravi.

Gran parte della popolazione in Europa vive in aree insalubri e quindi esposta a prodotti industriale derivati dalla combustione con un rischio più elevato di contrarre malattie respiratorie in quanto gli effetti della esposizione alle biomass, e gas particolati possono agire indipendentemente o sommarsi. L'inquinamento non è una scelta di stile di vita ma è una esposizione involontaria e ubiquitaria e può colpire il 100% della popolazione.

Gli effetti sull'apparato respiratorio dipendono dalla durata della esposizione e possono essere acuti e cronici. La distinzione è importante per studi epidemiologici e l'attuazione di provvedimenti. A lungo termine gli effetti dell'inquinamento possono ridurre l'aspettativa di vita, sviluppare malattie polmonari, aumentare l'incidenza di malattie respiratorie croniche o aggravarle e malattie cardiovascolari.

Se l'esposizione a varie **forme di inquinamento** fa ormai parte dei rischi per la salute riconosciuti anche dai non esperti, è meno immediato cogliere gli impatti che il fenomeno dei **cambiamenti climatici** può avere sul nostro benessere e sulla nostra salute. Gli studi sull'argomento ci dicono che gli effetti del clima che cambia hanno un bilancio negativo sulla salute: i cambiamenti climatici hanno la potenzialità di diventare la più grande minaccia del ventunesimo secolo alla salute globale

Il clima in trasformazione influenza la vita sociale e ambientale. I rischi per la salute legati ai cambiamenti climatici sono numerosi, e sono legati principalmente **all'aumento dell'intensità di estremi climatici** (in particolare le ondate di calore, che contribuiscono al peggioramento di malattie cardiovascolari e respiratorie, soprattutto tra gli anziani), **eventi meteorologici estremi**, **effetti sull'approvvigionamento di acqua e cibo** e **trasmissione di malattie**.

In Italia negli ultimi decenni, infatti, si conferma un costante aumento delle temperature estive, e secondo le previsioni sarà sempre più probabile osservare condizioni di caldo estremo. Le ondate di calore eccezionale possono costituire un pericolo per la salute delle fasce più deboli della popolazioni (bambini, anziani e persone con malattie cardiovascolari e respiratorie). Il Ministero della salute ha attuato un programma, presentato in occasione di un seminario che si è tenuto il 5 giugno 2006 diramando raccomandazioni e misure contro l'emergenza caldo e ha realizzato una campagna di sensibilizzazione a cui ha partecipato l'Associazione Italiana pazienti BPCO Onlus. E' stato predisposto dall'Associazione un opuscolo rivolto alla popolazione in cui venivano indicati le conseguenze delle alte temperature e le raccomandazioni per prevenire il peggioramento della malattia respiratoria e come affrontare le emergenze in tali casi. Nel giugno 2009 in occasione della Prima Conferenza Mondiale dei Pazienti BPCO è stata approvata la Carta dei Diritti del malato BPCO in cui viene focalizzata l'attenzione sul diritto a vivere in un ambiente salubre indoor e outdoor.

L'Associazione dei pazienti ha un ruolo importante per la salvaguardia e tutela dei diritti dei pazienti e dei loro familiari ed essere un punto di riferimento per portare avanti i loro obiettivi e i loro aspettative.

Conclusioni

L'Associazione a fronte dei numerosi problemi derivanti dall'inquinamento atmosferico e dei cambiamenti climatici ritiene sia necessario proporre campagne di informazione e di sensibilizzazione al fine di far conoscere i rischi e l'impatto sulla salute e dare raccomandazioni e consigli su come prevenire le conseguenze.

Con l'aumento della temperatura risulta, inoltre, diminuita la richiesta di riscaldamento, con un conseguente risparmio energetico, che tuttavia si compensa con l'aumento della domanda di energia per impianti di refrigerazione che si registra durante le estati più calde.

La Commissione Europea ha fornito dati per la stesura della strategia europea di adattamento ai cambiamenti climatici e l'AEA ha fornita una valutazione di determinate misure di adattamento in Europa.

People with allergy, asthma and COPD, children and elderly are particularly susceptible to indoor air pollution and it is necessary to become aware and concerned about the quality of air we breathe in our homes.

Ci si auspica che a livello nazionale vengano predisposte adeguate misure legislative per ridurre il rischio di inquinamento al fine di migliorare le condizioni di vita dei pazienti a rischio.

Tutto ciò è possibile con la collaborazione e partnership con tutti gli operatori del settore, specialisti, operatori sanitari, istituzioni al fine di garantire le misure di prevenzione e le richieste più idonee per affrontare le problematiche emergenti per il prossimo futuro.

