

# Qualità dell'aria indoor: indirizzi attuali e nuove prospettive

*Evento formativo*

*Qualità dell'aria indoor e salute*

4 giugno 2025

**Gaetano Settimo**

Coordinatore del Gruppo di Studio Nazionale (GdS)

Inquinamento Indoor

**gaetano.settimo@iss.it**



**Dobbiamo smettere di trattare la qualità dell'aria indoor come un piccolo problema perché non lo è!!!**

**Non ha cambiato il ruolo.**

**E' cambiato il modo con cui lo affrontiamo.**

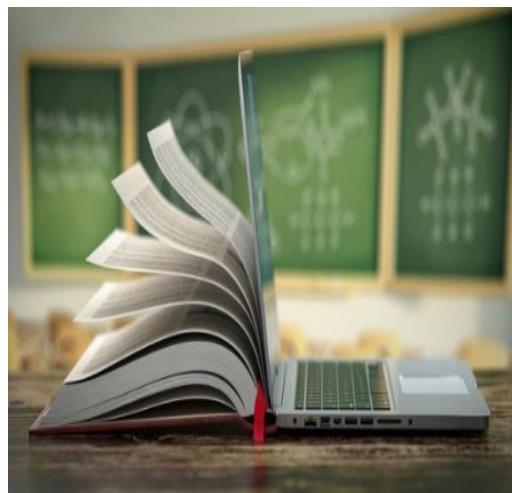


**Definizioni** (OMS, UE, Nazionale GdS-ISS), **norme** (ISO, CEN, UNI), **legislazione**, **regolamenti** (UE, Nazionale) e un **Piano nazionale**: che ha bisogno di nuova volontà "politica" che deve motivare a prevenire i rischi per la salute!!!

Numerosi inquinanti chimici e biologici già noti per la loro rilevanza sulla salute, ma anche nuovi inquinanti, che si sono concentrati i cui effetti sono diventati più evidenti. Comprendere le sorgenti, le trasformazioni e i destini degli inquinanti presenti nell'aria indoor.

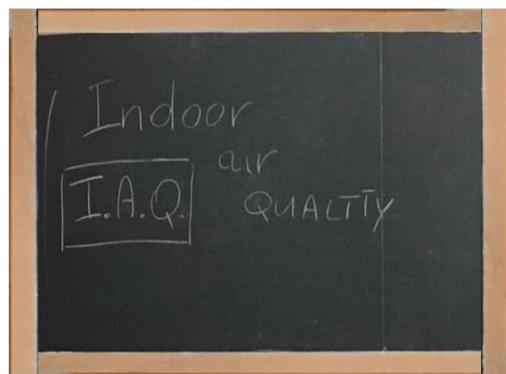
**La qualità dell'aria *indoor* influisce sulla salute dal primo respiro all'ultimo**

**Non è utilizzata nel linguaggio quotidiano.**



Si preferisce "aria buona" o "aria sana" con la quale si intende la qualità dell'aria *outdoor*... (che spesso viene considerata... come una delle principali sorgenti dell'inquinamento *indoor*).

Prendere consapevolezza del rischio per la salute quando si specificano le sorgenti di inquinamento dell'aria *indoor*.



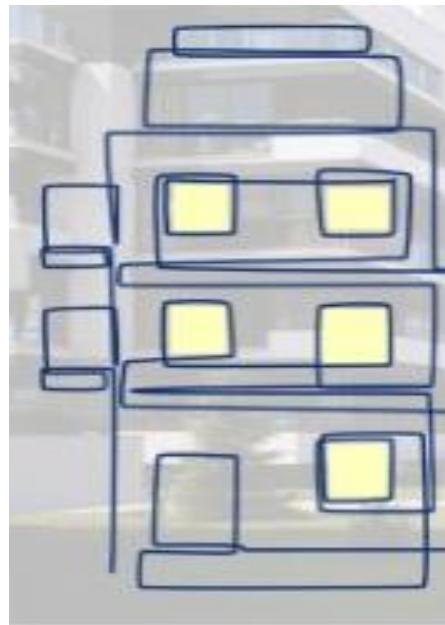
**Prevenire l'esposizione agli inquinanti** presenti nell'aria *indoor* significa garantire la salute dei lavoratori e della popolazione (è una priorità!) **oggi e in futuro!!**

# Diamo per scontato che tutti conoscano la qualità dell'aria *indoor*



**Dare priorità alla qualità dell'aria *indoor*** nei luoghi in cui le persone vivono, lavorano, studiano e socializzano **non è semplicemente una questione di preferenze. E' una responsabilità fondamentale!**

L'attenzione alla nostra SALUTE passa attraverso la riduzione dell'esposizione all'inquinamento atmosferico che si è spostata ancora di più verso gli ambienti *indoor*!!



**Comprendere i rischi prima che si verifichino.**  
Oggi l'esposizione potrebbe non far male. Ma cosa succederà la settimana prossima?? E il mese prossimo? L'anno prossimo?

# L'attenzione alla nostra SALUTE passa attraverso la riduzione dell'esposizione all'inquinamento atmosferico che si è spostata ancora di più verso gli ambienti *indoors*!!



Public health, environmental and social determinants of health (PHE)

Public health and environment health topics

## Indoor air pollution



Exposure to indoor air pollution from solid fuels has been linked to many diseases, in particular pneumonia among children and chronic respiratory diseases among adults.  
[What WHO is doing?](#)

## Outdoor air pollution



Air pollution continues to pose a significant threat to health worldwide. Many countries around the world do not have regulations on air pollution.  
[What WHO is doing?](#)

## Chemical safety



Ensures early warning and prevention of harmful effects of chemicals to which humans are being increasingly exposed, and assesses potential risks to human health.  
[What WHO is doing?](#)

## Children's environmental health



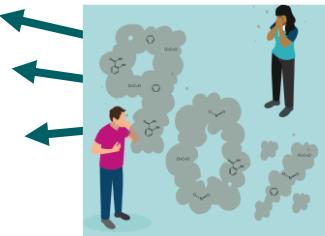
Child survival and development hinge on basic needs to support life; among these, a safe, healthy and clean environment is fundamental.

[What WHO is doing?](#)

## Social determinants of health



The social determinants of health are the conditions in which people are born, grow, live, work and age. These circumstances are shaped by the distribution of **money**, power and resources at global, national and local levels.



## Sai cosa respiri?

Si stima che costituisce circa il 90% dei 15.000 L di aria inalata giornalmente avviene negli ambienti *indoors* 1000 bottiglie di acqua da 1,5 L.

## Il paradosso "air pollution e igiene occupazionale industriale"

Storicamente, in un'organizzazione aziendale è stata affrontata con le conoscenze dell'igiene industriale, senza prendere in considerazione le diversità dei lavoratori, processi e degli ambienti.

**Se l'Atene dell'aria *outdoor* (oggetto di azioni politiche e di una grande copertura mediatica) non ride, la Sparta dell'aria *indoor* piange**

La necessità di una buona qualità dell'aria NON SI FERMA all'ingresso delle porte e delle finestre delle nostre case, uffici, scuole, ospedali, banche, poste, centri commerciali, stazioni metro, ecc., ma comprende anche l'aria che respiriamo all'interno negli ambienti *indoor* dove trascorriamo la nostra vita quotidiana.



The banner features a dark blue background with various icons related to air quality and health: a power line tower, a recycling symbol, a person's head profile, a wind turbine, a house with solar panels, a speedometer, and a cross-section of lungs. The text "WHO Second Global Conference on Air Pollution and Health" is centered in white, along with the dates "March 25, 2025 - March 27, 2025\*" and the location "Cartagena, Colombia". The World Health Organization logo is in the bottom right corner. Below the banner, the text "Call to action from the health community" and "Stop polluting the air we breathe – prevent diseases and save lives" is displayed, followed by a "Sign up and join!" button.



[www.iss.it/ambiente-e-salute](http://www.iss.it/ambiente-e-salute)

**La qualità dell'aria indoor è la ciliegina sulla torta?**

**No!!**

**è uno degli ingredienti  
principali della torta.**

Promuovere, facilitare e assicurare l'accesso alla Prevenzione primaria a tutte le età e per tutto l'arco di vita, **devono diventare sistemiche**: intervenire prima in modo significativo, riducendo al minimo l'esposizione personale agli inquinanti dell'aria per evitare che le persone diventino pazienti.

**Più prevenzione primaria=Meno malattie=Meno trattamenti e cure.**  
**Non limita, ma supporta la crescita dell'efficienza, aumenta la produttività, la conoscenza e l'aggiornamento.**

**Abbiamo smesso di pensare a come impedire alle persone di ammalarsi.**

I raffronti numerici aiutano a cogliere la grandezza, il peso della qualità dell'aria indoor  
Vi è un netto contrasto rispetto alla attenzione verso il ruolo del cibo e dell'acqua.

E' impressionante la quantità di aria che inaliamo a meno che tu non sia un Alieno Spaziale che non ha un sistema respiratorio!

- ✓ 15.000 L al giorno di aria = 10000 bottiglie da 1,5 L al giorno (circa 20 kg);
- ✓ 3 L di acqua al giorno (3 kg);
- ✓ 3 kg di cibo al giorno

E' il bisogno essenziale per eccellenza, ci accompagna in ogni momento, è ovunque, per tutti..... è INVISIBILE. Quindi la nostra principale via di esposizione è l'aria.

**Non c'è una Strategia di Prevenzione senza PRIORITÀ!**





# Qualità dell'aria *indoor*. Si occupa degli ambienti lavorativi diversi da quelli industriali

Spediz. abb. post. 45% - art. 2, comma 20/b  
Legge 23-12-1996, n. 662 - Filiale di Roma

GAZETTA UFFICIALE  
DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA Roma - Martedì, 27 novembre 2001

SI PUBBLICA TUTTI  
I GIORNI NON FESTIVI

CONFERENZA PERMANENTE  
PER I RAPPORTI TRA LO STATO, LE REGIONI  
E LE PROVINCE AUTONOME DI TRENTO E BOLZANO

ACCORDO 27 settembre 2001.

