



PNEUMOLOGIA PEDIATRICA

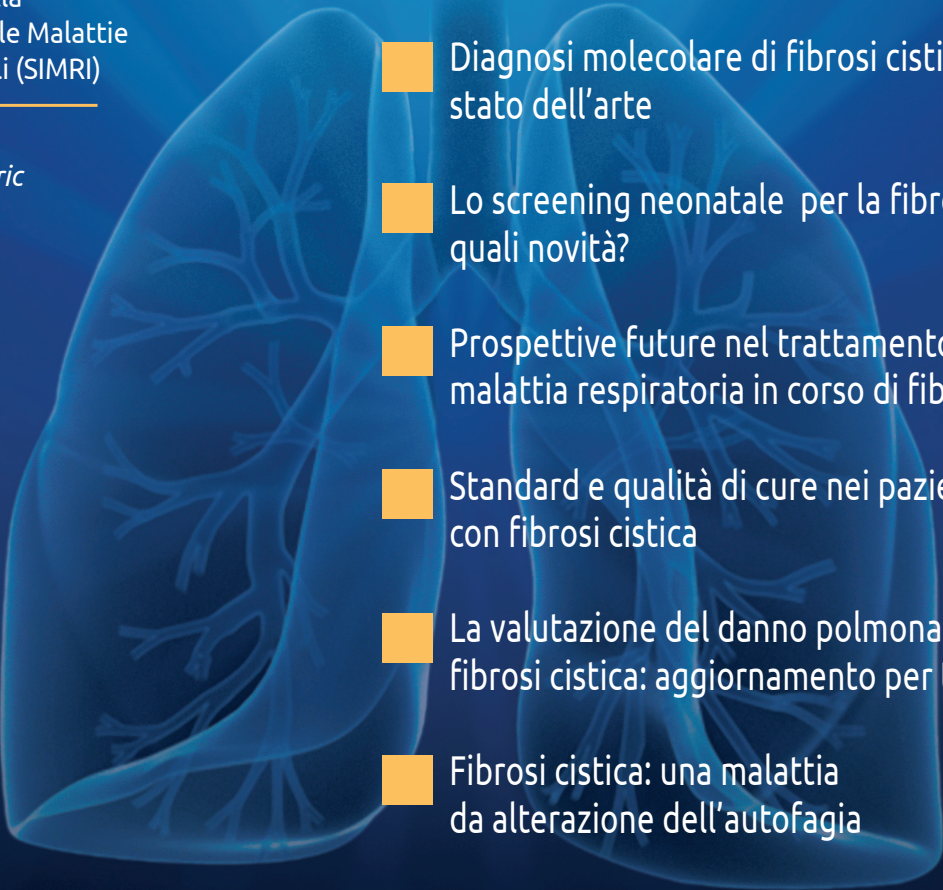
LA FIBROSI CISTICA

Organo ufficiale della
Società Italiana per le Malattie
Respiratorie Infantili (SIMRI)

*Official Journal
of the Italian Pediatric
Respiratory Society*

Volume 15 / n. 57
Rivista trimestrale
Spedizione in A.P.
art.2 comma 20/b
legge 662/96 Pisa
Reg. Trib. PI n.12
del 3 giugno 2002



- 
- Diagnosi molecolare di fibrosi cistica: stato dell'arte
 - Lo screening neonatale per la fibrosi cistica: quali novità?
 - Prospettive future nel trattamento medico della malattia respiratoria in corso di fibrosi cistica
 - Standard e qualità di cure nei pazienti con fibrosi cistica
 - La valutazione del danno polmonare nella fibrosi cistica: aggiornamento per tutte le età
 - Fibrosi cistica: una malattia da alterazione dell'autofagia

INDICE

Editoriale

View point

Francesca Santamaria

5

Diagnosi molecolare di fibrosi cistica: stato dell'arte

Molecular diagnosis of cystic fibrosis: state of the art

Paola Nardiello, Giuseppe Castaldo

6

Lo screening neonatale per la fibrosi cistica: quali novità?

Newborn screening for cystic fibrosis: what news?