Bibliografia essenziale

1) Ayres JG, Forsberg B, Annesi-Maesano I, et al, on behalf of the Environment and health committee of the European Respiratory Society. Climate change and respiratory disease: European Respiratory Society position statement. Eur Respir J, 2009;34:295-302.
2) Jay M, Marmot MG. Health and climate change (Editorials). BMJ 2009,339:b3669.
3) McMichael AJ, Friel S, Corvalan C. Global environmental change and health: impacts, inequalities, and the health sector (Analysis). BMJ, 2008;336:191-94.
4) Michelozzi P, Accetta G, De Sario M, et al. High Temperature and Hospitalizations for cardiovascular and respiratory causes in 12 European cities. Am J Respir Crit Care Med, 2009;179:383-389.
5) Sunyer J, Grimalt J. Global climate change, widening health inequalities, and epidemiology. Int J Epidemiol, 2006;35:213-16.

Ambiente e salute - Il ruolo delle istituzioni

L'inquinamento dell'aria e la correlazione con l'insorgenza di malattie allergiche durante l'età evolutiva

Gaetano Silvestre
Regione Abruzzo e Presidio Ospedaliero "Santo Spirito", UOSD di Fisiopatologia Respiratoria Pediatrica, Pescara

Introduzione

L'inquinamento atmosferico può promuovere l'infiammazione delle vie aeree e determinare rischi significativi soprattutto durante l'età evolutiva. L'apparato respiratorio dei bambini, infatti, rappresenta il primo bersaglio sia per condizioni anatomiche che immunitarie ed è un bersaglio elettivo soprattutto per i soggetti asmatici ed allergici. Non è chiaro se il processo infiammatorio dell'apparato respiratorio sia sempre reversibile ma è possibile affermare, alla luce degli studi scientifici più recenti, che la limitazione dell'esposizione dell'inquinamento ambientale determini beneficio clinico con riduzione dei sintomi.

Inquinamento ambientale ed infiammazione respiratoria

La qualità dell'aria delle città italiane è in peggioramento a causa dell'elevata percentuale di popolazione nelle aree urbane, delle maggiori emissioni di traffico veicolare, del riscaldamento domestico e delle industrie . Il principale imputato è l'inquinamento ambientale. Il tipo e l'entità di effetto prodotto dagli inquinanti atmosferici sulla salute è multifattoriale e dipende dalla natura chimica, dalla concentrazione, dalle condizioni climatiche, dai fattori genetico-costituzionali e dal tempo di esposizione.

Nella regione Abruzzo, come accade in particolari zone soprattutto nell'area Metropolitana Pescara-Chieti dove c'è una elevata percentuale di popolazione costituita peraltro da giovani coppie con figli piccoli, la situazione ambientale è particolarmente preoccupante. In relazione a ciò anche in alcune zone di Pescara, dove demograficamente è presente una maggiore concentrazione di abitanti, le malattie allergiche soprattutto durante l'infanzia, sia respiratorie che alimentari e da farmaci, sono in netto aumento (1-5). Una delle cause maggiori è sicuramente da identificare nel cosiddetto "stile di vita occidentale", il vivere, cioè, per gran parte del giorno all'interno di ambienti sigillati e inquinati dal fumo di tabacco e da altri agenti chimici, senza ricambio d'aria con l'esterno, ove si respira, inoltre, aria inquinata dagli scarichi del traffico veicolare. L'aspetto importante come fattore favorente l'incremento di questa patologia è poi il progressivo aumento dell'inquinamento ambientale ed il ridursi delle infezioni, soprattutto della prima infanzia. Si ritiene, infatti, che il sistema immunitario del "bambino moderno" non più stimolato dagli agenti infettanti quali batteri e micobatteri, ma stimolato da numerose sostanze ad attività allergenica, per compensazione, invece di produrre anticorpi protettivi, produce le IgE, le quali raffigurano gli anticorpi che mediano, appunto, le reazioni allergiche.

Come espressione clinica di quanto detto, se le allergie alimentari inducono soprattutto reazioni cutanee tipo orticaria ed angioedema, gli aeroallergeni, quelli che vengono veicolati da pollini, acari, forfore e muffe, determinano soprattutto manifestazioni respiratorie come rinite ed asma. Taluni farmaci, inoltre, possono indurre, in soggetti sensibilizzati, manifestazioni poliedriche che vanno dagli eritemi cutanei fino allo shock anafilattico.