Accordo tra il Ministro della salute, le regioni e le province autonome sul documento concernente: «Linee-guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati».



L'espressione “*indoor*” è riferita agli **ambienti di vita e di lavoro non industriali** ed, in particolare, a quelli adibiti a dimora, svago, lavoro e trasporto.

**Strutture comunitarie:** scuole, ospedali, strutture sanitarie, uffici, biblioteche, alberghi, banche, caserme, stazioni ferroviarie, stazioni metropolitane, aeroporti, ecc.;

**Ambienti destinati ad attività ricreative e/o sociali:** cinema, teatri, bar, ristoranti, negozi, strutture sportive, ecc.;

**Mezzi di trasporto pubblici e privati:** taxi, auto, autobus, metropolitane, treni, aerei, navi.

**Pochi Paesi si rendono conto dell'enormità dei costi sanitari  
I costi sanitari, economici e produttivi a carico del SSN sono poco conosciuti  
e quindi non richiesti pubblicamente.**

**Circa 200 milioni di euro/anno**

**Ma i costi sono sottostimati di  
almeno un ordine di grandezza**



Spedito post 45% - art. 2, comma 20/b  
Legge 21/12/1996, n. 662 - Filiale di Roma  
**GAZETTA UFFICIALE  
DELLA REPUBBLICA ITALIANA**

PARTE PRIMA Roma - Martedì, 27 novembre 2001 SI PUBBLICA TUTTI  
I GIORNI NON FESTIVI  
DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENALA 70 - 00190 ROMA  
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCHIA DELLO STATO - LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA S. VITO 10 - 00190 ROMA - CENTRALINO 06 5501

N. 252

CONFERENZA PERMANENTE  
PER I RAPPORTI TRA LO STATO, LE REGIONI  
E LE PROVINCE AUTONOME DI TRENTO E BOLZANO

ACCORDO 27 settembre 2001.

Accordo tra il Ministro della salute, le regioni e le province autonome sul documento concernente: «Linee-guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati».

**Migliorare la qualità dell'aria indoor è  
anche efficace dal punto di vista dei costi**

**I costi: che .....noiosi**

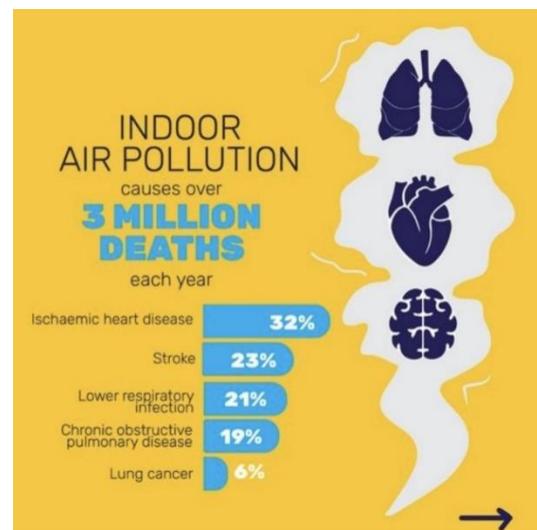
Tabella 2 - Valutazione quantitativa dell'impatto sulla salute della popolazione e dei costi diretti (in Lire) per l'assistenza sanitaria attribuibili ogni anno agli inquinanti indoor in Italia

Inquinante	Malattia	Impatto sanitario	Costi diretti
Allergeni (acari, muffe, forfore animali)	Asma bronchiale (bambini/adolescenti)	>160.000 casi prevalenti /anno	>160 miliardi
Radon	Tumore del polmone	1.500- 6.000 decessi /anno	52-210 miliardi
Fumo di tabacco ambientale	Asma bronchiale (bambini/adolescenti)	>30.000 casi prevalenti/anno	>30 miliardi
	Infezioni acute delle vie aeree sup. ed inf.	>30.000 nuovi casi/anno	non valutabile
	Tumore del polmone	>500 decessi /anno	>18 miliardi
	Infarto del miocardio	>900 decessi/anno	>15 miliardi
Benzene	Leucemia	36-190 casi/anno	1-7 miliardi
Monossido di carbonio (CO)	Intossicazione acuta da CO	>200 decessi/anno	1 miliardo

**Qualità dell'aria *indoor*: "Costa, costa, costa". Questo è quello che è nella mente di ogni leader politico e sanitario. Ma in realtà stanno analizzando i costi nel modo sbagliato...**

Se viviamo più a lungo, ma non più in salute, come professionisti della salute non stiamo facendo bene il nostro ruolo e il nostro lavoro.

**Bisogna riparare un "visione di sistema che si è rotto"**



Una preparazione di valore basata sulla qualità dell'aria *indoor* significa prevenire gravi impatti sulla salute e aumentare l'equità senza aumentare le spese del SSN.

E' vero che la popolazione mondiale invecchia progressivamente, è anche vero che questo invecchiamento di rado avviene in salute.

## Incoraggiare i cambiamenti e l'agire.

### Se si parla di rischio vogliamo sapere: cosa posso fare?

Strategic approaches to  
indoor air policy-making

Le persone devono essere informate sul pericolo che gli inquinanti *indoor* possono comportare per la salute umana.

**Più formazione sulla qualità dell'aria negli ambienti *indoor* porta ad avere una popolazione sostenitrice delle azioni di miglioramento continuo.**

La qualità dell'aria *indoor* è determinata da numerosi fattori, è necessario:

UN APPROCCIO MULTIDISCIPLINARE E UN INCREMENTO DELLA COLLABORAZIONE del CONFRONTO, IMPARARE GLI UNI DAGLI ALTRI.

Mancano i **Piani Nazionali qualità dell'aria *indoor***; gli studi sono costretti a supporre che le esposizioni *indoor* siano direttamente correlate alle concentrazioni *outdoor*.



The Right to  
Healthy Indoor  
Air

Report on a WHO Meeting  
Bilthoven, The Netherlands  
15–17 May 2000

European HEAO21 targets 10, 15  
2000

# “L'esempio non è la cosa che più influisce sugli altri. È l'unica”



Brussels, 13.6.2024  
SWD(2024) 147 final

COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT  
on supporting Indoor Air Quality



European Parliament

SWD(2024)0147

Supporting Indoor Air Quality

Basic information

SWD(2024)0147

Commission working document (SWD)

Status

Preparatory phase in Parliament

Subject

3.70.02 Atmospheric pollution, motor vehicle pollution

Key players

European Parliament

Committee responsible	Reporteur	Appointed
ITRE	Industry, Research and Energy	
Committee for opinion	Reporteur for opinion	Appointed
EMPL	Employment and Social Affairs	
ENVI	Environment, Public Health and Food Safety	
IMCO	Internal Market and Consumer Protection	
REGI	Regional Development	

Key events

17/06/2024 Internal referral to parliamentary committee(s)

Technical information

Technical information

## “Le persone non fanno quello che dici di fare, ma quello che ti vedono fare”



[www.iss.it/ambiente-e-salute](http://www.iss.it/ambiente-e-salute)

**Perché ancora oggi respiriamo una cattiva qualità dell'aria negli ambienti indoor ??**

**Gli ambienti indoor sono migliorati, ma non abbastanza**

**Problematica persistente e crescente all'interno degli edifici, aggravata da difetti di progettazione e dalla scarsa implementazione delle misure di controllo.**



Molte sorgenti, una molteplicità di inquinanti chimici e biologici, reattività degli inquinanti derivanti dall' $O_3$ , poca attenzione alle modalità di utilizzo degli ambienti, ai ricambi dell'aria (anche le strategie più vecchie, funzionano: aprire le finestre) e alla ventilazione **spesso manca un piano/strategia**, supportare e apportare il cambio).



**La qualità dell'aria indoor è visibile quando c'è un SSN che si affida alla Prevenzione Primaria.**

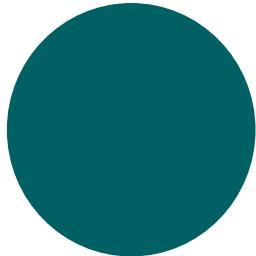
**La rivoluzione nel settore della qualità dell'aria indoor influenzerà ogni cittadino nel futuro.**



# Ministero della Salute

Direzione Generale della Prevenzione Sanitaria

## Piano Nazionale della Prevenzione 2020-2025



### Obiettivo

Migliorare la qualità dell'aria e il microclima negli ambienti indoor, in particolare negli ambienti frequentati dai bambini e negli edifici pubblici.

### Risultati attesi

Elaborazione di Linee di indirizzo/Piano Nazionale.

