

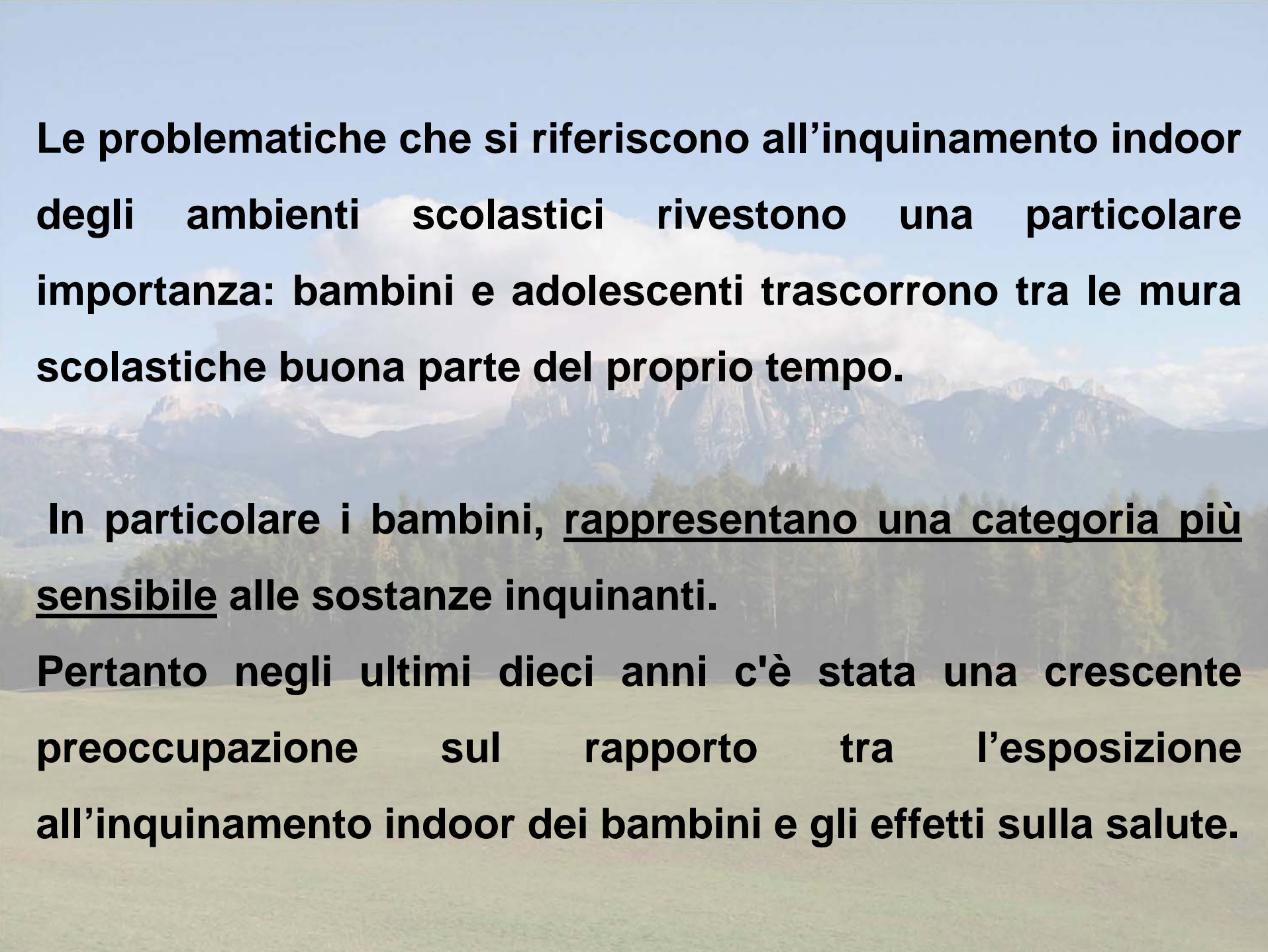


# Approccio multidisciplinare per la valutazione della qualità dell'aria indoor in ambienti scolastici a Bolzano

Werner Tirler,  
Eco-Research - Bolzano

• Ambiente Lavoro

• Sala Armonia - 1° piano - Fiera di Bologna - 16 Ottobre 2015



**Le problematiche che si riferiscono all'inquinamento indoor degli ambienti scolastici rivestono una particolare importanza: bambini e adolescenti trascorrono tra le mura scolastiche buona parte del proprio tempo.**

**In particolare i bambini, rappresentano una categoria più sensibile alle sostanze inquinanti.**

**Pertanto negli ultimi dieci anni c'è stata una crescente preoccupazione sul rapporto tra l'esposizione all'inquinamento indoor dei bambini e gli effetti sulla salute.**

Fonte: Dr. Gaetano Settimo – ISS Roma

**I bambini rappresentano l'indicatore più sensibile delle relazioni tra fattori di rischio ambientale e salute delle popolazioni e hanno il diritto di vivere e crescere in un ambiente sano**



The European Environment and Health  
Action Plan 2004-2010 (Budapest 2004)



Il miglioramento della **qualità dell'aria** negli ambienti frequentati dai bambini è una **priorità**

**IV Conferenza dei Ministri di Ambiente e Salute. Budapest, 2004: Piano d'Azione Europeo per la salute ambientale dei bambini, CEHAPE - Children Environment and Health Action Plan for Europe**

## **Buona qualità dell'aria indoor nelle scuole**

Contribuisce a favorire l'apprendimento degli studenti, la produttività degli insegnanti e del personale.

In Italia è scattata «l'Operazione edilizia scolastica», per censire le priorità d'intervento e le risorse necessarie, cui per ora hanno aderito 4.400 Comuni.



## Quinta Conferenza Ministeriale Ambiente e Salute

“Proteggere la salute dei bambini  
in un ambiente che cambia”

Parma, Italia, 10–12 marzo 2010



### Dichiarazione di Parma su Ambiente e Salute

2. Costruendo sulle fondamenta poste finora nel Processo Europeo sull’Ambiente e la Salute, intensificheremo i nostri sforzi per dare attuazione agli impegni assunti in occasione delle precedenti Conferenze ministeriali dell’OMS, in particolare quelli stabiliti nel Piano di Azione Europeo per l’Ambiente e la Salute dei Bambini (CEHAPE).

