



LA QUALITÀ DELL'ARIA NELLE SCUOLE

E RISCHI PER MALATTIE RESPIRATORIE E ALLERGICHE

Quadro conoscitivo sulla situazione italiana e strategie di prevenzione

Questi materiali sono stati preparati a cura del Gruppo di Lavoro GARD-I Progetto n°1 *“Programma di prevenzione per le scuole dei rischi indoor per malattie respiratorie e allergiche”*.

COMPONENTI DEL “GRUPPO GARD-I n°1”

Lamberto Baccini - ANCI, Dipartimento Servizi Sociali, Roma

Adriana Baglioni - Dip. di Scienza e Tecnologia dell’Ambiente costruito, BEST, Politecnico di Milano

Giacomo Bazzoni - ANCI, Commissione Affari Sociali e Welfare, Integrazione Servizi socio-sanitari, Roma

Guglielmo Bruno - Ospedale Sant’Andrea, Università “Sapienza” di Roma

Paolo Carrer - Dipartimento di Medicina del Lavoro, Ospedale Luigi Sacco, Università degli Studi di Milano

Giovanni Cavagni - Centro Diagnostico Europeo, Parma

Giovanni Cerimoniale - Federazione Italiana Medici Pediatri –FIMP, Lecce

Elisabetta Colaiacomo - M.A.T.T. DG Sviluppo sostenibile, Cambiamenti climatici ed Energia, Roma

Daniela D’Alessandro - Dip. di Ingegneria Civile Edile Ambientale, Università Sapienza Roma

Francesco de Blasio - Delegato Nazionale ERS, Referente Nazionale ACCP Capitolo Italiano

Francesca De Maio - Settore determinanti ambientali di salute, ISPRA, Roma

Barbara De Mei - C.N.E.S.P.S., Istituto Superiore di Sanità, Roma

Maurizio Dottorini - ACCP Capitolo Italiano, Azienda Ospedaliera di Perugia

Speranzina Ferraro - MIUR, DG per lo studente, l’integrazione, la partecipazione, la comunicazione, Roma

Sandra Frateiaci - FEDERASMA onlus, ALAMA, Roma

Sergio Fuselli - Dipartimento Ambiente e connessa Prevenzione Primaria, ISS, Roma

Giuliana Gasparrini - M.A.T.T. DG Sviluppo sostenibile, Cambiamenti climatici ed Energia, Roma

Maria Angela Grassi - ANCI, Comune di Roma

Dimitris Kotzias- Institute Health Consumer Protection European Commission-Joint Research Centre, Ispra

Stefania La Grutta - Direttivo SIMRI, ARPA Sicilia, IBIM-CNR, Palermo

Giuseppe Mele - Federazione Italiana Medici Pediatri –FIMP, Lecce

Umberto Moscato - Istituto di Igiene - Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma

Luciana Sinisi - Settore determinanti ambientali di salute, ISPRA, Roma

Stefania Trinca - Dipartimento Ambiente e connessa Prevenzione Primaria, ISS, Roma

Giovanni Viegi - Istituto di Biomedicina e Immunologia Molecolare (IBIM), CNR- Palermo

Coordinatori:

Annamaria de Martino - Ministero della Salute, DG Prevenzione, Roma

Luciana Indinnimeo - Presidente SIAIP, Centro Immunologia e Allergologia, Università "Sapienza", Roma

Segreteria tecnica: Giuseppe Dattoli - Ministero della Salute, DG Prevenzione, Roma

AUTORI DI CONTRIBUTI SPECIFICI

Adriana Baglioni, Elisabetta Colaiacomo, Francesca De Maio, Annamaria de Martino, Barbara De Mei, Speranzina Ferraro, Ilaria Giovannelli¹, Stefania La Grutta, Umberto Moscato, Marzia Simoni², Luciana Sinisi, Giovanni Vieg

Si ringrazia il *“Gruppo di Studio Multidisciplinare Indoor” della Regione Toscana* per la realizzazione dell’Allegato: *Case Study: “Progetto indoor: Studio sul comfort e sugli inquinanti fisici e chimici nelle scuole”*

COMITATO REDAZIONALE

Giovanni Cavagni, Daniela D’Alessandro, Annamaria de Martino, Speranzina Ferraro, Sandra Frateiaci, Luciana Indinnimeo, Stefania La Grutta, Umberto Moscato, Luciana Sinisi, Stefania Trinca, Giovanni Vieg

REVISIONE FINALE

Tutti i contributi sono stati revisionati a cura di Annamaria de Martino della Direzione Generale della Prevenzione del Ministero della Salute e con la collaborazione di Sonia Cerrai², Daniela D’Alessandro, Sandra Frateiaci, Stefania La Grutta, Sara Maio², Patrizia Silvi², Stefania Trinca, Giovanni Vieg.

¹C.N.E.S.P.S., Istituto Superiore di Sanità, Roma

²Istituto di Fisiologia Clinica CNR, Pisa

INDICE

| | | | |
|-------------------------------|--|---------|--|
| Presentazione | | pag. 6 | |
| Documento di strategia | | pag. 9 | |
| Conclusioni finali | | pag. 14 | |
| Destinatari del documento | | pag. 17 | |
| CAPITOLO 1. | Analisi delle evidenze epidemiologiche sui fattori di rischio indoor per malattie respiratorie e allergiche nelle strutture scolastiche | pag. 18 | |
| CAPITOLO 2. | Analisi della situazione dell'igiene edilizia ed ambientale nelle strutture scolastiche dell'infanzia e dell'obbligo | pag. 25 | |
| CAPITOLO 3. | Analisi degli aspetti normativi, gestionali e organizzativi inerenti l'igiene edilizia e ambientale delle scuole dell'infanzia e dell'obbligo: la normativa, le iniziative istituzionali, i soggetti coinvolti, i modelli organizzativi e gestionali ai vari livelli | pag. 31 | |
| CAPITOLO 4. | Ricognizione e valutazione delle strategie ottimali, attuabili nel nostro Paese, per migliorare la qualità dell'aria interna (IAQ) nelle scuole | pag. 41 | |
| CAPITOLO 5. | Informazione/Comunicazione/Promozione della Salute nella scuola | pag. 56 | |
| Bibliografia | | pag. 61 | |
| ALLEGATO | Case study: Progetto Indoor-Studio sul comfort e sugli inquinanti fisici e chimici nelle scuole | pag. 67 | |

Presentazione

Il presente documento è stato messo a punto dal Gruppo di Lavoro denominato “*Progetto n.1 Programma di prevenzione per le scuole dei rischi indoor per malattie respiratorie e allergiche*”(GARD-I n°1), istituito nell’ambito della GARD Italia (GARD-I), nata in seguito all’adesione del Ministero della Salute alla GARD internazionale³. La GARD-I è un’alleanza nazionale volontaria che coinvolge i principali stakeholder delle malattie respiratorie (società scientifiche, associazioni dei pazienti, università ed Enti di ricerca), finalizzata all’elaborazione ed applicazione di una strategia globale ed integrata per ridurre incidenza, morbosità e mortalità delle malattie respiratorie croniche nel lungo periodo.

Il Gruppo di lavoro GARD-I n°1, si è insediato l’8 aprile 2010, presso la Direzione Generale della Prevenzione, per assolvere al mandato di promuovere l’attuazione del documento: “Linee di indirizzo per la prevenzione nelle scuole dei fattori di rischio indoor per allergie ed asma”; tale documento, in data 18 novembre 2010, acquisiva la veste giuridica di Accordo Stato Regioni⁴.

Lo scopo di questo documento è quello di fornire un quadro conoscitivo sulla qualità dell’aria nelle scuole in Italia ed i relativi rischi per la salute respiratoria degli studenti e fornire delle evidenze rispetto ai vantaggi che può offrire una strategia di promozione della salute nelle scuole.

Il documento mostra come le problematiche inerenti la promozione della salute nelle scuole siano legate ad un approccio globale e intersettoriale che comprende le politiche per una scuola sana che comprendono anche l’ambiente degli istituti scolastici. Il documento illustra in chiave sintetica i principali passi da compiere per costruire azioni efficaci nel ridurre i rischi indoor negli ambienti scolastici e garantire il benessere degli studenti, migliorando anche i risultati in termini di rendimento scolastico.

L’iniziativa promossa dalla GARD-I e dal Ministero della Salute si allinea con i recenti orientamenti di politica sanitaria in ambito europeo, internazionale e nazionale, che hanno via via consolidato una visione della salute intesa come promozione attiva del benessere a partire dall’infanzia. Recentemente l’Unione Europea ha intensificato i suoi sforzi nella lotta alle malattie croniche nell’infanzia e nell’adolescenza ed ha promosso importanti iniziative^{5,6}, volte a sensibilizzare le istituzioni sanitarie affinché adottino nei loro programmi l’approccio preventivo intersettoriale della “salute in tutte le politiche”, fondato sulla creazione di sinergie tra politiche della salute, dell’istruzione, dell’ambiente, del lavoro e della ricerca.

La prevenzione delle malattie respiratorie, dell’asma e delle allergie nell’infanzia si configura come un obiettivo prioritario della Strategia per l’ambiente e la salute dell’Unione Europea. Tale Strategia, denominata SCALE, trova riscontri tangibili nel nuovo Programma di Azione Comunitario in materia di Salute (2008-2013)⁷, che raccomanda alle istituzioni sanitarie di

³ *Global Alliance Against Chronic Respiratory Diseases* è un’alleanza volontaria, lanciata ufficialmente dall’OMS il 28 marzo 2006, con l’obiettivo finale di ridurre l’incidenza delle malattie respiratorie croniche attraverso un approccio globale (diagnosi, prevenzione e controllo) <http://www.who.int/respiratory/gard/en/>

⁴ GU del 13 gennaio 2011, n. 9 SG

⁵ EU Health Council, Childhood asthma - Council Conclusions, June 2, 2004 [9507/04 (Press 163)].

⁶ Conferenza di Varsavia “Prevention and control of childhood asthma and allergy in EU from public health point of view: urgent need to fill the gaps” (Ossa- Polonia, 21-22 settembre 2011).

⁷ Decision N. 1350/2007/EC of the European Parliament and of the Council of October 2007 establishing a second programme of Community action in the field of health (2008-2013) (O) L301, 20.11.2007, p.3).

promuovere misure intersettoriali e multidisciplinari volte a migliorare la qualità dell'aria indoor specialmente nelle scuole e in tutti gli ambienti frequentati dai bambini.

In questi ultimi anni la Commissione Europea, attraverso la DG SANCO (Direzione Generale della Commissione Europea per la Salute ed il Consumatore), ha promosso e finanziato importanti programmi e progetti sulla IAQ nelle scuole, per migliorare le conoscenze in tale materia e produrre un impatto positivo sulla riduzione dei casi di malattie respiratorie e asma infantile in Europa. In tale contesto si ricorda il progetto "SINPHONIE" (*Schools Indoor Pollution and Health: Observatory Network in Europe*⁸), che include un totale di 38 Istituti per l'ambiente e la salute di 25 Paesi, che lavorano per ridurre e prevenire le malattie respiratorie causate dall'inquinamento dell'aria outdoor e indoor. Con il suo speciale focus sulle scuole e le strutture per l'infanzia, il progetto SINPHONIE ha lo scopo di definire raccomandazioni per le politiche delle misure di recupero dell'ambiente scolastico.

Un'ulteriore conferma dell'importanza della IAQ per la salute dei bambini e dei giovani arriva dalla V Conferenza paneuropea "Ambiente e Salute", organizzata dall'OMS e dal Ministero della Salute Italiano a Parma nel marzo 2010. In tale occasione i Ministri della Salute e dell'Ambiente dei 53 Paesi dell'OMS/Euro, con la sottoscrizione della Dichiarazione di Parma, si sono impegnati a promuovere politiche intersettoriali, finalizzate a garantire entro il 2020 che tutti i bambini della Regione Europea possano vivere e studiare in ambienti sani e sicuri.

L'iniziativa dell'OMS "Global School Health"⁹ sostiene che *"una scuola che promuove salute può essere descritta come una scuola che rafforza costantemente la sua capacità di essere un setting salutare in cui vivere, imparare e lavorare"*.

"Rispetto a questo obiettivo, una scuola che promuove salute coinvolge funzionari della salute e dell'istruzione, insegnanti, studenti, genitori ed i leader della comunità nel tentativo di promuovere la salute. Essa promuove la salute e l'apprendimento con tutte le misure a sua disposizione, e lotta per fornire ambienti favorevoli alla salute e una vasta gamma di programmi e servizi per l'educazione e la promozione della salute nelle scuole (Rapporto tecnico OMS n. 870, Ginevra, 1997)

A livello nazionale il Ministero della Salute ha promosso importanti iniziative per garantire ambienti di vita sani e per tutelare la salute delle fasce più vulnerabili della popolazione, come i bambini e gli adolescenti e prevenire le malattie respiratorie e allergiche in questa fascia di età.

La Commissione "indoor", istituita presso il Ministero della Salute l'8 aprile 1998 (1998-2001), ha definito le linee di indirizzo per la realizzazione di un programma nazionale per la prevenzione delle malattie correlate all'inquinamento degli ambienti confinati. Dall'attività della Commissione sono derivati importanti provvedimenti, come l'Accordo Stato-Regioni del 27.9.2001 recante: "Linee guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati" (G.U. del 27 novembre 2001, n. 276 S.G., S.O. n. 252) ed il citato Accordo Stato Regioni del 18 novembre 2010, che delinea un quadro integrato di interventi da realizzare nelle scuole, per limitare il contatto degli studenti con i fattori di rischio indoor maggiormente implicati nell'induzione e nell'aggravamento dell'asma e delle allergie.

⁸Il progetto rientra nel piano d'azione europeo su Ambiente e Salute 2004-2012.

⁹The International Union for Health Promotion and Education (IUHPE) – http://www.iuhpe.org/index.html?page=516&lang=en#sh_guidelines.

Recentemente, con l'intesa Stato Regioni del 29 aprile 2010¹⁰, è stato varato il nuovo *Piano Nazionale della Prevenzione 2010-2012*. Tra le linee centrali del Piano Nazionale (sulla base delle quali le Regioni predispongono i rispettivi Piani regionali di prevenzione), sono state incluse linee strategiche mirate a migliorare i requisiti igienici di IAQ nelle scuole e negli altri ambienti frequentati dai bambini.

Inoltre, il Centro per la Prevenzione ed il Controllo delle Malattie (CCM) ha finanziato uno specifico progetto triennale (2010-2013): *“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”*(Indoor-School) che è coordinato dall'Istituto Superiore di Sanità e coinvolge le scuole di 7 Regioni italiane (Lombardia, Friuli, Toscana, Lazio, Puglia, Sardegna, Sicilia).

Tutte le iniziative sopraindicate sono coerenti con il *Programma di Governo “Guadagnare Salute”*, approvato dal Consiglio dei Ministri il 16 febbraio 2007, che mira a promuovere la salute in tutte le politiche e influire positivamente sugli stili di vita e sull'ambiente di vita del bambino e dell'adolescente.

¹⁰Con la quale le Regioni e le Province autonome hanno destinato, analogamente al 2005, 200 milioni di euro per la completa attuazione del Piano di prevenzione per il triennio 2010-2012.

Il Problema

La 55^a Assemblea Mondiale della Sanità ha riconosciuto le enormi sofferenze causate dalle malattie croniche ed ha indicato la lotta globale a queste patologie come una priorità di sanità pubblica. Nel corso dei prossimi 20 anni, le “malattie non trasmissibili” costeranno all'economia mondiale più di 30 miliardi di dollari, ovvero il 48% del PIL mondiale del 2010 e, senza un'adeguata prevenzione, il loro peso sulla salute globale potrebbe crescere del 17% nei prossimi 10 anni [1]. Alla base dell'aumento della prevalenza delle patologie croniche non c'è solo l'invecchiamento progressivo della popolazione - infatti queste patologie sono diventate più frequenti anche nei giovani e nei bambini - ma entrano in gioco fattori di rischio modificabili, legati agli stili di vita, a determinanti sociali e ambientali ed a disuguaglianze socioeconomiche.

Tra le malattie croniche, le malattie respiratorie rappresentano una vasta gamma di gravi condizioni patologiche, che costituiscono le principali cause di morbosità e mortalità e si prevede un trend in crescita per i prossimi anni. I dati forniti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità [2] stimano che:

- ogni giorno centinaia di milioni di persone soffrono per malattie respiratorie croniche;
- circa 235 milioni di persone nel mondo soffrono di asma; l'asma rappresenta la malattia cronica più frequente nell'infanzia [3];
- nel 2004 circa 64 milioni di persone nel mondo soffrivano di broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO); nel 2005 più di 3 milioni di persone sono morte a causa di questa patologia (il 5% delle morti totali) [4];
- altri milioni di persone soffrono le conseguenze di forme lievi di BPCO, riniti allergiche e altre patologie respiratorie croniche, spesso sotto diagnosticate.

Le malattie respiratorie in età giovanile sono un fattore di rischio per BPCO.

In Europa attualmente oltre un bambino su tre soffre di asma bronchiale o allergie e l'incidenza delle malattie respiratorie aumenta di anno in anno, in particolare in Europa Centrale e Meridionale-Orientale. L'asma e la rinite allergica sono le più comuni malattie respiratorie croniche nei bambini europei; ogni ora in Europa si verifica una morte per asma, soprattutto nei giovani; il 90% di queste morti potrebbe essere prevenuto riducendo le esposizioni ai fattori di rischio ambientali, migliorando la diagnosi precoce e le terapie mediche¹¹.

Nonostante che le patologie respiratorie croniche (asma, allergie respiratorie, BPCO, malattie professionali polmonari, sindrome dell'apnea ostruttiva nel sonno e ipertensione polmonare), possano essere efficacemente prevenute, allo stato attuale, esse sono ancora sottovalutate, sotto-diagnosticate, sotto-trattate ed insufficientemente prevenute.

Nei prossimi 10 anni le morti totali per malattie croniche ostruttive potranno aumentare più del 30% se non verranno posti in essere interventi adeguati per prevenire/ridurre i fattori di rischio, in particolare l'esposizione a fumo di tabacco, che costituisce il principale fattore di rischio evitabile; altri importanti fattori di rischio sono: l'inquinamento indoor e outdoor, gli

¹¹Summit for change in asthma management, Declaration, Presented for European Parliament, Brussels, June 2007.

allergeni e le esposizioni occupazionali.

In Italia l'asma e la rinite allergica, assieme all'obesità, sono le patologie croniche più diffuse nell'infanzia e nell'adolescenza [5]. In particolare, l'asma rappresenta una causa importante di accessi al PS e ospedalizzazione [6]. Il 12.3% dei bambini asmatici subisce almeno un ricovero per le conseguenze di tale patologia e il 19% visite di urgenza [6]. L'incidenza dell'asma infantile negli ultimi anni è rimasta stabile (9,5 % nei bambini e 10,4 % negli adolescenti), al contrario si registra un forte incremento della rinite allergica (prevalenza fino al 35,2% in soggetti pediatrici, con un incremento del 5% negli ultimi 5 anni) e dell'eczema (5,8% nella popolazione di riferimento). Considerando l'impatto socio-economico dell'asma, è stato stimato che negli ultimi anni vi sia stato un incremento del 40%, passando da un costo medio per paziente di 1000 Euro anno nel 2002 ad un costo di 1400 euro anno nel 2007 [7].

Il 50% circa di queste spese sono attribuibili alle forme di asma grave e poco controllato. La concomitanza di rinite nel soggetto asmatico aumenta i costi per il trattamento del 46% rispetto ai pazienti che presentano solo la patologia asmatica.

L'impatto della patologia asmatica sulle attività quotidiane dei pazienti e delle famiglie è considerevole: i costi indiretti rappresentano il 50-60% dei costi complessivi, cui vanno aggiunti i costi "intangibili", in termini di disagio e qualità della vita del paziente [8-9]. Inoltre, l'asma infantile può influire negativamente sullo sviluppo psicologico del bambino che ne è affetto, rallentare il processo di apprendimento scolastico e le relazioni con i coetanei: questi costi indiretti si associano a perdita di giorni di scuola e assenze dal lavoro per i genitori che devono assistere i loro bambini quando si ammalano.

Il ruolo dei fattori ambientali

Le malattie respiratorie, le allergie e l'asma sono malattie multifattoriali, nelle quali giocano un ruolo determinante le interazioni tra fattori genetici, ambientali e stili di vita.

Un importante studio [10] dimostra che in Europa il 4,6% delle morti per tutte le cause ed il 31% delle inabilità (DALY)¹² nei bambini da 0 a 4 anni di età sono attribuibili all'inquinamento dell'aria indoor.

Secondo l'OMS, l'incremento delle patologie allergiche e dell'asma è correlabile a fenomeni di urbanizzazione ed alla crescente tendenza delle popolazioni occidentali a vivere gran parte del tempo in ambienti chiusi (indoor), spesso scarsamente ventilati, con microclima caldo-umido e con presenza di elevati livelli di inquinanti chimici e di allergeni.

È dimostrato, inoltre, che i fattori ambientali possono influenzare la possibilità di sviluppare asma in soggetti predisposti e sono causa di riacutizzazioni e/o di persistenza della sintomatologia asmatica. I seguenti fattori di rischio portano all'insorgenza di asma e allergie: acari, muffe, pollini, derivati di animali domestici e scarafaggi [11].

Alcuni inquinanti chimici (fumo di tabacco ambientale (ETS), benzene, biossido di azoto (NO₂), particolato e formaldeide) possono causare un incremento della frequenza di sintomi respiratori cronici, iper-reattività bronchiale, aumentato rischio di sviluppare patologia asmatica, un incremento del numero di episodi broncospastici e ridotta risposta alla terapia antiasmatica, nei soggetti asmatici [12]. Nei Paesi industrializzati il 13% dei casi di asma dei bambini è correlabile ad un eccesso di umidità negli edifici [13].

¹²DALY (Disability-adjusted life years) è un indice che combina morbosità e mortalità, comunemente impiegato dall'OMS per misurare l'impatto globale delle malattie (le malattie respiratorie croniche ne rappresentano una parte rilevante).

Numerose evidenze dimostrano che la rimozione degli allergeni indoor causa un miglioramento dei sintomi nei pazienti allergici, mentre l'abbattimento degli inquinanti indoor (in particolare, fumo passivo ed inquinanti derivati dalla combustione di biomasse) possono determinare importanti benefici per la salute respiratoria, specialmente nei bambini.

Oltre ai fattori ambientali, sembrano svolgere un ruolo significativo nell'incremento dell'incidenza delle allergie respiratorie, anche il livello di igiene, tipico delle società occidentali, ed il peso di altri elementi legati agli stili di vita, come l'aumento dell'obesità ed il ridotto esercizio fisico.

La qualità dell'aria nelle scuole

Nei Paesi Europei i bambini trascorrono in classe circa un terzo della loro giornata. Le scuole primarie e secondarie nella Comunità Europea annoverano circa 71 milioni di studenti e quasi 4,5 milioni di insegnanti, che rappresentano circa il 20% della popolazione totale¹³. La scadente qualità dell'aria nelle scuole può determinare seri problemi sanitari tra i bambini che, come è noto, sono più sensibili degli adulti alle conseguenze dell'inquinamento. Alcuni studi condotti in Nord-Europa hanno dimostrato come l'asma corrente in bambini ed adolescenti sia risultata positivamente associata a numerosi fattori presenti nell'ambiente scolastico, fra cui l'umidità, le muffe, i composti organici volatili (COV), la formaldeide, gli allergeni (inclusi i derivati epidermici animali) ed i batteri. Gli studi hanno evidenziato anche che una cattiva qualità dell'aria e condizioni microclimatiche non ottimali possono influenzare negativamente la performance del lavoro scolastico degli studenti.

La presenza di inquinamento biologico nell'aria può essere causa di trasmissione di numerose malattie infettive a carattere epidemico delle alte e basse vie aeree. Gli agenti patogeni possono essere dispersi nell'aria oltre che dalle persone (che possono incubare l'agente infettivo e disperderlo nell'aria come bio-aerosol tossendo o starnutendo) anche dai sistemi di condizionamento dell'aria nei quali, grazie a condizioni di habitat ideali, a una carente manutenzione dei filtri e di altre sezioni dell'impianto, i patogeni possono colonizzare e moltiplicarsi e, successivamente, essere diffusi nell'ambiente.

Spesso le dimensioni delle aule scolastiche sono insufficienti e non adeguate al numero medio di studenti. Il sovraffollamento e la scarsa aerazione degli ambienti aumentano le occasioni di esposizione degli studenti per via aerogena ad agenti patogeni provenienti da portatori sani o asintomatici, o anche da portatori di malattie in fase di incubazione.

È dimostrato che le misure volte a migliorare la qualità dell'aria nelle scuole, anche se non evitano necessariamente l'insorgenza di malattie respiratorie o allergiche, possono contribuire ad attenuarne i sintomi, limitare l'aggravamento della malattia, prevenire forme acute anche gravi, attacchi d'asma o episodi di anafilassi ed, in ogni caso, contribuiscono al benessere ed al miglioramento della qualità della vita di tutte le persone che frequentano abitualmente la scuola per studio o per lavoro. Inoltre, molte delle misure più efficaci, come

¹³Indoor Air Pollution in Schools, Progetto EFA (European Federation of Allergy and Airways Diseases Patients Associations) 2001.

ad esempio l'adeguata aerazione, non incidono sui costi di gestione delle strutture scolastiche.

Alcuni organismi internazionali, come il Centro per la prevenzione ed il controllo delle malattie (*Center for Disease Control and Prevention* - CCD) e l'Agenzia ambientale USA (*Environmental Protection Agency* - EPA) hanno pubblicato diversi documenti-guida per promuovere la salute del bambino-adolescente allergico-asmatico a scuola e realizzare programmi educativi per dirigenti scolastici, personale docente e non docente. Inoltre, sono stati predisposti specifici programmi formativi rivolti alle persone che svolgono un ruolo chiave nell'ambiente sociale del bambino, quali genitori, personale docente e non docente e medici responsabili delle cure primarie affinché, a loro volta, possano farsi parte attiva nell'azione di prevenzione e gestione dei rischi.

La situazione in Italia

In Italia i ragazzi trascorrono negli edifici scolastici da 4 a 8 ore al giorno, per almeno 10 anni. Si stima che il 15% della popolazione, pari a circa 10.000.000 persone, fra alunni e docenti, studi o lavori ogni giorno in circa 45.000 edifici pubblici su tutto il territorio nazionale.