### Il "fiore all'occhiello"

E' necessaria un'azione per rendere la qualità dell'aria **indoor** una priorità anche per la nostra Nazione

#### AZIONE CENTRALE

**Linea n. 8 Definizione di un Piano Nazionale per La Qualità dell'Aria Indoor**



**Ministero della Salute**

DIREZIONE GENERALE DELLA PREVENZIONE SANITARIA

**Piano strategico-operativo nazionale  
di preparazione e risposta  
a una pandemia influenzale  
(PanFlu) 2021-2023**



Tabella 31. Esempi di raccomandazioni sull'uso di Interventi non farmacologici per severità della malattia [65]

Severità	Pandemia	Epidemia
Qualsiasi	Igiene delle mani Etichetta respiratoria Mascherine per gli individui sintomatici Pulizia di superfici e oggetti  Miglioramento qualità aria indoor Isolamento di individui sospetti/malati/con infezione Raccomandazioni sui viaggi	Igiene delle mani Etichetta respiratoria Mascherine per gli individui sintomatici Pulizia di superfici e oggetti  Miglioramento qualità aria indoor Isolamento di individui sospetti/ malati/con infezione Raccomandazioni sui viaggi
Moderata	Come sopra, più Evitare eventi di massa o affollamenti Potenziamento del lavoro agile	Come sopra, più Evitare eventi di massa o affollamenti Potenziamento del lavoro agile
Alta	Come sopra, più Mascherine per la popolazione Chiusura delle Scuole e delle Università Misure per ridurre l'affollamento dei ei trasporti	Come sopra, più Mascherine per la popolazione Chiusura delle Scuole e delle Università Misure per ridurre l'affollamento dei trasporti
Straordinaria	Come sopra, più Chiusura dei luoghi di lavoro Restrizioni di viaggio interne	Come sopra, più Chiusura dei luoghi di lavoro

Pertanto, una volta chiarite, attraverso indagini epidemiologiche, le potenziali modalità di trasmissione, è bene sensibilizzare l'opinione pubblica riguardo ai rischi del contagio e ai mezzi per limitarne la diffusione, e adottare tutte le misure non farmacologiche disponibili per limitare la trasmissione dell'infezione a seconda della severità della malattia (Tabella 31), tra cui:

1. Indicazione per l'accesso programmato ai luoghi di cura territoriali (studi medici di medicina generale e pediatrici, Sedi di Continuità Assistenziale), previ percorsi separati, triage, adozione di DPI e rilevazione temperatura corporea o altri sintomi.
2. Misure di prevenzione individuale (regole di base per la prevenzione delle malattie infettive respiratorie, ad esempio etichetta respiratoria, lavaggio delle mani, disinfezioni delle superfici e degli oggetti ad alta frequenza di contatto e dei materiali di assistenza, miglioramento della qualità dell'aria indoor attraverso frequenti ricambi d'aria).
3. Misure di distanziamento fisico (ad esempio, isolamento degli individui sintomatici e/o infetti e quarantena dei contatti stretti, annullamento degli eventi di massa o affollamenti, interventi di limitazione delle interazioni sociali e fisiche, chiusura delle scuole e delle università, potenziamento del lavoro agile, chiusura dei luoghi di lavoro non essenziali).
4. Limitazione alle visite dei familiari in ospedale e nelle case di riposo e all'accoglienza di nuovi ingressi.
5. Raccomandazioni ed eventuali restrizioni sui viaggi all'estero e in Italia.
6. Utilizzo di DPI (es. utilizzo di mascherine per i soggetti sintomatici).

# Piano strategico operativo di preparazione e risposta ad una pandemia da patogeni a trasmissione respiratoria a maggiore potenziale pandemico

2024-2028



World Health Organization

Seventy-eighth World Health Assembly

Provisional agenda item 16.1

7 May 2025

A78/9

## Health emergency preparedness and response

Strengthening the global architecture for health emergency prevention, preparedness, response and resilience

Indoor Airborne Risk Assessment  
in the context of SARS-CoV-2

Description of airborne transmission mechanism and method to develop a new standardized model for risk assessment

Global technical consultation report on proposed terminology for pathogens that transmit through the air

WHO CERN

7 May 2025

78th World Health Assembly

Global Technical Consultation Report on Proposed Terminology for Pathogens That Transmit Through the Air

Table 1. Summary of mode of transmission terminology.

Contact transmission	Direct deposition transmission	Airborne or inhalation transmission
The spread of an infectious agent caused by physical contact of a susceptible host with people or objects.	The process whereby larger infectious respiratory particles are directly deposited onto the conjunctive and mucous membranes of the upper respiratory tract (nose, mouth, nose, through or pharynx mucosa) of a susceptible person, having followed a projectile motion after emission from the infected person.	The process whereby aerosolized infectious respiratory particles (IRPs) are inhaled and enter the respiratory tract of a susceptible person, move through the upper and then lower parts of the respiratory tract, and can be deposited on the tissue at any point along the tract, potentially even reaching the distal alveolar region. This mode of transmission can occur when IRPs have travelled either a short or a long distance (range) after emission from an infected person or after resuspension of deposited particles from surface.
• Direct contact transmission involves both a direct body-surface-to-body-surface contact and physical transfer of microorganisms between an infected or colonized person and a susceptible host.	• Direct contact transmission occurs at "close proximity".	Short-range Long-range
• Indirect contact transmission involves contact of a susceptible host with a contaminated intermediate object (e.g., contaminated hands that carries and transfers the microorganisms).	Transmission occurring via inhalation of aerosolized infectious respiratory particles by a susceptible host at a distance of less than 2 meters from the infected person/source of infection.	Transmission occurring via inhalation of aerosolized infectious respiratory particles by a susceptible host at a distance greater than 2 meters from the infected person/source of infection.
Distance from the source of infection & particle sizes transmission		
• Direct or indirect transfer	Deposition on the mucosa	Inhalation
• Global Technical Consultation Report on Proposed Terminology for Pathogens That Transmit Through the Air		

**Particelle respiratorie infettive (IRP): Particelle composte da acqua e da altri costituenti (tra cui sale, proteine, muco, ecc.), contenenti agenti patogeni vitali espirate in un'ampia gamma di dimensioni uno spettro continuo di dimensioni (da sub-micron a millimetri di diametro) da persone infettate da un patogeno respiratorio.**

**L'idea di una struttura sanitaria che inizia a interessarsi alla prevenzione primaria della salute, non riguarda più solo gli ambienti industriali, è obbligo di tutti i datori di lavoro...**

Affrontare la qualità dell'aria *indoor* significa entrare a lavorare negli uffici, scuole, ospedali, banche, poste, mezzi di trasporto, ecc. e comprendere il modo in cui le persone vivono gli ambienti.



Ancora oggi i professionisti della qualità dell'aria *indoor* lavorano troppo spesso in **condizioni di isolamento** dagli altri professionisti (RSPP, ASPP, RLS, medico competente) che supportano il datore di lavoro.

Spesso si dimentica di coloro che trascorrono più tempo negli ambienti/spazi che sono i lavoratori.

**Una buona qualità dell'aria *indoor* è un requisito fondamentale per tutti gli ambienti.**

**Abbiamo scoperto che non abbiamo creato una forza lavoro ben addestrata per affrontare questa problematica di sanità pubblica.. Fondamentale per il successo su questo tema**



Richiede una risposta necessaria da parte del SSN, Ministeri competenti (salute, ambiente, lavoro), professionisti (progettisti, architetti, biologici, chimici, ingegneri, installatori, ecc.).

**La sfida più grande è trovare gli esperti, le risorse umane qualificate qualità dell'aria indoor.**

**Non ci può essere prevenzione della salute senza una forza lavoro che non ha le conoscenze specifiche.**

# **Non saper riconoscere quali riferimenti usare e come interpretare i dati ottenuti**

Molti uffici, scuole, banche, poste, centri commerciali, ospedali, piscine, palestre effettuano campagne di monitoraggio e valutazioni, o installano sensori, guardano i dati e producono report ma poi non sanno come trasformare questi dati in azioni concrete. I dati possono sembrare privi di significato (**se non si ha esperienza di lavoro con la qualità dell'aria indoor**) o essere una miniera di informazioni.

Non tutti sanno cosa significhi 1000 ppm di CO<sub>2</sub>, oppure 20 µg/m<sup>3</sup> di PM<sub>2,5</sub>-PM<sub>10</sub>, per non parlare di trend, tendenze.

**Né le organizzazioni lavorative né l'economia possono funzionare senza aver ben chiaro il ruolo che riveste!**

E' come seguire la mappa della tua città del 1980 senza tener conto che siamo nel 2025.... Ovvero, le strade sono diverse....Bisogna evolversi!



**Le cause vanno affrontate alla base con una testa nuova** (i professionisti devono avere la capacità di farsi le domande giuste rispetto ai luoghi, alle prestazioni sanitarie, ai fruitori e ai lavoratori), **occhi nuovi, conoscenza specifica e studi dedicati** prevenendo le esposizioni, i rischi per la salute, formando i lavoratori sulle caratteristiche delle esposizioni negli ambienti indoor.

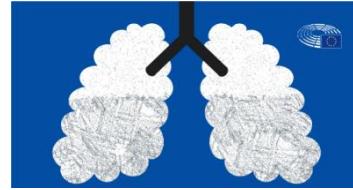
# E' necessario un approccio integrato

Che inizia dagli **STANDARD DI RIFERIMENTO** (valori di riferimento/guida OMS) che aiutano a creare un equilibrio tra prevenzione della salute, buona qualità dell'aria *indoor* e risparmio energetico, che guida la **PROGETTAZIONE** piuttosto che una progettazione guidata da ....opinioni su come dovrebbe apparire l'edificio(nuova costruzione, ristrutturazione o riqualificazione di edifici esistenti), **LAVORATORI, STUDENTI, PAZIENTI, VISITATORI, VOLONTARI, AMBIENTI** (età edificio, qualità edificio, nuove soluzioni di layout, flessibilità per adattarsi alle esigenze di spazio, interventi di efficienza energetica, ecc.), le **ATTIVITA' SVOLTE**, i **MODELLI DI OCCUPAZIONE** (n. dipendenti, alunni, visitatori, età, impedita capacità di movimento o handicap fisici, psichici, ecc.), **IMPIANTI** (idraulici, elettrici, antincendio, riscaldamento, raffrescamento, trattamento dell'aria, ventilazione) e continua con una **regolare/corretta GESTIONE, FUNZIONAMENTO, FORMAZIONE** per promuovere comportamenti positivi e **MANUTENZIONE PROATTIVA**.