3. Ci impegniamo ad agire sulle grandi sfide dell’ambiente e della salute del nostro tempo, quali:

- (a) L’impatto del cambiamento climatico, e delle politiche connesse, sulla salute e sull’ambiente;
- (b) i rischi per la salute dei bambini e di altri gruppi vulnerabili legati a scadenti condizioni ambientali, di lavoro e di vita (in particolare, mancanza di acqua e di servizi igienico-sanitari);
- (c) le disuguaglianze socio-economiche e di genere nell’ambiente umano e nella salute, amplificate dalla crisi finanziaria;
- (d) l’impatto delle malattie non trasmissibili, in particolare nella misura in cui tale impatto può essere ridotto attraverso politiche adeguate in settori quali lo sviluppo urbano, i trasporti, la sicurezza alimentare e la nutrizione, e gli ambienti di vita e di lavoro;
- (e) le preoccupazioni destinate da problemi emergenti quali le sostanze chimiche dannose [e le nanotecnologie/nanoparticelle] persistenti, interferenti con il sistema endocrino e bioaccumulabili; e



## School environment:

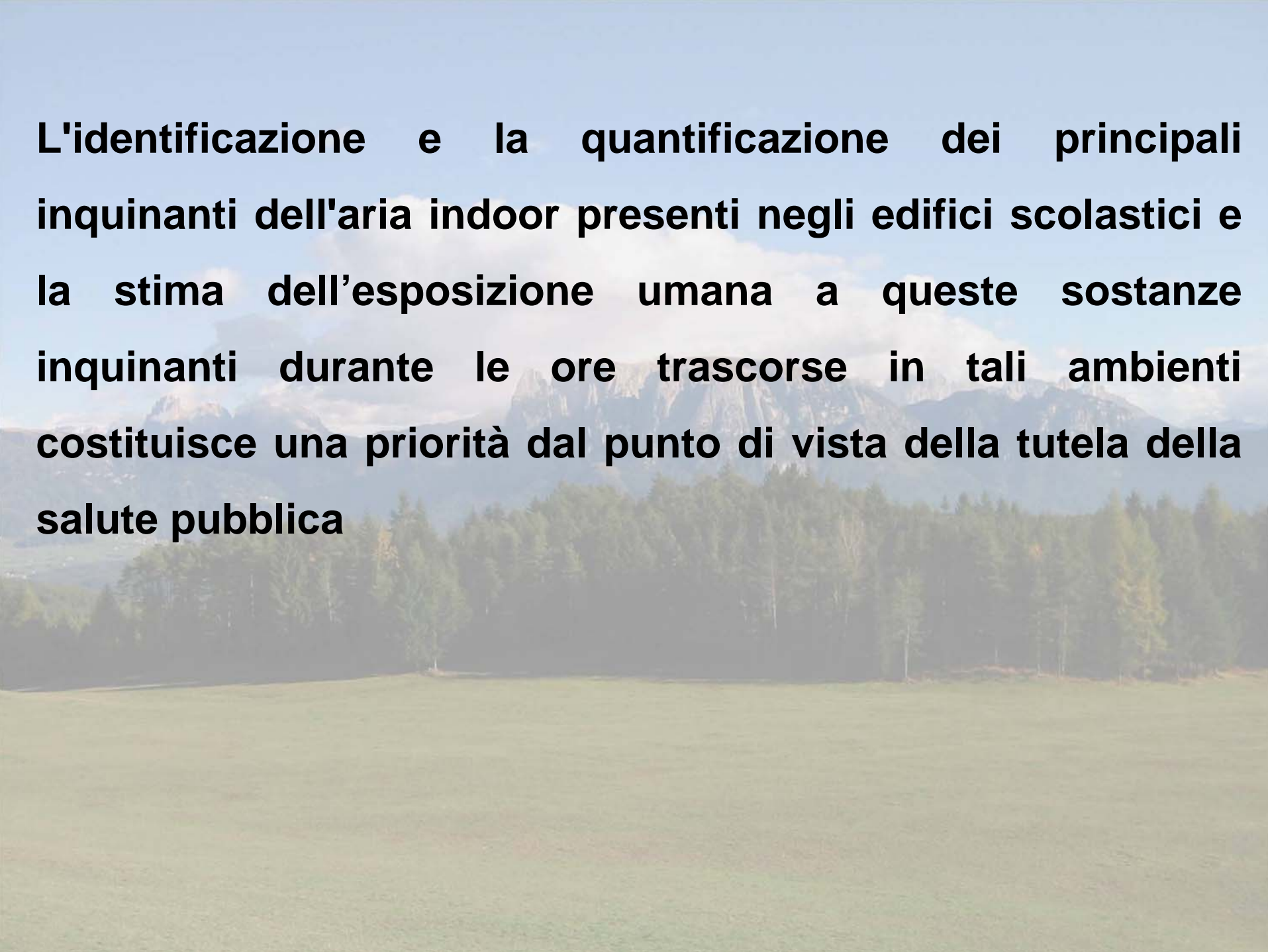
*Policies and  
current status*

**School environment: policies and current status. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2015.**

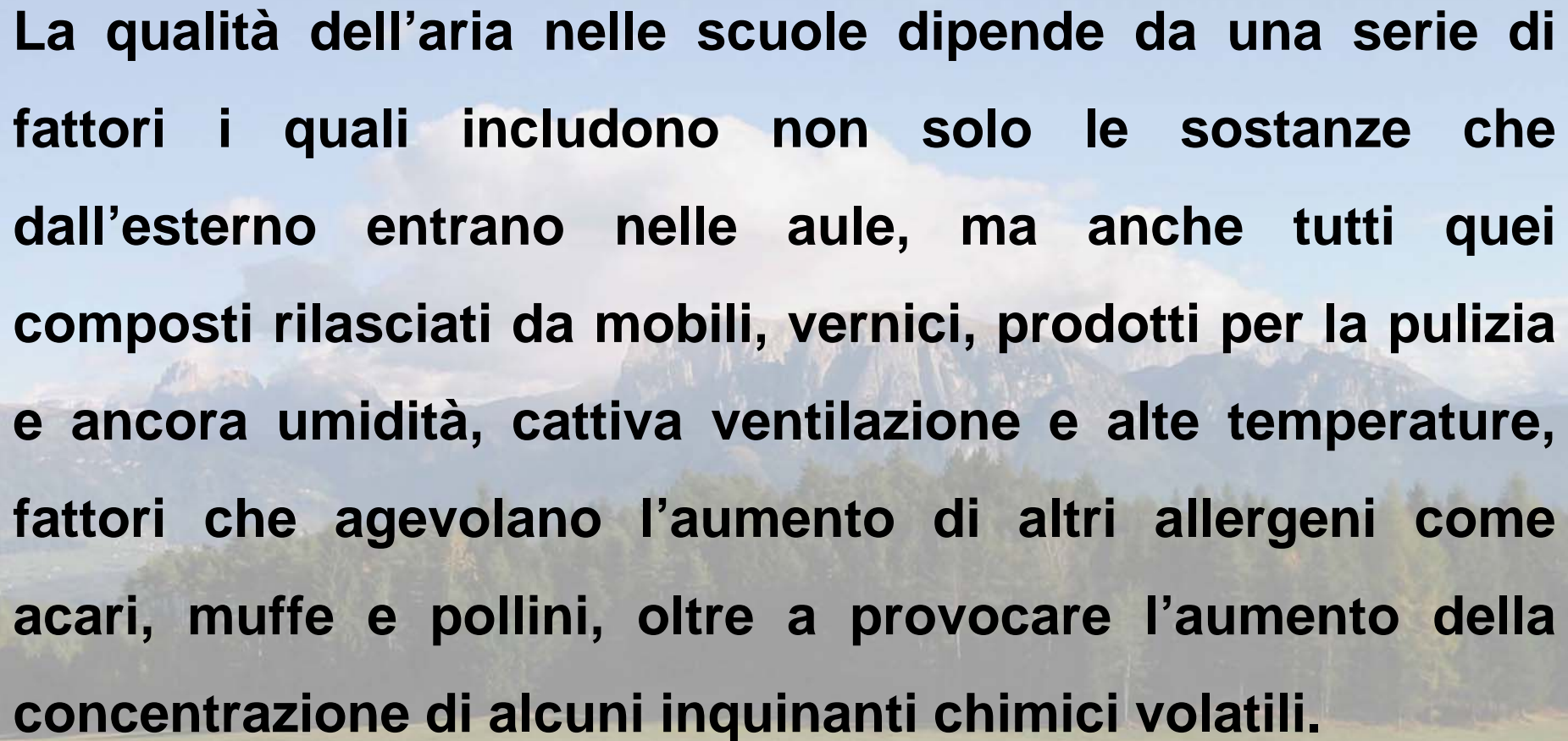
# GUIDELINES FOR INDOOR AIR HYGIENE IN SCHOOL BUILDINGS



**Guidelines  
for Indoor Air Hygiene  
in School Buildings  
Produced by the German  
Federal Environment  
Agency's Indoor Air Hygiene  
Commission  
Berlin, August 2008**



**L'identificazione e la quantificazione dei principali inquinanti dell'aria indoor presenti negli edifici scolastici e la stima dell'esposizione umana a queste sostanze inquinanti durante le ore trascorse in tali ambienti costituisce una priorità dal punto di vista della tutela della salute pubblica**



**La qualità dell'aria nelle scuole dipende da una serie di fattori i quali includono non solo le sostanze che dall'esterno entrano nelle aule, ma anche tutti quei composti rilasciati da mobili, vernici, prodotti per la pulizia e ancora umidità, cattiva ventilazione e alte temperature, fattori che agevolano l'aumento di altri allergeni come acari, muffe e pollini, oltre a provocare l'aumento della concentrazione di alcuni inquinanti chimici volatili.