Nelle strutture scolastiche italiane si rilevano numerose criticità igienico sanitarie e di qualità dell'aria indoor, attribuibili a problematiche di tipo ambientale (legate all'aria di insediamento dell'edificio), a carenze progettuali, architettoniche, edilizie o a carenze gestionali (es. operazioni di pulizia e manutenzione); manca, una normativa organica e aggiornata volta a disciplinare i requisiti igienici e funzionali degli ambienti scolastici, come ad esempio: standard di ventilazione/valori guida e valori soglia di qualità dell'aria, commisurati alle peculiarità della popolazione esposta ed in particolare alle esigenze fisiologiche dell'organismo umano in età evolutiva; mancano, inoltre, regole omogenee per il monitoraggio periodico della IAQ ed una chiara regolamentazione sull'attribuzione di compiti e responsabilità. I pochi studi epidemiologici sulla qualità dell'aria nelle scuole ed i risvolti sulla salute degli studenti, condotti nell'ambito di progetti Europei (come i progetti HESE [14] e SEARCH [15]), hanno evidenziato la stretta relazione tra esposizione ad inquinanti indoor e comparsa di sintomi respiratori ed allergici nell'infanzia. La sintomatologia descritta può compromettere in modo significativo la qualità della vita degli studenti e la loro performance scolastica.

L'assenza di regole precise su requisiti e standard igienicosanitari, su procedure e compiti, nonché l'esistenza di modelli organizzativi diversi da Regione a Regione costituiscono di fatto importanti ostacoli alla concreta applicazione dell'Accordo del 2010 su "Linee di indirizzo per la prevenzione nelle scuole dei fattori di rischio indoor per allergie ed asma"¹⁴, che allo stato attuale rappresenta un utile riferimento normativo per limitare il contatto degli studenti con i fattori di rischio indoor maggiormente implicati nell'induzione e nell'aggravamento dell'asma e delle allergie.

Sotto il profilo più strettamente sanitario, inteso come benessere psicofisico degli studenti, manca la presenza costante nella scuola di una figura professionale con competenze sanitarie, dal momento che le funzioni di "controllo dello stato di salute di ogni scolaro", nonché le "prestazioni sanitarie di medicina preventiva e di urgenza", originariamente del medico scolastico (DPR n. 264/1961, ancora vigente), già da alcuni anni sono state attribuite

¹⁴GU del 13 gennaio 2011, n. 9 SG

al pediatra di famiglia (PLS). Tale circostanza non garantisce nella scuola una continuità tra interventi di prevenzione, diagnosi e cura e soprattutto la gestione di eventuali situazioni di emergenza sanitaria, come attacchi di asma o episodi di anafilassi.

Strategia di prevenzione

Le evidenze scientifiche dimostrano che le misure intese a ridurre la concentrazione ambientale di allergeni indoor dovrebbero essere sempre applicate ai fini del controllo e prevenzione delle malattie allergiche [16]. Recenti iniziative avviate a livello europeo dall' *European Federation of Allergy and Airways Diseases Patients Associations- EFA*, in tema di prevenzione dell'asma e delle allergie, confermano l'importanza delle politiche di prevenzione volte a migliorare ed a mantenere una buona IAQ nelle scuole.

In Italia, con l'emanazione nel 2010 dell'Accordo Stato Regioni, concernente linee di indirizzo per la prevenzione dei fattori di rischio indoor per asma e allergia, è stato delineato un programma integrato di interventi di prevenzione, da sviluppare nel contesto scolastico, volti a limitare il più possibile il contatto dei bambini allergici con i fattori di rischio indoor maggiormente implicati nell'induzione e nell'aggravamento delle allergie e promuovere la realizzazione di ambienti scolastici sani e sicuri per l'intera comunità scolastica.

L'obiettivo strategico è contrastare l'aumento di incidenza/prevalenza dell'asma e delle allergie nei bambini e negli adolescenti, ridurre l'impatto sulla salute ed evitare l'evoluzione verso forme conclamate o croniche.

La strategia indicata nel provvedimento si fonda sui seguenti principi fondamentali:

- garantire ai bambini ed agli adolescenti, in particolar modo ai soggetti più suscettibili come gli allergici e asmatici, il diritto sancito dall'OMS di respirare aria sana negli ambienti scolastici;
- garantire a tutta la popolazione scolastica il diritto alla salute, definita come uno stato di completo benessere psicofisico e sociale, e non soltanto come assenza di malattia;
- garantire ai bambini ed agli adolescenti il diritto di essere protetti da ogni forma, diretta ed indiretta, di promozione dell'uso del tabacco e di ricevere ogni informazione e sostegno utile a scoraggiare la tentazione di iniziare a fumare.

Per la realizzazione della strategia proposta è necessaria l'adozione di linee di intervento, intersettoriali e multidisciplinari, che coinvolgono le istituzioni centrali, le regioni i comuni, il personale della scuola, compresi gli studenti e le loro famiglie e la società civile.

I primi passi da compiere sono:

- rafforzare gli strumenti normativi vigenti, ancora validi; prima di tutto garantire l'applicazione del divieto assoluto di fumo nelle scuole;
- promuovere l'emanazione di una normativa nazionale per il controllo dell'IAQ, specifica per gli ambienti scolastici, che preveda la fissazione di standard di qualità dell'aria e di ventilazione che tengano conto della particolare sensibilità della popolazione pediatrica; al riguardo si ricordano i recenti documenti pubblicati dall'OMS: *"WHO Guideline for indoor air quality: Dampness and mould (2009)"*, che forniscono gli indirizzi operativi per garantire la salubrità dell'aria indoor, finalizzate a prevenire la crescita di microrganismi, umidità e muffe sulle pareti interne degli edifici scolastici e *"WHO Guidelines for indoor air quality: selected pollutants (2010)"*,

- finalizzate a realizzare la sicurezza chimica dell'aria indoor;
- definire raccomandazioni, protocolli operativi per la corretta pulizia e manutenzione degli ambienti scolastici, compresi gli spazi esterni;
 - promuovere l'aggiornamento e la revisione dell'attuale legislazione edilizia per il risanamento degli edifici scolastici esistenti e la progettazione/costruzione di edifici nuovi;
 - promuovere programmi specifici di informazione ed educazione sanitaria per ridurre la prevalenza dei fumatori tra i giovani;
 - promuovere attraverso l'istituzione scolastica comportamenti e stili di vita salutari. Tale modello operativo si inserisce a pieno titolo nella cornice della strategia per la prevenzione ed il controllo delle malattie croniche proposta nel programma di Governo "Guadagnare salute: rendere facili le scelte salutari", che ha già avviato importanti iniziative politiche capaci di coinvolgere tutti i settori di governo, per garantire che i temi della salute dei bambini e degli adolescenti ricevano appropriate risposte intersettoriali.

Infine, il lavoro del Gruppo Gard-I sottolinea che per assicurare agli studenti con patologia cronica una vita normale a scuola, oltre a sviluppare misure generali e specifiche sull'ambiente (es. *"allergy free school"*), occorre superare anche i problemi giuridici, tecnico-organizzativi e gestionali che ostacolano l'assistenza sanitaria durante l'orario scolastico. Si tratta di creare servizi legati alla scuola o ad essa integrati, responsabili del percorso di salute e che contribuiscono alla promozione della salute di bambini e adolescenti.

Un aspetto chiave è l'importanza del dialogo e della collaborazione tra i Ministeri dell'Istruzione e della Salute a livello nazionale, che devono perseguire obiettivi comuni. Vi è un numero sempre crescente di evidenze su scala internazionale che attestano che la salute e l'istruzione sono intrinsecamente connesse l'una all'altra. In tale contesto si auspica la costituzione di un tavolo tecnico interministeriale (Istruzione-Salute) con l'obiettivo di definire linee guida per tutelare il diritto allo studio e alla salute all'interno della scuola, con particolare riferimento agli studenti portatori di malattie croniche, come asma bronchiale, allergie e diabete.

Conclusioni finali del Gruppo GARD Italia

L'OMS sostiene che¹⁵ malgrado le attuali difficoltà esistenti in termini di risorse economiche, conferire priorità agli investimenti volti a rafforzare le iniziative di tutela e promozione della salute e di prevenzione delle malattie croniche può avere importanti risultati in termini di salute con un buon rapporto costo-benefici. Numerose evidenze scientifiche ed esperienze pratiche sviluppate nella Regione Europea su strategie e programmi nazionali di promozione della salute mirati a gruppi di malattie di maggior rilievo, come le malattie cardiovascolari ed il diabete, dimostrano che associando leadership di governo, ambienti favorevoli e approcci che promuovono l'*empowerment*, si può ridurre l'incidenza di tali patologie ed il loro impatto sulla salute, con significativi risparmi economici per il sistema sanitario. Migliorare la salute e l'equità nella salute inizia dalla prima infanzia. I bambini in buona salute apprendono meglio e vivono meglio.

La GARD Italia

PONE PARTICOLARE ATTENZIONE:

- alle esigenze delle fasce di popolazione più vulnerabili, in particolare i bambini e gli adolescenti, per i quali le malattie respiratorie ed allergiche rappresentano un importante problema, sia in relazione alla fragilità tipica della popolazione infantile, sia perché il carico di patologie respiratorie è in continuo aumento tanto nei bambini che negli adolescenti;

SOTTOLINEA CHE:

- in Italia le malattie respiratorie, allergiche e l'asma infantile hanno un importante impatto sanitario, sociale ed economico;
- il fumo passivo e l'inquinamento dell'aria sono tra i principali pericoli per la salute respiratoria, specialmente nei primi anni di vita e sono fattori aggravanti dell'asma, delle allergie e delle malattie respiratorie;
- l'inquinamento dell'aria nelle scuole contribuisce ad una parte significativa dell'aumento e aggravamento di malattie respiratorie nell'infanzia;
- gli studi italiani confermano che le esposizioni indoor a scuola ad elevati livelli di PM₁₀ e di CO₂ si associano a presenza di effetti sulla salute respiratoria dei bambini e che scadenti condizioni dell'IAQ e del microclima nelle aule scolastiche possono influenzare negativamente la performance del lavoro scolastico degli studenti;

RICHIAMA:

- la Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti del fanciullo, che sancisce il diritto dei bambini al godimento del più alto livello possibile di salute;
- la Carta dei Servizi Scolastici, Titolo III – DPCM 7 giugno 1995¹⁶, la quale stabilisce che studiare in un ambiente confortevole, igienico e sicuro è un diritto fondamentale dello studente;
- la Raccomandazione del Consiglio europeo 2009/C 296/02, del novembre 2009, che invita gli Stati membri a realizzare ambienti liberi dal fumo¹⁷;
- la Comunicazione della Commissione riguardante la strategia europea per l'ambiente e la

¹⁵ Regional Committee for Europe, Health 2020: a European policy framework supporting action across government and society for health and well-being EUR/RC62/9, Sixty-second session + EUR/RC62/Conf.Doc./8, 2012 WHO Regional Office for Europe

¹⁶ GU n.138, del 15 giugno 1995.

¹⁷ OJ C 296, 5.12.2009, p.4.

salute pervenuta al Consiglio il 13 giugno 2003, che mette in rilievo l'importanza di un approccio preventivo incentrato sui bambini come investimento fondamentale per garantire lo sviluppo umano ed economico. Il primo ciclo in cui si articola la strategia (2004-2010) punta a comprendere bene la relazione tra fattori ambientali e malattie respiratorie dei bambini, asma e allergie;

- l'“*Action Plan for the Global Strategy for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases*”, WHO 2008-2013¹⁸, che propone un set di interventi nell'ambito della prevenzione, diagnosi e terapia delle malattie croniche che, se messi in atto sinergicamente dai governi e dagli altri stakeholder, potranno contrastare il crescente impatto delle principali malattie croniche, tra cui le malattie respiratorie e allergiche nei bambini;

AUSPICA che le istituzioni coinvolte ed in particolare: Salute, Istruzione e Ambiente, rafforzino l'impegno congiunto per garantire:

- l'applicazione del *Regional Priority Goal3 – RPG-3* del Piano di Azione Europeo Ambiente e Salute dei bambini CEHAPE¹⁹ (2004), riproposto nella Dichiarazione di Parma per l'Ambiente e la Salute²⁰ (2010), in base al quale l'Italia, in qualità di Stato membro della Regione Europea dell'OMS, si è impegnata a garantire ad ogni bambino entro il 2020 un ambiente indoor sano nei nidi, negli asili, nelle scuole e nelle strutture ricreative pubbliche, attuando le linee-guida dell'OMS sulla qualità dell'aria indoor e assicurando, conformemente alla Convenzione Quadro dell'OMS sul controllo del tabagismo, che tali ambienti siano liberi dal fumo entro il 2015;
- la creazione di nuove partnership per la prevenzione ed il controllo delle malattie respiratorie nell'infanzia includendo il raccordo tra strumenti sanitari, sociali, ambientali, ricerca, educazione, istruzione e lavoro, progettazione edilizia (urbana e scolastica)²¹;

PROPONE:

- l'attivazione di un tavolo inter-istituzionale permanente presieduto dai Ministeri della Salute e dell'Istruzione sul tema della tutela della salute dello studente nell'ambiente scolastico, con lo scopo di implementare l'uso di linee guida basate sull'evidenza scientifica (*evidence based prevention*), integrando, ove fattibile, la prevenzione ambientale con una gestione efficace delle situazioni sanitarie di rischio che possono verificarsi in ambiente scolastico.
- di superare, lì ove possibile, gli ostacoli che impediscono l'applicazione dell'Accordo Stato Regioni del 2010²², anche tenendo conto delle indicazioni operative formulate nel presente documento della Gard-I e, come primo passo, promuovere l'elaborazione di un'indagine sul patrimonio edilizio scolastico nazionale relativamente al numero e tipo di edifici esistenti ed al loro “stato di salute” per quanto riguarda le fonti di inquinamento presenti. Questo potrà consentire di effettuare una valutazione sanitaria e socio-economica dell'impatto delle strategie proposte;

¹⁸ <http://www.who.int/nmh/publications/9789241597418/en/>

¹⁹ Children's Environment and Health Action Plan for Europe (CEHAPE) EUR/04/5046267/7 25 June 2004 ORIGINAL: English http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0006/78639/E83338.pdf

²⁰ Parma Declaration on Environment and Health World Health Organization • Regional Office for Europe http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0011/78608/E93618.pdf

²¹ L'importanza di tale approccio è stata recentemente ribadita nell'ambito le Conclusioni del Consiglio, del 7 dicembre 2010 “Innovative approaches for chronic diseases in public health and healthcare systems” ed in particolare l'Annex: “Council conclusions on prevention, early diagnosis and treatment of chronic respiratory diseases in children” e nel Working Party sulla Prevenzione, diagnosi precoce e trattamento delle malattie croniche respiratorie dei bambini tenutosi a Varsavia (Polonia) il 21-22 September 2011.

²² Accordo del 18.11.2010 recante Linee di indirizzo per la prevenzione nelle scuole dei fattori di rischio indoor per allergie e asma (GU 13 gennaio 2011, n. 9, S.O).

- definire linee guida per la IAQ delle scuole, che dovranno rappresentare uno standard di riferimento per progettisti, costruttori e gestori degli edifici scolastici. In prima istanza, si può far riferimento ai dati disponibili a livello internazionale, in particolare alle citate Linee Guida per la qualità dell'aria dell'OMS e della Commissione Europea;
- definire linee guida che forniscano un approccio metodologico per sviluppare un'adeguata strategia di campionamento (biologico e chimico), finalizzata al monitoraggio dell'aria all'interno delle strutture scolastiche e che definiscano con chiarezza anche ruoli e responsabilità;
- contribuire a sensibilizzare e formare sulle problematiche correlate alla IAQ i tecnici del Sistema Sanitario Nazionale, delle Agenzie Regionali per l'Ambiente (ARPA), i medici e gli altri professionisti coinvolti in tale materia (architetti, ingegneri, costruttori, etc.);
- contribuire a sensibilizzare e formare sulle problematiche correlate all'IAQ i dirigenti scolastici, il personale docente e non docente, gli operatori della scuola, i funzionari e gli amministratori pubblici.

Destinatari del documento

Questo documento si rivolge a tutti i professionisti che si occupano della salute degli studenti, ossia ai decisori politici, alle Amministrazioni centrali e locali dell'Istruzione e della Salute, all'insieme della comunità educativa, compresi insegnanti, genitori e studenti e, più in generale, a tutti coloro che a titolo istituzionale o associativo, possono concorrere a garantire ambienti scolastici sani e sicuri e a tutelare il diritto alla studio e alla salute di ogni bambino, con particolare riferimento ai portatori di malattie respiratorie, asma e allergie.

CAPITOLO 1. *Analisi delle evidenze epidemiologiche sui fattori di rischio indoor per malattie respiratorie e allergiche nelle strutture scolastiche.*

Molti studi hanno evidenziato gli effetti negativi dell'inquinamento indoor sulla salute di adulti e bambini [12, 17-19]. In Italia, gli alunni trascorrono a scuola da 4 a 8 ore al giorno, per almeno 10 anni e, soprattutto in inverno, trascorrono molto tempo anche in altri ambienti confinati (casa, palestra, etc.). Nella valutazione degli effetti sanitari è importante considerare che le esposizioni indoor nell'ambiente scolastico devono essere sommate quelle degli altri ambienti indoor, oltre che alle esposizioni outdoor. Inoltre, occorre sottolineare che l'ambiente scolastico costituisce una realtà lavorativa piuttosto complessa, che comprende un numero consistente di persone, coinvolte come lavoratori (personale docente e non docente) e studenti e, di conseguenza, è più difficile, rispetto ad altri ambienti indoor, valutare le esposizioni indoor ed i relativi rischi per la salute. Forse anche per questo la maggior parte delle indagini epidemiologiche sono state rivolte principalmente ad analizzare gli effetti associati ad esposizioni domestiche e solo pochi studi hanno cercato di approfondire e migliorare le conoscenze sulle relazioni tra IAQ nell'ambiente scolastico e salute [20].

Gli studi condotti in alcuni Paesi del mondo su inquinamento scolastico ed effetti sulla salute dei bambini, hanno evidenziato associazioni significative delle esposizioni a muffe, polvere, particolato respirabile, biossido di carbonio (CO₂) e d'azoto (NO₂), composti organici volatili (VOCs) e allergeni con gli esiti respiratori, quali fischi o sibili, difficoltà di respiro, insorgenza di asma, attacchi d'asma, tosse persistente ed allergie.

Di seguito sono riassunti i risultati dei principali studi epidemiologici condotti sulla IAQ in ambito scolastico. In Europa, i primi studi riguardanti gli effetti dell'ambiente scolastico sulla salute dei bambini sono stati eseguiti nei paesi del Nord. In Svezia, l'asma in bambini ed adolescenti è risultata positivamente associata a molti fattori presenti nell'ambiente scolastico, fra cui umidità, COV, inclusa la formaldeide, muffe, batteri e allergeni [21]. Nelle scuole di questo paese, esposizioni crescenti agli allergeni del cavallo o del cane sono risultate associate ad un maggior rischio di fischi/sibili respiratori, difficoltà di respiro, asma e allergie [22]; esposizioni agli allergeni del gatto o alla polvere erano fattori di rischio per asma, mentre la polvere respirabile era positivamente associata alle allergie ad animali domestici [23]; infine, la concentrazione di composti organici volatili di origine microbica (MVOCs) è risultata positivamente e significativamente associata a difficoltà respiratoria notturna o diurna e a diagnosi di asma [24]. Inoltre, questo studio ha posto l'attenzione sulle elevate concentrazioni indoor di alcuni composti, il TMPD-MIB (2,2,4-trimetil-1,3-pentanediol monoisobutirrato, Texanol) ed il TMPD-DIB (2,2,4-trimetil-1,3-pentanediol diisobutirrato) che potrebbero essere rilasciati dai materiali plastici presenti negli ambienti, particolarmente quelli nuovi, dove materiali in PVC sono spesso utilizzati per il rivestimento dei pavimenti.

Recentemente, Sarigiannis e coll. [25] hanno effettuato una revisione in merito alle concentrazioni medie di alcuni COV rilevate in ambienti indoor europei. La revisione ha evidenziato significative differenze di IAQ tra i paesi nei quali si disponeva di dati. Per quanto riguarda le scuole, nella Tabella 1 si riportano le concentrazioni medie rilevate in alcuni paesi dell'Unione Europea.

Tabella 1 – Concentrazione medie di alcuni COV rilevate in ambienti scolastici in alcuni paesi dell'Unione Europea.

| VOC | valore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Sede |
|---------|-------------------------------------|--------------------------|
| Benzene | 0.98 | scuola |
| | 3.2 | scuola vicino autostrade |
| | 3.8 | scuola -asilo |
| Xilene | 2.64 | scuola |

In studi condotti in Finlandia è stato evidenziato che i bambini che soggiornavano in aule con evidenti segni di muffa o di umidità, rispetto a quelli che si trovavano in aule esenti da questo tipo di problematiche, riportavano una maggior prevalenza di fischi e tosse, ed avevano un maggior rischio di ricorrere a visite urgenti e fare uso di antibiotici [26, 27]. Negli scolari norvegesi e olandesi, l'esposizione ad elevate concentrazioni di CO_2 in classe è risultata un fattore di rischio per sintomi irritativi delle prime vie respiratorie e per la sindrome da edificio malato, quadro sindromico caratterizzato da irritazione ad occhi, naso, gola, da problemi neurologici, reazioni allergiche in generale, etc. [28, 29]. In Portogallo, l'esposizione a valori elevati di CO_2 aumentava negli scolari esposti il rischio di tosse notturna e di broncocostrizione da esercizio fisico [30].

Per quanto riguarda l'Italia, essa ha partecipato, negli ultimi anni, a studi internazionali multicentrici promossi dalla Commissione Europea con lo scopo di indagare sugli effetti dell'inquinamento dell'aria indoor in ambiente scolastico. Nello specifico si tratta dello studio pilota HESE (*Health Effects of School Environment*) [14] e dello studio SEARCH (*School Environment And Respiratory Health of Children*) [15]. I risultati dello studio HESE hanno messo in evidenza associazioni positive tra esposizione a CO_2 e maggior rischio di tosse secca notturna e rinite [14]. Il rischio di tosse secca notturna e rinite è risultato, rispettivamente, quasi tre volte e due volte superiore nei bambini esposti a concentrazioni di $\text{CO}_2 > 1.000\text{ppm}$, standard per una buona IAQ proposto dall'*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* (ASHRAE). Oltre a ciò, si è evidenziata una minore pervietà nasale (area delle narici) in bambini esposti in aula a livelli di $\text{PM}_{10} > 50\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite proposto dall'*Environmental Protection Agency*, EPA, per esposizioni a lungo-termine e che attualmente rappresenta il limite per esposizioni a breve-termine) [14].

Dalle analisi dei dati raccolti durante lo studio HESE risulta che i bambini esposti a livelli di muffe superiori a 300cfu (*colony forming unit*) per metro cubo d'aria (limite massimo suggerito dall'ASHRAE per una buona IAQ), rispetto a quelli esposti a livelli inferiori, hanno un maggior rischio di riportare tosse secca notturna (OR: 3.10, IC 95% 1.61–5.98), rinite (OR: 2.86, IC 95% 1.65–4.95) e tosse persistente (OR: 3.79, IC 95% 2.40–5.60) [31].

La Tabella 2 riporta alcuni risultati di studi europei e non, mirati a descrivere gli effetti associati alla presenza di specifici inquinanti nelle aule scolastiche. Tali studi si basano sui risultati di valutazioni igienico-ambientali effettuate nelle aule e in altri ambienti scolastici,

accompagnate dalla somministrazione di questionari e/o interviste dirette agli alunni che vi soggiornano.

Tabella 2 - Studi sulle evidenze di associazioni tra la qualità dell'aria indoor in ambiente scolastico e sintomatologia respiratoria/allergica nei bambini.

| Studio | Paese, N. soggetti, Età | Tipo d'esposizione | Esiti | Associazione *Odds Ratio |
|-------------------------------|---|--|--|---|
| Taskinen et al, 1999 [27] | Finlandia N 622 7-13 aa | Muffa/umidità (si vs no) | Visite urgenti Antibiotici | 2.0 2.1 |
| Smedje et al, 2001 [23] | Svezia N 1347 7-13aa | Allergene gatto Polvere Particelle Respirabili | Asma Asma Allergia animali domestici | 1.4 per 10 ng 1.4 per 50 µg 1.8 per 10µg/m ³ |
| Fraga et al, 2008 [30] | Portogallo N 1607 14 aa | CO ₂ | Tosse notturna Broncostrizione da esercizio fisico | Per CO ₂ >2100 ppm: 1.40 1.86 |
| Simoni et al, 2010 [14] | Studio HESE** N 654 10aa | CO ₂ (x100 ppm) | Tosse secca notturna Rinite recente | 1.06 1.06 |
| Mi et al, 2006 [32] | Cina N 1414 13-14aa | Muffa Temperatura CO ₂ NO ₂ | Attacchi d'asma Difficoltà di respiro Asma Farmaci antiasmatici Asma Farmaci antiasmatici | 2.40 1.26 1.18 per 100 ppm 1.15 per 100 ppm 1.51 per 10 µg/m ³ 1.45 per 10 µg/m ³ |
| Zhao et al, 2008 [33] | Cina N 1993 11-15aa | SO ₂ Formaldeide SO ₂ Formaldeide NO ₂ | Fischi Fischi Diff. Respiro notturno Diff. respiro notturno Diff. respiro notturno | 1.18 per 100 µg/m ³ 1.24 per 1 µg/m ³ 1.28 per 100 µg/m ³ 1.40 per 1 µg/m ³ 1.45 per 10 µg/m ³ |
| Marks et al, 2010 [34] | Australia N 400 10aa | Riscaldatori a gas: non ventilati vs ventilati | Tosse serale Fischi al mattino | 1.16 1.38 |
| Kim JL et al, 2007 [24] | Svezia N 1014 scuola primaria | Temperatura Umidità relativa CO ₂ n° di cambi aria /ora MVOC totali Muffa Formaldeide | Sibili Diagnosi di asma Difficoltà respiratoria diurna Difficoltà respiratoria notturna | Le più alte concentrazioni di MVOC con difficoltà respiratoria notturna (P < 0.01), diagnosi di asma (P < 0.05) |
| Simoni M. et al, 2011 [31] | Italia, Norvegia, Svezia, Danimarca, Francia N=654 10aa | Muffa > 300 cfu/m ³ | Tosse secca notturna Rinite Tosse persistente | 3.10 2.86 3.79 |

*OR, Odds Ratio – (rapporto tra esposti ad un fattore di rischio e l'evoluzione di una patologia rispetto ai non esposti che abbiano comunque sviluppato quella patologia. Se il valore dell'OR è maggiore di 1 (>1), il fattore di rischio è o può essere associato nella comparsa della malattia; **Italia, Svezia, Danimarca, Norvegia, Francia.