Valeria Raia, Angela Sepe, Fabiola De Gregorio e Antonella Tosco

12

Prospettive future nel trattamento medico della malattia respiratoria in fibrosi cistica

Therapy for cystic fibrosis lung disease: current status and future perspectives

Valeria Galici, Cesare Braggion

17

Standard e qualità di cure nei pazienti con fibrosi cistica

Standards and quality of care in cystic fibrosis

Elisabetta Bignamini

24

Valutazione del danno polmonare nella fibrosi cistica: aggiornamento per tutte le età

Assessment of pulmonary impairment in cystic fibrosis from childhood to young adults

Giovanna Pisi, Valentina Fainardi

29

Fibrosi cistica: una malattia da alterazione dell'autofagia

Cystic fibrosis: a disease with defective autophagy

Luigi Maiuri, Daniela De Stefano

35

“Aria buona a scuola”: un'indagine pilota in Campania

“Good air at school”: a pilot study in Campania

Silvia Montella, Angela Orabona, Laida Lisa di Micco e Francesca Santamaria

41

Pneumologia Pediatria

Volume 15, n. 57 - Marzo 2015

Reg. Trib. PI n. 12 del 3 giugno 2002

Direttore Responsabile

Francesca Santamaria (Napoli)

Direzione Scientifica

Stefania La Grutta (Palermo)

Luigi Terracciano (Milano)

Segreteria Scientifica

Silvia Montella (Napoli)

Comitato Editoriale

Angelo Barbato (Padova)

Filippo Bernardi (Bologna)

Alfredo Boccaccino (Misurina)

Attilio L. Boner (Verona)

Mario Canciani (Udine)

Carlo Capristo (Napoli)

Fabio Cardinale (Bari)

Salvatore Cazzato (Bologna)

Renato Cutrera (Roma)

Fernando M. de Benedictis (Ancona)

Fulvio Esposito (Napoli)

Mario La Rosa (Catania)

Massimo Landi (Torino)

Gianluigi Marseglia (Pavia)

Fabio Midulla (Roma)

Luigi Nespoli (Varese)

Giorgio L. Piacentini (Verona)

Giovanni A. Rossi (Genova)

Giancarlo Tancredi (Roma)

Marcello Verini (Chieti)

Editore

Giannini Editore

Via Cisterna dell'Olio 6b

80134 Napoli

e-mail: editore@gianninispia.it

www.giannineditore.it

Coordinamento Editoriale

Center Comunicazioni e Congressi Srl

e-mail: info@centercongressi.com

Napoli

Realizzazione Editoriale e Stampa

Officine Grafiche F. Giannini & Figli SpA

Napoli

© Copyright 2015 by SIMRI

Finito di stampare nel mese di marzo 2015

Silvia Montella¹, Angela Orabona²,
Laida Lisa di Micco¹, e Francesca
Santamaria¹

¹ Dipartimento di Scienze Mediche
Traslatzionali, Sezione di Pediatria,
Università Federico II, Napoli

² Ufficio Scolastico Regionale per la
Campania, Napoli

Corrispondenza: Dott.ssa Francesca
Santamaria
email: santamar@unina.it

“Aria buona a scuola”: un’indagine pilota in Campania

“Good air at school”: a pilot study in Campania

Riassunto Le malattie respiratorie croniche, tra cui l’asma, sono tra le principali cause di morbosità e mortalità sia nei bambini sia negli adulti, con un elevato impatto socioeconomico. Negli ultimi anni si sta assistendo ad un aumento della loro prevalenza, soprattutto tra i bambini e si ritiene ragionevole attribuire un ruolo importante alle condizioni ambientali e allo stile di vita. L’inquinamento *indoor* è sicuramente uno dei fattori maggiormente implicati nell’induzione di manifestazioni allergiche e del declino della funzionalità respiratoria: pertanto negli ultimi anni la qualità dell’aria negli ambienti confinati è divenuta un problema di sanità pubblica. L’attenzione posta in età pediatrica è giustificata dalla lunga permanenza dei bambini nelle aule scolastiche, da cui deriva una maggiore suscettibilità ai rischi determinati dalle sostanze inquinanti. L’ultima Relazione sullo Stato Sanitario del Paese (2012-2013) ha sottolineato l’importanza dell’informazione dei cittadini e degli operatori di settore e delle misure di prevenzione attuabili per contenere l’inquinamento *indoor*. Campagne di educazione ed informazione rappresentano uno strumento fondamentale per sensibilizzare l’opinione pubblica e gli operatori di settore su questo argomento. Futuri studi longitudinali potranno dimostrare gli effetti a lungo termine dell’esposizione a bassi livelli di inquinanti *indoor*, nonché l’efficacia delle misure di abbattimento nella prevenzione di tali effetti.