**

# **Perché approccio multi-disciplinare?**


**I requisiti essenziali in fase di costruzione di un edificio qualsiasi, non solo scolastico sono:**

**resistenza meccanica e stabilità,**

**sicurezza in caso d'incendio,**

**protezione contro il rumore**

**e non ultimo il risparmio energetico..**



**Sono proprio gli elevati standard di efficienza energetica richiesti ai nuovi edifici, in particolare ai requisiti di tenuta all'aria, che rischiano di compromettere la qualità dell'ambiente indoor.**

**In realtà il problema è più complesso:**

**spesso le ragioni per una poco soddisfacente qualità dell'aria interna vanno, infatti, ricondotte alla scelta di materiali da costruzione e di arredi di scarsa qualità che possono portare all'emissione di sostanze nocive, alla progettazione non corretta del sistema di ventilazione (naturale o meccanica) o alla gestione impropria dell'edificio in fase di utilizzo**

# **Approccio multi-disciplinare**

**Un approccio multi-disciplinare permette di portare luce in questa tematica complessa partendo da diverse angolazioni.**

**In tal modo si dovrebbero ottenere anche dei risultati più ampi, ma allo stesso tempo anche più concreti.**



# Valutazione della salubrità degli ambienti indoor: approccio inter-disciplinare

W. Tirlir<sup>a</sup>, C. Noselli<sup>b</sup>, M. Costantini<sup>c</sup>, G. Cacciaguerra<sup>c</sup>, M. Ragazzi<sup>c</sup>, R. Ceccato<sup>d</sup>, M. Lodi<sup>e</sup>, F. Natolino<sup>f</sup>

<sup>a</sup> Eco-Research, Bolzano

<sup>b</sup> Ennequadro, Bolzano

<sup>c</sup> Università di Trento, Dipartimento Ingegneria Civile e Ambientale

<sup>d</sup> Università di Trento, Dipartimento Ingegneria Materiali e Tecnologie o

<sup>e</sup> Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri", Unità di Igiene Industriale ed Ambientale

<sup>f</sup> Università di Padova, Dipartimento di Farmacologia ed Anestesiologia "E.Meneghetti"