Studi internazionali hanno permesso di effettuare il confronto, tra diverse popolazioni, sulla frequenza dei disturbi asmatici nei bambini. Uno di questi è lo studio ISAAC (*International Study of Asthma and Allergies in Childhood*) al quale l'Italia ha partecipato dando l'avvio ad un'iniziativa più articolata denominata SIDRIA (Studi Italiani sui Disturbi Respiratori nell'Infanzia e l'Ambiente), realizzata per la prima volta nel biennio 1994-1995 in dieci aree del Nord e Centro Italia. A sette anni di distanza dal primo studio, è stata condotta una seconda indagine (SIDRIA-2, 2002) da un gruppo collaborativo nazionale composto da centri di ricerca di diversa collocazione istituzionale (Servizio sanitario nazionale, Università, CNR) e geografica, che è stato coordinato dall'Agenzia Sanitaria Regionale dell'Emilia Romagna. Lo studio, in corrispondenza con un nuovo progetto mondiale ISAAC, aveva come obiettivo principale quello di verificare se l'incidenza dell'asma e delle allergie respiratorie fosse ulteriormente cresciuta. Attraverso la compilazione di un questionario si è indagato sui disturbi respiratori e sono state raccolte informazioni su fattori familiari, ambientali, stili di vita e cure praticate. Nell'ambito dello studio SIDRIA-2, che ha rilevato una prevalenza di asma pari al 9,5% nei bambini e al 10,4% negli adolescenti [5], è stata realizzata un'indagine specifica sull'occorrenza di attacchi di asma e sintomi respiratori durante l'orario scolastico negli adolescenti di 13-14 anni affetti da asma con l'obiettivo di fornire indicazioni utili sui problemi che i ragazzi asmatici debbono affrontare in ambiente scolastico. È stato riferito dal 23,8% dei ragazzi asmatici almeno un attacco di respiro sibilante a scuola negli ultimi 12 mesi. Gli attacchi si erano verificati in classe nel 42,6% dei casi, in palestra nel 55,4%, in bagno nel 4,5%, all'aperto nel 28,7% e in altri luoghi (soprattutto ingresso, scale, mensa) nel 4% [35].

1.1 Criticità e proposte

Gli studi descritti evidenziano la stretta relazione tra esposizione ad inquinanti indoor e comparsa di sintomi respiratori ed allergici nell'infanzia. La sintomatologia descritta può compromettere in modo significativo la qualità della vita dei bambini e la loro performance scolastica. L'esposizione a muffe, documenta un OR almeno doppio negli esposti e risulta essere la tipologia di esposizione maggiormente associata alla comparsa di sintomi respiratori e/o allergici, alla richiesta di prestazioni sanitarie e di farmaci. Tali effetti sono associati anche all'esposizione a numerosi agenti chimici ed al particolato. Per quanto riguarda gli inquinanti chimici indoor, il riscontro di disturbi respiratori associati alla loro elevata concentrazione pone in evidenza la necessità di valutare con attenzione, nelle procedure costruttive, i rischi correlati all'utilizzo estensivo di alcuni materiali (es. PVC), che possono costituire una continua ed incontrollata fonte emittente. Il problema dei Composti Organici Volatili (COV) è molto rilevante in considerazione dell'ampia diffusione di questi prodotti volatili (benzene, toluene, xilene, stirene, formaldeide, acetaldeide) e terpeni quali α -pinene, limonene, etc., che sono presenti in molti prodotti detergenti (solventi, deodoranti per ambienti, prodotti per la pulizia) e vengono emessi anche durante l'uso di prodotti elettronici (fotocopiatrici, stampanti, etc.). Data la molteplice natura dei fattori di rischio potenzialmente presenti negli ambienti scolastici, è importante avviare azioni preventive su più fronti, descritte più in dettaglio nel capitolo IV di questo documento. È, inoltre, importante focalizzare l'attenzione sugli aspetti legati alla corretta manutenzione degli edifici scolastici, con l'applicazione di misure specifiche da adottare caso per caso

L'individuazione e la segnalazione da parte del personale scolastico di casi (spesso anche multipli) di alunni affetti da patologie respiratorie o allergiche è un metodo alquanto valido per verificare e valutare la presenza di fattori di rischio negli ambienti scolastici e mettere in

atto interventi mirati volti a ridurre l'esposizione a specifici inquinanti e allergeni. È opportuno sottolineare, inoltre, che dato che la figura del medico scolastico è stata sostituita dai PLS, è importante sensibilizzare questi ultimi affinché rilevino tra i propri assistiti l'eventuale presenza di casi di scolari affetti da patologie respiratorie e li segnalino al responsabile della scuola.

A prescindere da un'accurata valutazione delle cause alla base dell'eventuale presenza di muffe negli ambienti (es. infiltrazioni d'acqua, condensazione, etc.), è comunque fondamentale formare in modo adeguato tutto il personale docente e non docente della scuola, anche al fine di adottare misure preventive comportamentali che riducano l'accumulo di inquinanti (es. rispetto della normativa vigente sul divieto di fumo) e di umidità (es. ricambi d'aria, ventilazione mediante sistemi meccanici o apertura delle finestre) evitando la condensazione di quest'ultima e l'accumulo nei materiali da costruzione.

Va poi sottolineato che i pur pochi studi epidemiologici condotti fino ad oggi in Italia, oltre a fornire indicazioni generali su come affrontare la problematica dell'IAQ nelle scuole, indicano interessanti esempi di lavoro multidisciplinare, basati sulla collaborazione di varie istituzioni ed enti e sulle competenze e le esperienze di tecnici, ricercatori, insegnanti e studenti; tali modelli potrebbero essere proficuamente riprodotti e diffusi sul territorio per garantire una condivisione di conoscenze ed esperienze ed una maggiore tutela della salute dei bambini.

1.2 Progetti in atto

L'Italia partecipa, attualmente, a tre progetti finalizzati a valutare la qualità dell'aria nelle scuole e i relativi effetti sulla salute dei bambini.

Il primo, un progetto triennale iniziato alla fine del 2010, è stato approvato e finanziato dal Ministero della Salute e rientra nel programma di attività del Centro Nazionale per la Prevenzione ed il Controllo delle Malattie (CCM). Lo studio, dal titolo *"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"*, avrà come obiettivo primario quello di implementare le linee guida sul controllo dei rischi dell'esposizione a una cattiva IAQ per malattie respiratorie e allergiche nelle scuole primarie e secondarie di primo grado. Lo studio includerà scuole di 7 Regioni italiane (Lombardia, Friuli, Toscana, Lazio, Puglia, Sardegna, Sicilia).

Il secondo, un progetto pilota della durata di due anni che si concluderà a fine 2012, è stato approvato e finanziato dalla Commissione europea tramite la DG SANCO (Directorate General for Health and Consumer Affairs, Luxembourg), e rientra nel piano d'azione europeo su Ambiente e Salute 2004-2012. Il progetto, denominato SINPHONIE (*Schools Indoor Pollution and Health: Observatory Network in Europe*), include 24 Paesi europei. Gli obiettivi primari dello studio sono: 1) revisione critica sugli effetti più rilevanti dell'esposizione ad inquinamento nell'ambiente scolastico, e 2) valutazione della qualità dell'aria nelle classi delle scuole selezionate e degli effetti sulla salute degli alunni. L'Italia partecipa con 3 Regioni (Lombardia, Toscana, Sicilia). Nell'ambito di questi studi vengono raccolti dati sulla salute dei bambini e degli insegnanti per mezzo di questionari, e vengono effettuate

misurazioni oggettive di inquinanti all'interno e all'esterno delle scuole. Inoltre, su sottocampioni di scolari, vengono anche effettuati esami clinici e strumentali.

Il terzo (*Indoor and outdoor Air quality and Respiratory Health in Malta and Sicily – RESPIRA*) è un progetto biennale sviluppato nell'ambito del Programma di Cooperazione Transfrontaliera (P.O. 2007-2013) Italia-Malta che si concluderà nella primavera del 2013. Esso coinvolge 1200 ragazzi della provincia di Caltanissetta (Sicilia) e 600 coetanei Maltesi: i dati sanitari verranno incrociati con quelli ambientali rilevati – ed è questa la peculiarità dello studio – sia all'interno delle aree scolastiche sia nelle abitazioni, con particolare attenzione nei confronti degli inquinanti chimici (gassosi e PM_{2.5}) e biologici (allergeni ed endotossine batteriche). Sarà valutato anche un campione di genitori per meglio comprendere la componente familiare delle patologie respiratorie allergiche.

CAPITOLO 2. Analisi della situazione dell'igiene edilizia ed ambientale nelle strutture scolastiche dell'infanzia e dell'obbligo.

La qualità dell'aria all'interno delle scuole è determinata da due principali gruppi di fattori. Il primo gruppo riguarda le caratteristiche architettoniche, edilizie ed impiantistiche della struttura scolastica che influenzano direttamente il microclima (temperatura, umidità, ventilazione e ricambi d'aria) ed indirettamente le potenziali fonti di inquinamento indoor. Queste costituiscono un secondo gruppo di fattori di rischio, di origine sia esterna che interna, responsabili dell'immissione nell'aria indoor di inquinanti chimici fisici e biologici. Il rapporto tra questi due gruppi di fattori influenza qualitativamente e quantitativamente la IAQ.

Un'analisi della situazione dell'igiene edilizia ed ambientale nelle strutture scolastiche dell'infanzia e dell'obbligo con riferimento alla IAQ dovrebbe quindi comprendere:

1. informazioni sull'area di insediamento dell'edificio scolastico, sulle caratteristiche architettoniche, edilizie ed impiantistiche;
2. informazioni sulle concentrazioni nell'aria outdoor ed indoor e sulle potenziali fonti interne di emissione degli inquinanti;
3. informazioni per la valutazione dell'interrelazione tra questi gruppi di fattori.

2.1 Quadro generale sulla situazione dell'igiene edilizia e ambientale nelle strutture educative e scolastiche in Italia

L'analisi intende fornire un quadro di insieme delle maggiori problematiche ricorrenti nell'edilizia scolastica esistente in Italia ed illustrare i livelli di adeguatezza funzionale dell'attuale patrimonio edilizio che, per numero di edifici e indice di popolazione (10.800 istituzioni scolastiche, escluse le scuole paritarie e quelle private, articolate in più di 47.000 edifici pubblici su tutto il territorio nazionale, in cui operano ben 9 milioni di persone, tra alunni e personale scolastico), risulta essere una realtà non trascurabile nelle politiche economiche di sviluppo ed ai fini della salute pubblica.

Tabella 3 – Età degli edifici scolastici al 2010 in Italia (MIUR 2012).

| Range Anno di Costruzione | Numero Edifici Scolastici | Percentuale % |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Prima del 1800 | 1.249 | 3 |
| 1800-1899 | 1.140 | 2 |
| 1900-1920 | 1.671 | 4 |
| 1921-1945 | 3.951 | 8 |
| 1946-1960 | 8.713 | 18 |
| 1961-1975 | 11.477 | 24 |
| a partire dal 1976 | 13.119 | 28 |
| Dati non disponibili | 5.993 | 13 |

Ad oggi, a livello nazionale, disponiamo di un numero sostanziale di informazioni relative alla sicurezza strutturale degli edifici scolastici, grazie ad iniziative istituzionali, come quella del

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) pubblicata nel Febbraio 2002²³, effettuata coinvolgendo un campione di 9.590 istituzioni scolastiche su 10.824, che testimonia di una situazione ancora distante dagli standard normativi in materia di sicurezza e salubrità nei luoghi di lavoro. Lo stesso MIUR, nel Rapporto Nazionale sullo Stato dell'Edilizia Scolastica riferito al Febbraio 2010, evidenzia come il patrimonio edilizio scolastico italiano abbia una percentuale di scuole ancora troppo vecchie, ben il 17% costruite prima del 1945 ed il 59% costruite prima del 1975 (tabella 3) [36].

Lo stato di efficienza energetica del parco scolastico è critico perché gran parte di esso è stato costruito nel trentennio 1950-1980, in assenza di normative specifiche sul risparmio energetico negli edifici. Le scuole realizzate nel periodo che va dagli anni '80 ai '90 sono state realizzate secondo i criteri definiti dalla legge 373/76 e sicuramente insufficienti per gli standard degli anni successivi. A partire dal 1991, in realtà, con l'emanazione della Legge 9.1.1991 n. 10, "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia", le scuole, come tutti gli edifici pubblici nuovi od in ristrutturazione, avrebbero dovuto integrare il risparmio energetico e le fonti rinnovabili negli edifici dichiarati di pubblica utilità e di pubblico interesse, ma tali norme restano per lo più ancora inapplicate in tutto il territorio nazionale.

2.2 Dati disponibili sulla situazione attuale del patrimonio scolastico italiano, relativamente alla qualità dell'aria indoor ed al microclima

Le iniziative sopra descritte non forniscono dati esaustivi sulle caratteristiche che contribuiscono allo IAQ e al microclima negli ambienti scolastici. Le informazioni relative all'inquinamento indoor nelle scuole ci pervengono quasi esclusivamente da attività di ricerca e studi epidemiologici e non da dati rilevati da una rete istituzionale di monitoraggio degli ambienti confinati. Gli studi in seguito descritti, delineano la sussistenza di un problema significativo di inquinamento degli ambienti scolastici, come ad esempio la diffusa abitudine al fumo sia da parte del personale, che degli studenti, nonostante l'assoluto divieto di fumo nelle scuole, a fronte di una elevata prevalenza di malattie allergiche e/o respiratorie, in particolare in età pediatrica. Queste osservazioni devono richiamare l'attenzione istituzionale sull'esigenza di mettere quanto prima in atto appropriate ed efficaci misure preventive, come già sottolineano nel 2002 dai risultati dello studio "*Indoor Air Pollution in Schools*", condotto dalla "*European Federation of Asthma and Allergy Associations*" (EFA) [37] che, attraverso la revisione di 73 studi europei, inclusi 2 studi effettuati in asili e scuole elementari a Milano, ha documentato la scarsa attenzione riposta dalle istituzioni e dagli esperti sul problema della qualità dell'aria nelle scuole e la mancanza di direttive specifiche per contrastare l'inquinamento indoor nelle scuole europee.

Le più significative evidenze sull'IAQ nelle scuole in Italia derivano da studi Europei, ai quali hanno partecipato alcuni gruppi di ricercatori italiani (es. HESE e SEARCH), e da indagini italiane (es. Studio della Regione Toscana).

Il Progetto Indoor "Studio sul comfort e sugli inquinanti fisici e chimici nelle scuole" [38], promosso dalla Regione Toscana, ha interessato, negli anni 2004-2006, 61 scuole elementari e medie dislocate sul territorio regionale. Lo studio (riportato come *case study* nell'Allegato A) ha previsto valutazioni ispettive, rilevazioni dell'inquinamento indoor ed interviste ad allievi e personale sulla percezione soggettiva del comfort ambientale. Circa la metà delle scuole risultava costruita prima del 1970. I valori più elevati di inquinanti (es. CO₂,

²³[Circolare n 85 dell'8 maggio 2001 MIUR - Monitoraggio sulla sicurezza nelle scuole - Dati anno 2001. La cultura della sicurezza nella scuola: il punto sullo stato di applicazione della Legge 626/94, Febbraio 2002.](#)

Formaldeide e $PM_{2,5}$) si registravano quando nelle aule erano presenti i bambini, senza significative differenze tra le aule più o meno esposte al traffico veicolare. Si è invece registrata un'associazione statisticamente significativa tra il benzene presente all'interno delle aule e l'intensità di traffico automobilistico ed una buona correlazione tra benzene interno ed esterno nelle 24 ore.

Sulla base delle evidenze riportate dall'EFA negli anni 2004-2005, è stato effettuato lo Studio HESE [14, 31], che, per la prima volta, ha raccolto informazioni su un campione di scuole in Francia (Reims), Svezia (Uppsala), Norvegia (Oslo), Danimarca (Arhus) e Italia (Siena e Udine). Circa un terzo delle scuole esaminate aveva più di 50 anni. Molto frequentemente è stata riscontrata la presenza di umidità, di polvere e di allergeni di cane e gatto, sia nell'aria che nella polvere. In generale, le condizioni illuminotecniche e microclimatiche all'interno delle aule (temperatura e umidità relativa) rispettavano le indicazioni delle norme tecniche vigenti. La concentrazione di PM_{10} superava il valore soglia di 50 microgrammi (μg) per m^3 suggerito dall'EPA per esposizioni a lungo termine in tutte le aule di Danimarca, Italia e Francia, nel 33% delle aule norvegesi e nell'11% di quelle svedesi. I valori medi più elevati sono stati misurati in Danimarca ($170\mu g/m^3$), in Italia ($153\mu g/m^3$) e in Francia ($112\mu g/m^3$). Decisamente più bassi i valori medi di Norvegia ($54\mu g/m^3$) e Svezia ($33\mu g/m^3$), dove era installato un sistema di ventilazione meccanica, rispettivamente, in parte (Norvegia) ed in tutte le aule (Svezia). Si tenga presente che, nel 2007, l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha drasticamente ridotto tale limite a $20\mu g/m^3$.

Per quanto riguarda la CO_2 , i risultati dello studio HESE non erano meno allarmanti. Il valore standard suggerito dall'ASHRAE per esposizione a lungo termine (1000 parti per milione, ppm) veniva superato globalmente nel 66% delle aule e, precisamente, in tutte le aule francesi, nell'86% delle aule danesi, nel 33% di quelle norvegesi e in nessuna delle aule svedesi. Per l'Italia, a Siena il valore limite di CO_2 era superato in tutte le aule, mentre ad Udine si superava il limite nell'80% dei casi, facendo sì che in Italia sia stata misurata la concentrazione media più elevata di CO_2 (quasi 1900 ppm). Secondo l'ASHRAE, la portata minima di ventilazione nelle scuole (ricambio d'aria) dovrebbe essere di 8 litri al secondo per persona. Questo valore non era raggiunto nel 100% delle aule francesi, nel 94% delle italiane, entrambe con una media di 3.2 l/s/p, e nell'86% di quelle danesi (6.1 l/s/p). Un maggior tasso di ventilazione si poteva osservare in Norvegia (il 33% delle aule mostrava un superamento del limite della CO_2 , media 12.1 l/s/p) ed in Svezia (solo l'11% oltre il limite di CO_2 , media 16.9 l/s/p) [14]. Nel 50% delle aule italiane monitorate la concentrazione media dei miceti nell'aria è risultata superiore alle 300 ufc/ m^3 proposte dall'ASHRAE [31]. Tali concentrazioni non risultavano essere influenzate da fattori ambientali esterni, confermando l'origine indoor degli inquinanti misurati nelle aule. La qualità dell'aria è risultata accettabile nelle scuole in cui veniva garantito un adeguato numero di ricambi d'aria.

Uno studio volto a misurare la concentrazione delle polveri e della CO_2 nelle scuole è stato effettuato anche in Germania, negli anni 2004-05. Rispetto alle 16 aule italiane monitorate nello studio HESE avevano una concentrazione mediana di PM_{10} di $147\mu g/m^3$, mentre le 92 tedesche avevano una concentrazione mediana di PM_{10} meno elevata $92\mu g/m^3$ [39]. Per quanto riguarda la CO_2 , valori superiori a 1.000 ppm sono stati misurati nel 92% delle aule tedesche [40], una proporzione molto simile a quella trovata per le aule italiane dell'HESE (90%).

Si tiene qui a precisare, per altro, che ad eccezione dei gruppi partecipanti allo studio HESE, per i quali sono state adottate metodiche standardizzate, i risultati provenienti da studi effettuati negli altri paesi potrebbero essere scarsamente confrontabili tra loro, a causa delle diverse metodiche e strumentazioni adottate.

Nel 2008, con il progetto multicentrico europeo SEARCH [15] coordinato dal *Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe* (REC), che ha coinvolto Ungheria, Italia, Albania, Bosnia e Erzegovina, Serbia, e Slovacchia, sono stati raccolti dati sulle caratteristiche di edifici e aule scolastiche ed effettuate misurazioni ambientali per valutare la qualità dell'aria all'interno e all'esterno delle scuole selezionate. In particolare, l'indagine italiana è stata coordinata a livello nazionale dal Ministero dell'Ambiente, ed ha visto la partecipazione di FEDERASMA Onlus, della Fondazione Maugeri di Varese (per il coordinamento del monitoraggio sanitario), dell'Agenzia Regionale per la protezione dell'Ambiente (ARPA) della Regione Lombardia (coordinamento del monitoraggio ambientale nelle scuole) e delle ARPA di Piemonte, Emilia-Romagna, Lazio, Sicilia e Sardegna. Il progetto ha coinvolto 13 scuole (55 classi frequentate da 939 alunni con età media 11 anni), ed ha previsto: a) la misura della qualità dell'aria nelle aule scolastiche; b) la valutazione dello stato e della manutenzione dell'edificio scolastico; c) la valutazione dell'ambiente domestico dove vive il bambino. Ha inoltre valutato lo stato di salute dei bambini tramite: a) un questionario compilato dai genitori; b) la misura della funzionalità respiratoria del bambino (spirometria), effettuata direttamente nelle scuole da tecnici specializzati. I risultati di maggior interesse dell'indagine sono i seguenti: più del 50% delle scuole studiate era antecedente al 1970; la concentrazione media di PM₁₀ nelle aule italiane dello studio SEARCH (98µg/m³) risultava inferiore a quella misurata nelle scuole italiane dello studio HESE (153µg/m³) ma, come sottolineato in precedenza, tali risultati potrebbero essere scarsamente confrontabili a causa della mancata standardizzazione delle metodiche di rilevamento. Tuttavia, anche in questo studio, in più della metà delle aule era presente una concentrazione superiore ai limiti ambientali per esposizioni a breve ed a lungo-termine (se riferita all'outdoor, la soglia è di 40 µg/m³). Inoltre, nel 70% dei casi le concentrazioni di PM₁₀ all'interno delle aule sono risultate superiori a quelle misurate all'esterno. In poco più del 50% delle aule, le finestre venivano aperte durante tutti gli intervalli e, nell'11% dei casi, solo una volta al giorno. Nel 94% delle aule si usavano i gessi per scrivere sulla lavagna. Solo una scuola sorgeva in una zona con traffico limitato; per tutte le altre il traffico autoveicolare era moderato, eccetto due scuole (17%), prossime a strade molto trafficate. All'interno degli edifici scolastici italiani, inoltre, le concentrazioni di formaldeide (inquinante chimico che si libera nell'aria da mobili, colle adesive, vernici, detergenti per le pulizie degli ambienti e spray mangia polvere, inserito dall'IARC in classe I, tra le sostanze cancerogene per la specie umana [41] sono risultate più elevate rispetto alla media delle altre scuole europee, pur rimanendo lontane dai livelli di pericolosità indicati dall'OMS, di 100µg/m³, pari a 0,1 ppm. Il risultato sintetico dell'indagine effettuata su circa 1000 bambini intervistati (13 scuole in 6 diverse Regioni) è che quasi il 30% soffre di rinite allergica ed il 20% tossisce frequentemente, spesso anche la notte per il 14%. Una delle conseguenze registrate riguarda anche l'aumento dei giorni di assenza da scuola.

2.3 Criticità e proposte

Da quanto fin qui descritto emerge che gran parte degli edifici scolastici sono stati costruiti prima degli anni '70 e spesso versano in condizioni strutturali ed igieniche critiche, riflettendo quanto già evidenziato nell'indagine nazionale di monitoraggio della sicurezza delle scuole del 2001 (Circolare 85/2001 MIUR).

Le carenze riscontrate possono essere attribuibili, in parte, a problematiche di tipo ambientale (es. inquinamento atmosferico, presenza di vegetazione altamente allergenica, intenso traffico autoveicolare e rumore, localizzazione della scuola in aree a rischio ambientale, etc.), evenienze risolubili solo parzialmente attraverso misure di contenimento adottate “a posteriori” dalla scuola. Questi problemi dovrebbero trovare, in realtà, una risposta a livello territoriale, attraverso un’attenta valutazione delle cause di inquinamento e la ricerca di soluzioni strategiche condivise con i diversi attori sociali ed istituzionali coinvolti (es. installazione di specifici sistemi di ventilazione/filtrazione dell’aria, sfalci ed eliminazione delle piante allergeniche, doppi vetri alle finestre per il rumore, etc.).

In altri casi, il problema è determinato da evidenti carenze progettuali, architettoniche, edilizie e manutentive degli edifici e degli impianti o da carenze nella gestione igienica delle scuole. In queste situazioni, l’adozione di misure specifiche da individuare caso per caso (es. interventi di deumidificazione, isolamento e pulitura di muri e/o revisione e sanificazione degli impianti, definizione della giusta frequenza degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, revisione dei protocolli di pulizia dei locali, ventilazione adeguata, etc.) possono contribuire a ridurre sensibilmente il rischio. Non minore attenzione dovrebbe essere posta, sin dal livello progettuale, sia in caso di nuova costruzione che di ristrutturazione degli edifici, nell’adozione di sistemi edilizi, impiantistici ed in particolare di arredo, prediligendo quei metodi costruttivi e quei materiali che rispondano a requisiti di basso impatto sull’ambiente e sulla salute. In particolare, dovrebbe essere attuata una “policy” di certificazione ed adozione di materiali “ecosostenibili” e che risultino ipo-allergenici, oltre che atossici e non-nocivi, al fine di garantire una effettiva attenzione alla IAQ per la tutela e sicurezza degli studenti e del personale scolastico. In tal senso, all’utilizzo di pur innovativi metodi progettuali, edilizi e di nuovi materiali strutturali e/o di arredo, non adeguatamente sperimentati in relazione al loro impatto sulla salute e/o sull’ambiente, dovrebbero essere preferiti metodi progettuali, edilizi e materiali di consolidata, evidente e provata efficacia ed a ridotto o, meglio, assente impatto sulla salute e sull’ambiente, con particolare attenzione al grado di allergenicità.

Infine, si evidenziano gravi carenze comportamentali (es. fumo di sigaretta da parte di docenti e studenti, la scarsa cura dell’igiene dei locali e la scarsa aerazione dei locali, etc.), che contribuiscono in modo rilevante ad alterare la IAQ ed ad aumentare il livello di esposizione di bambini ed adolescenti ad inquinanti pericolosi, come il fumo passivo, disapplicando specifiche norme come il divieto di fumo nei luoghi pubblici, in particolare nelle scuole. Ciò denota evidenti carenze sia culturali che di “governance”, che richiedono un’attenta sensibilizzazione dei docenti, degli allievi e dei diversi “attori” addetti alla gestione e manutenzione del patrimonio edilizio delle scuole e al controllo e rispetto delle norme vigenti. Fondamentale appare l’esigenza di una formazione continua ai diversi livelli di responsabilità, sia in ambito scolastico che extra scolastico, al fine di promuovere più elevati standard di qualità dell’edilizia scolastica e della sicurezza, considerando la possibilità di favorire la creazione di figure professionali specifiche nella valutazione e gestione dei rischi in ambito scolastico.