Parole chiave: inquinamento *indoor*, asma, scuola

Key words: indoor air pollution, asthma, school

Le malattie respiratorie croniche sono tra le principali cause di morbosità, disabilità e mortalità prematura e hanno un elevato impatto socioeconomico. Tra quelle di maggiore interesse in termini di salute pubblica vi è l’asma bronchiale, allergico e non. Nel 2004, a livello internazionale è stata creata la *Global Alliance against chronic Respiratory Diseases* (GARD), ed il Ministero della Salute italiano ha aderito a tale iniziativa creando nel 2009 la GARD italiana (GARD-I).

I dati riportati in questo documento hanno mostrato come negli ultimi decenni vi sia stato un generale incremento di sintomi/malattie respiratorie nella popolazione italiana, con una prevalenza dell’asma bronchiale pari al 6-8% nella popolazione generale e nei giovani adulti, e fino al 9-10% nei bambini (1).

Stando ai dati riportati nella recente relazione sullo Stato Sanitario del nostro Paese (2012-2013), in Italia la prevalenza delle malattie allergiche, cresciuta sensibilmente negli anni ‘90 e duemila, è tornata a decrescere e al momento riguarda il 6.3% dei ragazzi (era pari all’8% nel 2008), mentre la diffusione della bronchite cronica (2.1%), asma bronchiale inclusa, pur risultando in netta diminuzione rispetto all’anno precedente, è sostanzialmente stabile se confrontata con un periodo di tempo più lungo (2). Diverse sono le spiegazioni dell’elevato numero di malati

allergici di tutte le età, e tra queste sembra che sia soprattutto lo stile di vita delle società industrializzate a favorirlo in misura significativa. Peraltro relativamente all’asma vi sono conferme di uno stretto legame con obesità e sedentarietà (3).

L’INQUINAMENTO INDOOR

L’inquinamento *indoor* è definito come presenza, nell’aria degli ambienti confinati, di inquinanti chimici, fisici o biologici non rilevabili, naturalmente, nell’aria esterna. Gli inquinanti principali sono rappresentati da anidride carbonica, particolato respirabile (PM10), monossido di carbonio, composti organici volatili (COV), ossidi di azoto, ossidi di zolfo e formaldeide. Sono ulteriori esempi di possibili fonti gli allergeni quali gli acari della polvere e i derivati dell’epitelio di animali domestici, il riscaldamento domestico, gli impianti di condizionamento ed umidificazione, ed il fumo di tabacco sia attivo sia passivo (4-7). In particolare, l’esposizione al fumo passivo nel periodo prenatale ed in età neonatale/infantile facilita enormemente il rischio di sensibilizzazione allergica e lo sviluppo di asma nelle epoche successive della vita (4). I bambini asmatici le cui madri sono fumatrici usano più di frequente farmaci antiasmatici, ricorrono più spesso al pronto soccorso rispetto ad

altri ed hanno un rischio di mortalità per malattie respiratorie raddoppiato (5, 6). Circa la metà dei bambini italiani, da 0 a 13 anni, è molto esposta al fumo passivo e la quota maggiore di fumatori passivi risiede nelle regioni dell'Italia meridionale e insulare (2). In particolare, i soggetti esposti a fumo in ambienti confinati presentano un rischio di asma aumentato del 40-60% rispetto ai non esposti.

L'inquinamento *indoor* è preoccupante in età pediatrica perché il bambino trascorre la maggior parte delle ore della sua giornata all'interno delle mura scolastiche ed è pertanto maggiormente suscettibile ai rischi derivati dall'esposizione alle sostanze inquinanti. D'altronde, in età pediatrica le vie aeree presentano un calibro ridotto rispetto agli adulti, per cui più facilmente le sostanze inquinanti vi possono rimanere intrappolate (8). Ciò comporta un considerevole aumento di rischio di costrizione delle vie aeree inferiori, configurandosi di conseguenza il quadro dell'asma bronchiale. Infine, per un apparato respiratorio in fase di sviluppo, l'esposizione agli inquinanti e agli allergeni può condizionare la comparsa o la persistenza dell'asma anche in età adulta (9). Ciò è dovuto anche al fatto che l'asma accelera la fisiologica e progressiva perdita di funzione respiratoria che si verifica negli adulti con l'aumentare dell'età.