**17° Convegno di Igiene Industriale**

**Corvara (Bolzano) 23 – 25 Marzo 2011**

**Sala comunale – Via Col Alt**

**Si prospettava un progetto di ricerca (della durata indicativa di tre anni) mirato inizialmente al monitoraggio dei parametri significativi relativi alla qualità dell'aria in alcuni edifici scolastici campione. Attraverso un approccio multidisciplinare, coinvolgendo chimici, fisici, ingeneri e non ultimi i medici, si cerca di giungere non tanto alla riduzione di un certo parametro chimico, quanto alla mitigazione degli aspetti di tossicità complessiva che possono derivare dall'inquinamento indoor. L'obiettivo è di riuscire a fornire degli elementi che permettono di realizzare ambienti indoor salubri.**

**Secondo approccio di progetto:**

**Agenzia provinciale per l' Ambiente  
(Laboratorio di chimica- fisica) Bolzano**

**Eco-Research – Bolzano**

**ISS Istituto Superiore di Sanità – Roma**

**Università degli Studi di Bari 'Aldo Moro'-  
Dipartimento di chimica - Bari**

**Ci sono normative di riferimento?**

**Certo!**

**ISO 16000 Indoor air**

**ISO 16000-1: 2004 General aspects of sampling strategy**

**ISO 16000-1,2,3,.....39**

**ISO/CD 16000-34 Strategies for the measurement of airborne particles**

**ISO/CD 16000-37 Measurement of PM 2,5 mass concentration**

**NEW ISO PROJECT PROPOSAL: SC 6/WG 23**

**"Indoor Air Quality Management System"**



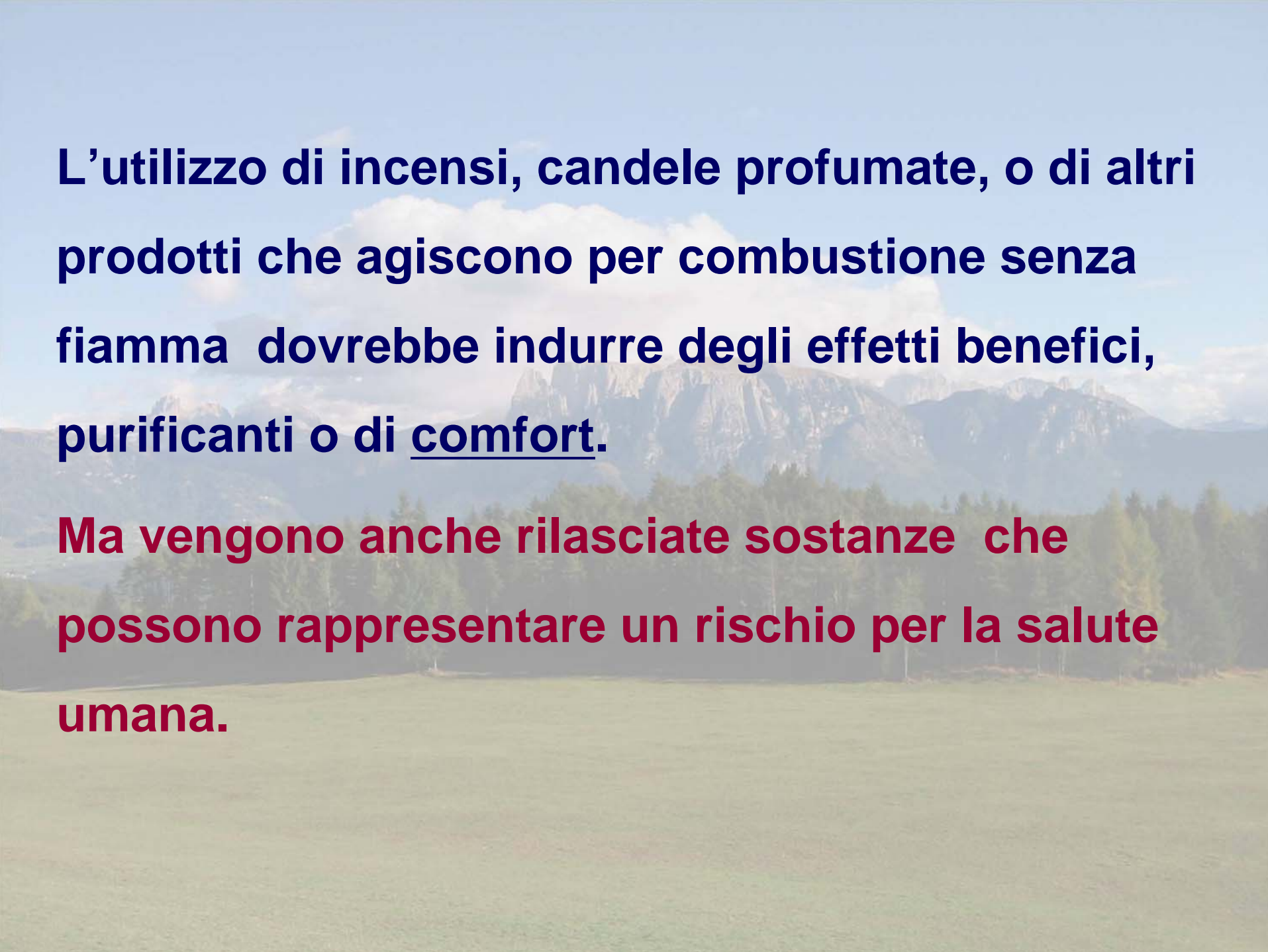
**Approccio multi-disciplinare**

**Anche multi-concetto?**

**Qualität dell'aria indoor?**

**oppure**

**Confort dell'ambiente indoor?**



**L'utilizzo di incensi, candele profumate, o di altri prodotti che agiscono per combustione senza fiamma dovrebbe indurre degli effetti benefici, purificanti o di comfort.**