Si ritiene, inoltre, necessaria una maggiore flessibilità e attiva condivisione dei ruoli e delle responsabilità degli Enti coinvolti nei processi di programmazione e gestione e una maggiore sensibilizzazione verso il problema della suscettibilità dei bambini e adolescenti alle

esposizioni ambientali, in modo particolare nei confronti degli studenti con patologie respiratorie ed allergiche.

Tutto ciò non può prescindere da un serio e costante monitoraggio delle condizioni degli edifici scolastici, creando opportune banche dati (preferibilmente on-line), continuamente aggiornabili dalle istituzioni scolastiche e dagli Enti preposti, sulla base delle quali dovrebbero essere impostati i programmi per gli interventi di risanamento e di nuova realizzazione del patrimonio scolastico territoriale, in particolare, dando impulso al completamento ed integrazione dell'Anagrafe Scolastica (L. 23/1996) con i dati derivanti dall'attività di rilevazione delle criticità connesse ad elementi strutturali e non strutturali, attivata con l'Intesa sottoscritta in Conferenza Unificata il 28/1/2009. Ciò consentirebbe di dare sistematicità e costanza nel tempo all'allocazione di risorse, per elaborare una metodologia di intervento che non sia regolare conseguenza dell'esigenza emergenziale, ma frutto di una programmazione ragionata.

CAPITOLO 3. *Analisi degli aspetti normativi, gestionali e organizzativi inerenti l'igiene edilizia e ambientale delle scuole dell'infanzia e dell'obbligo: la normativa, le iniziative istituzionali, i soggetti coinvolti, i modelli organizzativi e gestionali ai vari livelli.*

3.1 Disposizioni in materia di igiene edilizia, qualità dell'aria e comfort degli ambienti scolastici

Per le condizioni igieniche, di sicurezza e di comfort degli ambienti e dei servizi scolastici si fa riferimento ad una serie di norme generali e specifiche che regolamentano i diversi aspetti della materia:

- disposizioni nazionali e locali in materia di edilizia residenziale e scolastica;
- disposizioni e prassi in materia di qualità dell'aria ambientale: standard e valori guida di IAQ, norme per il controllo delle sorgenti indoor: divieto di fumo, sicurezza chimica dei prodotti di consumo, certificazione e etichettatura materiali, comprese le norme per una corretta gestione e manutenzione degli impianti;
- disposizioni per le operazioni di gestione degli spazi e degli arredi;
- disposizioni in materia di salute e sicurezza negli ambienti di lavoro.

Alle sopracitate disposizioni deve aggiungersi: il corposo quadro normativo per il controllo dell'inquinamento dell'aria atmosferica, che comprende provvedimenti di recepimento di numerose Direttive europee, norme urbanistiche, Piani di qualità dell'aria, etc., nonché le norme per il miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici.

3.1.1 Disposizioni in materia di edilizia scolastica

3.1.1.1 La legislazione nazionale

La legislazione nazionale comprende disposizioni generali in materia di edilizia e urbanistica e disposizioni specifiche in materia di edilizia scolastica. Col citato quadro normativo devono confrontarsi i progetti di nuovi edifici, così come la ristrutturazione degli edifici esistenti.

3.1.1.1.1 Disposizioni generali in materia edilizia e urbanistica

- Il D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380, Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia, come modificato dal D.Lgs. 27 dicembre 2002 n. 301, finalizzato alla semplificazione amministrativa in materia di attività edilizia.
- Il D.M. 2 aprile 1968, n.1444 fissa i limiti di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi, da osservare ai fini della formazione dei nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti. La localizzazione degli edifici scolastici sul territorio è definita sulla base degli standard minimi indicati dall'art.3 (per ogni abitante, devono essere riservati m² 4,5 destinati a: asili nido, scuole materne, scuole dell'obbligo).

3.1.1.1.2 Disposizioni in materia edilizia scolastica

- La Carta dei servizi scolastici (Titolo III- D.P.C.M. 7 giugno 1995), sancisce il principio che "L'ambiente scolastico deve essere pulito, accogliente, sicuro. Le condizioni igieniche e di sicurezza dei locali e dei servizi devono garantire una permanenza a scuola confortevole per gli alunni e il personale". Il D.M. 18 dicembre 1975 reca norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica,

tuttora validi perché non sono state ancora emanate le norme tecniche annunciate dalla successiva legge 23/96.

- D.M. 13/09/1977, Modificazioni alle norme tecniche relative alla costruzione degli edifici scolastici.
- Legge 11 gennaio 1996, n. 23 "Norme per l'edilizia scolastica" prevede la stesura di nuove norme in materia di edilizia scolastica, salvo quanto previsto al comma 3 dell'art. 5 del D.M. 1975.

3.1.1.2 Regolamenti Locali di Igiene Tipo e Regolamenti Edilizi Comunali

Gli ambienti da adibire a edifici scolastici devono osservare i requisiti prescritti dai Locali Regolamenti Edilizi, che trovano fondamento nelle norme nazionali.

- **Il Regolamento locale di Igiene Tipo** è approvato con delibera regionale. Con tale regolamento le Regioni emanano norme integrative e complementari alla legislazione nazionale. Il regolamento regionale viene recepito nel regolamento edilizio comunale, che adegua le disposizioni generali alle particolari condizioni locali²⁴.
- **Il Regolamento Edilizio Comunale**²⁵ (o Regolamento Comunale di Igiene o d'Igiene Edilizia, come variamente denominato) provvede a dettare norme tecniche, procedurali e sanitarie connesse alle attività di costruzione o di trasformazione delle opere edilizie e infrastrutturali a livello del territorio comunale, come: disposizioni relative alla progettazione; definizioni di carattere urbanistico-edilizio riguardanti modalità di applicazione degli indici urbanistici (distanze, superfici, volumi, altezze, etc.); norme tecniche riguardanti la sicurezza ed il benessere per una maggiore qualità del costruito (indicazioni sull'allocazione sul territorio, sulla compatibilità degli edifici, l'esposizione, l'aerazione degli alloggi, la superficie degli spazi abitativi, le altezze ed i volumi interni dei locali, illuminazione naturale, ventilazione e microclima, la presenza di canne di esalazione, di canne fumarie e di camini, etc.).

3.1.1.3 Legislazione ambientale

Nell'ambito del corpo normativo che disciplina tale materia occorre distinguere diversi livelli di cogenza delle norme: norme cogenti (Leggi e Decreti) e norme volontarie.

Le **norme cogenti** sono dettate dal legislatore o derivano da altre fonti di legislazioni e, in quanto tali, prevedono l'obbligo dell'osservanza.

Le **norme volontarie** non hanno natura legislativa; sono emanate da organismi nazionali (UNI) o da organismi europei (Comitato Europeo di Normazione o CEN) o da organismi internazionali (ISO), attraverso il consenso di tutte le parti interessate, e sono recepite e adottate spontaneamente. La *norma tecnica* è considerata una *norma di qualità* e diventa *obbligatoria*, quando una legge dello Stato o un regolamento locale rinvia espressamente ad essa.

La conformità alle Norme Tecniche (*certificazione volontaria*) è indice di rispondenza ai più avanzati requisiti costruttivi, prestazionali e funzionali.

3.1.1.3.1 Disposizioni in materia di qualità dell'aria atmosferica

La legislazione in tale ambito discende principalmente dal recepimento di Direttive Europee che fissano i valori di qualità dell'aria, in termini di valori limite e valori guida per i principali inquinanti atmosferici.

²⁴giusto il disposto dell'art. 344 del T.U. LL. SS. approvato con R.D. 27/7/34, n.1265, titolo III, Cap. IV, "dell'igiene degli abitati urbani e rurali e delle abitazioni".

²⁵di cui all'articolo 33 della Legge urbanistica statale 17.8. 1942, n.1150, successivamente modificata e integrata (legge 17.2.1992, n.179).

I *valori di qualità dell'aria atmosferica*, sono fissati dal Presidente del Consiglio su proposta del Ministero dell'Ambiente e indicano il massimo inquinamento ammissibile e si dividono in: *Valori limite* (indicano, per ogni sostanza, la quantità massima accettabile) e *Valori guida* (indicano, per ogni sostanza, la quantità massima desiderabile), cioè i livelli che permettono la prevenzione a lungo termine in riferimento alla salute umana e alla protezione dell'ambiente.

Le regioni possono fissare limiti per gli inquinanti atmosferici più severi di quelli indicati a livello nazionale e devono adoperarsi perché i valori limite non vengano superati. A tal fine elaborano un "piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria". Le autorità competenti hanno l'obbligo di mantenere costantemente informati i cittadini sulle concentrazioni degli inquinanti atmosferici e sono tenute a garantire la costante informazione delle associazioni ambientaliste e degli organismi sanitari responsabili della tutela della salute pubblica.

Per gli aspetti relativi alla tutela della qualità dell'aria, in senso generale, vanno menzionate le recenti azioni del Ministero dell'Ambiente per il *controllo di sorgenti outdoor di inquinanti in ingresso negli ambienti confinati*:

- il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, in recepimento della Direttiva sulla Qualità dell'Aria Ambiente e Aria più Pulita per l'Europa n. 50/2008 del 21 maggio 2008, fissa i valori limite e gli obiettivi di qualità per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, particolato PM10, particolato PM2.5 e ozono.

3.1.1.3.2 Disposizioni in materia di qualità dell'aria indoor e microclima

In Italia, diversamente da quanto accade per l'aria atmosferica, non si dispone ancora di una normativa nazionale per gli ambienti indoor, che definisca in maniera organica e puntuale i diversi aspetti dell'IAQ. I parametri di salubrità delle abitazioni e degli abitati in genere sono fissati dai Regolamenti di Igiene, mentre per gli ambienti di lavoro si fa riferimento al D.Lgs. 81/2008.

Il Ministero della Salute nell'ambito delle proprie funzioni di indirizzo, ha promosso negli anni una serie di iniziative, volte a colmare il vuoto normativo esistente in materia di IAQ e contrastare gli effetti sulla salute correlati all'inquinamento dell'aria indoor.

L'Accordo del 27 settembre 2001, tra Ministro della Salute, Regioni e Province Autonome, sul documento concernente: *"Linee-guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati"* (G.U. Serie Generale n. 276 del 27 novembre 2001) fornisce un'analisi dei principali inquinanti indoor ed i relativi effetti sulla salute e linee di indirizzo tecnico per migliorare l'aria degli ambienti confinati. Il documento raccomanda l'emanazione di una normativa che definisca i valori guida di IAQ e gli standard di ventilazione per i diversi ambienti e le azioni necessarie per garantirne il rispetto.

3.1.1.3.2.1 Disposizioni e prassi per il controllo delle sorgenti e degli inquinanti indoor

Per il controllo dell'inquinamento indoor si fa riferimento a norme che agiscono sulle fonti attraverso la limitazione delle emissioni di sostanze inquinanti da prodotti (es. regolamento REACH - *Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals* - e Marchio ECOLABEL) o un divieto generale di esposizione (es. legislazione sul divieto di Fumo), o attraverso un divieto esplicito di utilizzo di alcune sostanze (es. legislazione sull'Amianto).

- Il Regolamento REACH (CE n. 1907/2006) disciplina le attività di Registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione di tutte le sostanze prodotte o importate nell'unione Europea.
- Il Marchio ECOLABEL è un sistema volontario del marchio di qualità ecologica dell'Unione europea, disciplina le norme per l'istituzione e l'applicazione del Marchio comunitario di qualità ambientale di un prodotto (Regolamento CE n. 66/2010).
- La Direttiva sui prodotti da costruzione 89/106/CEE, denominata CPD (*Construction Products Directive*), recepita in Italia dal DPR n. 246 del 21 aprile 1993 e dal Regolamento 305/2011 sui prodotti da Costruzione, ha l'obiettivo di assicurare che i prodotti da costruzione che vengono immessi sul mercato siano costruiti o realizzati in modo che l'opera di costruzione nella quale sono integrati rispetti alcuni requisiti ritenuti essenziali per la sicurezza, la salute e altre esigenze di ordine collettivo dell'utenza.

Nella tabella sinottica n. 4 (pag. 33 e successive) sono indicati i principali riferimenti normativi in materia di IAQ e le norme tecniche e gli standard nazionali e internazionali che regolamentano i principali aspetti dell'IAQ e del microclima.

Si precisa che per quanto concerne il controllo degli allergeni indoor nelle aule scolastiche si fa riferimento alle indicazioni e misure specifiche riportate nell'Accordo del 18 novembre 2010, recante "Linee di indirizzo per la prevenzione nelle scuole dei fattori di rischio indoor per allergie ed asma".

3.1.1.3.2.2 La normativa sul divieto di fumo

È del 1975 la prima norma italiana, la Legge 11 Novembre 1975 n. 584, che proibisce di fumare nelle aule scolastiche delle scuole di ogni ordine e grado. Questo divieto viene esteso, con direttiva P.C.M. 14/12/1995, ad ogni pertinenza scolastica aperta al pubblico, come corridoi o biblioteche.

Il divieto di fumo nelle scuole viene confermato dalla Legge 16 gennaio 2003, n. 3 "Disposizioni ordinarie in materia di pubblica amministrazione" che, all'art.51 "Tutela della salute dei non fumatori", ha esteso il divieto di fumo a tutti i locali chiusi, con le sole eccezioni dei locali riservati ai fumatori e gli ambiti strettamente privati, per tutelare la salute dei bambini e dei nascituri e prevede sanzioni più gravi per chi fuma in presenza di bambini o di donne incinte. Rimane però la possibilità di fumare in tutti i luoghi all'aria aperta, come i cortili delle scuole, salvo specifica direttiva del Preside da emanare con circolare interna. Il D.P.C.M. 23 dicembre 2003 Attuazione dell'art. 51, comma 2 della L. 16 gennaio 2003, n. 3, come modificato dall'art. 7 della L. 21 ottobre 2003, n. 306, in materia di «tutela della salute dei non fumatori» recepisce l'Accordo tra Stato, regioni e province autonome di Trento e Bolzano sulla tutela della salute dei non fumatori, sancito nella seduta della Conferenza permanente per i rapporti tra Stato, regioni e province autonome del 24 luglio 2003 e definisce, nell'allegato 1, i requisiti tecnici dei locali per fumatori, dei relativi impianti di ventilazione e di ricambio d'aria e dei modelli dei cartelli connessi al divieto di fumare.

A supporto delle azioni di contrasto del fumo, la Legge 22 febbraio 1983 n. 52 vieta qualsiasi propaganda pubblicitaria di prodotti da fumo nazionali o esteri. Infine, nel 2008 l'Italia ha ratificato la "Convenzione quadro per il controllo del tabacco", approvata nel maggio 2003, durante la 56° assemblea Mondiale della Salute dell'OMS (Legge 18 marzo 2008 n.75, pubblicata in GU n. 91 del 17 aprile 2008) allineando pienamente la normativa attuale al programma di azione proposto dall'OMS.

3.1.1.3.3 Norme e prassi in materia di performance ambientale, sostenibilità e risparmio energetico degli edifici

La Direttiva Europea 2002/91/CE (comunemente nota come EPDB) ha introdotto il concetto di *certificazione energetica degli edifici*, invitando gli istituti normatori europei (CEN-mandato EPDB M343) a fornire i necessari supporti normativi e, allo stesso tempo, gli Stati membri a recepirne i contenuti, attraverso le norme e le leggi nazionali. Sostanzialmente, questa direttiva stabilisce criteri generali per la classificazione energetica dei nuovi edifici e degli edifici ristrutturati, ai quali dovranno aderire i singoli stati membri, a livello nazionale o regionale, pur nella salvaguardia delle singole particolarità.

Inoltre, esiste un corposo quadro normativo relativo al miglioramento dell'efficienza energetica delle costruzioni²⁶ alle quali fanno seguito le disposizioni nazionali:

- D.Lgs. 19 agosto 2005, n.192, *Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia*; e relativo *Regolamento di attuazione* D.P.R. 2.4.2009, n. 59;
- D.Lgs. 29 dicembre 2006, n.311, Disposizioni correttive e integrative al D.Lgs. 192/2005;
- D.M. 26 giugno 2009, Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.

È opportuno ricordare che con il termine *“Green Building”*, a livello internazionale, si indica un edificio progettato costruito e gestito in maniera sostenibile ed efficiente nonché certificato come tale da un ente terzo indipendente. Un green building viene realizzato utilizzando *“Green Materials”*, cioè materiali e prodotti raccolti da fonti gestite in modo sostenibile, durevoli, riciclabili e dotati di una certificazione.

3.2 Disposizioni in materia di tutela della salute e sicurezza negli ambienti di lavoro

Gli istituti scolastici, di ogni ordine e grado, sono considerati a tutti gli effetti ambienti di lavoro e quindi sottoposti in modo indifferente al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 (Testo Unico di Sicurezza sul Lavoro). In attesa dell'emanazione dei previsti Decreti Attuativi, per l'ambiente scolastico si fa riferimento alla precedente normativa. La responsabilità in materia di salute e sicurezza negli ambienti scolastici e di quelle di tipo gestionale fa capo al *datore di lavoro*, che per la scuola è il *Dirigente scolastico* di ciascun Istituto (D.M. 292/1996). I *lavoratori*, in base al D.M. 382/98, sono il personale docente, non docente ed amministrativo. *Gli studenti* sono equiparati alla figura del generico lavoratore, se nella scuola sono presenti laboratori appositamente attrezzati, con possibile esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici e in caso di utilizzo di macchine, apparecchi e strumenti di lavoro, comprese apparecchiature con videotermini.

3.3 Responsabilità e compiti

3.3.1 Gli Enti Locali

In base alla legge 23/1996, gli Enti locali (Comuni e Province) sono preposti sia agli adempimenti in ordine alla fornitura dei locali da adibire a uso scolastico e agli obblighi di manutenzione ordinaria o straordinaria, finalizzata alla *“messa a norma”* degli edifici, sia alla istituzione e gestione dell'Anagrafe degli edifici scolastici (con la descrizione del loro stato),

²⁶Direttiva 2009/28/CE, Sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili e Direttiva 2010/31/UE, Sulla prestazione energetica nell'edilizia.

concorrendo alla formazione dell'Anagrafe nazionale dell'edilizia scolastica e l'istituzione dell'Osservatorio nazionale. È anche un loro compito verificare (periodicamente e in maniera programmata) le esigenze di manutenzione ordinaria e straordinaria degli edifici scolastici (art. 3), oltre che la vigilanza e il controllo della conformità alle norme relative alla sicurezza, all'igiene e al risparmio energetico, avvalendosi anche dei Dipartimenti di Prevenzione delle ASL.

In particolare, la legge n. 23/96 definisce le competenze e all'articolo 3 attribuisce:

- al *Comune* le competenze in materia di edilizia scolastica, discendenti dalla legislazione statale e regionale, connesse alla istruzione materna, elementare e media, compresi gli oneri per l'arredamento e per le attrezzature;
- alle *Province* le competenze nell'ambito della legislazione statale e regionale, per gli edifici sede di istituti e scuole per l'istruzione secondaria superiore e per la formazione professionale, comprese le sedi di Convitti ed istituzioni educative statali;
- alle *Regioni* spetta il compito di predisporre, sentiti gli uffici scolastici regionali, i Piani generali triennali e i Piani annuali di attuazione per il finanziamento di interventi in materia di edilizia scolastica e per il rispettivo territorio, le funzioni amministrative in materia di lavori pubblici concernenti le opere di edilizia scolastica.

3.3.2 Il Dirigente scolastico

Sulla base della normativa vigente, il *Dirigente scolastico*, in quanto datore di lavoro, deve svolgere una serie di compiti e funzioni di carattere generale concernenti essenzialmente le attività di formazione ed informazione del personale interessato, nonché la valutazione dei rischi, la designazione del responsabile del servizio di prevenzione e protezione e l'elaborazione del documento di valutazione dei rischi (DVR). Per l'esercizio delle funzioni in materia di *vigilanza e controllo ambientale*, il Dirigente scolastico, nei casi in cui le competenze interne all'istituto non risultano adeguate, ha l'obbligo di rivolgersi a competenze esterne, quali il Dipartimento di Prevenzione dell'ASL del territorio di appartenenza. In pratica il dirigente scolastico prende i contatti con i Dipartimenti di Prevenzione, segnala ogni situazione di rischio per la salute legata all'ambiente e comunica al Comune o alla Provincia eventuali criticità o inosservanze della normativa vigente, adoperandosi, comunque, nella riduzione dei rischi, in attesa delle verifiche e dei provvedimenti degli Enti locali.

3.3.3 Attività di vigilanza, sorveglianza sanitaria e tutela del benessere psicofisico dello studente

Il D.P.R. n. 264/1961, recante "Disciplina dei servizi e degli organi che esercitano la loro attività nel campo dell'igiene e della sanità pubblica", titolo III, all'art. 9 dispone che *"la tutela della salute della popolazione scolastica e la vigilanza sull'igiene delle scuole, degli istituti di educazione ed istruzione e delle istituzioni parascolastiche spettano al Ministero della Sanità, d'intesa con il Ministero della Pubblica Istruzione e con il Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale"*. Il D.P.R. stabilisce, inoltre, all'art. 11 che *"la vigilanza igienica delle scuole e la tutela sanitaria della popolazione scolastica vengono esercitate con servizi medico-scolastici a carattere prevalentemente profilattico e con servizi specialistici"*.

Per quanto riguarda le funzioni di *sorveglianza dello stato di salute degli studenti e le prestazioni sanitarie di medicina preventiva e di urgenza*, in passato la normativa di

istituzione del *servizio di medicina scolastica*²⁷, peraltro mai abrogata, imponeva l'obbligo della presenza nella scuola del *Medico scolastico*, come responsabile del *"controllo dello stato di salute di ogni scolaro"* nonché delle *"prestazioni sanitarie di medicina preventiva e di urgenza"*; tanto che anche le normative edilizie prevedevano che: *"In ogni scuola, insieme agli spazi per l'educazione fisica, dovranno essere previsti adeguati locali per il servizio sanitario e per la visita medica, di dimensioni tali da consentire, nella scuola secondaria, ricerche e studi psicotecnici e che siano forniti dei servizi necessari"*.

Attualmente, in base all'art. 29 del DPR 28 luglio 2000, n. 272, *«Regolamento di esecuzione dell'accordo collettivo nazionale per la disciplina dei rapporti con i medici specialisti pediatri di libera scelta»*, tali compiti sono affidati al Pediatra di Libera Scelta.

Di fatto, però tali compiti non sono stati regolamentati nell'organizzazione scolastica, creando non pochi problemi per la tutela della salute di scolari con patologie croniche (es. allergie, malattie respiratorie o diabete), principalmente per la gestione di situazioni di emergenza sanitaria.

Appare, quindi, evidente che in ogni struttura scolastica è possibile riconoscere la sussistenza di due responsabilità concorrenti in materia di sicurezza e tutela della salute: 1) quella del dirigente scolastico, tenuto a predisporre le misure volte a garantire la salubrità ambientale e ridurre i rischi per l'incolumità e la salute degli studenti (e dei lavoratori) e richiedere, nei casi previsti, all'Amministrazione locale di intervenire per risolvere situazioni di insalubrità e rischio all'interno della struttura scolastica e 2) una responsabilità di carattere più strettamente sanitario, a cui spetta il compito di garantire la tutela del benessere psico-fisico di ogni studente e che coinvolge anche competenze esterne alla scuola, quali: il Dipartimento di Igiene e Prevenzione dell'ASL ed il Pediatra di Libera Scelta.

Si ricorda, infine, che quando nella scuola vengono svolte attività che possono costituire un rischio per la salute degli studenti (es. uso videotermini, laboratori), la sorveglianza sanitaria (accertamenti preventivi e periodici finalizzati a verificare l'assenza di controindicazioni allo svolgimento di determinate attività) viene effettuata dalla figura del *medico competente*.

²⁷DPR 22.12.1967, n.1518 "Regolamento per l'applicazione del Titolo III del DPR 11.12.1961, n. 264", relativo ai servizi di medicina scolastica.

Tabella 4 – Normativa essenziale in materia di edilizia scolastica, qualità dell'aria interna e microclima.

| Settore | Rif. normativo | Descrizione |
|---|---|---|
| EDILIZIA SCOLASTICA ARREDAMENTI | D.M. 18 dicembre 1975 | <i>Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica</i> |
| | Legge 11 gennaio 1996, n. 23 | <i>Norme per l'edilizia scolastica</i> |
| | UNI 7713 D.M. 2 marzo 1978 | <i>Arredamenti scolastici. Tavolini e sedie (G.U. n.100 del 12-4-78)</i> |
| PALESTRE E IMPIANTI SPORTIVI | Legge 7 febbraio 1958 n.88, art 5-6/ | <i>Palestre negli edifici scolastici</i> |
| IAQ VENTILAZIONE MICROCLIMA ²⁸ | Standard ASHRAE, 62-1989 ²⁹ | <i>Ventilation for acceptable Indoor Air Quality</i> |
| | Standard ISO/FDIS 7730 | <i>Indicazioni per la qualificazione e valutazione del confort</i> |
| | UNI EN 13779 | <i>Ventilazione edifici non residenziali</i> |
| | UNI 15251 | <i>Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico</i> |
| | Circolare Lavori Pubblici n. 6795 del 6.3.1970 | <i>Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione negli edifici scolastici</i> |
| CAMPIONAMENTO ARIA INDOOR | UNI EN ISO 16000-1:2006 | <i>Strategie generali di campionamento dell'aria in ambienti confinati - Parte generale</i> |
| IMPIANTI | Linee-guida prevenzione e controllo legionellosi del 4 aprile 2000 (G.U. n. 103 del 05-05-2000) | <i>Indicazioni tecniche per la gestione degli impianti per la prevenzione della legionellosi</i> |
| | Accordo Stato-Regioni del 5. 10. 2006 (G.U. del 3.11.2006, S.G. n.256) | <i>Linee Guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione</i> |

²⁸Si ricordano anche le "Linee Guida relative a microclima, aerazione e illuminazione sui luoghi di lavoro – requisiti standard – indicazioni operative e progettuali", elaborate dall'ex ISPESL in collaborazione con il Coordinamento delle Regioni(http://www.ispesl.it/linee_guida/tecniche/LGMicroClima062006.pdf).