Negli edifici scolastici gli inquinanti possono provenire anche dall'ambiente esterno dal momento che l'aria esterna contenente inquinanti atmosferici può immettersi facilmente in case, uffici, classi scolastiche e qualsiasi altro ambiente confinato.

Le principali fonti di inquinamento *indoor* sono: materiali vari usati per le attività didattiche (polvere di gesso, attività artistiche e/o di laboratorio, colle, adesivi e solventi), dispositivi di riscaldamento, attrezzi e suppellettili usati nelle palestre (es. *moquette* e rivestimenti trattati con sostanze chimiche) e prodotti utilizzati per la pulizia degli ambienti e dell'arredo. L'esposizione a muffe e inquinanti *indoor* peggiora sensibilmente nella stagione invernale quando tutti trascorrono più tempo in ambienti in cui l'apertura delle finestre è ridotta. Ciò, unitamente all'aumentata incidenza di infezioni delle vie aeree, giustifica il più frequente ricorso in quel periodo dell'anno ai trattamenti antiasmatici (10). Diversi studi evidenziano non soltanto che la concentrazione di alcuni inquinanti in ambienti confinati è superiore a quella rilevabile all'esterno (*outdoor*), confermando che le fonti d'inquinamento sono anche di origine *indoor*, ma che perfino a basse concentrazioni si possono avere effetti sulla salute, specie per persone particolarmente vulnerabili come i bambini e i soggetti allergici e asmatici (9, 11-15).

Confermata la stretta relazione esistente tra ambiente di vita *indoor* e livello di salute della popolazione, il recente documento italiano ha altresì sottolineato l'importanza dell'approccio preventivo che utilizzi soprattutto l'informazione e la formazione sia dei cittadini sia degli operatori di settore (2). Fortunatamente, la pre-

senza di allergeni e di inquinanti *indoor* è interamente prevedibile e prevenibile, ma nel percorso molti sono i soggetti da coinvolgere in quanto responsabili: istituzioni centrali, governi ed enti locali, e, non ultimi, gli individui stessi, con le loro scelte di prodotti di consumo e di arredo.

LA PREVENZIONE NELLE SCUOLE

In tema di prevenzione dei rischi per la salute derivanti da fattori ambientali, è solo negli ultimi anni che nel nostro paese si è dedicata maggiore attenzione all'inquinamento scolastico (16). Nell'accordo del 2010 tra Governo, Regioni e Province concernente le linee guida per la prevenzione di allergie ed asma in ambienti scolastici, è stata focalizzata l'attenzione sull'importanza, per la salute dei bambini, delle condizioni di igiene e di qualità dell'aria negli ambienti scolastici (17). Nel documento è stata sottolineata anche l'inadeguatezza del quadro normativo disciplinante molti aspetti dell'edilizia scolastica, della qualità dell'aria *indoor* e del microclima, il quale risulta non aggiornato rispetto alle ultime evidenze scientifiche e non rispondente alle esigenze degli edifici in rapporto al risparmio energetico, ai requisiti bio-climatici e alle caratteristiche di salubrità e sicurezza dei materiali e degli arredi.

I risultati principali di un recente progetto multicentrico europeo sull'inquinamento nelle scuole hanno evidenziato nelle aule di alcune regioni italiane (Piemonte, Lombardia, Emilia-Romagna, Lazio, Sicilia e Sardegna), per gli stessi inquinanti analizzati, concentrazioni *indoor* più alte rispetto a quelle esterne, a conferma del contributo "proprio" di fonti interne nel rilascio di sostanze chimiche, ed inoltre valori di formaldeide più elevati tra tutte le scuole europee indagate (18).

Pertanto, stando alle recenti direttive degli organi di governo, è assolutamente necessario "sviluppare le conoscenze tra gli operatori della salute e dell'ambiente sui temi della integrazione ambiente-salute e della comunicazione del rischio....con la strategia di ridurre attraverso interventi di prevenzione collettiva le esposizioni ai principali inquinanti, con particolare attenzione ai bambini e ai soggetti con malattie croniche, come asma", e soprattutto "sensibilizzare e formare il personale scolastico sulle problematiche correlate alla qualità dell'aria *indoor* e sui sistemi di riduzione/abbattimento dei livelli di inquinanti *indoor*" (19).