Inquinamento in Abruzzo e rischi sulla salute respiratoria

Nella regione Abruzzo la situazione ambientale attuale rappresenta una vera e propria emergenza ed è legata ai rischi sulla salute a causa della continua esposizione alle polveri sottili, soprattutto le PM_{10}, $PM_{2,5}$. Infatti l'esposizione acuta a particelle in sospensione contenenti metalli, come quelle derivanti dai combustibili fossili usati come carburanti, possono causare un vasto spettro di risposte infiammatorie soprattutto a livello delle vie respiratorie e del sistema cardiovascolare determinando

alterazione ed aumento della permeabilità cellulare. Il danno è ancora maggiore se l'esposizione non è solo occasionale, quindi "acuta", ma diviene persistente, come accade vivendo in zone persistentemente inquinate. L'affermazione diviene maggiormente preoccupante per i soggetti più sensibili come accade per:

- bambini che anatomicamente hanno un diametro delle vie respiratorie più piccolo ed ancor peggio se allergici ed asmatici
- persone adulte con malattie polmonari e/o cardiache croniche
- i soggetti che dopo l'esposizione persistente e non transitoria, possono esprimere una alterazione della meccanica respiratoria con una diminuzione della funzionalità polmonare ed un consequenziale scatenamento di sintomi quali tosse, rinite e congiuntivite.

Le evidenze epidemiologiche più recenti suggeriscono una relazione/correlazione tra inquinamento ambientale e malattie allergiche sia in vitro sia in vivo ed evidenziano numerosi meccanismi per mezzo dei quali gli inquinanti possono provocare un processo infiammatorio delle vie aeree e influenzare la risposta immunitaria.
Considerando quanto detto si può affermare che il ruolo degli inquinanti è significativamente dannoso sia per la comparsa di riacutizzazioni di crisi asmatiche che per manifestazioni di rinite e/o dermatite. Sono in corso ulteriori studi che chiariranno gli effetti biologici degli inquinanti outdoor e indoor nell'asma, il ruolo delle esposizioni professionali per l'asma che insorge in età adulta e la relazione tra suscettibilità individuale ed esposizione a inquinanti.
Le principali fonti di allergeni indoor provengono soprattutto dagli acari domestici, dagli animali, dagli insetti, dalle piante e dalle muffe. Agenti esterni, come pollini, muffe e polveri sottili, possono comunque penetrare negli ambienti indoor attraverso finestre, porte o il sistema di ventilazione e peggiorare l'inquinamento interno. Bisogna ribadire che oggi gli allergeni non variano più con la classica stagionalità definita in quanto, le condizioni del tempo, la collocazione geografica e le continue e repentine mutabilità meteorologiche hanno modificato sostanzialmente il calendario pollinico determinando fioriture anomale in periodi non "sospetti" e di conseguenza l'insorgenza di sintomi respiratori teoricamente inspiegabili.

Ridotto inquinamento e salute respiratoria

In base a quanto descritto ho evidenziato la correlazione tra gli effetti benefici ottenuti in bambini asmatici e allergici in stand-by terapeutico a livello respiratorio dalla ridotta esposizione agli inquinanti. A tal proposito è stato effettuato uno studio clinico su 37 bambini abruzzesi tra i 7 e i 14 anni tutti asmatici ed allergici (acari, graminacee, olivo, etc.) che non eseguivano terapia medica da 1 mese ed è stato evidenziato che la terapia dell'aria "pulita" è valida come quella eseguita con i farmaci, ma sicuramente meno nociva. I risultati evidenziano come il minor inquinamento atmosferico (Benzene, PM_{10}, Ozono, NO_2) determini una rapida riduzione di infiammazione a livello dell'apparato respiratorio ed un miglioramento della funzionalità respiratoria.
In particolare lo studio fornisce la prima dimostrazione oggettiva secondo la quale la ridotta esposizione all'inquinamento atmosferico nella vita quotidiana dei bambini asmatici-allergici è seguita da una diminuzione dell'infiammazione delle vie aeree e da un buon miglioramento della funzione respiratoria. In conclusione possiamo affermare che una migliore qualità dell'aria determina un rapido miglioramento del quadro clinico respiratorio in bambini asmatici ed allergici.

Bibliografia essenziale

1) Renzetti G, Auais A, Silvestre G, et al. Airway eosinophil and airflow improvements following environmental modification from urban to rural living in school aged children. Am J Respir Crit Care Med, 2006;173:A164.
2) Renzetti G, Auais A, Silvestre G, et al. Different response profiles of airway eosinophilis, peak expiratory flow, exhaled nitric oxide, and urinary LTE4 of asthmatic children following decreased levels of environmental pollution. Am J Respir Crit Care Med, 2007;175;A271.

3) Renzetti G, Silvestre G, Piedimonte G, et al. Asthmatic children respond to reduced environmental pollution with a rapid improvement in airway inflammation. Am J Respir Crit Care Med, 2008:177;A991.
4) Renzetti G, Silvestre G, Baraldi E, et al. Response profiles of PEF, 8-Isoprostane and LTB4 of exaled breath condensate in 20 asthmatic allergic children exposed to decreased levels of enviromental pollution. Am J Respir Crit Care Med, 2008;177:A992.
5) Renzetti G, Silvestre G, Piedimonte G, et al. Air pollution leads to rapid reduction of airway inflammation and improved airway function in asthmatic children. Pediatrics, 2009;123;1051-1058.