²⁹Lo standard ASHRAE 62-1989 "Ventilation for acceptable indoor air quality" definisce l'aria indoor "accettabile" quando in essa non sono presenti contaminanti conosciuti in concentrazioni dannose, secondo quanto stabilito dalle autorità competenti, e rispetto alla quale una notevole quantità di persone, almeno l'80%, non esprime insoddisfazione".

| | | |
|--|--|---|
| | D.M. n. 37 del 28/01/2008-Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies. comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 02.12.2005 | <i>"recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"</i> |
| REGOLAMENTO SOSTANZE CHIMICHE E PREPARATI PERICOLOSI | Regolamento REACH Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals (CE) n. 1907/2006 | <i>Registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione di tutte le sostanze prodotte o importate nell'unione</i> |
| PRODOTTI DA COSTRUZIONE | 89/106/CEE recepita in Italia con il D.P.R. n. 246 del 21 aprile 1993 Regolamento 305 /2011 sui prodotti da costruzione | <i>Conformità dei prodotti da costruzione ai requisiti essenziali</i> |
| ECOLABEL | Regolamento CE n. 66/2010 Decreto 2.8.1995 n.413 | <i>Marchio comunitario di qualità ambientale di un prodotto</i> <i>Regolamento recante norme per il funzionamento del Comitato per l'Ecolabel e l'Ecoaudit</i> |
| PERFORMANCE AMBIENTALE, SOSTENIBILITÀ E RISPARMIO ENERGETICO AMBIENTALE DEGLI EDIFICI | ISO 21931-1:2010 | <i>Quadro di riferimento unico sui metodi utilizzati per la valutazione del loro impatto per il miglioramento delle prestazioni degli edifici</i> |
| | ISO13823:2008 | <i>Principi generali e procedure idonee per la verifica della durabilità delle strutture edilizie a eventi di tipo naturale.</i> |
| | Decreto 2002/91/CE recepito D.Lgs. 192 del 19 Agosto 2005 | <i>Metodologia per il calcolo del rendimento energetico degli edifici</i> |
| | Norme UNI TS 11300 | <i>Specifiche tecniche per il calcolo del fabbisogno energetico degli edifici</i> |
| | Direttiva 2010/31/CE | <i>Miglioramento della prestazione energetica degli edifici.</i> |
| AMBIENTE DI LAVORO | D.L.vo 9 aprile 2008, n. 81 (G.U. n. 101 del 30 aprile 2008 - SO n. 108) | <i>in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro</i> |
| FUMO PASSIVO | L. 16 gennaio 2003, n. 3, come modificato dall'art. 7 della L. 21 ottobre 2003, n. 306 D.P.C.M. 23 dicembre | <i>Tutela della salute dei non fumatori</i> <i>Requisiti tecnici dei locali per fumatori, dei relativi impianti di ventilazione e di ricambio</i> |

| | | |
|--|---------------------------------------|---|
| | 2003 (GU n. 300 del 29 dicembre 2003) | <i>d'aria e dei modelli dei cartelli connessi al divieto di fumo.</i> |
|--|---------------------------------------|---|

3.4 Criticità e proposte

Allo stato attuale, non sono state ancora emanate le Norme tecniche quadro previste dall'art.5 delle Legge 23/96, provvedimenti per lo sviluppo dell'edilizia scolastica. A causa di tale carenza il D.Lgs. 18.12.1975 resta tutt'ora l'unico riferimento normativo, benché formalmente abrogato dalla legge del 1996 (fatto salvo l'articolo 5 comma 3 sulla qualità dell'aria) e superato dalle evidenze scientifiche e, soprattutto, non rispondente alle attuali esigenze legate a: risparmio energetico degli edifici, requisiti bio-climatici, materiali bio-compatibili e salubrità dell' "aria indoor".

A fronte di ciò, un elemento nuovo, nonché di buon auspicio, è intervenuto e fa ben sperare in un cambiamento positivo per il futuro. Si tratta dell'Intesa istituzionale, raggiunta in Conferenza Unificata il 28 gennaio 2009, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 33 del 10 febbraio 2009, relativamente agli indirizzi per prevenire e fronteggiare le eventuali situazioni di rischio connesse alla vulnerabilità di elementi anche non strutturali negli edifici scolastici. Tale Intesa prevede la costituzione di Gruppi di lavoro integrati, incaricati di effettuare sopralluoghi negli edifici scolastici di ciascun territorio e di raccogliere elementi di conoscenza destinati a confluire e completare l'Anagrafe Nazionale dell'edilizia scolastica, prevista dall'art. 7, Legge 11 gennaio 1996, n. 23.

Per quanto concerne le *attività di vigilanza e controllo ambientale*, in assenza di una chiara regolamentazione nazionale, queste seguono modelli organizzativi diversi da Regione a Regione e, soprattutto, non esistono criteri omogenei e procedure operative univoche per il monitoraggio dell'aria indoor; inoltre, manca una programmazione preventiva di tali attività, che generalmente avvengono in maniera occasionale a seguito di segnalazioni e richieste specifiche inoltrate dal responsabile scolastico; molte volte gli accessi del personale tecnico dell'ASL avvengono sulla base di un calendario di accessi stabilito sulla base di uno specifico programma di interventi.

Infine, per quanto attiene la tutela della salute ed il benessere psicofisico degli studenti, si rileva la necessità di istituire all'interno della scuola un sistema autonomo di sorveglianza e visite di controllo periodiche (fornito in passato dal servizio di medicina scolastica), in grado di assicurare, specialmente agli studenti con patologie croniche, oltre che la continuità tra le attività di prevenzione, diagnosi e cura, anche le competenze sanitarie necessarie per la gestione di possibili emergenze, quali: gravi crisi allergiche o episodi di anafilassi.

Nell'attesa di una regolamentazione in tale ambito, il pediatra di famiglia può svolgere, già da ora, funzioni importanti per migliorare la gestione a scuola dei bambini malati cronici, asmatici o allergici, attraverso la compilazione del libretto sanitario pediatrico individuale, la stesura di protocolli personalizzati per la terapia farmacologica, protocolli personalizzati per la prevenzione sanitaria e ambientale, l'educazione sanitaria, la sorveglianza sanitaria dei bambini allergici a rischio; inoltre, il PLS può di fatto essere l'anello di unione tra la scuola e l'organizzazione distrettuale sanitaria.

CAPITOLO 4. Ricognizione e valutazione delle strategie ottimali, attuabili nel nostro paese per migliorare la qualità dell'aria interna (IAQ) nelle scuole.

4.1 Linee strategiche e strumenti per la messa in opera del programma di prevenzione per la salubrità indoor dell'ambiente scolastico

La consapevolezza dell'importanza della IAQ per la tutela della salute pubblica ha avuto solo nell'ultimo decennio una maggiore e più consistente attenzione da parte di organismi di ricerca e decisori pubblici, a livello europeo ed internazionale, tra cui spicca l'azione dell'OMS. L'attenzione sulla maggiore vulnerabilità della salute respiratoria dei bambini negli ambienti scolastici è ancora più recente, e gli studi fatti sul campo ci indicano sostanzialmente che "il problema indoor" nelle scuole esiste e che, in considerazione dei cambiamenti sociali e produttivi, la gestione della IAQ non è esclusivamente ascrivibile alle Autorità scolastiche, dipendendo anche dall'azione coordinata di altri settori (sanità, ambiente, attività produttive, mobilità e pianificazione urbana), e necessita di diversi strumenti di prevenzione.

Da qui la necessità e l'urgenza di promuovere un nuovo approccio gestionale basato su una strategia multisettoriale integrata e sull'adeguamento/rafforzamento di capacità e strumenti già disponibili e creazione di nuovi strumenti fattibili, tesi a migliorare la IAQ nelle scuole, con risultati di salute nel medio e lungo termine.

Nel panorama europeo l'Italia si distingue per aver già avviato a livello governativo importanti iniziative, sia sui temi in generale dell'indoor e salute con le *"Linee di indirizzo per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati"* (Accordo del 27 settembre 2001), che sulla qualità dell'aria nelle scuole con le *"Linee di indirizzo per la prevenzione nelle scuole dei fattori di rischio indoor per allergie ed asma"* (Accordo Stato Regioni del 18 novembre 2010). Quest'ultima iniziativa ha ambizioni sostanzialmente operative, è cioè finalizzata a delineare un programma integrato di interventi di prevenzione, da sviluppare nel contesto scolastico, volti a limitare il più possibile il contatto dei bambini, allergici e non, con i fattori di rischio indoor e a promuovere un approccio multidisciplinare e intersettoriale per la realizzazione di ambienti scolastici sani e sicuri.

L'obiettivo finale è contrastare l'aumento di incidenza/prevalenza dell'asma e delle allergie nei bambini e nei ragazzi, ridurre il loro impatto sulla salute ed evitarne l'evoluzione verso forme conclamate o croniche e, nel contempo, garantire condizioni di benessere a tutti gli utenti della scuola. La strategia di prevenzione proposta si articola su tre obiettivi specifici:

- realizzare ambienti scolastici salubri e sicuri, liberi da sostanze inquinanti e allergeni indoor (*allergen free*);
- migliorare la conoscenza e la consapevolezza sui principali fattori di rischio indoor per asma, allergie e sulle misure di prevenzione disponibili, di efficacia documentata;
- promuovere attraverso l'istituzione scolastica comportamenti e stili di vita salutari.

La realizzazione di tali obiettivi richiede interventi che ricadono nei settori della prevenzione sanitaria e ambientale, della comunicazione, educazione, istruzione e ricerca, ed in particolare sono indicate le seguenti linee operative:

1. individuazione e valutazione dei fattori di rischio per asma e allergia presenti negli ambienti scolastici;

2. definizione e attuazione di interventi generalizzati e, ove necessari, interventi mirati, volti a ridurre l'esposizione della popolazione scolastica ad allergeni ed inquinanti;
3. definizione di linee guida per migliorare la IAQ;
4. collegamento con iniziative sviluppate a livello nazionale e locale per la lotta al fumo attivo e passivo;
5. applicazione di strumenti di controllo per garantire l'applicazione ed il rispetto della normativa vigente (es. su divieto di fumo, igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro);
6. aggiornamento e revisione dell'attuale legislazione edilizia per il risanamento degli edifici scolastici esistenti e la progettazione/costruzione di edifici nuovi;
7. definizione di raccomandazioni, protocolli operativi per la corretta pulizia e manutenzione degli ambienti scolastici, compresi gli spazi esterni;
8. definizione di raccomandazioni per la progettazione e manutenzione del verde scolastico;
9. definizione di raccomandazioni e protocolli operativi per migliorare la qualità e la sicurezza dei pasti erogati nelle scuole;
10. definizione e promozione di campagne di informazione ed educazione sanitaria, rivolte agli studenti, alle famiglie ed a tutto il personale scolastico per favorire l'adozione di comportamenti in grado di contrastare l'insorgenza di patologie croniche nell'infanzia, in particolare: malattie respiratorie, allergie, asma, obesità;
11. promozione di sinergie tra diverse istituzioni, ai vari livelli: istituzioni sanitaria, scolastica e altre istituzioni con regioni ed Enti locali, nella prospettiva dell'affermazione di una "cultura della sicurezza e della salute", individuando la scuola come sede primaria, istituzionale e strategica per la diffusione di tale cultura, anche attraverso l'introduzione nei programmi di studio di argomenti relativi ai temi della prevenzione sanitaria e ambientale;
12. promozione di studi epidemiologici e progetti di ricerca per migliorare le informazioni sulla prevalenza dei fattori di rischio per asma e allergia presenti negli ambienti scolastici e sulla prevalenza nella popolazione scolastica di soggetti sensibili per ciascun specifico determinante; nonché iniziative di sorveglianza di eventi acuti.

Gli interventi sopracitati per essere efficaci devono essere supportati ed integrati da iniziative di politica generale per il controllo dell'inquinamento atmosferico, la sicurezza chimica dei prodotti di consumo, la certificazione e etichettatura dei materiali e le politiche energetiche e di sostenibilità ambientale, nonché dalla creazione di un sistema di controllo e monitoraggio dell'aria indoor.

4.1.2 Indicazioni per la programmazione

Sulla base delle analisi condotte nei precedenti capitoli e delle recenti evidenze scientifiche in materia di inquinamento indoor, si ritiene opportuno proporre un programma trasversale di interventi, finalizzati a facilitare l'attuazione dell'Accordo del 2010, recante le linee di indirizzo per la prevenzione indoor nelle scuole.

Tali interventi possono essere portati avanti contemporaneamente o in sequenza, a seconda delle finalità a cui sono destinati e delle concrete possibilità di realizzazione; essi interessano diversi ambiti ed in particolare: politiche generali, iniziative normative (norme a carattere cogente o volontario), indoor risk assessment e indoor risk management, informazione/educazione, formazione e ricerca scientifica.

4.2.1 L'azione Politica

La premessa operativa: l'aria pulita a scuola è un dovere di tutti

Un'efficace *governance* della IAQ nelle scuole richiede un approccio integrato e multidisciplinare, in grado di superare limiti e competenze di settore e favorire le collaborazioni interistituzionali (l'istruzione, la sanità pubblica, l'ambiente, i trasporti e le attività produttive), attraverso la creazione di strumenti permanenti di concertazione e programmazione che, nell'ottica di un'efficiente gestione delle risorse, siano in grado di definire ambiti comuni di intervento e priorità. È necessario, inoltre, programmare strumenti e risorse per sostenere iniziative a livello locale di carattere informativo/educativo e formativo per dirigenti scolastici, personale scolastico, studenti e famiglie.

4.2.2 Politiche ambientali

Le evidenze scientifiche [42] dimostrano che il miglioramento della IAQ è strettamente legata all'adozione di efficaci politiche ambientali, che richiedono soluzioni di intervento integrate, in ambito locale, regionale e nazionale; esse comportano importanti benefici sulla salute a breve, medio e lungo termine. In particolare recenti studi dimostrano che:

- adeguate politiche ambientali nei settori della costruzione e aerazione degli edifici possono favorire il controllo delle esposizioni indoor a particolato atmosferico, allergeni, ozono, radon e rumore, apportando elevati benefici a lungo termine;
- adeguate politiche per la gestione degli edifici, la prevenzione della formazione di umidità e muffa e la prevenzione dell'esposizione a prodotti della combustione possono arrecare benefici sostanziali a medio e lungo termine;
- adeguate politiche per i consumatori che implementano l'etichettatura di materiali per interni e i prodotti da costruzione o arredamento apportano benefici sostanziali a breve e medio termine;
- recenti valutazioni delle fonti e dell'esposizione all'inquinamento dell'aria all'interno degli edifici e delle relative politiche, hanno evidenziato che i benefici più rilevanti per la salute si ottengono dall'attuazioni di efficaci politiche di restrizione del fumo.

Parallelamente bisogna promuovere politiche ambientali finalizzate alla riduzione delle emissioni da due principali sorgenti: trasporto urbano e produzione energetica, che rappresentano attualmente i due maggiori fattori che contribuiscono alle emissioni primarie in Italia.

4.2.3 L'azione normativa

Per realizzare ambienti scolastici sani e sicuri, lo strumento normativo è sicuramente tra i più efficaci. Si devono seguire due direttrici principali: 1) adeguamento e rafforzamento della normativa vigente, in particolare sul divieto di fumo; 2) emanazione di nuove norme in edilizia residenziale/scolastica ed in ambito ambientale e sanitario. In particolare, occorre aggiornare ed integrare le norme edilizie e definire i requisiti igienici e funzionali per le scuole (standard di ventilazione/valori guida e limiti soglia di qualità dell'aria), commisurati alle peculiarità specifiche della popolazione scolastica, composta in gran parte da soggetti in età evolutiva, più suscettibili degli adulti all'effetto degli inquinanti ambientali.

4.2.3.1 Azione 1: Applicazione e rafforzamento della normativa vigente

In questa sede si ritiene opportuno focalizzare l'attenzione sull'applicazione della normativa vigente in materia di *divieto di fumo*. La lotta al fumo di tabacco (attivo e passivo) nelle scuole è tutt'ora un obiettivo prioritario e attuale: come risulta dagli studi condotti in Italia ed in Europa, nonostante il divieto assoluto di fumare, nelle aule scolastiche gli studenti sono spesso esposti al fumo passivo ed ai rischi correlati. Accanto a interventi normativi più restrittivi per l'applicazione del divieto di fumo, volti a garantire l'eliminazione delle esposizioni a fumo passivo in tutti gli ambienti interni ed esterni alla scuola, occorre promuovere la riduzione del numero di fumatori attraverso iniziative di sensibilizzazione ed educazione alla salute. Si ricorda che la lotta al fumo nelle scuole rientra tra le iniziative del progetto di governo "Guadagnare salute - Rendere facili le scelte salutari" (http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_605_allegato.pdf).

4.2.3.2 Azione 2: Adeguamento delle normative vigenti in materia di edilizia scolastica, urbanistica e ambientale

È necessario riformulare la normativa esistente in campo edilizio e urbanistico secondo un'ottica di prevenzione, sia per il risanamento e la ristrutturazione degli edifici esistenti che per la progettazione di nuovi edifici ed in particolare è necessario:

- l'aggiornamento delle norme tecniche relative all'edilizia scolastica (ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica), adeguati alle attuali conoscenze;
- la definizione di criteri e regole che integrino gli strumenti normativi vigenti, finalizzandoli al controllo della qualità dell'aria ed a soluzioni di ventilazione (portate di aria esterna minime, misura del numero di ricambi d'aria nelle aule);
- la definizione di regole per la manutenzione degli edifici;
- la definizione di criteri per la scelta dei materiali e degli arredi;
- la definizione di regole per la progettazione, gestione e manutenzione dei sistemi di ventilazione e di climatizzazione;
- interventi normativi, ove necessari, per migliorare il contesto urbanistico attorno all'aria di insediamento della scuola.

Inoltre, è opportuno prevedere di inserire tra le attività dell'Osservatorio e dell'Anagrafe dell'edilizia scolastica (previsti dall'ex L. 23/96) anche informazioni specifiche sull'IAQ.

A titolo informativo, si fa presente che nell'ambito di una collaborazione tra Ministero dell'Istruzione, Osservatorio dell'edilizia scolastica e Università degli Studi di Firenze-Facoltà di Architettura, Dipartimento TaeD, sono state realizzate le "Linee guida per la redazione della normativa tecnica per l'edilizia scolastica"³⁰, finalizzate alla definizione di criteri normativi adeguati e omogenei sul territorio nazionale nel settore scolastico. Esse fornisce alle Regioni linee procedurali per definire gli indici minimi e massimi di funzionalità urbanistica, edilizia e didattica.

4.2.3.2.1 Indicazioni per le buone prassi

I regolamenti comunali edilizi ed i piani regolatori possono integrare tutte le norme nazionali e regionali, là dove carenti o non aggiornate, con norme tecnicamente adeguate volte a

³⁰Linee guida per la redazione della normativa tecnica per l'edilizia scolastica, Rapporto di ricerca per la Convenzione tra il Dipartimento di Processi e Metodi della Produzione Edilizia (Università degli Studi di Firenze-Facoltà di Architettura, Dipartimento TaeD) ed il Ministero della Pubblica Istruzione ed il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, Firenze, 2000.

prevenire o mitigare le principali cause di insalubrità degli edifici scolastici o di inquinamento dell'area di insediamento.

Le scuole devono essere costruite lontano da fonti di inquinamento e da siti inquinati soggetti a bonifica. Molte informazioni utili per la scelta dell'area di insediamento sono disponibili a livello comunale, nei quadri conoscitivi degli strumenti di pianificazione o nei piani di settore e nelle cartografie tematiche regionali e provinciali, nei dati forniti dai servizi delle ARPA e nei piani di protezione civile.

In caso di edifici scolastici esistenti, costruiti in aree dove sono presenti importanti fonti di inquinamento (alti livelli di traffico veicolare o emissioni industriali), è possibile prevedere interventi di mitigazione per ridurre l'inquinamento (ad esempio: riduzione del traffico veicolare e dei limiti di velocità nei pressi della scuola; zonizzazione e massima estensione delle zone pedonali e ciclabili attorno alla scuola; introduzione nell'area di elementi naturali o artificiali con funzione di barriera ed antinquinamento, come ad esempio aree verdi).

Ove possibile, dovrebbero essere incentivate iniziative volte a promuovere la realizzazione di percorsi sicuri casa-scuola, come il progetto europeo "Pedibus", coordinato a livello nazionale dal Ministero dell'Ambiente, che coinvolge molte città italiane. Tali iniziative che spingono gli studenti a muoversi a piedi, oltre a ridurre gli impatti ambientali in prossimità delle scuole (generati dai veicoli dei genitori che accompagnano i figli), promuovono anche una maggiore attività fisica.

4.2.3.3 Azione 3: Norme per migliorare la qualità dell'aria indoor ed il comfort

La maggior parte delle norme in materia di inquinamento dell'aria sono mirate all'ambiente esterno, manca invece una normativa organica per fissare standard e valori guida per la IAQ. Per colmare tali carenze, che ostacolano di fatto l'applicazione dell'Accordo sulle scuole del 18 novembre 2010, è necessario promuovere la realizzazione delle seguenti iniziative:

- Regolamentazione dei requisiti funzionali degli ambienti e standard/valori guida di IAQ
- Regolamentazione per la corretta gestione degli edifici scolastici, comprese le palestre e gli spazi esterni;
- Norme per la manutenzione degli edifici, istituzione obbligatoria del libretto di manutenzione;
- Regolamentazione specifica per il controllo dei principali inquinanti indoor e delle fonti, ed in particolare:
 - norme sui materiali per l'edilizia (compresi gli isolanti) e l'arredo (scelta di materiali a ridotto livello emissivo, privi di sostanze tossiche);
 - norme per la regolamentazione dei prodotti chimici di largo consumo che aumentano il carico inquinante, quali per es. deodoranti, incensi, insetticidi, prodotti per la pulizia etc.;
 - norme specifiche per il controllo di alcuni inquinanti chimici indoor (es. COV)
 - norme specifiche per il controllo dei fattori di rischio biologico, come allergeni, umidità, muffe, etc.;
 - norme per la progettazione, gestione, e manutenzione dei sistemi di ventilazione e climatizzazione.

4.2.3.3.1 Requisiti funzionali degli ambienti e standard/valori guida di qualità dell'aria indoor

Per la fissazione di standard minimi di IAQ e livelli di azione, l'OMS ha messo a punto linee guida specifiche:

- 1) "WHO Guideline for indoor air quality: Dampness and mould (2009)", finalizzate a prevenire la crescita di microrganismi, umidità e muffe sulle pareti interne degli edifici scolastici, forniscono gli indirizzi operativi per garantire la salubrità dell'aria indoor in riferimento al controllo delle variabili microclimatiche (temperatura, umidità e ventilazione);
- 2) "WHO Guidelines for indoor air quality: selected pollutants (2010)", finalizzate a realizzare la sicurezza chimica dell'aria indoor. Il documento è rivolto agli operatori sanitari ed alle autorità coinvolte nella progettazione di edifici e nell'utilizzo di materiali che possono rilasciare inquinanti chimici nell'aria indoor.

4.2.3.3.2 Norme per la scelta dei prodotti da costruzione

Quando vengono selezionati prodotti o manufatti per le superfici interne ed esterne, la scelta deve ricadere su materiali certificati che seguono criteri specifici e standard prestazionali, con caratteristiche tali da essere duraturi, facilmente pulibili e con livelli di inquinamento accettabili.

Attualmente, a livello europeo, esiste il marchio di qualità Ecolabel (Regolamento CE n. 66/2010)³¹ uno strumento *volontario, selettivo* che ha come scopo principale quello di informare ed aiutare i consumatori a scegliere prodotti in base alle loro caratteristiche ambientali. L'obiettivo non è di mettere al bando alcuni materiali nocivi, ma piuttosto di promuovere la diffusione di quei prodotti che abbiano effetti trascurabili sulla salute e sul comfort. Per raggiungere questo obiettivo deve essere promosso il sistema di (*labelling*) etichettatura "positiva" che identifichi i prodotti "salubri" (ECA-IAQ, 1997). L'etichetta attesta che il prodotto o il servizio ha un ridotto impatto ambientale nel suo intero ciclo di vita,

Nella tabella 5 sono riportate, solo a scopo indicativo, alcune categorie di materiali e sostanze da prendere in considerazione nella scelta, in base alle caratteristiche certificate dal marchio Ecolabel.

Tabella 5 - Categorie di materiali da considerare per la qualità dell'aria indoor (Ecolabel).

| | |
|--------------------------------------|---|
| Pavimentazioni | <i>le pavimentazioni resistenti/resilienti devono essere testate per le emissioni di COV, devono essere mantenute con prodotti di pulizia low COV</i> |
| Muri e Soffitti ³² | <i>dovrebbero essere privi di formaldeide, i materiali non</i> |

³¹Regolamento CE N. 66/2010 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 novembre 2009 relativo al marchio di qualità ecologica dell'Unione europea (Ecolabel UE). <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:027:0001:0019:IT:PDF>

²⁷26/03/2009 Sviluppo dei criteri Ecolabel per gli edifici Il Settore Ecolabel di ISPRA, su mandato della Commissione Europea, sta sviluppando i criteri Ecolabel per il Gruppo di Prodotti Edifici.

²⁸Prodotti vernicianti: <http://www.isprambiente.it/certificazioni/site/it/IT/Ecolabel/Documentazione/Prodotti/>

30/07/2009 Nuovi criteri Ecolabel per il Gruppo Prodotti Vernicianti per esterni Decisione della Commissione (2009/543/CE) contenente i nuovi criteri Ecolabel europeo relativi ai prodotti vernicianti per esterni.

30/07/2009 Nuovi criteri Ecolabel per il Gruppo Prodotti Vernicianti per interni Decisione della Commissione (2009/544/CE) contenente i nuovi criteri Ecolabel europeo relativi ai prodotti vernicianti per interni.