IL PROGETTO "ARIA BUONA A SCUOLA"

Obiettivi principali del progetto Aria Buona a Scuola (ABS) condotto in collaborazione con l'Ufficio Scolastico Regionale per la Campania sono stati:

- 1) informare e sensibilizzare il personale docente e gli operatori scolastici di Istituti di Istruzione Primaria e Secondaria di Primo Grado della Regione Campania sulle cause delle malattie allergico-respiratorie e sulle

- 2) misure di prevenzione ad esse legate; realizzare un percorso formativo per il personale della scuola in merito al corretto uso di attrezzature e di sostanze e materiali impiegati in ambiente scolastico;
- 3) organizzare incontri con gli alunni, in collaborazione con il personale docente e gli operatori scolastici in precedenza formati, con la finalità di informare e discutere sulle cause delle malattie allergico-respiratorie e sulle misure di prevenzione ad esse legate;
- 4) predisporre un'indagine conoscitiva sulle cause delle malattie allergico-respiratorie e sulle misure di prevenzione ad esse legate, somministrando un questionario ad un campione pilota di famiglie degli alunni, di personale docente e di operatori scolastici, ed elaborarne i risultati;
- 5) realizzare, in un sottocampione di aule degli Istituti scolastici coinvolti nel progetto, rilevazioni ambientali mediante campionatori passivi (Radiello®, Sigma-Aldrich, USA) posizionati per sette giorni consecutivi per la determinazione ed il monitoraggio diretto dei livelli *indoor* di COV e di sostanze contenute nel fumo di sigaretta.

Abbiamo realizzato il progetto in 12 scuole distribuite sul territorio della regione Campania,

di cui 6 a Napoli e provincia, 2 a Caserta e provincia, 2 nella provincia di Salerno, 1 nella provincia di Benevento, e 1 nella provincia di Avellino, tutte, tranne una, localizzate in una zona urbanizzata. Nelle 12 scuole partecipanti allo studio sono stati raccolti un totale di 706 questionari sulla conoscenza dell'asma. Di questi, 520 sono stati compilati dai genitori degli alunni e 186 dai docenti e dal personale ATA. I risultati del questionario sono riassunti nella Tabella 1.

In generale, sia i genitori degli alunni sia i docenti ed il personale ATA intervistati mostrano di possedere buone conoscenze sulla malattia asmatica.

In 2 scuole non è stato possibile dosare le concentrazioni ambientali di COV in quanto il campionatore passivo non è stato restituito (un istituto) oppure è stato smontato prima dell'invio in laboratorio (una scuola).

Le concentrazioni di COV rilevate nell'aria di 10 su 12 scuole partecipanti allo studio sono riportate nella Tabella 2. Nessun composto presentava livelli tossici in alcuna scuola, essendo stati rilevati in tutti gli istituti valori decine di volte al di sotto delle soglie ritenute tossiche. Tuttavia, in 3 delle 10 scuole abbiamo trovato concentrazioni di tutti i COV più basse rispetto

Tab. 1. Risultati del questionario sulla conoscenza dell'asma compilato dai genitori degli alunni, dai docenti e dal personale ATA.

Domanda		Genitori (n = 520)	Docenti/Personale ATA (n = 186)
L'asma è una malattia contagiosa?	Vero	17 (3.3%)	7 (3.8%)
	Falso	492 (94.6%)	178 (95.7%)
	Non so	11 (2.1%)	1 (0.5%)
Durante un attacco d'asma i bronchi si restringono?	Vero	412 (79.2%)	161 (86.5%)
	Falso	25 (4.8%)	5 (2.7%)
	Non so	83 (16%)	20 (10.7%)
Aria fredda, sforzo e infezioni possono scatenare un attacco d'asma?	Vero	417 (80.2%)	143 (76.9%)
	Falso	49 (9.4%)	24 (12.9%)
	Non so	54 (10.4%)	19 (10.2%)
L'asma può svilupparsi nei bambini e negli adulti?	Vero	503 (96.7%)	181 (97.3%)
	Falso	7 (1.3%)	4 (2.1%)
	Non so	10 (1.9%)	1 (0.5%)
Con l'asma bisogna evitare molte cose (fumo, polveri, prodotti per la pulizia degli ambienti, colle, adesivi)?	Completamente d'accordo	470 (90.4%)	169 (90.1%)
	Parzialmente d'accordo	43 (8.3%)	13 (7%)
	Parzialmente in disaccordo	3 (0.6%)	1 (0.5%)
	Completamente in disaccordo	2 (0.4%)	2 (1.1%)
L'asma peggiora se le persone vicino a te fumano?	Completamente d'accordo	462 (88.8%)	168 (90.3%)
	Parzialmente d'accordo	50 (9.6%)	18 (9.7%)
	Parzialmente in disaccordo	3 (0.6%)	0 (0%)
	Completamente in disaccordo	2 (0.4%)	0 (0%)
Con l'asma non si può fare attività sportiva?	Completamente d'accordo	79 (15.2%)	30 (16.1%)
	Parzialmente d'accordo	147 (28.3%)	41 (22%)
	Parzialmente in disaccordo	103 (19.8%)	35 (18.8%)
	Completamente in disaccordo	167 (32.1%)	71 (38.2%)
Se non si cura l'asma si potrebbero avere peggioramenti in futuro?	Completamente d'accordo	402 (77.3%)	145 (77.9%)
	Parzialmente d'accordo	70 (13.5%)	31 (16.7%)
	Parzialmente in disaccordo	19 (3.6%)	1 (0.5%)
	Completamente in disaccordo	8 (1.5%)	1 (0.5%)