**Gli obiettivi sulla qualità dell'aria devono essere chiari e deve avere la priorità più alta. Il lavoro non è finito quando l'architettura dell'edificio è completa. Le prestazioni degli edifici cambiano nell'arco del ciclo di vita.**



# Che cosa si sta facendo



GRUPPO DI STUDIO NAZIONALE  
INQUINAMENTO INDOOR  
Istituto Superiore di Sanità  
10 ANNI

**evoluzione dell'inquinamento *indoor***



**evoluzione delle conoscenze degli  
effetti sulla salute**



**proposte linee guida, VG**



**esposizione della popolazione**

**Linee guida 2021 si applicano sia all'aria outdoor che indoor**  
**Significa che la qualità dell'aria indoor deve soddisfare gli**  
**stessi valori guida della qualità dell'aria outdoor.**



Inquinante	Riferimento temporale	Valori Interim µg/m <sup>3</sup>				Linee Guida OMS 2021	Linee Guida OMS 2005	Italia DLgs 155/2010	Direttiva Aria UE 2024/2881 2030
		1	2	3	4				
PM <sub>2.5</sub>	Annuale	35	25	15	10	5		10	10
	24 ore	75	50	37,5	25	15		25	25
PM <sub>10</sub>	Annuale	70	50	30	20	15		20	20
	24 ore	150	100	75	50	45		50	45
O <sub>3</sub>	Valore di picco stagionale	100	70	--	--	60		--	--
	8 ore	160	120	--	--	100		100	100
NO <sub>2</sub>	Annuale	40	30	20	--	10		40	20
	24 ore	120	50	--	--	25		--	50
SO <sub>2</sub>	24 ore	125	50	--	--	40		20	50
CO	24 ore	7 mg/m <sup>3</sup>	--	--	--	4 mg/m <sup>3</sup>		--	4 mg/m <sup>3</sup>

# Hanno stabilito una serie di valori guida di concentrazione per alcuni inquinanti in aria indoor

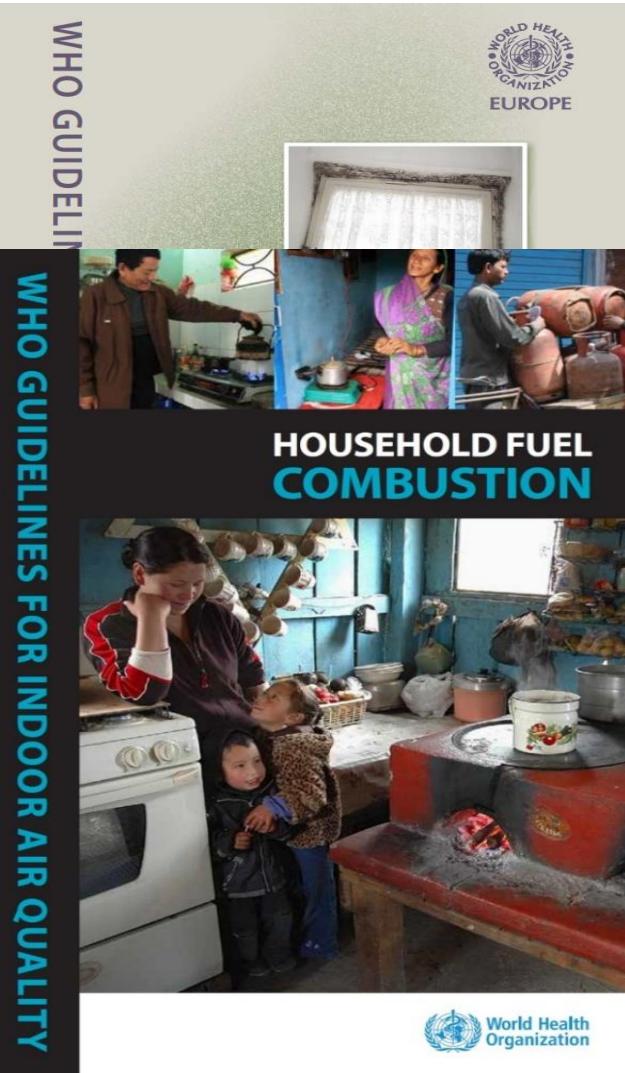
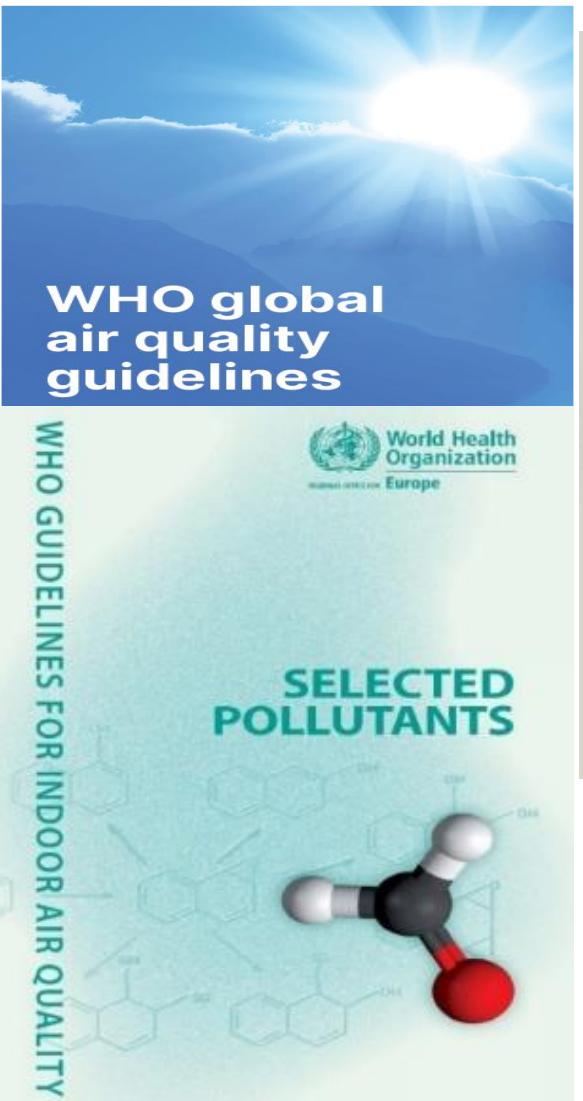


Table 1. Pollutants considered for inclusion in the WHO indoor air quality guidelines by the WHO working group in October 2006

Group 1. Development of guidelines recommended

- Benzene ←
- Carbon monoxide
- Formaldehyde ←
- Naphthalene
- Nitrogen dioxide
- Particulate matter ( $PM_{2.5}$  and  $PM_{10}$ ) ←
- Polycyclic aromatic hydrocarbons, especially benzo-[a]-pyrene ←
- Radon ←
- Trichloroethylene ←
- Tetrachloroethylene

Group 2. Current evidence uncertain or not sufficient for guidelines

- Acetaldehyde
- Asbestos
- Biocides, pesticides
- Flame retardants
- Glycol ethers
- Hexane
- Nitric oxide
- Ozone
- Phthalates
- Styrene
- Toluene
- Xylenes

Source: WHO Regional Office for Europe (5).



# **La qualità dell'aria *indoor* per un SSN più sano**

## **Errata convinzione**



Esposizione sui luoghi di lavoro sia solo di tipo professionale (che utilizzano per la propria mansione prodotti chimici, biologici, fisici, ecc.).

**I lavoratori degli ambienti *indoor* raramente sono visti come una popolazione che necessita di un'attenzione.**

**I luoghi di lavoro *indoor* sono in gran parte ignorati come "fonte" di esposizione!!**

**Molti datori di lavoro=Se non lo so, allora non sono responsabile.**

**l'esposizione  
non è solo  
professionale**

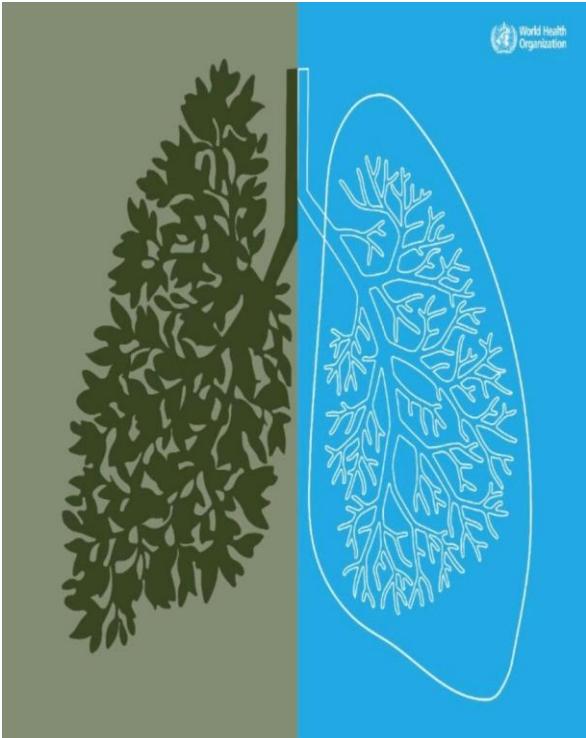


### **Ambienti *Indoor***

Scuole, Uffici, Ospedali, RSA, Cliniche, Poliambulatori, Poste, Banche, Centri commerciali, spazi pubblici, Stazioni Metro, Treni, Aeroporti, Palestre, Bus, Metro, ecc.

Non tutti gli ambienti vengono studiati allo stesso modo, l'esempio tipico sono quelli *indoor* (quando è stata l'ultima volta?).