²⁹18/03/2010 Criteri Ecolabel per il gruppo Mobili in Legno Decisione della Commissione del 30 novembre 2009 che stabilisce i criteri ecologici per l'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica ai mobili in legno.

| | |
|---|--|
| | <i>dovrebbero contenere COV, è necessario un adeguato impianto di ventilazione durante l'istallazione o la manutenzione dei materiali che emettono inquinanti indoor, rimuovere ogni causa di umidità per evitare le muffe, evitare materiali contenenti asbesto o formaldeide per i soffitti</i> |
| Vernici e Rivestimenti ³³ | <i>vernici "low toxicity", "Zero-COV" o "Low COV" possono minimizzare l'inquinamento indoor e ridurre i rischi per la salute. Solitamente le vernici a base di acqua (idropitture) hanno un basso contenuto di COV. Vernici senza piombo, mercurio, cromo, cadmio, arsenico, bario (escluso il solfato di bario), selenio e antimonio.</i> |
| Colle e Sigillanti | <i>Preferire le formulazioni a base di acqua a basso contenuto di VOC. Utilizzare le preparazioni meno tossiche e la minore quantità di prodotto possibile.</i> |
| Prodotti di legno ³⁴ | <i>porte, mobili, armadietti, pannelli di compensato possono contenere formaldeide, urea.</i> |
| Detergenti multiuso ³⁵ | <i>devono rispettare alcuni criteri quali: Tossicità; Sostanze o preparati pericolosi; Biocidi; Tinture o sostanze coloranti; Fragranze; Sostanze sensibilizzanti; Composti organici volatili; Fosforo.</i> |

4.2.3.3.3 Norme per la corretta pulizia e sanificazione degli ambienti

Le polveri presenti negli ambienti confinati, inclusi quelli scolastici, contengono allergeni di varia natura (es. acari, animali domestici, muffe, pollini) provenienti dai materiali da costruzione e dai rivestimenti, dalle attività didattiche, dall'aria outdoor, dalle persone e dai loro abiti. Per ridurre la concentrazione delle polveri aerodisperse le misure certamente più efficaci e che non incidono sui costi di gestione sono: la ventilazione dei locali e modalità corrette di pulizia delle superfici e degli arredi. L'adeguata ventilazione contribuisce da un lato a diluire gli allergeni ed inquinati aerodispersi, dall'altro ad ostacolare l'accumulo di umidità che predispone l'ambiente al degrado ed allo sviluppo di spore fungine e, conseguentemente, muffe. Si sottolinea che in alcuni casi la ventilazione attraverso l'apertura di finestre, può aumentare l'esposizione ad allergeni o ad inquinanti outdoor, come durante la stagione pollinica, oppure in caso di cantieri edili in prossimità della struttura scolastica, soprattutto durante le attività caratterizzate da una rilevante

³⁰Criteri Ecolabel per il gruppo Detersivi multiuso GUCE L. 115/42 del 4 maggio 2005. Decisione della Commissione del 23 marzo 2005 che stabilisce i criteri ecologici per l'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica ai detersivi multiuso e ai detersivi per servizi sanitari.

³¹Durante le demolizioni si liberano nell'aria elevatissime quantità di spore fungine veicolate dalle polveri del cantiere. Alcuni studi hanno dimostrato l'incremento della carica fungina nell'aria prima, durante e dopo la demolizione di edifici. A partire da materiale organico in decomposizione le spore di *A. fumigatus*, facilitate dalle loro dimensioni (2-3 micron di diametro), possono essere disperse nell'aria e raggiungere le vie respiratorie degli individui esposti.

produzione di polveri (es. demolizioni) [43, 44], ovvero in caso di edifici scolastici siti in contiguità di zone con traffico veicolare od insediamenti industriali e/o produttivi a rischio di impatto ambientale. In tali situazioni sarà necessario prestare particolare attenzione alle modalità di pulizia dei locali e programmare una pulizia ambientale più accurata per ridurre il rischio di diffusione e di deposito negli ambienti interni di quantità significative di allergeni e polveri.

Un altro aspetto importante è la scelta del tipo di prodotto da utilizzare nelle operazioni di spolvero, pulizia e sanificazione. Come è noto questi prodotti incidono sulla concentrazione di inquinanti chimici primari, specialmente COV, e secondari (ad es. formaldeide). Nella prassi sono in uso prodotti per la pulizia o deodoranti per ambienti che possono costituire, di per sé, una potenziale fonte d'inquinamento indoor. Particolare attenzione deve essere posta nella scelta dei prodotti per la pulizia degli ambienti e anche nella scelta di saponi che vengono utilizzati dagli scolari e dal personale, che dovranno possedere caratteristiche di anallergenicità ed indicazioni circa la sperimentazione clinica degli stessi.

È importante definire un corretto protocollo specifico delle operazioni di pulizia, sanificazione e gestione igienica degli ambienti scolastici, anche in considerazione che, sempre più spesso, le pulizie vengono svolte da ditte esterne, ed è per questo raccomandabile adottare un protocollo univoco. Occorre prevedere anche un programma di verifica periodica delle operazioni effettuate, documentando, ad esempio, sistematicamente, su un apposito registro, le operazioni ed i controlli effettuati. L'insieme di queste informazioni sulle operazioni di pulizia dovrebbe essere utilizzato dalle amministrazioni per la definizione dei capitolati che regolamentano i contratti per le pulizie nelle scuole e per l'acquisto dei materiali.

È, infine, indispensabile promuovere l'adeguata *formazione del personale* coinvolto nelle operazioni di pulizia, per istruirlo sui metodi idonei di pulizia e igiene ambientale, sull'utilizzo appropriato di detergenti e disinfettanti, sulle misure di prevenzione e protezione individuale e sui criteri e modalità di verifica della corretta esecuzione di tali operazioni.

4.2.3.3.1 Indicazioni per le buone prassi

Nel protocollo sulle operazioni di pulizia, specifico per ogni scuola, dovrebbero essere riportate alcune indicazioni precise sui seguenti parametri:

- frequenza dei cicli di pulizia, in funzione dell'uso dei locali e dei rivestimenti presenti nella scuola, elaborando cicli di sanificazione specifici, all'occorrenza, nei periodi di assenza degli studenti e del personale;
- orario di effettuazione delle pulizie, per consentire l'adeguata ventilazione dei locali, prima dell'uso (almeno 2 ore prima);
- modalità di segnalazione di situazioni interne o esterne all'edificio scolastico che possono modificare la concentrazione di particolato aerodisperso e quindi anche la dislocazione di inquinanti dall'esterno (non dimenticando il trasporto attraverso gli abiti delle persone e gli oggetti) e prevedere la necessità di cicli diversificati di pulizia;
- impiego di tecnologie senza uso di detergenti chimici, più appropriate per rimuovere la polvere, in modo da impedire il sollevamento del pulviscolo, delle particelle organiche e delle fibre vegetali giacenti sul pavimento e/o sulle superfici (es. aspirapolveri dotati di filtri ad alta efficienza (*High Efficiency Particulate Air Filters* - HEPA, sistemi ad assorbimento e/o adsorbimento per contatto, etc.);
- informazioni sulla tossicità dei prodotti detergenti e disinfettanti in termini di emissione in aria di VOC o di altre sostanze tossico-nocive, possibilmente certificati in relazione al loro impatto sulla salute e l'ambientale. In particolare, i prodotti detergenti/disinfettanti

debbono essere stati sperimentati clinicamente in relazione alla possibilità di indurre allergie, asma od altri fenomeni respiratori e possedere una documentazione di rischio con idonei simboli riportati in etichetta e sulla scheda di sicurezza, che recepiscono quanto previsto nel Sistema Globale Armonizzato (GHS) adottato nel 2002 dall'ECOSOC, al fine di eliminare la possibilità di difformità nella classificazione del prodotto a seconda della nazione di produzione [45]. In base a ciò, le caratteristiche tipo dei detergenti e/o dei disinfettanti di eventuale impiego devono essere, necessariamente: ad ampio spettro d'azione; non tossici né nocivi e/o cancerogeni; anallergici; innocui per l'ambiente e/o le superfici; a rapida azione, di lunga durata di effetto, ed a rapida eliminazione dall'ambiente di utilizzo; di facile applicazione, ad elevato potere di penetrazione ed economici.

- eventuali interventi di disinfestazione (es. eliminazione di parassiti infestanti, insetti, ratti, etc.) da eseguirsi all'occorrenza, nei periodi di assenza degli scolari e del personale a scuola, prevedendo l'impiego di disinfestanti a basso impatto sulla salute e sull'ambiente, certificati e sperimentati clinicamente per caratteristiche di assenza di allergenicità, nocività e/o tossicità e/o cancerogenicità (utilizzo di prodotti che riportino in etichetta e nella scheda di sicurezza, simbologia e definizioni armonizzate ai sensi del GSH) ed effettuando, dopo l'utilizzo dei prodotti, un'adeguata ventilazione in assenza degli scolari e del personale;
- precauzioni specifiche da adottarsi, caso per caso, quando nella scuola è segnalata la presenza di bambini atopici o allergici, asmatici o con altre patologie.

4.2.3.3.4 Norme per la gestione del verde scolastico e degli spazi esterni

Come si sa le norme che regolano l'edilizia scolastica e le attività di monitoraggio non comprendono gli spazi esterni della scuola (compreso il verde scolastico), nonostante il loro ruolo importante nel contribuire all'inquinamento indoor, specialmente da polveri, pollini, spore e altri fattori di rischio. La programmazione e la gestione dei fattori ambientali di rischio indoor dovrebbe sempre considerare, tra gli aspetti da regolamentare e monitorare anche il verde scolastico e gli spazi all'aperto. Nella scelta delle specie arboree è opportuno considerare tutti i possibili elementi di criticità per i soggetti allergici: i rischi connessi alle fasi di pollinazione e quelli connessi all'effetto dei pollini trasportati dal particolato outdoor, che possono contribuire ad aumentare i rischi per problemi respiratori o allergici.

In alcune città e/o province sono stati adottati regolamenti comunali/provinciali e previsti capitolati di appalto per la gestione del verde urbano/scolastico nell'ambito dei Regolamenti Edilizi Comunali. Tali regolamenti prevedendo la destinazione urbanistica delle aree verdi, entrano nel merito anche di problematiche legate agli aspetti di prevenzione del rischio allergico, con particolare riferimento ai giardini scolastici.

Un esempio interessante è l'esperienza sviluppata dal Dipartimento Tutela Ambientale e del verde – Protezione Civile di Roma Capitale che, su sollecitazioni di alcune Associazioni delle famiglie e dei pazienti asmatici e allergici (ALAMA, FEDERASMA Onlus), ha promosso un'importante iniziativa di riorganizzazione delle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria del verde scolastico finalizzata alla tutela della salute degli alunni affetti da malattie allergiche. Questa iniziativa ha posto le basi per l'inserimento di specifiche misure di prevenzione divenute attività previste e regolamentate nel capitolato per la gestione del verde scolastico di Roma Capitale. Alcune attività sviluppate nell'ambito di tale iniziativa sono:

1. attivazione nelle scuole di tutti i Municipi di Roma di un sistema di segnalazione della presenza nella scuola di bambini con certificata allergia a pollini e a talune specie di erbe allergizzanti;
2. controllo delle erbe infestanti e sfalcio delle piante erbacee prima della loro pollinazione (primaverili/estive: graminacee e urticacee; estivo/autunnali: composite)
3. attenzione della scelta delle piante nella progettazione, piantumazione e sostituzione delle piante arboree
4. controllo della presenza di nidi di imenotteri;
5. protocolli operativi e svolgimento delle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria negli orari in cui non sono presenti gli alunni allergici;

Si segnalano, infine, altre iniziative locali, quali:

- le linee Guida per la redazione del Piano e del Regolamento Comunale del verde urbano nella Provincia di Viterbo [46];
- il Regolamento comunale di Genova, entrato in vigore dal 22 novembre 2010 [47].

4.2.3.3.5 Esempi di buone prassi per la gestione dell'aria indoor a scuola

Nell'ambito delle buone pratiche per la gestione dell'aria indoor nelle scuole, si ricorda l'esperienza dell' EPA (*Environmental Protection Agency*)-USA che, nell'ambito di un programma di prevenzione per il risk management nelle scuole nei diversi Stati americani [48-51], ha elaborato, oltre a linee guida di management, un Action KIT che prevede, tra l'altro, una guida per il responsabile della prevenzione³⁶. La guida contiene una checklist delle cose da controllare all'interno e all'esterno dell'edificio scolastico per una corretta gestione della IAQ (vedi tabella 6)

Tabella 6 - Checklist per una corretta gestione della qualità dell'aria indoor.

| |
|--|
| • temperatura, umidità |
| • ventilazione, concentrazioni di CO ₂ (sono raccomandati livelli inferiori a 1000 ppm) |
| • tipologia di combustibile utilizzato all'interno dell'edificio |
| • fonti di inquinanti outdoor (traffico veicolare, industrie, etc.) |
| • fonti biologiche di inquinamento, prodotti utilizzati per la pulizia e procedure di pulizia |
| • fonti di inquinamento indoor (materiali da costruzione, ristrutturazione, pesticidi, arredi) |

Nel kit è riportata anche una guida di riferimento³⁷ che indica le misure preventive che richiedono il minimo impegno economico. La guida si propone anche di fornire un utile supporto a tutto il personale scolastico, agli studenti ed ai loro genitori per la comprensione delle principali problematiche indoor e la loro risoluzione (*IAQ Background*³⁸).

³²[PDF Version](#) (PDF, 63 pp., 3.65 M)

³³[PDF Version](#) (PDF, 99 pp., 1.8 M)

³⁴[PDF Version](#) (PDF, 5 pp., 770 K)

Oltre a questa iniziativa dell'EPA, si ricorda il progetto europeo *Indoor Air Pollution in Schools* [52] realizzato nel 2001 dall'EFA (The European Federation of Asthma and Allergy Associations), per analizzare le dimensioni del problema dell'inquinamento indoor a scuola e fornire raccomandazioni per realizzare un ambiente scolastico salubre. L'iniziativa dell'EFA è stata successivamente realizzata in alcune regioni italiane: Friuli Venezia Giulia, Toscana, Sicilia, Sardegna, Lazio (progetto del Comune di Roma "una scuola dall'aria sana", promosso da FEDERASMA, aderente all'EFA).

Nella tabella 7 sono riportate le principali regole da rispettare, secondo l'EFA, per garantire una buona gestione della qualità dell'aria.

Tabella 7 - Requisiti necessari per una buona gestione della qualità dell'aria a scuola.

| |
|---|
| • Divieto assoluto di fumo a scuola |
| • Assenza di muffe nell'edificio scolastico |
| • Adeguato sistema di pulizia e manutenzione |
| • Adeguato controllo dei sistemi di ventilazione nelle classi |
| • Monitoraggio periodico dei parametri della qualità dell'aria nella scuola |
| • Formazione degli studenti, insegnanti e personale scolastico, responsabile della gestione, della manutenzione e pulizia |

4.2.3.4 Norme per le attività di monitoraggio e valutazione

Le attività di monitoraggio e valutazione dei fattori di rischio indoor sono propedeutiche all'individuazione delle misure necessarie a prevenire o ridurre (a livelli accettabili) i rischi per la sicurezza e salute di lavoratori e studenti presenti nella scuola. A livello di programmazione, la normativa attuale è carente per tutti gli aspetti relativi a monitoraggio, valutazione e gestione dei fattori di rischio indoor.

Per superare tali carenze è necessario definire tecniche qualificate per la valutazione del rischio biologico e chimico indoor, metodi standard di misura, valori guida di riferimento.

4.2.3.4.1. Programmi e protocolli di monitoraggio dei parametri ambientali dell'aria indoor

In Italia la programmazione del monitoraggio dei fattori di rischio nell'aria indoor è un problema sia di definizione di procedure di rilevazione e monitoraggio, che di definizione di competenze.

Per le operazioni di monitoraggio dell'aria indoor occorre definire criteri omogenei per la pianificazione delle metodologie e delle modalità di campionamento/analisi in quanto generalmente i frequentatori degli edifici scolastici sono esposti non ad una singola sostanza ma ad una miscela di sostanze inquinanti, in concentrazioni variabili nello spazio e nel tempo, determinate da sorgenti che possono essere differenti per numero e tipologia (vedi tabella 8).

Sul piano istituzionale è necessario avviare appropriate attività per la definizione di criteri uniformi per il sistema di campionamento e valutazione dei dati e per la formazione dei tecnici e degli organi competenti.

Molte indicazioni sugli aspetti generali della strategia di campionamento, obiettivi, metodologie e tempi sono riportati nella norma tecnica *06/07/2006 UNI EN ISO 16000-1:2006* Aria in ambienti confinati - Parte 1: Aspetti generali della strategia di campionamento. Esistono, inoltre, norme UNI EN ISO 16000 – Aria ambienti confinati, specifiche per alcuni inquinanti come Formaldeide, VOC e prodotti da finitura. Recentemente nell'ambito di un gruppo di esperti internazionali dell'OMS e della Commissione Europea è stato elaborato il documento tecnico *"Methods for monitoring indoor air quality in schools, Report"* (WHO 2011, Germany, April 4-5 2011), che fornisce un set di indicatori ambiente e salute per valutare l'esposizione ad alcuni inquinanti selezionati presenti nell'aria delle scuole. Il documento definisce un approccio metodologico per la sorveglianza nelle scuole che può servire come base per lo sviluppo di linee guida.

Altre esperienze a livello internazionale sono contenute nei seguenti documenti tecnici:

Health Hazard Evaluation Report, HETA 2009-0172-3124, Elementary school, North Carolina;

Health Hazard Evaluation Report, HETA 2005-0112-2980, Taft Elementary School Santa Ana, California;

Health Hazard Evaluation Report, HETA 2005-0234-2984, Liberty Central School District Liberty, New York;

Health Hazard Evaluation Report, HETA 2000-0168-2871, Nassau Community College, Garden City, New York.

Tabella 8 - Sorgenti d'inquinamento presenti negli ambienti scolastici, unitamente agli agenti chimici che da esse originano.

| fonti di inquinamento indoor | relativi agenti inquinanti |
|--------------------------------------|---|
| materiali da costruzione e isolanti | amianto, fibre vetrose artificiali, PM |
| materiali di rivestimento e moquette | formaldeide, acrilati, COV |
| Arredi | formaldeide, COV |
| Liquidi e prodotti per la pulizia | alcoli, fenoli, COV |
| fotocopiatrici | ozono (O ₃), polvere di toner, idrocarburi volatili (COV) |
| fumo di sigaretta | idrocarburi policiclici, VOC, formaldeide, CO, particolato fine |
| impianti di condizionamento | CO ₂ e COV per scarso numero di ricambi orari o eccesso di riciclo |

Negli ultimi anni sono stati finanziati in ambito europeo alcuni progetti per migliorare le conoscenze sull'inquinamento indoor nelle scuole e negli asili e per lo sviluppo di metodi armonizzati per il monitoraggio e la valutazione dell'inquinamento (Progetti: HESE, SEARCH, AIRMAX e SINPHONIE).

A livello nazionale sono operativi gruppi di lavoro in tema di monitoraggio e valutazione dei rischi indoor, presso ISPRA [39], ISS, Ministero della Salute e CCM [40] con i quali il Gruppo

³⁹Rapporto ISPRA 117/2010.

GARD-I-1, ha stabilito collaborazioni e sinergie. In particolare, si cita il “Gruppo di studio nazionale indoor”, dell’ISS, nell’ambito del quale è operativo un sottogruppo di lavoro ad hoc, con il compito specifico di definire criteri omogenei e un protocollo operativo per il monitoraggio della IAQ; inoltre, nell’ambito delle attività del Centro per la Prevenzione e Controllo delle Malattie (CCM) del Ministero della Salute, è stato finanziato uno specifico progetto triennale (2009-2012): “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”(Indoor-School), coordinato dall’Istituto Superiore di Sanità, che include nello studio le scuole di 7 Regioni italiane (Lombardia, Friuli, Toscana, Lazio, Puglia, Sardegna, Sicilia).

4.2.3.4.1.1 Il monitoraggio degli allergeni indoor

È un problema particolarmente complesso ed ancora aperto. A differenza di quanto avviene con il rischio di natura chimica, per gli agenti biologici non esistono limiti di esposizione utilizzabili con funzioni di valori soglia e non sono disponibili sul mercato italiano metodiche semplici e validate che consentano di misurare nella pratica le concentrazioni di allergeni (di Acari, di Gatto e di Cane).

Solo a titolo indicativo, si segnala che la Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione dell’INAIL (CONTARP) nel 2001 ha avviato un progetto mirato allo studio delle diverse problematiche relative al monitoraggio degli allergeni di origine biologica negli ambienti di lavoro confinati, in particolare negli uffici, che, nel 2003, ha portato all’elaborazione delle Linee Guida Allergeni indoor nella polvere degli uffici, campionamento e analisi [53].

4.2.3.4.1.2 Indicazioni per le buone prassi

In un edificio scolastico sono presenti ambienti con differenti destinazioni d’uso: aule, uffici, laboratori didattici (chimico-fisico, multimediale), biblioteche, palestre, servizi igienici, mense, etc. Ciascuno di questi ambienti può presentare sorgenti ed inquinanti diversi fra di loro oltre a condizioni microclimatiche particolari (tabella 8).

Il datore di lavoro nella redazione del documento di valutazione dei rischi deve individuare tutti i fattori di rischio indoor (potenziali e reali) e le cause di discomfort, che possono causare effetti sulla salute e ridurre la performance degli studenti. Nella fase di *risk assessment* devono essere analizzati i pericoli tenendo conto delle *caratteristiche della popolazione esposta*: età, tempo di permanenza, l’eventuale presenza di soggetti atopici, asmatici, allergici o con altra patologia. Dopo un’accurata analisi si possono definire strumenti, mezzi e modalità operative più idonee per eliminare i rischi individuati (o ridurli a livelli accettabili), inserendoli in un programma di prevenzione/mitigazione (*risk management*), che deve prevedere anche iniziative informative e formative indirizzate a tutti i soggetti coinvolti nella prevenzione, ai lavoratori della scuola e agli studenti. Una corretta valutazione dei rischi implica l’esame dei seguenti elementi:

- *caratteristiche costruttive degli edifici*: localizzazione dell’edificio (presenza di fonti esterne di inquinamento), criteri di progettazione e costruzione, materiali, rivestimenti/arredi, (moquette, materassi, cuscini etc.), spazi esterni;

⁴⁰Progetto “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 (Indoor-School)

- *attività che possono produrre inquinamento*: attività didattiche e ricreative, pulizia e prodotti utilizzati, preparazione e cottura di alimenti (in caso di mense scolastiche), verificare l'eventuale presenza di fumo passivo;
- *caratteristiche di esercizio degli edifici*: uso dei locali, stato di manutenzione e gestione degli edifici, strumenti di lavoro, funzionamento e manutenzione degli impianti, pulizie degli ambienti etc.;
- *parametri microclimatici* (soprattutto temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria).
- *aerazione degli ambienti*: ventilazione naturale o meccanica, utilizzo di unità di ventilazione e/o climatizzazione;
- *aria outdoor* può rappresentare un'ulteriore sorgente di inquinamento, se la scuola è situata in un'area inquinata;

Un indicatore ambientale frequentemente misurato negli ambienti indoor è la concentrazione di biossido di carbonio (CO₂) per il quale può essere appropriata la verifica del rispetto dello standard ASHRAE 62-1989, che impone il valore di 1000 ppm quale limite al di sopra del quale possono venire meno le condizioni di comfort per gli occupanti. Altri tipici inquinanti indoor aerodispersi possono includere composti organici volatili (COV) provenienti da prodotti per la pulizia, materiale da stampa e prodotti di consumo, come pure emissioni di formaldeide da sorgenti quali mobili e tappezzeria. Diversi studi documentano la presenza nelle aule scolastiche di particolato aerodisperso proveniente dall'ambiente esterno agli edifici, ma anche dall'interno, attribuibile a diverse attività scolastiche e anche al fumo di sigaretta. Infine, nei locali in cui sono presenti fotocopiatrici e stampanti, potrebbero rilevare significativi i livelli di concentrazione di ozono.

Gli impianti di *aerazione/condizionamento*, se non sottoposti ad una corretta manutenzione, possono divenire importanti sorgenti di inquinanti fisici, chimici e biologici.

Un utile riferimento per la corretta manutenzione degli impianti è l'Accordo del 5 ottobre 2006 "Linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione".

4.3 La sorveglianza dei bambini allergici e gestione delle crisi allergiche, asmatiche e respiratorie in ambito scolastico

L'individuazione preventiva dei soggetti a rischio o con patologie come asma e allergie può risultare utile per una corretta valutazione del rischio, per definire specifiche misure di prevenzione per il controllo di sostanze chimiche irritanti (*trigger*) e l'individuazione dell'allergene (o allergeni) specifico per prevenire o gestire una crisi allergica o respiratorie nel contesto scolastico. Questa procedura può risultare utile soprattutto in caso di allergie poco note (es. al lattice), per le quali è evidente che reazioni gravi o gravissime possono presentarsi in occasioni diverse e, per le quali, è indispensabile conoscere i soggetti a rischio per evitare situazioni di pericolo o per intervenire adeguatamente in caso di emergenza. Può essere utile la predisposizione di appositi questionari da far compilare dai familiari degli studenti, nei quali si possono riportare la tipologia delle manifestazioni allergiche (es. da farmaci, da alimenti, da punture di imenotteri, lattice etc.) e tutte le informazioni utili a prevenire situazioni di rischio o intervenire correttamente in caso di situazioni di emergenza. In pratica, nell'ambito di una più ampia collaborazione con i servizi sanitari (Pediatra di famiglia, ASL), le scuole potrebbero dotarsi di una "*Identification Student Card*", in grado di riassumere le caratteristiche di patologia e le informazioni per la somministrazione di farmaci di emergenza e/o per contattare il medico referente.

Per superare le difficoltà derivanti dalla carenza normativa e fornire alcune risposte utili per fronteggiare il problema dell'assistenza a scuola, l'Associazione "FEDERASMA Onlus", assieme alla Società Italiana di Allergologia e Immunologia Pediatrica (SIAIP), ha elaborato le "Raccomandazioni per la gestione del bambino allergico a scuola" recepite dalla GARD I [55], mentre in alcune realtà regionali e locali (es. Regione Lazio[54]) sono state promosse specifiche iniziative legislative e progetti pilota con l'obiettivo di garantire agli studenti allergici, asmatici e malati cronici un'adeguata assistenza a scuola e interventi tempestivi in caso di situazioni di emergenza, come l'istituzione di presidi sanitari scolastici.

4.4. Programmazione integrata delle aree prioritarie di ricerca in tema di IAQ nelle scuole

Per l'individuazione delle aree prioritarie di ricerca occorre tener presente delle seguenti criticità:

- la ricerca focalizzata sui rischi in ambiente scolastico e sugli impatti sulla salute degli studenti è quantitativamente e qualitativamente meno avanzata rispetto alle esperienze sugli altri ambienti indoor (come uffici, residenze private, etc.) e sulla salute della popolazione adulta;
- le azioni strategiche riassunte finora hanno bisogno di specifici strumenti operativi per lo studio dell'esposizione (monitoraggio inquinanti primari e secondari, interazioni inquinanti e microclima, materiali atossici e ipoallergizzanti) e dell'impatto dei vari inquinanti sulla salute dei bambini e dei ragazzi: pertanto devono avvalersi di conoscenze che solo la ricerca di base e applicata può fornire.