Valori espressi come numero assoluto (%).

alle altre. Inoltre, non è stata rilevata la presenza di acetonitrile, acrilonitrile, metil-metacrilato e naftalene in alcuna scuola.

Tab. 2. Concentrazioni di composti organici volatili rilevate mediante campionatore passivo nell'aria di 10 scuole partecipanti allo studio.

Composto	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Etanolo	10.6 (3.7-132.0)
Acetone	0.3 (0-1.6)
Isopropanolo	13.8 (2.1-202.0)
Pentano	0.9 (0.4-1.9)
Metil-acetato	1.6 (0.8-6.2)
Ciclopentano	0.3 (0.2-0.8)
Due-metilpentano	0.8 (0.5-2.7)
Metiletil-chetone	0.3 (0-5.3)
Tre-metilpentano	0.6 (0.3-1.9)
Etil-acetato	1.6 (0.7-12.5)
n-esano	0.4 (0.2-5.9)
Isobutanolo	0.4 (0.2-1.9)
Etbe	0.6 (0.4-0.9)
Metil-ciclopentano	0.7 (0.3-6.2)
Butanolo	0.5 (0-2.0)
Benzene	1.0 (0.4-1.9)
Uno-metossi-due-propanolo	1.1 (0-25.7)
Cicloesano	1.6 (0.5-14.8)
AlifaticiC7	7.9 (2.2-30.2)
Metil-cicloesano	22.9 (1.8-110.0)
Toluene	3.2 (1.4-5.0)
Butil-acetato	0.5 (0-0.9)
AlifaticiC8	3.3 (0.5-7.0)
Tetracloroetilene	0.5 (0-1.8)
Etilbenzene	0.5 (0.3-1.2)
m-p-xilene	1.3 (0.8-2.8)
o-xilene	0.4 (0.3-1.0)
Due-butossietanolo	9.5 (0.9-157.0)
AlifaticiC9	0.4 (0.2-1.2)
AromaticiC9	1.6 (1.1-9.1)
Limonene	1.5 (0.3-12.3)

Valori espressi come mediana (range).

Nella Tabella 3 sono sintetizzati i risultati relativi al questionario sulle fonti di COV in 9 delle 10 scuole che hanno effettuato la misurazione nell'aria *indoor* (un istituto non ha compilato il questionario sulle fonti di COV nelle scuole).

A differenza degli altri istituti, le 3 scuole con concentrazioni di tutti i COV più basse rispetto alle altre non utilizzano detersivi e colle che emettono COV, non presentano arredi in formica o lavagna classica con gesso nelle aule, effettuano pulizia quotidiana dei vetri delle finestre ed utilizzano l'aspirapolvere per i pavimenti. Infine, nelle scuole con le più alte concentrazioni di COV le aule sono situate in vicinanza di deposito rifiuti, di sala con fotocopiatrice e/o stampante e di aree dove si fuma.

CONCLUSIONI

La qualità dell'aria *indoor* è un importante determinante di salute, responsabile in misura notevole del carico globale di inabilità, anche in età pe-

diatrica (20). Per realizzare una valida prevenzione delle malattie respiratorie acute e allergiche nei bambini e per prevenire le frequenti assenze e lo scarso rendimento scolastico è necessario focalizzare l'attenzione sulla qualità dell'ambiente *indoor* nelle scuole.

Tab. 3. Risultati relativi al questionario sulle fonti di composti organici volatili (COV) nelle scuole che hanno effettuato la misurazione nell'aria *indoor*.