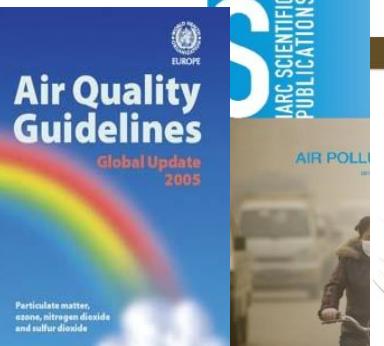
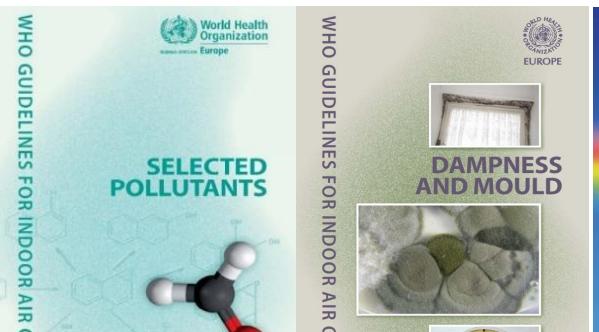
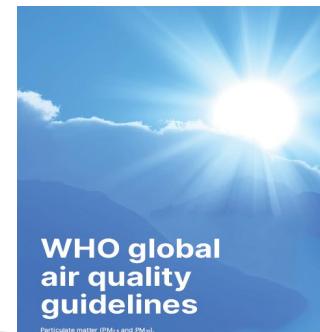
Quando è stata l'ultima volta che nel vostro ufficio, scuola, banca, posta, centro commerciale, ospedale, RSA, palestra, ecc. .... siete stati coinvolti direttamente o avete assistito ad un'attività sulla qualità dell'aria *indoor*???. Alzi la mano



Diversi studi si sono concentrati principalmente sulla misurazione della concentrazione della CO<sub>2</sub>, sui parametri microclimatici e di comfort (es. T e UR%). Ancora pochi studi hanno incluso anche misurazioni dei parametri secondo le linee guida aria della OMS: come VVOC, COV, SVOC, PM, Bioaerosol, ecc. noti per essere associati a rischi per la salute.

# Non saper riconoscere quali sono i riferimenti da usare e come interpretare i dati

Negli uffici, banche, scuola, ospedali, aeroporti, centri commerciali, stazioni metro, mezzi di trasporto, per es. i composti organici VVOC-COV es. la formaldeide, il benzene, il toluene (legata alle emissioni da prodotti e materiali da costruzione, arredi, vernici, prodotti pulizia, detergenza/disinfezione, ecc.), la CO<sub>2</sub>, il PM<sub>2,5</sub>-PM<sub>10</sub>, gli IPA, le PCDD/F, PCB (SVOC) **non possono essere paragonati con le concentrazioni presenti nei luoghi di lavoro di tipo occupazionale professionale (vedi art. 221 e 222 del titolo IX del DLgs 81/08 smi)**.



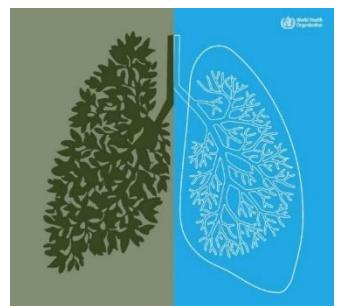
**Aria indoor e ambienti di lavoro. Siamo veramente soddisfatti???????**

## **L'errore di fondo sin qui fatto**

"Un approccio di tipo "testa sotto la sabbia" a questi problemi non durerà ancora a lungo"

L'equivoco nasce dal confrontare i livelli di concentrazione in aria indoor con i livelli di concentrazione in aria occupazionale-professionale (VLEP, TLV®).

~~le esposizioni negli ambienti di lavoro industriali sono limitate a sostanze chimiche o biologiche note, si interrompe terminato il turno, una formazione specifica alle sostanze che si utilizzano, DPI, dispositivi di protezione collettiva (es. cappe), ventilazione, monitoraggio dell'aria, sorveglianza sanitaria specifica, ecc...~~



## «ALLEGATO XXXVIII

## VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE

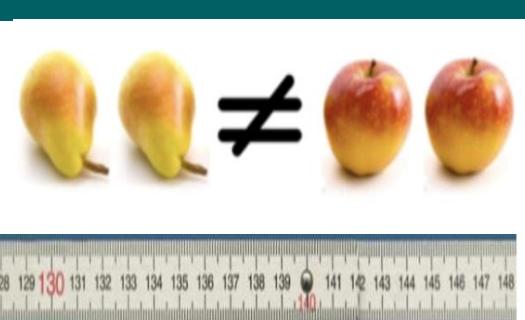
di cui al titolo IX, capo I

INECS <sup>(1)</sup>	CAS <sup>(4)</sup>	NOME DELL'AGENTE CHIMICO	VALORE LIMITE				Notazione (s)
			8 ore <sup>(4)</sup> mg/m <sup>3</sup> <sup>(6)</sup>	ppm <sup>(7)</sup>	Breve termine <sup>(8)</sup> mg/m <sup>3</sup> <sup>(6)</sup>	ppm <sup>(7)</sup>	
252-104-2	34590-94-8	(2-metossimetiletoso)-propanolo	308	50	-	-	Cute
208-394-8	526-73-8	1,2,3-Trimetilbenzene	100	20	-	-	-
204-426-0	120-82-1	1,2,4-Triclorobenzene	15,1	2	37,8	5	Cute
202-436-9	95-63-6	1,2,4-Trimetilbenzene	100	20	-	-	-
204-661-8	123-91-1	1,4-Diossano	73	20	-	-	Cute
203-400-5	106-46-7	1,4-Diclorobenzene p-Diclorobenzene	12	2	60	10	Cute
203-961-6	112-34-5	2-(2-Butossietossi)etanolo	67,5	10	101,2	15	-
203-906-6	111-77-3	2-(2-Metossietossi)etanolo	50,1	10	-	-	Cute
205-483-3	141-43-5	2-Aminoetanolo	2,5	1	7,6	3	Cute
203-933-3	112-07-2	2-Butossietacetato	133	20	333	50	Cute
203-234-3	104-76-7	2-Butanesan-1-olo	5,4	1	-	-	-
203-603-9	108-65-6	2-Metossi-1-metiletilacetato	275	50	550	100	Cute
203-403-1	106-49-0	4-amminotoluene	4,46	1	8,92	2	Cute
208-793-7	541-85-5	5-Metilepatano-3-one	53	10	107	20	-
203-737-8	110-12-3	5-metilesan-2-one	95	20	-	-	-
210-946-8	626-38-0	1-metilbuti acetato	270	50	540	100	-
	620-11-1	Acetato di 3-amile	270	50	540	100	-
205-500-4	141-78-6	Acetato di etile	734	200	1468	400	-
204-662-3	123-92-2	Isopentil acetato	270	50	540	100	-
203-745-1	110-19-0	Acetato di isobutile	241	50	723	150	-
204-658-1	123-86-4	Acetati di n-butile	241	50	723	150	-
211-047-3	628-83-7	Acetato di pentile	270	50	540	100	-
809-420-6	625-16-1	Tert amilacetato	270	50	540	100	-
203-300-1	105-46-4	Acetato di sec-butile	241	50	723	150	-
203-545-4	108-05-4	Acetato di vinile	17,6	5	35,2	10	-
200-662-2	67-64-1	Acetone	1210	500	-	-	-
200-835-2	75-05-8	Acetonitrile	35	20	-	-	Cute
200-580-7	64-19-7	Acido acetico	25	10	50	20	-
201-177-9	79-10-7	Acido acrilico. Acido prop-2-enico	29	10	59 <sup>(14)</sup>	20 <sup>(14)</sup>	Cute
233-113-0	10035-10-6	Acido bromidrico	-	-	6,7	2	-
231-595-7	7647-01-0	Acido cloridrico	8	5	15	10	-
231-634-8	7664-39-3	Acido fluoridrico	1,5	1,8	2,5	3	-
200-579-1	64-18-6	Acido formico	9	5	-	-	-
231-714-2	7697-37-2	Acido nitrico	-	-	2,6	1	-
231-633-2	7664-38-2	Acido ortofosforico	1	-	2	-	-
205-634-3	144-62-7	Acido ossalico	1	-	-	-	-
201-865-9	68-89-1	Acido picrico	0,1	-	-	-	-
201-176-3	79-09-4	Acido propionico	31	10	62	20	-
231-977-3	7783-06-4	Acido solfidrico	7	5	14	10	-
231-639-5	7664-93-9	Acido solforico (nebulizzazione) <sup>(10)</sup> <sup>(11)</sup>	0,05	-	-	-	-
205-480-7	141-32-2	Acrilato di n-butile	11	2	53	10	-
203-453-4	107-02-8	Acroleina, Acrilalide, Prop-2-enale	0,05	0,02	0,12	0,05	-
203-470-7	107-18-6	Alcole allilico	4,8	2	12,1	5	Cute
204-633-5	123-51-3	3-metil-1-butanol (Alcool isoamillico)	18	5	37	10	-
200-521-5	61-82-5	Amitrolo	0,2	-	-	-	-
204-696-9	124-38-9	Anidride carbonica	9000	5000	-	-	-
200-539-3	62-53-3	Anilina <sup>(15)</sup>	7,74	2	19,35	5	Cute
231-131-3		Argento (compensi solubili come Ag)	0,01	-	-	-	-
231-131-3	7440-22-4	Argento metallico	0,1	-	-	-	-
247-852-1	26628-22-8	Azoturo di sodio	0,1	-	0,3	-	Cute
		Bario (compensi solubili come Ba)	0,5	-	-	-	-
233-272-6	10102-44-0	Biossido di azoto	0,96	0,5	1,91	1	-
			0,7	0,1	-	-	-