CAPITOLO 5. Informazione/Comunicazione/Promozione della Salute nella scuola.

Gli interventi di prevenzione volti a limitare nel contesto scolastico i fattori di rischio indoor maggiormente implicati nell'induzione e aggravamento delle malattie respiratorie e delle allergie, riconoscono un ruolo fondamentale alla comunicazione, considerata essenziale per garantire la circolazione di informazioni corrette, per accrescere la consapevolezza in merito alle condizioni e ai comportamenti che possono contribuire ad alterare la qualità dell'aria, per favorire la partecipazione di tutti i soggetti coinvolti nella promozione della salute nella scuola.

Un'efficace comunicazione sui rischi presenti nel contesto scolastico riguardanti in particolare bambini e ragazzi soggetti ad allergie o a malattie respiratorie, deve assumere le caratteristiche di comunicazione per la promozione della salute.

È, infatti, parte integrante di un processo globale fondato, non solo su un'attenta valutazione e gestione del rischio e sulla promozione di progetti di ricerca e indagini epidemiologiche, ma anche su azioni orientate allo sviluppo di programmi intersettoriali e multidisciplinari volti a garantire il rispetto della normativa e a creare sinergie tra scuola e servizi sanitari, tra istituzioni e soggetti sociali impegnati nella prevenzione e nella promozione della salute⁴¹.

Secondo tale ottica la finalità dell'attività di comunicazione è duplice: da una parte è orientata a sviluppare la conoscenza di coloro che frequentano la comunità scolastica (alunni, genitori, insegnanti, dirigenti scolastici, personale addetto alle pulizie e alle mense, etc.) sui rischi presenti nella scuola, in particolare per ragazzi allergici e asmatici, e sulle iniziative di prevenzione disponibili, con l'obiettivo di rafforzare le competenze dei singoli individui, facilitare scelte consapevoli e comportamenti responsabili (*empowerment*); dall'altra favorisce il dialogo e la sinergia tra istituzioni diverse, tra operatori sanitari e non sanitari, e tra questi e la società civile, affinché ognuno si impegni, in base al proprio ruolo e al proprio livello di responsabilità, in interventi integrati e intersettoriali, necessari per la modifica delle condizioni strutturali che alimentano i fattori di rischio per la salute.

Questo approccio alla salute, intersettoriale "multi-stakeholder", ispirato al principio della "Salute in tutte le politiche" trova ampio spazio in importanti documenti di indirizzo del Paese: nel *Programma di Governo "Guadagnare Salute: rendere facili le scelte salutari"* (approvato con Dpcm 4 maggio 2007 in accordo con Regioni e Province autonome), con il quale l'Italia condivide la strategia europea *Gaining Health* per la prevenzione e il controllo delle malattie croniche non trasmissibili, nel *Piano Nazionale della Prevenzione 2010-2012 (PNP)* e nei *Piani regionali (PRP)*, che hanno incluso tra le loro linee progettuali numerosi interventi finalizzati alla promozione di stili di vita salutari soprattutto tra i giovani, considerando l'alleanza con la scuola un aspetto fondamentale per iniziative rivolte ai singoli e alla collettività.

5.1 Il ruolo della comunicazione nell'ambito della gestione del rischio indoor per malattie respiratorie e allergiche

È importante sottolineare che la comunicazione è una componente fondamentale e integrante nel processo di gestione dei rischi e, in quanto tale, è opportuno che venga organizzata dalle Istituzioni di riferimento in modo strategico secondo criteri metodologici e

⁴¹Secondo Programma d'azione comunitaria in materia di salute (2008-2013). Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea serie L 301 del 20 novembre 2007.

passaggi pianificati, identificando in modo chiaro: obiettivi, target coinvolti, mezzi, tempi e criteri di valutazione.

La pianificazione delle iniziative di comunicazione rappresenta dunque un presupposto fondamentale per garantire interventi non improvvisati, concordati tra i soggetti e le Istituzioni coinvolte, monitorati e orientati al raggiungimento di obiettivi comunicativi identificati in modo chiaro nella strategia del piano.

Affinché si possano realizzare interventi efficaci, è necessario identificare le istituzioni deputate alla gestione dei processi comunicativi e fare in modo che tali Istituzioni decidano di condividere informazioni, percezioni e scelte con i diversi interlocutori, prediligendo un approccio di tipo partecipativo [56] ed evitando di ricorrere alla comunicazione quando non se ne può fare a meno o per fronteggiare “un’emergenza”, improvvisando gli interventi e perdendo in tal modo credibilità.

Coerentemente con tale impostazione le strategie di comunicazione basate su flussi d’informazione dall’alto verso il basso [57] sono affiancate e/o sostituite da strategie fondate sul dialogo e la partecipazione attiva e integrata.

Secondo tale impostazione il rischio non rappresenta soltanto il contenuto di un messaggio che un soggetto esperto invia a persone non esperte, ma l’argomento intorno al quale le parti interessate (*stakeholder*) comunicano tra loro ed elaborano strategie condivise per affrontarlo e gestirlo [58, 59].

Il dialogo tra le parti, e la partecipazione, sono condizioni fondamentali per la diffusione delle conoscenze e soprattutto per l’attivazione del processo di consapevolezza del problema, necessario per la messa in atto di scelte comportamentali salutari. Tale approccio comunicativo è fondamentale nella gestione di tutti i fenomeni che rappresentano un rischio per la salute e che coinvolgono Istituzioni competenti, organizzazioni pubbliche e private, singoli individui e collettività.

Ciò assume un particolare significato nello scenario che caratterizza la multisettorialità del Programma di prevenzione da attuare nella scuola, che prevede l’integrazione delle competenze sanitarie con quelle dell’architettura, dell’ingegneria, delle scienze gestionali, con il coinvolgimento diretto dei Dipartimenti di Prevenzione delle ASL, delle Amministrazioni regionali, centrali dello Stato, degli Istituti di ricerca e della società civile.

5.2 L’importanza della “comunicazione interna”

Affinché l’impostazione sopra descritta possa trovare applicazione operativa, è necessario prevedere una strategia comunicativa che ponga particolare attenzione ai processi della “comunicazione interna” tra i soggetti direttamente coinvolti nell’analisi, valutazione e gestione del rischio.

Un’efficace comunicazione interna può infatti favorire l’integrazione dei dati epidemiologici e ambientali e può rafforzare l’interazione tra tutti i soggetti impegnati con ruoli e responsabilità diversi, creando condizioni favorevoli per comunicare in modo omogeneo ed efficace verso l’esterno.

La “comunicazione interna” rappresenta infatti, un presupposto fondamentale per una più efficace “comunicazione esterna”, basata sulla partecipazione di tutti gli attori sociali coinvolti a vari livelli nella prevenzione e promozione della salute nella scuola (alunni, genitori, personale docente e non docente, dirigenti scolastici, personale addetto alle pulizie, alla manutenzione e alle mense, medici di medicina generale, pediatri) che devono necessariamente essere informati sia sulle cause d’inquinamento e sulla ricerca di soluzioni condivise, che sui comportamenti più adeguati per la prevenzione del rischio e la promozione degli stili di vita salutari.

È fondamentale sottolineare che l’efficacia della comunicazione interna è potenziata quando gli Enti e i soggetti che partecipano con ruoli, funzioni e responsabilità diverse alla gestione del rischio, sono sostanzialmente orientati allo scambio e al dialogo e quando considerano realmente importante la creazione di sinergie essenziali per la costruzione e il mantenimento della “rete”. Spesso la rete coinvolge figure e istituzioni chiave non direttamente impegnate nella gestione dei rischi, ma strategicamente importanti per rafforzare la comunicazione con i cittadini, come ad esempio i medici di medicina generale, i pediatri di famiglia o la stessa realtà scolastica.

Pertanto, la collaborazione integrata e la circolazione delle informazioni tra tutte le figure professionali delle Istituzioni e Servizi partecipanti alla gestione del rischio può senz’altro favorire la pianificazione coordinata delle attività e delle priorità, facilitare il processo comunicativo con la popolazione, i media e i soggetti sociali e attivare una partecipazione responsabile e consapevole della collettività, coinvolgendo e valorizzando figure credibili, che rivestono un ruolo significativo e di orientamento.

In questa ottica è importante evidenziare come a livello territoriale il Dipartimento di Prevenzione delle ASL assuma sempre più un ruolo rilevante, non solo per quanto riguarda la tradizionale competenza di vigilanza e controllo, ma anche per quanto riguarda l’importante funzione di *advocacy*, facendosi promotore di iniziative d’informazione, educazione e formazione all’interno e all’esterno della scuola, nonché d’interventi preventivi mirati al coinvolgimento attivo delle altre istituzioni e degli altri attori sociali.

Il Dipartimento di Prevenzione rappresenta a livello locale l’istituzione di riferimento a cui di fatto è possibile affidare il compito di pianificare, attivare, condurre e valutare il processo comunicativo assumendo la funzione di “porta voce”, non solo nelle fasi di emergenza.

A ciò va aggiunto che il Dipartimento di Prevenzione è in grado di svolgere un ruolo importante nel creare sinergie, condivisione di obiettivi e coordinamento tra le altre parti che, a vario titolo, sono impegnate nella prevenzione e nella gestione del rischio che a loro volta, possono assumere in fasi diverse, ma organizzate, il ruolo di conduttori del processo comunicativo:

- scuola (Dirigente Scolastico e personale docente);
- amministrazioni locali, provinciali e regionali;
- figure professionali delle Istituzioni Sanitarie presenti sul territorio (operatori delle ASL, medici di medicina generale (MMG), pediatri di libera scelta (PLS), etc.);
- associazioni e figure significative presenti nel contesto sociale (associazioni dei cittadini e di pazienti);
- associazioni ed istituzioni scientifiche (Istituto Superiore di Sanità, Università, etc.);
- altre istituzioni locali (ARPA);
- media locali;

- Ministero della Salute ed altri Ministeri.

Molti dei soggetti sopra indicati (MMG, PLS, Associazioni dei cittadini, etc.) possono svolgere un significativo ruolo all'interno della comunità locale; essendo in grado di interagire con le persone in spazi, tempi e modi diversi, possono non solo collaborare alla diffusione di informazioni corrette, omogenee, libere da opinioni e giudizi personali, ma anche raccogliere indicazioni sulla percezione dei singoli e sulle preoccupazioni prevalenti. Quest'ultimo aspetto risulta di fondamentale importanza per impostare le iniziative di comunicazione.

Il modello di comunicazione al quale si fa qui riferimento è il modello partecipativo basato sulla valorizzazione dello scambio interattivo tra tutte le parti, sull'attenzione alla componente emotiva della percezione del rischio individuale e collettiva, nonché sulla comprensione delle problematiche sociali e individuali, essenziale per rendere il dato scientifico conoscenza utilizzabile dai cittadini [60, 61].

5.3 La percezione del rischio: l'importanza dell'ascolto attivo

L'ascolto attivo da parte delle Istituzioni alimenta il rapporto di fiducia [62] e rappresenta senza dubbio una risorsa fondamentale per cogliere i principali timori delle persone coinvolte nelle problematiche relative alla prevenzione dei fattori di rischio indoor, il bagaglio di conoscenze che hanno a disposizione e il loro livello di consapevolezza, al fine di conoscere la loro percezione del rischio che non sempre corrisponde a quella degli esperti [63].

Gli studi sui fattori che influenzano la percezione del rischio evidenziano che le persone tendono a basare la propria valutazione del rischio non su ragionamenti di tipo statistico-probabilistico, ma sulla presenza percepita di caratteristiche specifiche delle situazioni di rischio e su alcune proprietà percepite della fonte di rischio, come ad esempio la familiarità, il controllo personale, la comprensione, gli effetti sui bambini, il coinvolgimento personale, l'incertezza dei dati scientifici, la volontarietà di esposizione e la fiducia nelle istituzioni [64].

Pertanto, l'impegno delle istituzioni deve necessariamente essere rivolto, non solo a garantire condizioni di sicurezza effettive nella scuola, ma anche ad ascoltare e a prendere in considerazione i "determinanti" che caratterizzano il rischio percepito, nonché il livello di conoscenza e di consapevolezza delle persone coinvolte. Ciò, al fine di favorire la circolazione di informazioni centrate sulle caratteristiche e le esigenze specifiche degli interlocutori, argomentate anche in merito alle azioni già messe in atto o che si potranno attuare, in modo tale che i diversi soggetti coinvolti, in particolare i genitori, possano fare scelte funzionali alla tutela della salute dei propri ragazzi ed avere fiducia nelle istituzioni di riferimento [65].

5.4 Indicazioni per la programmazione

La comunicazione rappresenta un'importante risorsa per la prevenzione nel contesto scolastico dei fattori di rischio indoor maggiormente implicati nell'induzione e aggravamento delle malattie respiratorie e delle allergie. Può infatti favorire la circolazione delle informazioni, accrescere la consapevolezza del problema e attivare lo scambio ed il confronto tra soggetti e Istituzioni coinvolte nella promozione della salute nella scuola. Si configura come un processo molto complesso in cui le Istituzioni hanno un ruolo

fondamentale nella scelta dei temi da affrontare, degli obiettivi da raggiungere e delle modalità attraverso le quali farlo.

Per delineare puntualmente questi aspetti ed evitare che la comunicazione diventi un'attività improvvisata ed episodica, è essenziale che essa venga pianificata e gestita con competenza e intenzionalità, affinché possano essere realizzati interventi omogenei, coerenti, strategicamente definiti e integrati tra loro. È importante avvalersi di metodi e strumenti di comunicazione adeguati al contesto e al target di riferimento in grado di coinvolgere sia i singoli individui che la comunità.

A tal proposito è essenziale utilizzare mezzi di comunicazione differenziati, da quelli più tradizionali a quelli più aggiornati, che in alcuni casi può richiedere una formazione specifica. È anche importante sottolineare che l'efficacia di alcuni mezzi di comunicazione può essere potenziata se questi vengono utilizzati congiuntamente ad interventi comunicativi *vis a vis*, quali incontri sul tema o incontri personalizzati all'interno di contesti istituzionali specifici, soprattutto se i conduttori sono in grado di utilizzare competenze comunicativo-relazionali e di counseling, da poter eventualmente approfondire in contesti formativi dedicati.

Bibliografia

- 1] World Economic Forum and the Harvard School of Public Health. The Global Economic Burden of Non-communicable Diseases. September 2011, http://www3.weforum.org/docs/WEF_Harvard_HE_GlobalEconomicBurdenNonCommunicableDiseases_2011.pdf.
- 2] WHO. Chronic Respiratory Diseases.2012, http://www.who.int/respiratory/about_topic/en/index.html.
- 3] WHO. Asthma Fact sheet N° 307. May 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs307/en/index.html>.
- 4] WHO. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) Fact sheet N° 315. Nov 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs315/en/index.html>.
- 5] Galassi C, De Sario M, Biggeri A, Bisanti L, Chellini E, Ciccone G, Petronio MG, Piffer S, Sestini P, Rusconi F, Viegi G, Forastiere F. Changes in prevalence of asthma and allergies among children and adolescents in Italy: 1994-2002. *Pediatrics* 2006;117(1):34-42.
- 6] Vermeire PA, Rabe KF, Soriano JB, Maier WC. Asthma control and differences in management practices across seven European countries. *Respir Med* 2002;96(3):142-149.
- 7] 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.
- 8] De Marco R, Bugiani M, Cazzoletti L, Carosso A, Accordini S, Buriani O, Carrozzi L, Dallari R, Giammanco G, Ginesu F, Marinoni A, Lo Cascio V, Poli A, Struzzo P, Janson C; ISAYA study group. The control of asthma in Italy. A multicentre descriptive study on young adults with doctor diagnosed current asthma. *Allergy* 2003;58:221-228.
- 9] ISTAT. Annuario statistico italiano. Roma 2002, http://www3.istat.it/dati/catalogo/20021106_00/.
- 10] 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.
- 11] Progetto mondiale asma: Global Initiative for asthma. Linee-guida italiane aggiornamento 2009. http://www.ginasma.it/images/2010/pdf/guida_asma.pdf.
- 12] Viegi G, Simoni M, Scognamiglio A, Baldacci S, Pistelli F, Carrozzi L, Annesi-Maesano I. Indoor air pollution and airway disease. *Int J Tuberc Lung Dis* 2004;8:1401-1415.

- 13] WHO. Damp and mould, Health risks, prevention and remedial actions. 2009, http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/78636/Damp_Mould_Brochure.pdf.
- 14] Simoni M, Annesi-Maesano I, Sigsgaard T, Norback D, Wieslander G, Nystad W, Canciani M, Sestini P, Viegi G. School air quality related to dry cough, rhinitis, and nasal patency in children. *Eur Respir J* 2010;35:742-749.
- 15] Zauli Sajani S, Colaiacomo E, De Maio F, Lauriola P, Sinisi L; Gruppo SEARCH. School environment and children respiratory health: the SEARCH project. *Epidemiol Prev* 2009;33:239-241.
- 16] Custovic A, Wijk RG. The effectiveness of measures to change the indoor environment in the treatment of allergic rhinitis and asthma: ARIA update (in collaboration with GA(2)LEN). *Allergy* 2005;60:1112-1115.
- 17] Samet J M, Spengler J D. Indoor environments and health: moving into the 21st century. *Am J Public Health* 2003;93:1489–1493.
- 18] Brunekreef B. Indoor environment. In: Annesi-Maesano I, Gulsvik A, Viegi G, eds. *Respiratory epidemiology in Europe*. *Eur Respir Mon* 2000; 5(Monograph 15):384–399.
- 19] Simoni M, Scognamiglio A, Carrozzi L, Baldacci S, Angino A, Pistelli F, Di Pede F, Viegi G. 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;14:144s–152s.
- 20] Daisey JM, Angell WJ, Apte MG. Indoor air quality, ventilation and health symptoms in schools: an analysis of existing information. *Indoor Air* 2003;13:53–64.
- 21] Smedje G, Norbäck D, Edling C. Asthma among secondary schoolchildren in relation to the school environment. *Clin Exp Allergy* 1997;27:1270-1278.
- 22] Kim JL, Elfman L, Mi Y, Johansson M, Smedje G, Norbäck D. Current asthma and respiratory symptoms among pupils in relation to dietary factors and allergens in the school environment. *Indoor Air* 2005;15:170-182.
- 23] Smedje G, Norbäck D. Incidence of asthma diagnosis and self-reported allergy in relation to the school environment--a four-year follow-up study in schoolchildren. *Int J Tuberc Lung Dis* 2001;5:1059-1066.
- 24] Kim JL, Elfman L, Mi Y, Wieslander G, Smedje G, Norbäck D. Indoor molds, bacteria, microbial volatile organic compounds and plasticizers in schools - associations with asthma and respiratory symptoms in pupils. *Indoor Air* 2007;17:153-163.
- 25] Sarigiannis DA, Karakitsios SP, Gotti A, Liakos IL, Katsoyiannis A. Exposure to major volatile organic compounds and carbonyls in European indoor environments and associated health risk. *Environ Int* 2011;37:743-765.
- 26] Meklin T, Husman T, Vepsäläinen A, Vahteristo M, Koivisto J, Halla-Aho J, Hyvärinen A,

Moschandreas D, Nevalainen A. Indoor air microbes and respiratory symptoms of children in moisture damaged and reference schools. *Indoor Air* 2002;12:175-183.

27] Taskinen T, Hyvärinen A, Meklin T, Husman T, Nevalainen A, Korppi M. Asthma and respiratory infections in school children with special reference to moisture and mold problems in the school. *Acta Paediatr* 1999;88:1373-1379.

28] Myhrvold AN, Olsen E, Lauridsen O. Indoor environment in schools - pupils health and performance in regard to CO₂ concentrations. *Proceedings of Indoor Air '96 (The 7th International Conference on Indoor Air Quality and Climate)*, Nagoya (Japan), July, 1996;4:369-374.

29] Potting J, van de Sandt P, ter Haar Romeny-Wacher I, Brunekreef B, Boleij JSM. Health complaints, CO₂ levels and indoor climate in Dutch schools. *Proceedings of Indoor Air '87 (The 4th International Conference on Indoor Air Quality and Climate)*, Berlin (West), Institute of Water, Soil and Air Hygiene 1987;3:582-586.

30] Fraga S, Ramos E, Martins A, Samúdio MJ, Silva G, Guedes J, Oliveira Fernandes E, Barros H. Indoor air quality and respiratory symptoms in Porto schools. *Rev Port Pneumol* 2008;14:487-507.

31] Simoni M, Cai GH, Norback D, Annesi-Maesano I, Lavaud F, Sigsgaard T, Wieslander G, Nystad W, Canciani M, Viegi G, Sestini P. 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.

32] Mi Y-H, Norback D, Tao J, Mi Y-L, Ferm M. Current asthma and respiratory symptoms among pupils in Shanghai, China: influence of building ventilation, nitrogen dioxide, ozone, and formaldehyde in classrooms. *Indoor Air* 2006;16:454-464.

33] Zhao Z, Zhang Z, Wang Z, Ferm M, Liang Y, Norbäck D. Asthmatic Symptoms among Pupils in Relation to Winter Indoor and Outdoor Air Pollution in Schools in Taiyuan, China. *Environ Health Perspect* 2008;116:90-97.

34] Marks GB, Ezz W, Aust N, Toelle BG, Xuan W, Belousova E, Cosgrove C, Jalaludin B, Smith WT. Respiratory health effects of exposure to low-NO_x unflued gas heaters in the classroom: a double-blind, cluster-randomized, crossover study. *Environ Health Perspect* 2010;118:1476-1482.

35] Sestini P, Ciarleglio G, Forastiere F, Giannella G, Battisti L, Gentilini M, Dell'Orco V, La Grutta S; Gruppo Collaborativo SIDRIA-2. Asthma attacks at school in Italian adolescents. *Epidemiol Prev* 2005;29(2 Suppl):77-79.

36] Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. Dipartimento per l'Istruzione-Direzione Generale per il Personale Scolastico Ufficio X. Anagrafe Edilizia Scolastica-Rapporto

Nazionale sullo Stato dell'Edilizia Scolastica. Presentazione dei risultati della Rilevazione effettuata ai sensi dell'Art. 7 della Legge 11 gennaio 1996, n. 23-Roma, 2012.

37] Franchi M, Carrer P. Indoor air quality in schools: the EFA project. *Monaldi Arch Chest Dis* 2002;57:120-122.

38] ARPAT Regione Toscana. Progetto Indoor: Studio sul comfort e sugli inquinanti fisici e chimici nelle scuole.

2011,http://www.regione.toscana.it/regione/multimedia/RT/documents/2011/11/04/1320392643380_Progetto%20INDOOR.pdf.

39] Twardella D, Fromme H, Dietrich S, Dietrich WC. Reduction of exposure to particulate matter in classrooms by improved cleaning: extent of exposure and results of a pilot study in Bavaria. *Gesundheitswesen* 2009;71:70-76.

40] Fromme H, Heitmann D, Dietrich S, Schierl R, Körner W, Kiranoglu M, Zapf A, Twardella D. Air quality in schools - classroom levels of carbon dioxide (CO₂), volatile organic compounds (VOC), aldehydes, endotoxins and cat allergen. *Gesundheitswesen* 2008;70:88-97.

41] IARC. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 2012, <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>.

42] Agenzia Ambientale Europea. L'ambiente in Europa stato e prospettive nel 2010. <http://www.eea.europa.eu>.

43] Streifel AJ, Lauer JL, Vesley D, Juni B, Rhame FS. *Aspergillus fumigatus* and other thermotolerant fungi generated by hospital building demolition. *Appl and Environ Microbiology* 1983;46:375-378.

44] Bouza E, Peláez T, Pérez-Molina J, Marín M, Alcalá L, Padilla B, Muñoz P, Adán P, Bové B, Bueno MJ, Grande F, Puente D, Rodríguez MP, Rodríguez-Crèixems M, Vigil D, Cuevas O; *Aspergillus Study Team*. Demolition of a hospital building by controlled explosion: the impact on filamentous fungal load in internal and external air. *J Hosp Infect* 2002;52:234-242.

45] United Nations Economic Commission for Europe. Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). 2003, http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev00/00files_f.html.

46] Provincia di Viterbo. Linee Guida per la redazione del Piano e del Regolamento Comunale del verde urbano nella Provincia di Viterbo. 2010, http://www.provincia.vt.it/Ambiente/GreenEconomy/PDF/Linee_GuidaVerdeUrbano.pdf

47] Comune di Genova. Regolamento Comunale del verde. 2010, http://www.urbancenter.comune.genova.it/sites/default/files/archivio/allegati/RegolamentoComunaleDelVerde_0.pdf.

- 48] Washington State Department of Health. School Indoor Air Quality Best Management Practices Manual. 1995, http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_h_SearchValue_0=ED439598&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=ED439598.
- 49] East Hartford Public Schools. East Hartford Public Schools Indoor Air Quality Program. 2012, <http://www.easthartford.org/page.cfm?p=7588>.
- 50] Minnesota Department of Health. Minnesota Schools & Indoor Air Quality. 2012, <http://www.health.state.mn.us/divs/eh/indoorair/schools/index.html>.
- 51] Pennsylvania Department of Health. Indoor Air Quality Guidelines for Pennsylvania Schools. 2011, http://www.health.state.pa.us/pdf/hpa/epi/revised_indoorair.pdf.
- 52] EFA. The Right to Breathe Healthy Indoor Air in Schools. 2001, <http://www.efanet.org/activities/documents/RighttoBreatheHealthyIndoorAirBooklet.pdf>.
- 53] INAIL. Linee Guida Allergeni indoor nella polvere degli uffici, campionamento e analisi. 2003, <http://www.inail.it/cms/sicurezzasullavoro/prodotti/LineeguidaAllergeni.pdf>.
- 54] Consiglio Regionale del Lazio: *proposta di legge n. 324/07 "Istituzione di presidi sanitari scolastici e norme per la prevenzione ed il controllo delle malattie allergiche e dell'asma bronchiale"* all'Art. 4 comma 4 vengono definiti i compiti e le attività dei Presidi Sanitari Scolastici www.consiglio.regione.lazio.it)
- 55] FEDERASMA Onlus – SIAIP. Raccomandazioni per la gestione del bambino allergico a scuola. 2011, http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pagineAree_2456_listaFile_itemName_6_file.pdf.
- 56] Lambert TW, Soskolne LC, Bergum V, Howell J, Dossetor JB. Ethical perspectives for public and environmental health: fostering autonomy and the right to know. *Environ Health Perspect* 2003;111:133-137.
- 57] Bucchi M. Scienza e società. Introduzione alla sociologia della scienza. Raffaello Cortina Editore, Milano, 2010.
- 58] Beck U. La società del rischio. Carrocci Editore, Roma, 2000.
- 59] Boccia M. La comunicazione sul rischio per la salute nel Teatro di Sagredo. Centro Scientifico Editore, Torino, 2002.
- 60] Leiss, W, Krewski, D. Risk communication: theory and practice. In: *Prospects and problems in risk communication* (ed. W. Leiss). University of Waterloo Press, Waterloo, Ontario, 1989, pp. 89-112.