**Ma vengono anche rilasciate sostanze che possono rappresentare un rischio per la salute umana.**

# Incense, sparklers and cigarettes are significant contributors to indoor benzene and particle levels

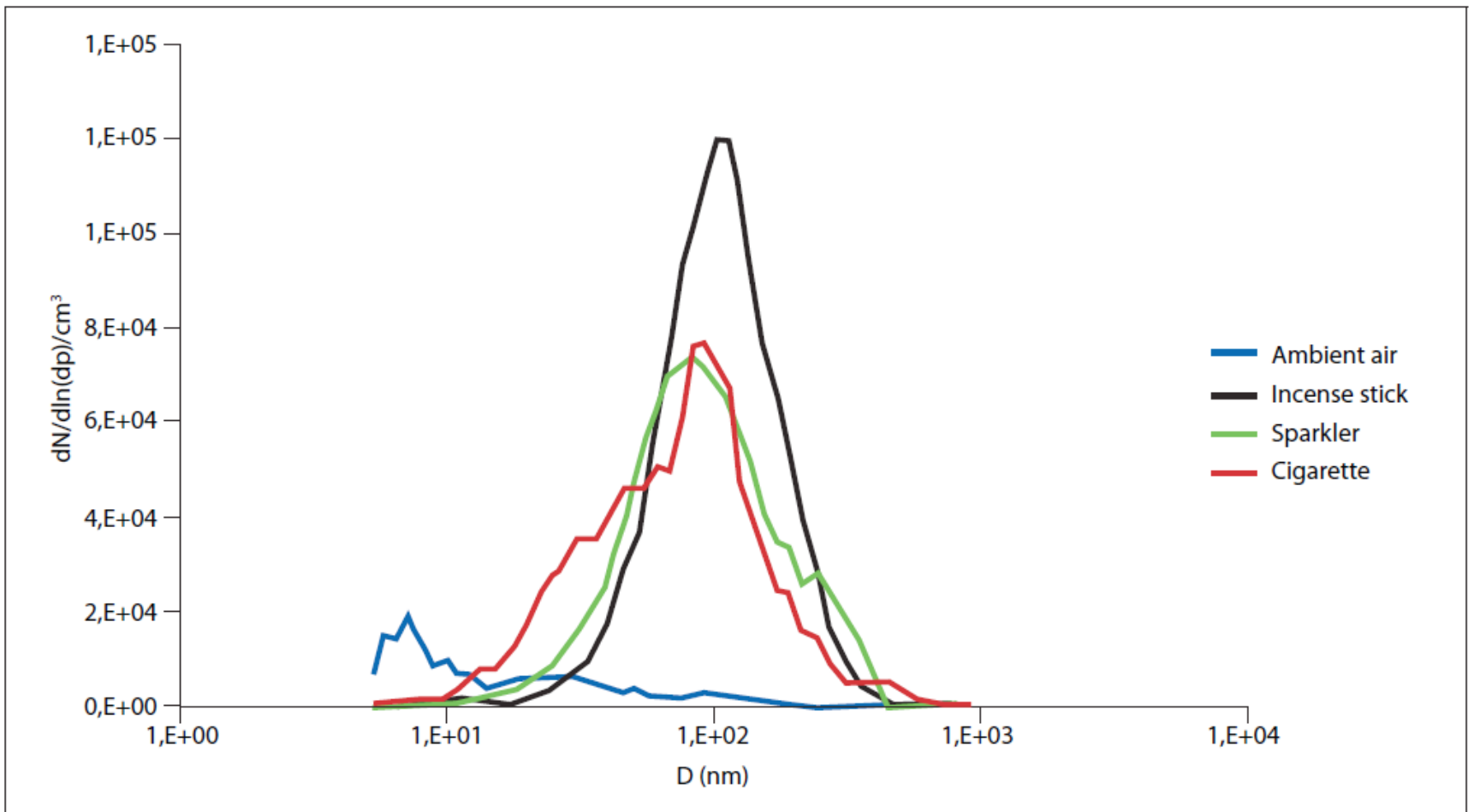
**Werner Tirler<sup>1</sup> and Gaetano Settimo<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Eco-Research, Bolzano, Italy*