	Scuole con concentrazioni di COV più basse (n = 3)	Scuole con concentrazioni di COV più alte (n = 6)
Uso di detersivo per pavimenti che emette COV	0%	67%
Uso di detersivo per banchi/piani di lavoro che emette COV	33%	67%
Pulizia di vetri tutti i giorni	100%	17%
Utilizzo dell'aspirapolvere	67%	0%
Uso di colle che emettono COV	33%	83%
Presenza di sedie, banchi e cattedra in formica	33%	67%
Aula in vicinanza di sala con fotocopiatrice e/o stampante	0%	50%
Aula in vicinanza di aree dove si fuma	0%	33%
Aula in vicinanza di deposito di rifiuti	0%	17%
Uso di lavagna classica con gesso	33%	100%

Il fine ultimo non è solo quello di informare, ma anche di sollecitare considerazioni sul sistema di monitoraggio e controllo ambientale e sul loro ruolo potenziale per la tutela della qualità dell'aria *indoor*.

Le linee guida internazionali raccomandano una serie di azioni per prevenire, ridurre o eliminare la presenza di inquinanti *indoor* (21-23), e cioè:

1. migliorare la ventilazione e aumentare il ricambio dell'aria;
2. migliorare i sistemi di pulizia e di igiene;
3. vigilare sul rispetto del divieto di fumo;
4. rimuovere tutte le possibili fonti di COV e di altri inquinanti;
5. tenere sotto controllo l'umidità dell'ambiente per ridurre la carica microbica.

In particolare, il ricambio frequente dell'aria rappresenta un metodo molto efficiente per abbattere le concentrazioni di qualunque sostanza volatile (22). Composti più pesanti, invece, possono essere rimossi efficacemente con l'utilizzo di aspirapolvere dotato di filtro ad alta efficienza, che opera mediante filtrazione meccanica, precipitazione elettrostatica e generazione di

ioni con carica negativa (24). Queste misure preventive, associate al controllo dell'umidità dell'aria ed alla rimozione di tutti gli accessori che accumulano polveri ed inquinanti (tappeti, tende, coperture in tessuto, ecc.), aiutano anche a ridurre i livelli *indoor* di allergeni e di conseguenza a prevenire la comparsa di sintomi allergici (24).

Infine, dovrebbero essere condotte campagne di educazione ed informazione, in quanto