- 61] Slovic P. Perception of risk. *Science* 1987;5:236-280.
- 62] Covello V. Risk communication, trust, and credibility. *Health Environ Digest* 1992;6:1-4.
- 63] Covello VT. Social and Behavioral Research on Risk: Uses in Risk Management Decisionmaking. In: *Environmental Impact Assessment, Technology Assessment, and Risk Analysis*. Covello VT, Mumpower JL, Stallen PJ and Uppuluri VRR (Eds.), Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, Springer-Verlag, 1985.
- 64] Slovic P. *The Perception of Risk*. London and Sterling, Earthscan Publ. Ltd., 2000.
- 65] Sjoberg, L. Risk Perception by the Public and by Experts: A Dilemma in Risk Management. *Human Ecol Rev* 1999;6:1-9.

ALLEGATO

CASE STUDY

Progetto INDOOR: Studio sul comfort e sugli inquinanti fisici e chimici nelle scuole

V. Bianchimani[§], L. Miligi, A. Benvenuti*, C. Delucis**, I. Cenni **, R. La Vecchia^{§§} e E. Balocchi^{§§} per il “Gruppo di Studio Multidisciplinare Indoor” della Regione Toscana⁴²*

*§ UF Igiene e Sanità Pubblica, ASL 1 Massa e Carrara, *SC di Epidemiologia Ambientale ed Occupazionale, Istituto per lo Studio e la Prevenzione Oncologica (ISPO), Firenze; ** Rete Laboratori di Sanità Pubblica; §§ Diritto alla Salute e politiche di solidarietà – Igiene Pubblica-Regione Toscana (- ora Assessorato Diritti di Cittadinanza e Coesione Sociale –settore Servizi di Prevenzione in Sanità Pubblica e Veterinaria- Regione Toscana)*

⁴² *Gruppo di Studio Multidisciplinare indoor: P. Cercenà **, C. Aprea**, C. Cassinelli**, G. Sciarra**, I. Pinto**, M. Vincentini **, F. Corsi**, V. Calafiore***, F. Pignatelli***, L. Bertuzzi***, R. F. Barghini^{§§§}, M.T. Maurello^{§§§§}, N. Pucci **, M.E. Rossi **, M. Onorari°, ***ASL 10 Firenze, §§§ ASL 12- Viareggio, §§§§ ASL 8- Arezzo, **i Azienda Ospedaliera Universitaria Meyer, °ARPAT*

“Progetto INDOOR: Studio sul comfort e sugli inquinanti fisici e chimici nelle scuole”

Introduzione

Il Progetto Indoor è stato promosso nel 2004 dall'Assessorato al Diritto alla Salute della Regione Toscana per effettuare un'indagine su scala regionale all'interno degli edifici scolastici con l'obiettivo di disporre di una serie di dati orientativi sulle caratteristiche degli ambienti scolastici a livello regionale e più precisamente di: 1) caratterizzare l'inquinamento indoor e determinare il comfort microclimatico su un numero di edifici sufficientemente ampio da rivestire interesse per la sanità pubblica; 2) testare un campione di popolazione per conoscere come vengono percepite queste tematiche.

Il Progetto si è articolato in *tre fasi*. Nel 2004-2005 è iniziato lo studio sul comfort e sugli inquinanti fisici e chimici nelle scuole. Nel 2008-2010, sulla base dei risultati della prima fase è stato fatto un approfondimento sulla natura degli inquinanti, fase che si è svolta dal 2008 al 2010. Infine è in corso la terza fase del progetto che riguarda la determinazione dei pesticidi nelle polveri depositate negli ambienti scolastici. Hanno partecipato le Unità Funzionali di Igiene e Sanità Pubblica delle 12 Aziende Unità Sanitarie Locali (AUSL), i laboratori di Sanità Pubblica delle 3 Aree Vaste Regionali (ora Rete dei Laboratori di Sanità Pubblica LSP), l'Istituto per lo Studio e la Prevenzione Oncologica (ISPO), a cui si sono aggiunti nel prosieguo dello studio, l'Articolazione Funzionale Regionale di Aerobiologia del Dipartimento ARPAT di Pistoia e l'Azienda Ospedaliera Universitaria Mayer.

L'organizzazione in gruppi di lavoro è stata determinante per la progettazione, la conduzione e la riuscita dell'indagine: è stato definito un gruppo regionale ristretto denominato “Gruppo di Studio Multidisciplinare Indoor”- composto da rappresentanti dei tre LSP, di tre ASL capofila, dell'ISPO e del settore Igiene Pubblica della Regione Toscana - con compiti di programmazione e coordinamento, e un gruppo regionale allargato costituito dai referenti del progetto per ciascuna delle 12 AUSL. A livello locale delle singole AUSL e delle rispettive zone sono stati individuati tecnici di prevenzione e medici del settore igiene pubblica che hanno seguito operativamente il progetto. Attraverso riunioni periodiche di confronto e partecipazione fra i gruppi è stato possibile elaborare strategie e strumenti di intervento standardizzati applicabili in tutte le realtà locali.

Materiali e metodi

Inizialmente è stato attuato un corso di formazione di 60 ore per favorire l'omogeneità dei 60 operatori coinvolti ed in ognuna delle tre fasi sono stati effettuati sopralluoghi negli edifici scolastici per verificare i requisiti igienico sanitari degli ambienti ed i campionamenti. Tra tutti gli edifici scolastici toscani destinati alla scuola dell'obbligo o istituti comprensivi, che avessero la caratteristica di avere almeno 15 aule e più di un piano fuori terra, è stato estratto un campione casuale di 61 scuole (elementari e medie inferiori), identificando cinque edifici scolastici per ognuna delle 12 AUSL Toscane, tranne per l'AUSL Fiorentina in cui ne sono stati selezionati sei. Ne è risultato un campione distribuito uniformemente nel territorio della Regione e costituito da 32 scuole elementari, 28 medie inferiori e una scuola materna. In ogni edificio è stato effettuato un sopralluogo, in cui sono stati verificati i requisiti igienico sanitari ed acquisite notizie su ubicazione della scuola (area ad alto/basso traffico) ed altre informazioni rilevanti. In ogni edificio scolastico sono state individuate tre aule in relazione alla maggiore o minore esposizione agli inquinanti esterni derivanti dal traffico veicolare. In ognuna delle tre aule sono stati effettuati campionamenti per la misurazione delle concentrazioni dei seguenti inquinanti: aldeide formica, aldeide acetica (Aldeidi), benzene, toluene, xileni, etilbenzene (BTEX), particolato aerodisperso (PM 2,5)

Il PM 2,5 è stato misurato unicamente in aula nelle 24 ore, mentre i campionamenti per gli altri inquinanti chimici sono stati eseguiti: a) in presenza di alunni, b) in assenza di alunni, c) nelle 24 ore all'interno ed all'esterno dell'aula. Tutte le misure sono state effettuate in

periodo invernale e primaverile. Negli stessi ambienti sono state effettuate, nelle 2 stagioni, misurazioni di microclima.

Il protocollo relativo al rumore prevedeva la misura dei seguenti parametri: i) rumore di fondo ad aula vuota e scuola attiva durante la normale attività scolastica, a finestra chiusa; ii) livello equivalente di facciata, (come sopra); iii) sforzo vocale dell'insegnante, iv) tempo di riverbero (in assenza di alunni).

E' stato, inoltre, preparato e somministrato ad alunni (3772) ed insegnanti (302) delle aule campionate un questionario che valutasse la percezione personale del comfort nelle aule stesse (in particolare su luminosità, temperatura, rumori) e su alcuni aspetti della salute.

I risultati di questa prima fase dello studio indoor Toscano, oggetto di una pubblicazione regionale (*Regione Toscana-Progetto indoor: studio sul confort e sugli inquinanti fisici chimici nelle scuole, AAVV Firenze, Centro stampa Giunta Regionale Toscana, 2011*), hanno indicato la necessità di successivi approfondimenti, così nel 2008 è partita una seconda fase mirata a :

- caratterizzare dal punto di vista qualitativo le polveri fini riscontrate negli ambienti scolastici

- estendere le indagini ad alcune abitazioni

- determinare la presenza dei principali allergeni in entrambi gli ambienti (scuola, casa)

- completare la caratterizzazione acustica delle scuole.

- indagare sull'esposizione individuale di un campione di alunni

Per questa seconda fase sono state concluse le analisi descrittive sui dati raccolti e sono in corso analisi più approfondite.

Gli ambienti scolastici indagati in questa seconda fase hanno compreso 34 aule (1 per ognuna delle zone componenti il territorio delle 12 AUSL toscane) del precedente studio, e dove possibile, coincidenti con l'aula che aveva dato i peggiori risultati per il PM 2,5 nella fase precedente. Sono stati ricercati: 1) Aldeidi e BTEX per 24 ore solo all'interno dell'aula, 2) PM 2,5 per 48 ore all'interno, con 3 pompe collegate a tre diversi filtri per la misura della concentrazione media rispettivamente di: metalli, IPA e carbonato di calcio, silice cristallina, solfato di calcio; 3) allergeni (Dermatofagoide Pteronissinus, pelo di gatto, pelo di cane, alternaria, blatella germanica), 4) in due scuole sono stati campionati i pollini. Per quanto riguarda le case, sono state scelte le abitazioni di tre alunni dell'aula scelta per i campionamenti, in cui non vi fossero fumatori e raggiungibili in non più di 30 minuti dalla scuola per un totale di 75 abitazioni. In queste è stato campionato: il PM 2,5 per 24 ore all'interno di un vano diverso da cucina e bagno; BTEX, formaldeide ed acetaldeide per 24 ore nella stessa stanza; allergeni (dermatofagoides pteronissinus, pelo di gatto, pelo di cane, alternaria e blatella germanica) in camera del bambino. A 61 alunni (a partire dalla IV elementare) delle classi sottoposte ai campionamenti nella seconda fase dell'indagine, che hanno accettato insieme alla famiglia di partecipare allo studio, è stato fatto indossare un radiello per valutare l'esposizione personale a BTEX e alle aldeidi nelle 24 ore.

Per quanto riguarda il rumore, nel primo semestre del 2009 è stata effettuata una fase di approfondimento su una trentina di scuole. Sono stati valutati i requisiti acustici passivi degli ambienti scolastici in particolare: i) l'indice di isolamento della parete divisoria tra l'aula oggetto del rilievo e un'aula adiacente allo stesso piano (21 aule); ii) l'isolamento acustico di calpestio normalizzato tra l'aula oggetto del rilievo e l'aula posta al piano superiore ad essa corrispondente (19 aule); iii) il tempo di riverbero delle mense e delle palestre (18 mense; 26 palestre), iv) livello sonoro nelle mense durante la refezione (16 mense).

Risultati prima fase del progetto:

In totale sono state effettuate nelle due stagioni invernale e primaverile 360 misurazioni per gli agenti chimici e 308 per il microclima, inoltre 150 aule sono state caratterizzate dal punto di vista acustico. Per quanto riguarda il **PM 2.5** (misurato unicamente in aula nelle 24 ore) si registra un valore a livello regionale elevato, particolarmente nella stagione invernale (tabella 1) le differenze tra stagioni risultano statisticamente significative ($p > 0,0001$).

| Stagione | N | Media \pm DS | Media geometrica | Mediana | Min-Max |
|-----------|-----|-----------------|------------------|---------|------------|
| Inverno | 174 | 62.6 \pm 44.2 | 51.2 | 51.1 | 8.5-270.0 |
| Primavera | 172 | 47.9 \pm 37.5 | 41.3 | 40.2 | 11.0-394.8 |
| TOTALE | 346 | 55.3 \pm 41.7 | 46.0 | 44.0 | 8.5-394.8 |

Tabella 1 – Concentrazioni di PM 2.5 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media aritmetica, DS, media geometrica, mediana, minimo e massimo per stagione)

E' importante sottolineare che le analisi non evidenziano differenze statisticamente significative tra le concentrazioni di PM 2,5 misurate in aree a diversa intensità di traffico. Tale osservazione risulta confermata dall'assenza di correlazione tra le concentrazioni di PM 2,5 e di benzene misurate in aula nelle 24 ore (coefficiente di correlazione=0,08). Per quanto riguarda le **aldeidi ed i BTEX** si osserva una differenza significativa tra le concentrazioni in aula con alunni rispetto alle misurazioni in aula senza alunni. Il confronto sulle 24 ore in aula e fuori aula presenta differenze significative con valori più elevati in aula rispetto alle misurazioni esterne. Tra le **aldeidi** (figura 1) la formaldeide presenta concentrazione media, in aula con alunni, pari a $17.4 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 7.4$ (MG $15.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$), con concentrazioni significativamente più elevate in primavera.

Tra i **BTEX**, la concentrazione media del benzene in aula con alunni è di $5.5 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 6.2$, (MG $3.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Il 25% delle aule in inverno ed il 12 % delle aule in primavera supera il valore di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Decreto ministeriale n. 60 del 2-4-2002). Nella figura 2 sono riportate invece le medie geometriche per stagione. Eccetto che per il toluene, le differenze stagionali risultano statisticamente significative. Le concentrazioni di benzene ed etilbenzene risultano significativamente più elevate nelle situazioni giudicate ad alto traffico.

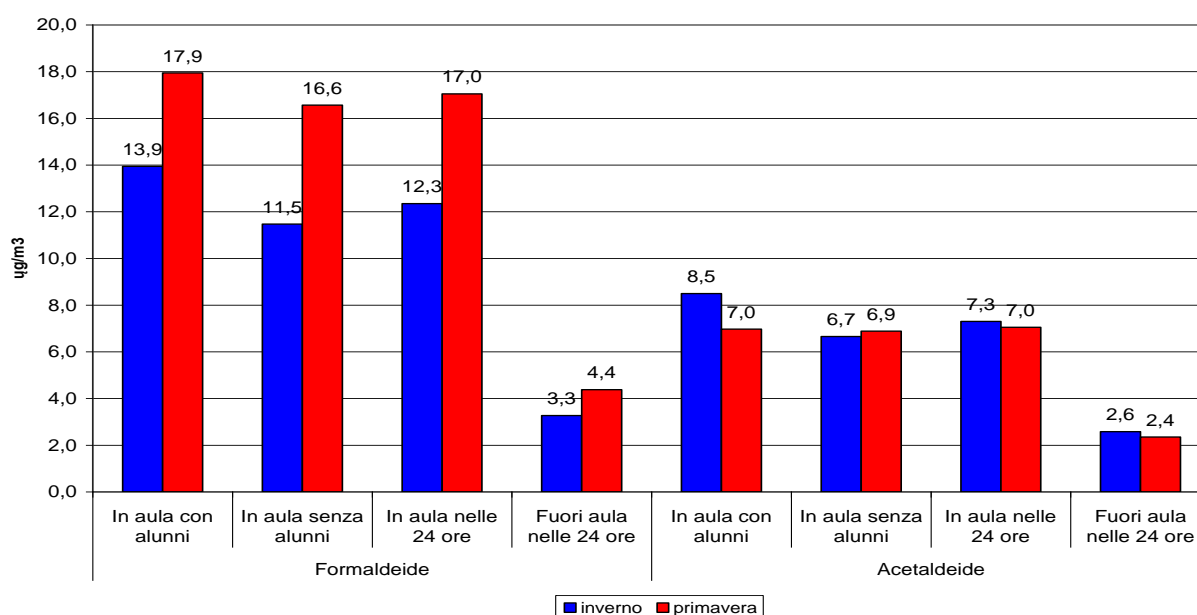


Figura 1 –Media geometrica per le aldeidi nelle due stagioni (medie geometriche) e nelle diverse situazioni

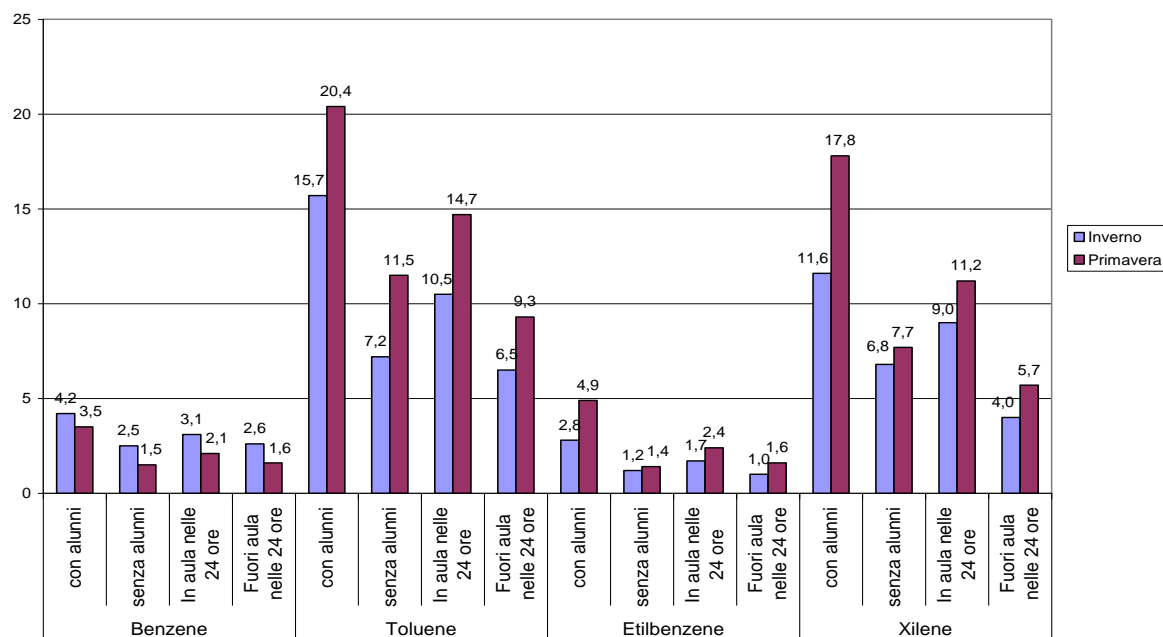


Figura 2 – Medie geometriche per i BTEX nelle due stagioni per le diverse situazioni indagate

Per quanto riguarda i rilievi di **tipo acustico**, durante la prima fase del progetto sono state caratterizzate 150 aule. Le misure di rumore di fondo hanno fornito un valore medio di 45,5 dB(A). Le misure del livello equivalente di facciata sono state confrontate con i valori limite di immissione della classificazione acustica del territorio, in circa un terzo dei casi esaminati si sono registrati livelli sonori superiori al limite relativo alla zona in cui è ubicata la scuola. Il valore delle misure dello sforzo vocale dell'insegnante risulta un gradino superiore al livello considerato normale. Per quanto riguarda le misure del rumore il dato più rilevante riguarda i tempi di riverbero, in cui si osservano nella maggioranza dei casi eccessi statisticamente significativi rispetto a valori di riferimento. Per quanto riguarda le misure del rumore in facciata, effettuate nel vano finestra aperta, si sono registrati superamenti del livello di classificazione acustica del territorio in circa 1/3 dei casi. Infine le misurazioni del **microclima** non hanno evidenziato anomalie. Dal **questionario** somministrato agli alunni ed insegnanti emergono disagi inerenti la temperatura, l'illuminazione e la pulizia delle aule. Durante le ore di lezione i soggetti dichiarano di avere sintomi che peggiorano durante le ore scolastiche, in particolare gola secca, occhi irritati, mal di testa. Inoltre il 11% degli alunni ed il 9% degli insegnanti dichiara di soffrire di asma.

Risultati seconda fase

Nella seconda fase, oltre che nelle aule, sono stati fatti anche campionamenti personali ai bambini e nelle loro case, in totale sono state presi in considerazione 34 aule, 61 bambini e 75 case. Qui di seguito presentiamo i primi risultati della seconda fase. La figura 3 mostra le medie geometriche delle concentrazioni delle misurazioni di **BTEX** e delle **aldeidi** (case, aule, bambini). Dalle misurazioni si osserva che le concentrazioni di aldeidi e BTEX personali ed in casa risultano maggiori rispetto a quelle misurate in aula. Per quanto riguarda il **PM 2,5** nella aule le medie sono risultate $29.00 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 14.18$ (media geometrica 25.92), nelle case

invece la media è di $25.78 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 19.15$ (media geometrica $21.20 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Il progetto ha previsto lo studio della caratterizzazione delle polveri fini nelle aule per l'identificazione di eventuali fonti antropiche interne, a questo scopo è stata misurata la presenza di **metalli aerodispersi** in ambiente scolastico. Dei 33 campioni analizzati le concentrazioni di berillio, platino e mercurio risultano minori al limite di rilevabilità. La tabella 4 mostra le concentrazioni rilevate per gli altri metalli presi in esame da cui si osserva che si hanno concentrazioni più alte di manganese, seguito dal piombo e dal nichel. Tali risultati sono coerenti con quanto verificato in altri studi di composizione del particolato.

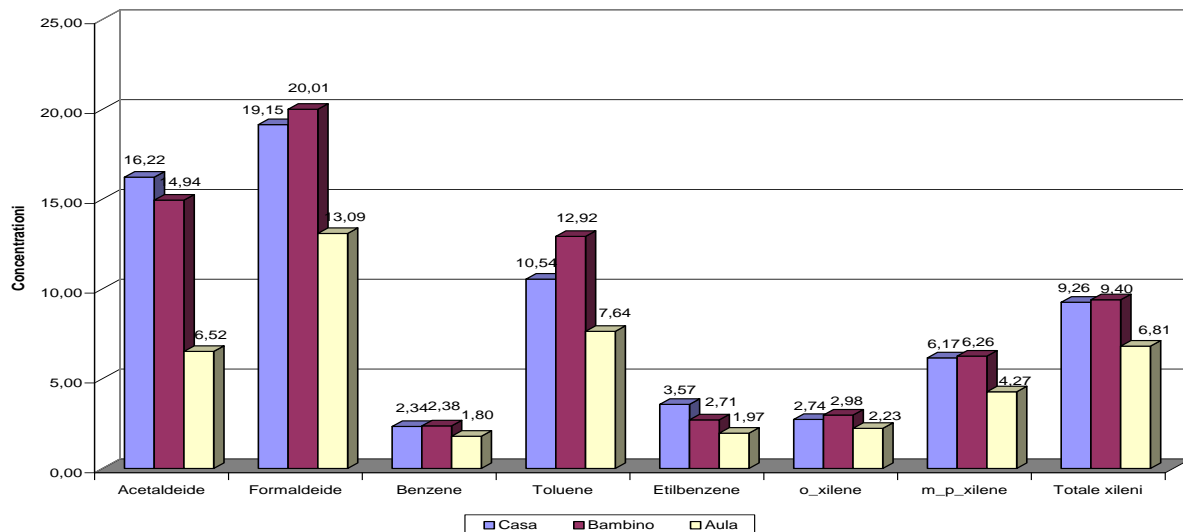


Figura 3 – Medie geometriche delle concentrazioni di BTEX e delle aldeidi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| | Cr | Ni | V | Mn | Sb | Se | As | Cd | Pb |
|------------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Media aritmetica | 4.64 | 8.33 | 2.59 | 6.04 | 0.45 | 0.20 | 0.18 | 0.18 | 5.53 |
| Media geometrica | 2.79 | 3.28 | 1.87 | 4.42 | 0.30 | 0.15 | 0.15 | 0.12 | 3.60 |
| DVS | 7.84 | 14.74 | 2.20 | 4.80 | 0.58 | 0.17 | 0.09 | 0.23 | 6.19 |
| Range: | 0.35-45.35 | 0.24-61.26 | 0.27-10.00 | 0.30-25.09 | 0.04-3.14 | 0.03-0.70 | 0.03-0.45 | 0.03-0.98 | 0.55-31.89 |

Tabella 4 . Medie e range delle Concentrazioni di metalli areodispersi in ng/m^3

Sono stati misurati anche gli **IPA** nelle aule, presenti nella frazione del particolato PM 2,5 aerodisperso. I risultati sia per IPA che per metalli sono compatibili con i riferimenti esistenti di qualità dell'aria. Maggiore variabilità è stata trovata per alcuni metalli (Cr e Ni) all'interno delle aule esaminate, e può essere dovuta a possibili fonti locali outdoor o indoor indagabile attraverso un approfondimento dell'indagine. **Allergeni.** Per quanto riguarda le misurazioni degli allergeni sono stati analizzati 149 campioni complessivi, di cui 103 nelle abitazioni e 46 nelle aule. Gli acari sono stati trovati nel 44.5% dei campioni. Le percentuali di acari più alte sono state misurate in casa (56.5%) rispetto all'aula (5.5%). I peli del gatto sono stati trovati nel 78,8% dei campioni. Il pelo del cane è stato trovato nel 27.8% delle misurazioni. L'alternaria e le blatte non sono state trovate né nei campioni in aula né nei campioni in casa. E' stata rilevata la presenza di pollini di graminacee, oleacee e urticacee nelle due scuole campionate. **Rumore.** Per quanto riguarda gli indici di isolamento, nessun valore rispetta le richieste del DPCM del '97, mentre il 67% dei valori rispetta le richieste del DM del '75; per quanto riguarda gli indici di isolamento acustico di calpestio normalizzato solo il 10% dei valori rispetta le richieste del DPCM del '97, mentre il 31% dei valori rispetta le richieste del DM del 75. I tempi di riverbero misurati risultano in eccesso ai valori di

riferimento nella maggioranza dei casi trattati. Per quanto riguarda i livelli sonori nelle mense misurati durante la refezione si sono registrati valori compresi tra 78 e 91 dB(A).

Conclusioni

I risultati dello studio mettono in risalto, congruentemente con altri studi, che il livello di una serie di inquinanti chimici è più elevato in ambiente indoor rispetto all'esterno. Lo studio mostra inoltre che valori più elevati si osservano nelle aule quando i bambini sono presenti. Anche per quanto riguarda il rumore la situazione, soprattutto per quanto riguarda i tempi di riverbero, è risultata in molti casi in eccesso rispetto ai valori di riferimento. La seconda fase dello studio ha caratterizzato oltre che situazioni scolastiche anche alcune abitazioni, ed attraverso campionamenti personali l'esposizione dei ragazzi. La caratterizzazione del PM_{2,5} e degli allergeni nelle case e nelle aule effettuate portano, inoltre, un ulteriore contributo alla conoscenza dell'esposizione indoor.