*<sup>2</sup>Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Rome, Italy*

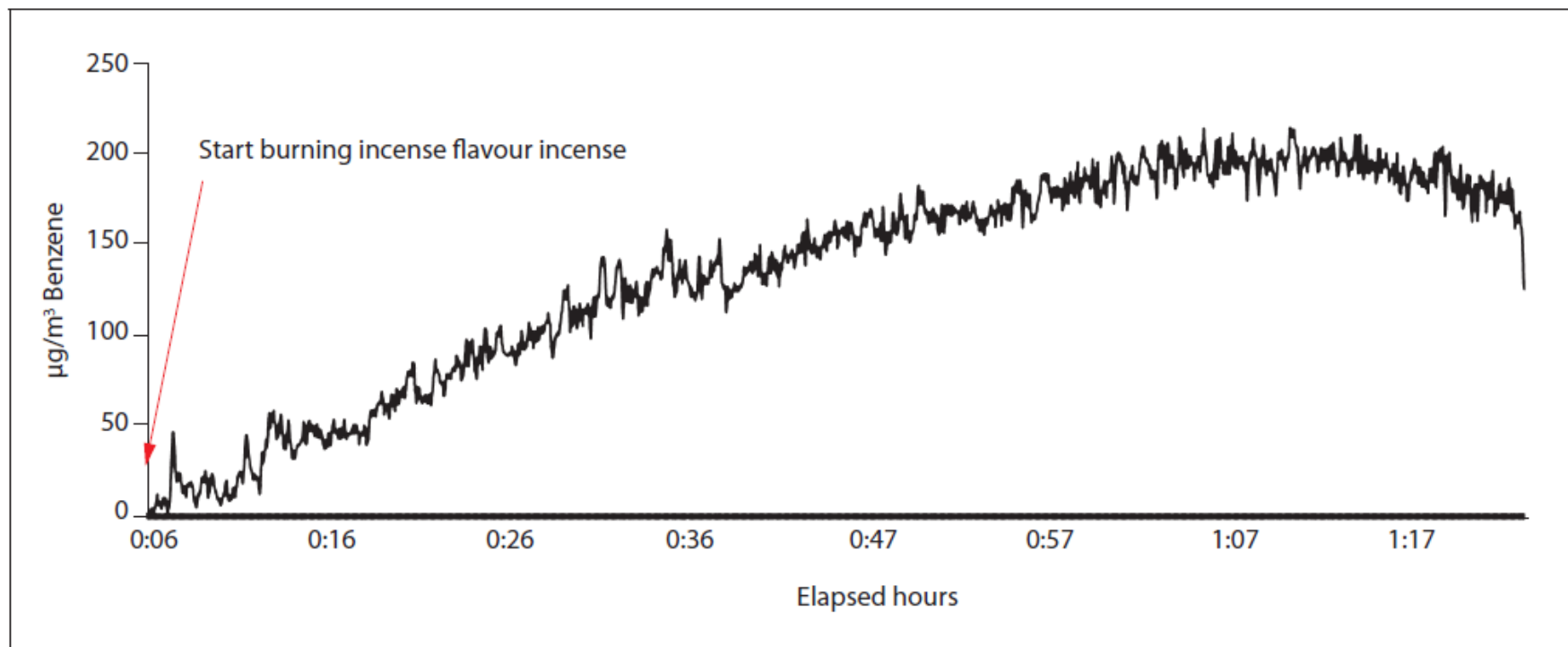


**Prodotti analizzati**



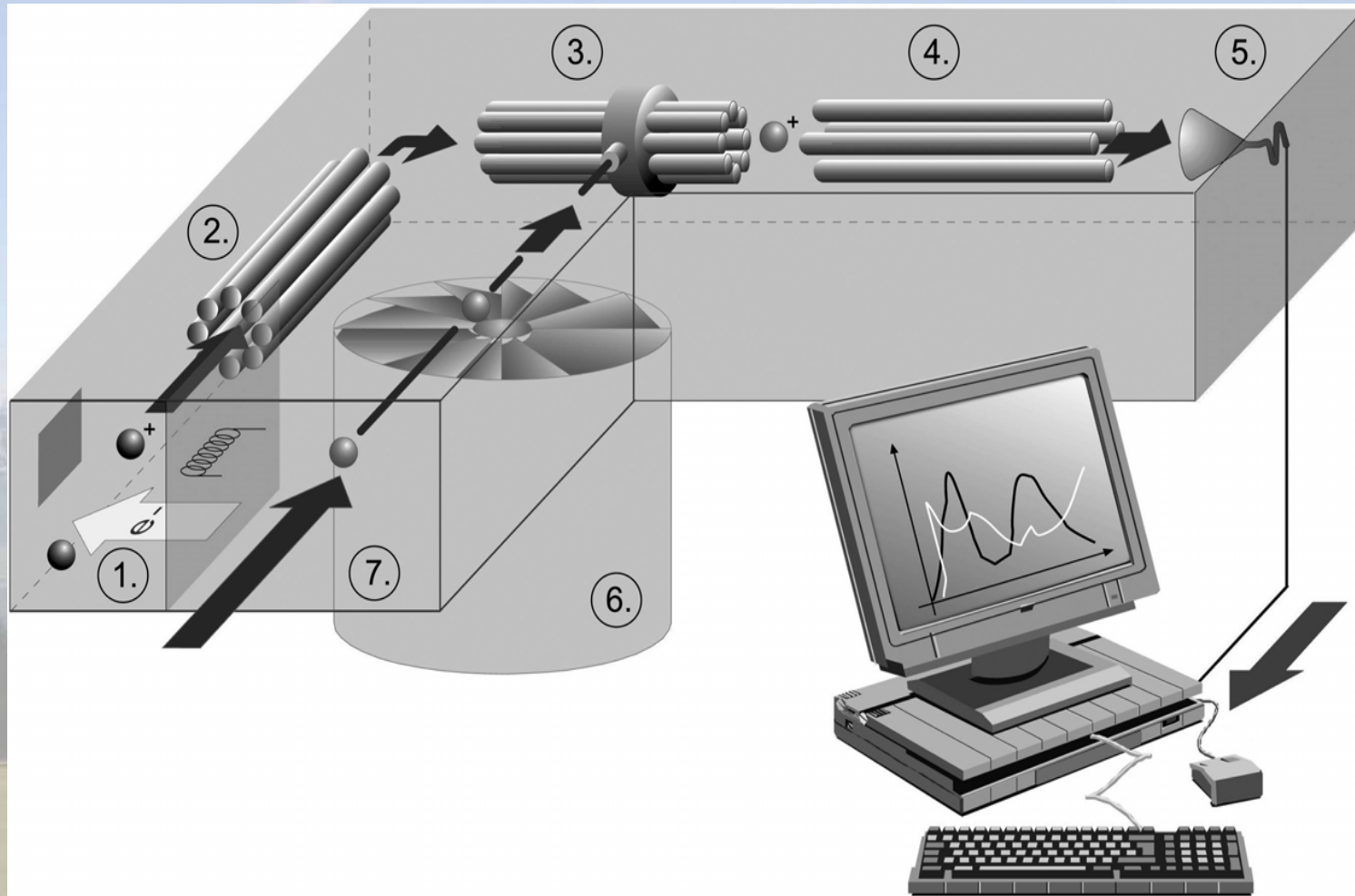
**Figure 1**

Particle size distribution in ambient air after incense stick 2, sparklers and cigarettes were lit.



**Figure 2**  
Time trend of the benzene concentration produced by burning incense flavor incense.

# Spettrometro di massa on-line: Airsense



1. Primary Ion Source  
2. Octopole Separation Device

3. Charge Exchange Cell  
4. Quadrupole - Mass Filter  
5. Particle Detector

6. Vacuum System  
7. Gas Inlet System

**Per la valutazione della qualità dell'aria indoor é sempre necessario l'utilizzo di strumentazione sofisticata?**

**NO!**

**Un parametro fondamentale per  
la qualità dell'aria indoor:**

**Il ricambio d'aria !**



ÜBER DEN  
**LUFTWECHSEL**

IN

WOHNGEBÄUDEN.

VON

**Dr. MAX PETTENKOFER.**

MÜNCHEN.

LITERARISCH-ARTISTISCHE ANSTALT  
DER J. G. COTTA'SCHEN BUCHHANDLUNG

1858.