rappresentano uno strumento fondamentale per sensibilizzare l'opinione pubblica e gli operatori coinvolti nel settore scolastico su questo argomento. Futuri studi longitudinali potranno dimostrare gli effetti a lungo termine dell'esposizione a bassi livelli di inquinanti *indoor*, nonché l'efficacia delle suddette misure di abbattimento nella prevenzione di tali effetti.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Alleanza contro le malattie respiratorie croniche –GARD– I. Scaricabile da <http://www.salute.gov.it>. Ultimo accesso: gennaio 2015.
- (2) Relazione sullo Stato Sanitario del Paese 2012-2013. Scaricabile da <http://www.salute.gov.it>. Ultimo accesso: gennaio 2015.
- (3) Lucas S.R, Platts-Mills TA. *Paediatric asthma and obesity*. *Paediatr Respir Rev* 2006; 7: 233-238.
- (4) Burke H, Leonardi-Bee J, Hashim A, et al. Prenatal and passive smoke exposure and incidence of asthma and wheeze: systematic review and meta-analysis. *Pediatrics* 2012; 129: 735-744.
- (5) Ciaccio CE, Gentile D. Effects of tobacco smoke exposure in childhood on atopic diseases. *Curr Allergy Asthma Rep* 2013; 13: 687-692.
- (6) Feleszko W, Ruszczyński M, Jaworska J, et al. Environmental tobacco smoke exposure and risk of allergic sensitisation in children: a systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child* 2014; 99: 985-992.
- (7) Ferrante G, Antona R, Malizia V, et al. Smoke exposure as a risk factor for asthma in childhood: A review of current evidence. *Allergy Asthma Proc* 2014; 35: 454-456.
- (8) Zeman KL, Bennett WD. Growth of the small airways and alveoli from childhood to the adult lung measured by aerosol-derived airway morphometry. *J Appl Physiol* (1985) 2006; 100: 965-971.
- (9) Bernstein JA, Alexis N, Bacchus H, et al. The health effects of nonindustrial indoor air pollution. *J Allergy Clin Immunol* 2008; 121: 585-591.
- (10) Cohen HA, Blau H, Hoshen M, et al. Seasonality of asthma: a retrospective population study. *Pediatrics* 2014; 133: e 923-932.
- (11) Franklin PJ. Indoor air quality and respiratory health of children. *Paediatr Respir Rev* 2007; 8: 281-286.
- (12) Hulin M, Simoni M, Viegi G, et al. Respiratory health and indoor air pollutants based on quantitative exposure assessments. *Eur Respir J* 2012;40:1033-45.
- (13) Viegi G, Simoni M, Scognamiglio A, et al. Indoor air pollution and airway disease. *Int J Tuberc Lung Dis* 2004; 8: 1401-1415.
- (14) Simoni M, Scognamiglio A, Carrozzi L, et al. Indoor exposures and acute respiratory effects in two general population samples from a rural and an urban area in Italy. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 2004; 14: S1 44-152.
- (15) La Grutta S. Gli inquinanti outdoor e indoor: quali è importante conoscere? *Pneumologia Pediatrica* 2007;27:4-8
- (16) Qualità dell'aria nelle scuole: un dovere di tutti un diritto dei bambini. Scaricabile da <http://www.isprambiente.gov.it>. Ultimo accesso: gennaio 2015.
- (17) Linee di indirizzo per la prevenzione nelle scuole dei fattori di rischio *indoor* per allergie ed asma. Scaricabile da <http://www.statoregioni.it>. Ultimo accesso: gennaio 2015
- (18) Progetto SEARCH II School Environment and Respiratory Health of Children. Scaricabile da <http://www.isprambiente.gov.it>. Ultimo accesso: gennaio 2015.
- (19) Piano nazionale della prevenzione 2014-2018. Scaricabile da <http://www.statoregioni.it>. Ultimo accesso: gennaio 2015.
- (20) Valent F, Little D, Bertollini R, et al. Burden of disease attributable to selected environmental factors and injury among children and adolescents in Europe. *Lancet* 2004; 363: 2032-2039.
- (21) World Health Organization. Air quality guidelines for Europe. 2nd ed. European series, No 91. Copenhagen, Denmark: WHO Regional Publications, 2000.
- (22) American Thoracic Society. Achieving healthy indoor air. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 156: S 33-64.
- (23) European Federation of Allergy and Airways Diseases Patients' Association (EFA). Towards healthy air in dwellings in Europe, 2004. Brussels, Belgium: EFA, 2004. www.efanet.org.
- (24) Samet J M, Marbury M C, Spengler J D. Health effects and sources of indoor air pollution. Part II. *Am Rev Respir Dis* 1988; 137: 221-42.
- (25) Liccardi G, D'Amato G. Indoor prevention of respiratory allergy. In: D'Amato G, Holgate S T, eds. The impact of air pollution on respiratory health. *Eur Respir Mon* 2002; 7 (Monograph 21): 226-40.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano il dr Paolo Sacco, Clinica del Lavoro e della Riabilitazione, Fondazione Salvatore Maugeri (Pavia) per la determinazione dei livelli indoor dei composti organici volatili, e la dr.ssa Marianna Ciano per la collaborazione nella raccolta dei dati. Lo studio ABS non sarebbe stato realizzato senza il contributo della Direzione Generale dell'Ufficio Scolastico Regionale per la Campania e la partecipazione dei genitori degli alunni, dei Dirigenti Scolastici e del personale docente ed ATA delle seguenti istituzioni scolastiche:

- Istituto Comprensivo Giampietro Romano, Torre Del Greco (Napoli);
- 1° Circolo Didattico, Vico Equense (Napoli);
- 3° Circolo Didattico, Caserta;
- 2° Circolo Didattico, Angri (Salerno);
- Istituto Comprensivo Falcetti, Apice (Benevento);
- Istituto Comprensivo, Darmon Marano (Napoli);
- Istituto Comprensivo Quasimodo, Crispano (Napoli);
- Scuola Secondaria 1° grado Viale Delle Acacie, Napoli;
- Istituto Comprensivo Galileo Galilei, Arienzo (Caserta);
- Scuola Secondaria 1° grado Giovanni XXIII, Grottaminarda (Avellino);
- Istituto Comprensivo Gatto, Battipaglia (Salerno);
- Scuola Secondaria 1° grado Pirandello –Svevo, Napoli.