## Alcuni esempi

Ambienti Indoor:  
CO<sub>2</sub> 1000 ppm



Ambienti  
professionali:  
CO<sub>2</sub> 5000 ppm

# Fa parte delle strategie di monitoraggio dell'aria indoor

CO<sub>2</sub> ≠ IAQ

1000↑  
0



Table 1. Guide values of indoor CO<sub>2</sub> in ad hoc documents and in the legislation of the different countries\*. Update of the Table 1 of the Rapporto ISTISAN 16/15 (12)

Nation	Guide value
European Union	
Belgium	1.620 mg/m <sup>3</sup> (900 ppmv) per 8 hours (15) 2160 mg/m <sup>3</sup> (1200 ppmv) per 8 hours (15)
Finland	S1 1.350 mg/m <sup>3</sup> (750 ppmv) (16) S2 1.710 mg/m <sup>3</sup> (950 ppmv) (16)
French	1.440 mg/m <sup>3</sup> (800 ppmv) (17, 18) 1.800 mg/m <sup>3</sup> (1.000 ppmv) (19, 20) 1.800 mg/m <sup>3</sup> (1.000 ppmv)
Germany	<1.800 mg/m <sup>3</sup> (1.000 ppmv) harmless concentration; between 1800 mg/m <sup>3</sup> (1000 ppmv) and 3600 mg/m <sup>3</sup> (2000 ppmv) high concentration; > 3600 mg/m <sup>3</sup> (2000 ppmv) unacceptable concentration
Norway	1.800 mg/m <sup>3</sup> (1.000 ppmv)
Netherlands	schools: 1.710 mg/m <sup>3</sup> (950 ppmv) new construction (21) 2160 mg/m <sup>3</sup> (1200 ppmv) (21)
Portugal	1.800 mg/m <sup>3</sup> (1.000 ppmv) (22) 2.250 mg/m <sup>3</sup> (1.250 ppmv) (22)
Spain	1.440 mg/m <sup>3</sup> (800 ppmv) (23) 1.800 mg/m <sup>3</sup> (1.000 ppmv) (23)
Extra-European Union	
Brazil	1.800 mg/m <sup>3</sup> (1.000 ppmv)
Canada	1.800 mg/m <sup>3</sup> (1.000 ppmv)
Japan	1.800 mg/m <sup>3</sup> (1.000 ppmv) Schools: 2.700 mg/m <sup>3</sup> (1.500 ppmv) average concentration on the school day
Hong Kong	1.440-1.800 mg/m <sup>3</sup> (800-1.000 ppmv) per 8 hours 1.800 mg/m <sup>3</sup> (1.000 ppmv), level used if the goal is energy saving; 972 mg/m <sup>3</sup> (1750 ppmv) renovated building schools: (24) 1.800 mg/m <sup>3</sup> (1.000 ppmv) during the period of occupation (classrooms equipped with HVAC and HVAC + natural ventilation)
United Kingdom	2.700 mg/m <sup>3</sup> (1.500 ppmv) for hours than 20 consecutive minutes each day (classrooms with natural ventilation) 3.600 mg/m <sup>3</sup> (2.000 ppmv) maximum concentration that should not be exceeded for hours than 20 consecutive minutes each day (classrooms with natural ventilation)
Republic of Korea	1.800 mg/m <sup>3</sup> (1.000 ppmv)
Singapore	1.800 mg/m <sup>3</sup> (1.000 ppmv) per 8 hours CDC (25) 1440 mg/m <sup>3</sup> (800 ppmv) ASHRAE 1.800 mg/m <sup>3</sup> (1.000 ppmv)
United States	According the ASHRAE 62.1:2016 standard, the limit value for the acceptability of indoor air quality is established as equal to a difference between indoor and outdoor CO <sub>2</sub> concentration of 1260 mg/m <sup>3</sup> (700 ppmv) and corresponds to ventilation conditions considered uncomfortable (body odor) by about 20% of the people present. Illinois 1.800 mg/m <sup>3</sup> (1.000 ppmv)
Taiwan	1.800 mg/m <sup>3</sup> (1.000 ppmv)

\* Where the reference document does not report the conversion factor mg/m<sup>3</sup> to ppmv for CO<sub>2</sub>, the WHO conversion factors reported in the Indoor Air Quality Guidelines (WHO, 2010) were used, referring to the temperature of and pressure of 760 mmHg: 1 mg/m<sup>3</sup> 25°C = 0.556 ppmv; 1 ppmv = 1.8 mg/m<sup>3</sup>.

## A2. Depuratori/purificatori d'aria mobili sono realmente una soluzione?

Come già riportato nel Rapporto ISS COVID-19 n. 11/2021 "Indicazioni ad interim per la prevenzione e gestione degli ambienti *indoor* in relazione alla trasmissione dell'infezione da virus SARS-CoV-2" (4), nel caso in cui non è possibile migliorare in alcun modo i ricambi dell'aria esterna con l'apertura delle finestre/balconi e la ventilazione e si vuole dotare gli ambienti/spazi con sistemi/dispositivi di depurazione, la scelta deve essere fatta con la massima attenzione valutando caso per caso e *in primis* se la soluzione è vista a breve termine, o se è probabile che sia a lungo termine (superiore ad uno anno), oppure se è a servizio di ambienti/spazi dedicati all'isolamento temporaneo.

Sono disponibili sul mercato una varietà di depuratori d'aria (noti anche come purificatori d'aria) mobili/fissi a parete o installati all'interno dei sistemi di ventilazione. I diversi depuratori/purificatori utilizzano diverse tecnologie e meccanismi d'azione a seconda della natura degli inquinanti chimici e biologici su cui generalmente agiscono. Alcuni depuratori/purificatori d'aria dispongono di funzioni di monitoraggio e controllo (es. stato di pulizia o sostituzione filtro) e la possibilità di programmarne il funzionamento.

Alcuni depuratori/purificatori sfruttano più di una tecnologia di depurazione per raggiungere i loro obiettivi di rimozione/inattivazione; si possono classificare in quattro categorie a seconda della tecnologia e del principio di funzionamento, basati su:

- filtrazione meccanica, che catturano e rimuovono il materiale particellare-PM come per esempio quelli dotati di filtri ad altissima efficienza *High Efficiency Particulate Air filter-HEPA, Ultra Low Penetration Air-ULPA*, testati secondo la norma UNI EN 1822:2019;
- generazione ed emissione/aggiunta di componenti reattivi ioni, ozono, elettrofiltrati (testati secondo la norma UNI 11254:2007), che eliminano o trasformano gli inquinanti indesiderati (es. rimuovono il materiale particellare-PM, reagiscono con gli agenti inquinanti, inattivano i microrganismi) come per esempio gli ionizzatori, ozonizzatori, plasma, ossidazione photocatalitica PCO. Possono rilasciare/generare inquinanti primari e secondari, es. ozono o sottoprodoti della depurazione persistenti e pericolosi come i radicali ossidrili, specie reattive all'ossigeno, UFP, ecc. Alcuni dispositivi utilizzano filtri adsorbenti per trattenere alcuni dei sottoprodoti generati;
- utilizzo degli UV-C/UVGI che inattivano i contaminanti batteri e virus. Possono impiegare anche dei filtri ad altissima efficienza HEPA;
- utilizzo simultaneo di più fasi/tecniche come ad esempio filtrazione + adsorbimento (per esempio: filtri HEPA + filtri a carbone attivo oppure UV-C + filtri HEPA; UVC + filtri elettrostatici + filtri adsorbenti in carbone attivo o altre sostanze adsorbenti) per rimuovere contemporaneamente il materiale particellare-PM, i composti organici volatili-COV e altre sostanze gassose. L'ordine con cui le fasi tecnologiche si susseguono è molto importante per determinarne l'efficacia; per esempio filtri a carbone attivo posizionati a monte dei filtri HEPA o a monte di una tecnologia che può produrre sottoprodoti indesiderati risulterà meno efficace. Rispetto al controllo del materiale particellare-PM, il controllo degli inquinanti in fase gassosa è molto più complesso. I filtri adsorbenti (es. in carbone attivo) hanno dimostrato di essere efficaci per i molti inquinanti della famiglia dei COV, e durante il loro utilizzo non producono sottoprodoti chimici potenzialmente dannosi. I filtri adsorbenti hanno una capacità di adsorbimento finita, e quindi, devono essere sostituiti regolarmente per evitare di diventare loro stessi una sorgente degli inquinanti che ha adsorbito durante il funzionamento.

Pertanto è necessario acquisire tutte le informazioni sulla tecnologia dei depuratori/purificatori, quali per esempio:

- tipo di tecnologia utilizzata dal depuratore/purificatore;
- tipo di filtri d'aria impiegati dal depuratore/purificatore (l'efficienza minima deve essere stata testata secondo le norme UNI EN ISO; è il parametro più utile per comprendere l'efficienza di rimozione dei filtri. In generale, maggiore è la classificazione del filtro, maggiore è l'efficienza di rimozione di un filtro es. HEPA H14, ULPA U17, o combinazioni o classificazioni superiori (UNI EN 1822:2019; UNI EN ISO 29464:2019);

- potenza del depuratore/purificatore-portata d'aria=la quantità di aria "pulita" necessaria, deve essere adeguatamente dimensionata in funzione della volumetria/metritura dell'ambiente e dei ricambi dell'aria/ventilazione. Oggi si utilizza tantissimo il *Clean Air Delivery Rate-CADR*\* espresso in m<sup>3</sup>/h che rappresenta il tasso di aria filtrata emessa dal depuratore/purificatore che rappresenta uno dei parametri utili per comprendere l'efficacia;
- presenza di dispositivi per la misurazione degli inquinanti nell'aria che permettono di modificare la portata;
- layout dell'ambiente;
- tipo di attività svolta;
- numero di persone;
- tempo e modalità di funzionamento, per esempio vanno accesi ogni mattina all'inizio delle attività e vanno spenti alla fine della giornata. Il tempo di funzionamento ha una grande influenza sulle prestazioni e sulle capacità di riduzione delle concentrazioni degli inquinanti;
- corretto posizionamento nell'ambiente rispetto a finestre, balconi, porte e postazioni di lavoro (es., direzione dei flussi d'aria generati);
- eventuale rilascio diretto o formazione di sottoprodoti chimici secondari della depurazione che possono essere persistenti e pericolosi (specie reattive all'ossigeno ROS, ozono, radicali ossidrili, precursori, particelle ultrafine-UFP, nanoparticelle, altri sottoprodoti sconosciuti);
- dati e certificazioni di performance disponibili su test specifici effettuati in ambienti reali simili che dimostrino efficacia e sicurezza comprovate nelle condizioni di utilizzo sia contro il virus SARS-CoV-2 e sulle sue varianti, sia sulle emissioni di sostanze chimiche. Spesso i dati e rapporti di prova rendono difficili l'interpretazione delle prestazioni non riportando adeguate informazioni sulle condizioni di prova, sulle prove effettuate e sui metodi di prova utilizzati. Le certificazioni e i rapporti di prova devono fornire le risultanze sulle emissioni dei prodotti primari o secondari (la formazione di sottoprodoti) che si possono formare durante il funzionamento. Questo è un aspetto che ancora non viene affrontato adeguatamente e che merita grande attenzione.