*g. n. 1858.*

**Max von Pettenkofer  
(Chimico)**

**Il ricambio d'aria**

**1858 !**

**Qual é il parametro piú idoneo  
per valutare la necessità di un  
ricambio dell'aria?**

**CO<sub>2</sub>**

**Pettenkofer: > 0,1 % aria viziata**

**Table 2. Guide values for carbon dioxide concentration in indoor air (Ad hoc working group 2008)**

<b>CO<sub>2</sub> concentration [ ppm]</b>	<b>Hygiene rating</b>	<b>Recommendation</b>
< 1000	Hygienically insignificant	▶ No further measures
1000–2000	Hygienically evident	▶ Intensify ventilation measures (increase volume of air flow from outside or air exchange). ▶ Check and improve ventilation procedures
> 2000	Hygienically unacceptable	▶ Check ventilation possibilities and if necessary check extensive measures

## **Guidelines**

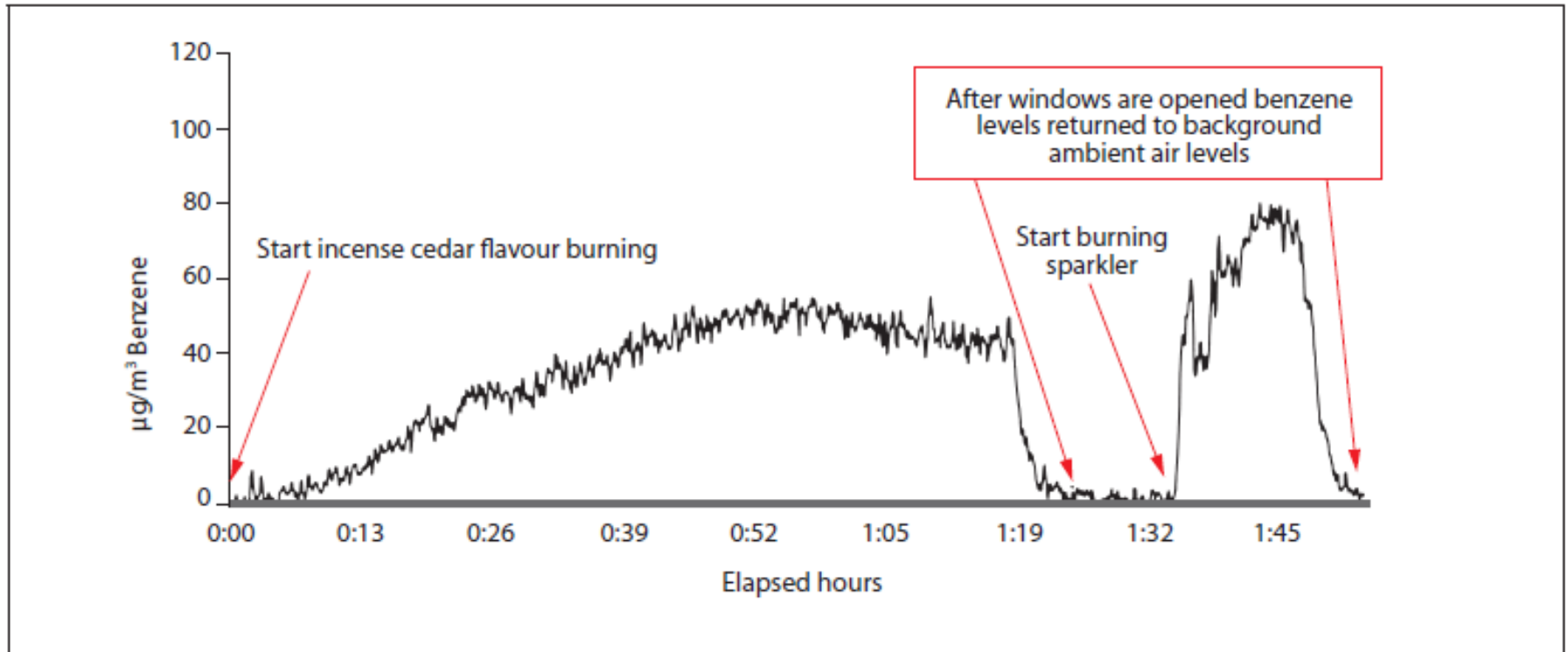
**for Indoor Air Hygiene in School Buildings - Produced by the German Federal Environment - Agency's Indoor Air Hygiene Commission  
Berlin, August 2008**