I rapporti devono contenere il volume della camera di prova o dell'ambiente testato, i tassi di ricambio dell'aria e se questi erano costanti, le concentrazioni utilizzate, il modello di occupazione, e le possibili variazioni dei parametri tra le condizioni di bianco e di prova.

I risultati ottenuti in un laboratorio di prova non significano necessariamente che il depuratore/purificatore sarà altrettanto efficace nell'ambiente reale (possono essere differenti le condizioni ambientali, che variano significativamente da spazio a spazio, vista la presenza di differenti tipi di materiali/arredi, differenti superfici con differenti tipi di finitura, ecc., combinate con la variabilità degli inquinanti già presenti es. i COV e le reazioni chimiche secondarie associate che possono essere un'importante sorgente *indoor* di materiale particellare, di UFP e nanoparticelle).

Nel contesto COVID-19 è assolutamente necessario conoscere gli impatti nell'uso dei dispositivi di depurazione/purificazione dell'aria per assicurarsi che il loro utilizzo non porti alla sostituzione di un rischio biologico con un rischio chimico (l'aggiunta di agenti reattivi può avviare reazioni chimiche indesiderate con la formazione per esempio di formaldeide, UFP, nanoparticelle, ecc.).

Non va fatta confusione tra efficienza ed efficacia. Un depuratore/purificatore può avere un'elevata efficienza ottenuta e certificata in laboratorio di prova, espressa solitamente in percentuale di riduzione %, o in percentuale di riduzione % del patogeno in minuti/ora (rimozione dei log rispetto al tempo), ma può avere una efficacia molto bassa se la portata d'aria è troppo bassa rispetto al volume dell'ambiente/spazio, oppure se il funzionamento è intermittente o se i filtri sono intasati o troppo carichi. L'efficienza è un parametro semplice per i depuratori/purificatori che utilizzano la filtrazione, mentre risulta meno utile per quelli che generano ed emettono/aggiungono componenti o per quelli che

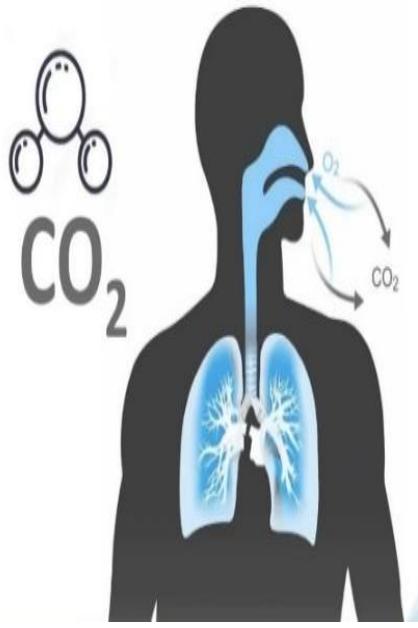
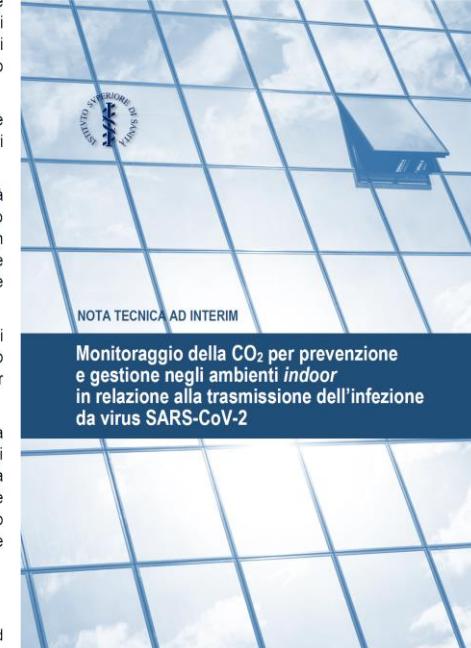
\* CADR=A measure of air cleaner performance, defined as the amount of contaminant-free air delivered by the device, expressed in m<sup>3</sup>/h. Il CADR non verifica le prestazioni dei depuratori/purificatori per le UFP e le nanoparticelle.

utilizzano simultaneamente più fasi/tecniche. Quindi è necessario richiedere e acquisire tutti questi dati e non limitarsi alle generiche dichiarazioni delle prestazioni presenti nei materiali commerciali o nei rapporti di prova forniti;

- Prestazioni ed efficienza delle tecnologie nel tempo (invecchiamento) come influiscono sulle prestazioni o sulla formazione di inquinanti primari e secondari/sottoprodoti;
- Rumorosità del depuratore/purificatore che può influire sui tempi e sulla frequenza di utilizzo/spegnimento per i possibili fastidi da parte dei fruitori. Il livello/classe di rumorosità espresso in dB(A) da considerare è quello durante il funzionamento alla massima portata d'aria. Impostazioni con portata d'aria inferiori possono produrre una minore rumorosità, ma il depuratore/purificatore sarà anche meno efficace nella rimozione degli inquinanti. La riduzione delle ore di funzionamento legato alla rumorosità riduce la potenziale efficacia. I livelli/classe di rumorosità devono essere presenti nella documentazione, non basta la definizione di silenzioso;
- Costi operativi e di manutenzione. I costi sono importanti perché la "pulizia dell'aria" deve essere un processo continuo e i depuratori/purificatori richiedono una continua e regolare pulizia e manutenzione, come la sostituzione dei filtri, lampade UV-C, ecc. per rimanere efficaci.

**I depuratori/purificatori d'aria, non diluiscono e non rimuovono tutti gli inquinanti come accade quando viene effettuato il ricambio dell'aria esterna (es. vedi la concentrazione di CO<sub>2</sub> e l'UR%). Si sottolinea che l'aria di ricircolo fornita dai depuratori/purificatori non sostituisce in nessuna maniera i ricambi dell'aria con "aria fresca esterna" (spesso si considerano in termini di ricambi d'aria equivalenti), e quindi le finestre e i balconi non devono rimanere chiusi per tutta la durata di utilizzo ma vanno comunque aperte.**

Pertanto l'uso dei depuratori/purificatori d'aria non può sostituire i ricambi dell'aria esterna/ventilazione, l'uso della mascherina, il distanziamento fisico e le altre misure di barriera.



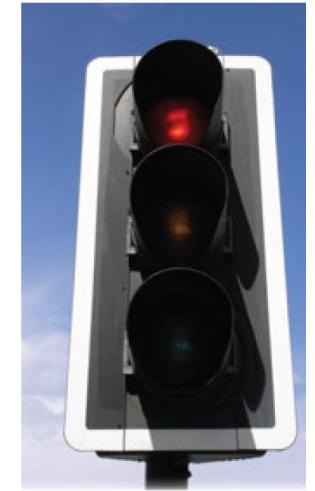
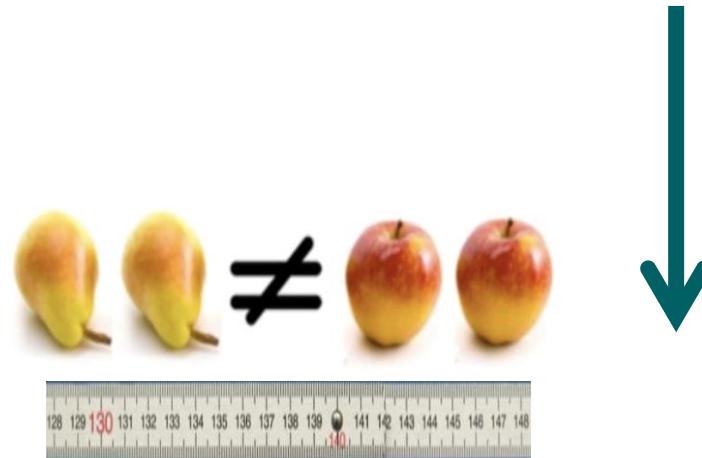
**ALLEGATO XLIII**  
VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE<sup>28</sup>