# Domanda

**Per quanto tempo bisogna lasciare aperta una finestra per ottenere un sufficiente ricambio d'aria?**

**5 minuti?**

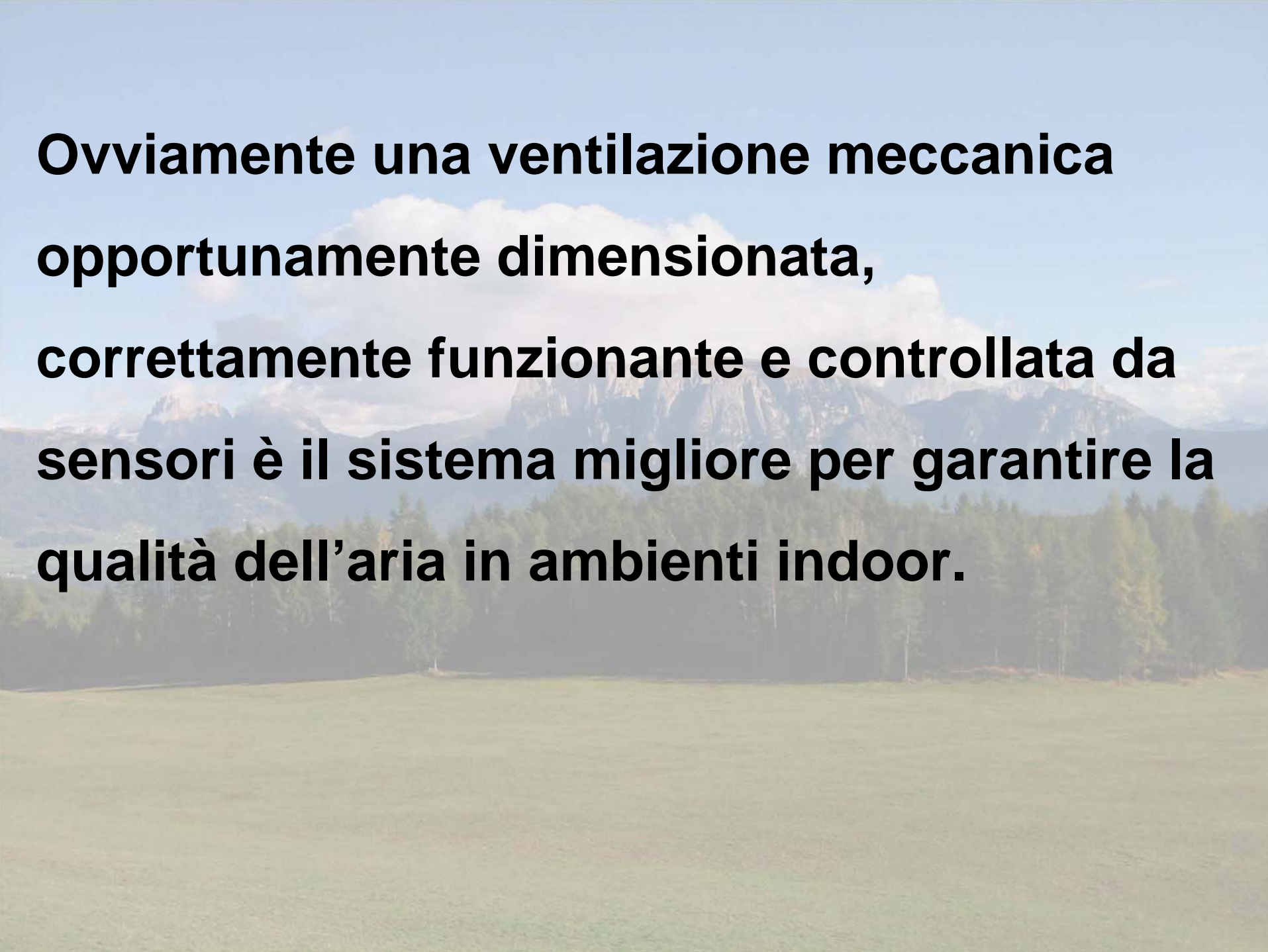
**10 minuti?**



**Figure 4**  
Time trend of the benzene concentration observed after burning cedar flavor incense, then changing the air by opening the windows and afterwards burning a sparkler.

**Serve un sistema che ci da un feed back**

**- anche semplice –  $\text{CO}_2$**



**Ovviamente una ventilazione meccanica opportunamente dimensionata, correttamente funzionante e controllata da sensori è il sistema migliore per garantire la qualità dell'aria in ambienti indoor.**

**E se la qualità dell'aria non é buona?**





# ALTO ADIGE



COMUNE: BOLZANO MERANO BRESSANONE BRUNICO LAIVES ORTISEI [TUTTI I COMUNI](#)

- HOME
- CRONACA**
- SPORT
- TEMPO LIBERO
- ECONOMIA
- ITALIA MONDO
- FOTO
- VIDEO
- RISTORANTI
- ANNUNCI LOCALI
- PRIMA

SI PARLA DI [VITALIZI](#) [FRANE](#) [INCIDENTI STRADALI](#) [FURTI](#)

*L'ottimale gastronomia*  
**MELA incontra CASTAGNA**  
*dal 1° ottobre al 1 novembre*

**Laives** Brecciolè / Ladina

- Ristorante Hotel Steiner Tel. 0471 994 205
- Ristorante Al Ponte Tel. 0471 991 477
- Ristorante Hotel Edelweiss Tel. 0471 994 518
- Ristorante Alpenrose Tel. 0471 994 209

Selite: [BOLZANO](#) > [CRONACA](#) > [RADON, REGISTRATI 120 SFORAMENTI](#)

## Radon, registrati 120 sforamenti

*Verdi (Appa): «Chi supera il limite ha 3 anni per mettersi in regola».*  
*Interessati anche diversi asili*  
*di Alan Conti*

01 ottobre 2015



**IN EDICOLA**  
 Sfoglia ALTO ADIGE  
 2 mesi a 14,99€  
 In più un **BUONO da 10€**  
 da spendere su [ibs.it](#)

**ATTIVA** **PRIMA PAGINA**

**Casa di vita** **IL SEGRETO PER DEI MUSCOLI SEMPRE**



*Ministero della Salute*

**Piano Nazionale  
della Prevenzione**

**2014-2018**



*Ministero della Salute*

**Piano Nazionale  
della Prevenzione**

**2014-2018**

**MACRO OBIETTIVI DEL PNP 2014-2018**

2.B - Inquinamento Indoor

La qualità dell'aria indoor è un importante determinante di salute sia perché i livelli di inquinamento dell'aria indoor sono maggiori rispetto a quelli outdoor per numerose classi di inquinanti, sia per la prolungata permanenza della popolazione all'interno degli ambienti chiusi (fino al 90% del proprio tempo), e per il fatto che i gruppi più vulnerabili trascorrono negli ambienti chiusi una percentuale di tempo anche più elevata rispetto al resto della popolazione.

A livello nazionale è stata condotta una valutazione quantitativa dell'impatto sulla salute e dei costi diretti/anno attribuibili all'inquinamento indoor in Italia, che è risultato pari a un costo complessivo annuo superiore a 152 -234 milioni di euro. La valutazione considera solo i 5 inquinanti associati a effetti più gravi (allergeni, radon, fumo di tabacco ambientale, benzene, monossido di carbonio) e fornisce una stima grezza dell'impatto di questi fattori di rischio nella realtà italiana. La valutazione così condotta fornisce solo le

**Bibliografia:**

## **Indoor air quality in schools: A review**

**Gianluigi de Gennaro , Paolo Rosario Dambruoso, Annamaria Demarinis Loiotile, Alessia Di Gilio, Pasquale Giungato, Maria Tutino, Annalisa Marzocca, Antonio Mazzone, Jolanda Palmisani, Francesca Porcelli.**

**Environmental Chemistry Letters, December 2014, Volume 12, Issue 4, pp 467-482**

## **Indoor and Outdoor Monitoring of Volatile Organic Compounds in School Buildings: Indicators Based on Health Risk Assessment to Single out Critical Issues**

**Gianluigi de Gennaro , Genoveffa Farella, Annalisa Marzocca, Antonio Mazzone and Maria Tutino**

**Int. J. Environ. Res. Public Health 2013, 10(12), 6273-6291**

Ringrazio per l'attenzione