NOME AGENTE	N. CE <sup>(1)</sup>	N. CAS <sup>(2)</sup>	Valori limite						Osservazioni	Misure transitorie		
			8 ore <sup>(3)</sup>			Breve durata <sup>(4)</sup>						
			mg/m <sup>3</sup> <sup>(5)</sup>	ppm <sup>(6)</sup>	f/ml <sup>(7)</sup>	mg/m <sup>3</sup> <sup>(8)</sup>	ppm <sup>(6)</sup>	f/ml <sup>(7)</sup>				
Polveri di legno duro	—	—	2 <sup>(8)</sup>	—	—	—	—	—	—	Valore limite: 3 mg/m <sup>3</sup> fino al 17 gennaio 2023.		
Composti di cromo VI definiti cancerogeni ai sensi dell'articolo 2, lettera a), punto i) della direttiva 2004/37 (come cromo)	—	—	0,005	—	—	—	—	—	—	Valore limite: 0,010 mg/m <sup>3</sup> fino al 17 gennaio 2025. Valore limite: 0,025 mg/m <sup>3</sup> per i procedimenti di saldatura o taglio al plasma o analoghi procedimenti di lavorazione che producono fumi fino al 17 gennaio 2025.		
Fibre ceramiche refrattarie definite cancerogene ai sensi dell'articolo 2, lettera a), punto i) della direttiva 2004/37	—	—	—	—	0,3	—	—	—	—			
Polvere di silice cristallina respirabile	—	—	0,1 <sup>(9)</sup>	—	—	—	—	—	—			
Benzene	200-753-7	71-43-2	3,25	1	—	—	—	—	Cute <sup>(10)</sup>			
Cloruro di vinile monomero	200-831-0	75-01-4	2,6	1	—	—	—	—				
Ossido di etilene	200-849-9	75-21-8	1,8	1	—	—	—	—	Cute <sup>(10)</sup>			
1,2-Epossipropano	200-879-2	75-56-9	2,4	1	—	—	—	—				
Tridloroetilene	201-167-4	79-01-6	54,7	10	—	164,1	30	—	Cute <sup>(10)</sup>			
Acrammide	201-173-7	79-06-1	0,1	—	—	—	—	—	Cute <sup>(10)</sup>			
2-Nitropropano	201-209-1	79-46-9	18	5	—	—	—	—				
o-Tolidina	202-429-0	95-53-4	0,5	0,1	—	—	—	—	Cute <sup>(10)</sup>			
4,4'-Metilendianilina	202-974-4	101-77-9	0,08	—	—	—	—	—	Cute <sup>(10)</sup>			
Epicloridrina	203-439-8	106-89-8	1,9	—	—	—	—	—	Cute <sup>(10)</sup>			
Etilene dibromuro	203-444-5	106-93-4	0,8	0,1	—	—	—	—	Cute <sup>(10)</sup>			
1,3-Butadiene	203-450-8	106-99-0	2,2	1	—	—	—	—				
Etilene dicloruro	203-458-1	107-06-2	8,2	2	—	—	—	—	Cute <sup>(10)</sup>			
Idrazina	206-114-9	302-01-2	0,013	0,01	—	—	—	—	Cute <sup>(10)</sup>			
Bromoetilene	209-800-6	593-60-2	4,4	1	—	—	—	—				
Cadmio e suoi composti inorganici			0,001 <sup>(12)</sup>	—	—	—	—	---	Valore limite 0,004 mg/m <sup>3</sup> <sup>(3)</sup> fino all'11 luglio 2027.			
Berillio e composti inorganici del berillio			0,0002 <sup>(12)</sup>	—	—	—	—	---	Valore limite 0,0006 mg/m <sup>3</sup> fino all'11 luglio 2026.			
Acido arsenico e i suoi sali e composti inorganici dell'arsenico			0,01 <sup>(12)</sup>	—	—	—	—	---	Per il settore della fusione del rame il valore limite si applica dall'11 luglio 2025.			
Formaldeide	200-001-8	50-00-0	0,37	0,3	—	0,74	0,6	—	sensibilizzazione cutanea <sup>(15)</sup>	Valore limite di 0,62 mg/m <sup>3</sup> o 0,5 ppm <sup>(3)</sup> per i settori sanitario, funerario e dell'imbalsamazione fino all'11 luglio 2024.		
1,1-Metilenecloroetano (2cloroanilina)	202-010-0	101-14-7	0,31	—	—	—	—	—	Cute			
Emissioni di gas di scarico dei motori diesel			0,05 <sup>(11)</sup>	—	—	—	—	—		Il valore limite si applica a decorrere dal 21 febbraio 2023. Per le attività		



# Alcuni esempi

Ambienti Indoor:  
Formaldeide 100 µg/m<sup>3</sup>



Ambienti professionali:  
Formaldeide 370 µg/m<sup>3</sup>  
Breve periodo 740 µg/m<sup>3</sup>

(di cui all'articolo 21, comma 4)

## «ALLEGATO XLIII

## VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE

di cui al titolo IX, capo II

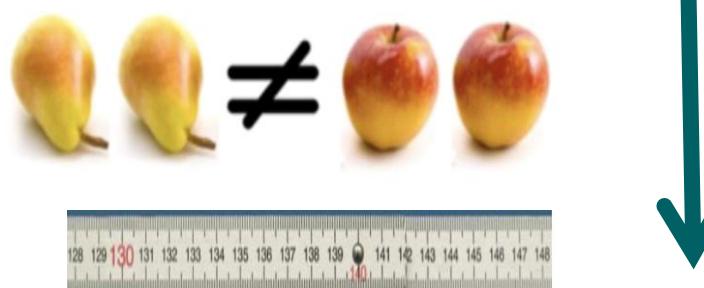
NOME DELL'AGENTE CHIMICO	N. CE <sup>(1)</sup>	CAS <sup>(2)</sup>	VALORE LIMITE						Osservazioni	Misure transitorie		
			8 ore <sup>(3)</sup>			Breve termine <sup>(4)</sup>						
			mg/m <sup>3</sup> <sup>(5)</sup>	ppm <sup>(6)</sup>	f/ml <sup>(7)</sup>	mg/m <sup>3</sup> <sup>(5)</sup>	ppm <sup>(6)</sup>	f/ml <sup>(7)</sup>				
Polveri di legno duro	—	—	2 <sup>(8)</sup>	—	—	—	—	—	—	—		
Composti di cromo VI definiti cancerogeni ai sensi dell'articolo 2, lettera a), punto i) della direttiva 2004/37 (come cromo)	—	—	0,005	—	—	—	—	—	—	Valore limite: 0,010 mg/m <sup>3</sup> fino al 17 gennaio 2025. Valore limite: 0,025 mg/m <sup>3</sup> per i procedimenti di saldatura o taglio al plasma o analoghi procedimenti di lavorazione che producono fumi fino al 17 gennaio 2025.		
Fibre ceramiche refrattarie definite cancerogene ai sensi dell'articolo 2, lettera a), punto i) della direttiva 2004/37	—	—	—	—	0,3	—	—	—	—	—		
Polvere di silice cristallina	—	—	0,1 <sup>(9)</sup>	—	—	—	—	—	—	—		
<hr/>												
respiratore Benzene	200-753-7	71-43-2	0,66	0,2	—	—	—	Cute <sup>(10)</sup>	Valore limite 0,5 ppm (1,65 mg/m <sup>3</sup> ) dal 5 aprile 2024 fino al 5 aprile 2026	—		
Cloruro di vinile monomero	200-831-0	75-01-4	2,0	1	—	—	—	—	—	—		
Ossido di etilene 1,2-Epossipropano	200-849-9	75-21-8	1,8	1	—	—	—	Cute <sup>(10)</sup>	Cute <sup>(10)</sup>	—		
Tricloroetilene	201-167-4	79-01-6	54,7	10	—	164,1	30	—	Cute <sup>(10)</sup>	Cute <sup>(10)</sup>		
Acnilammide	201-173-7	79-06-1	0,1	—	—	—	—	—	—	—		
2-Nitropropano	201-209-1	79-46-9	18	5	—	—	—	—	—	—		
o-Tolidina	202-429-0	95-53-4	0,5	0,1	—	—	—	Cute <sup>(10)</sup>	Cute <sup>(10)</sup>	—		
4,4'-Metilendianilina	202-974-4	101-77-9	0,08	—	—	—	—	Cute <sup>(10)</sup>	Cute <sup>(10)</sup>	—		
Epicloridrina	203-439-8	106-89-8	1,9	—	—	—	—	Cute <sup>(10)</sup>	Cute <sup>(10)</sup>	—		
Etilene dibromuro	203-444-5	106-93-4	0,8	0,1	—	—	—	Cute <sup>(10)</sup>	Cute <sup>(10)</sup>	—		
1,3-Butadiene	203-450-8	106-99-0	2,2	1	—	—	—	—	—	—		
Etilene dicloruro	203-458-1	107-06-2	8,2	2	—	—	—	Cute <sup>(10)</sup>	Cute <sup>(10)</sup>	—		
Idracina	206-114-9	302-01-2	0,013	0,01	—	—	—	Cute <sup>(10)</sup>	Cute <sup>(10)</sup>	—		
Bromoetilene	209-800-6	593-60-2	4,4	1	—	—	—	—	—	—		

## Alcuni esempi

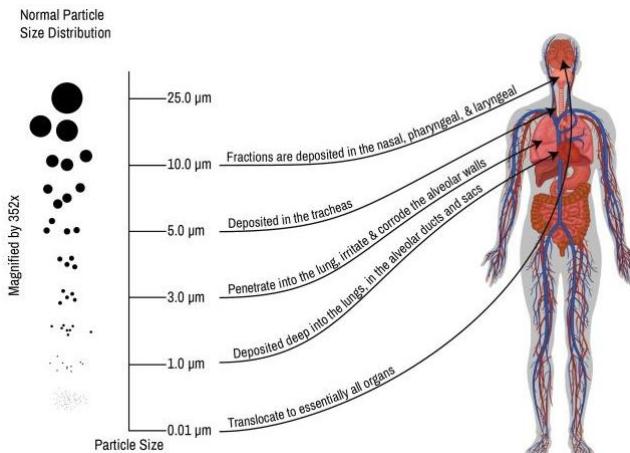
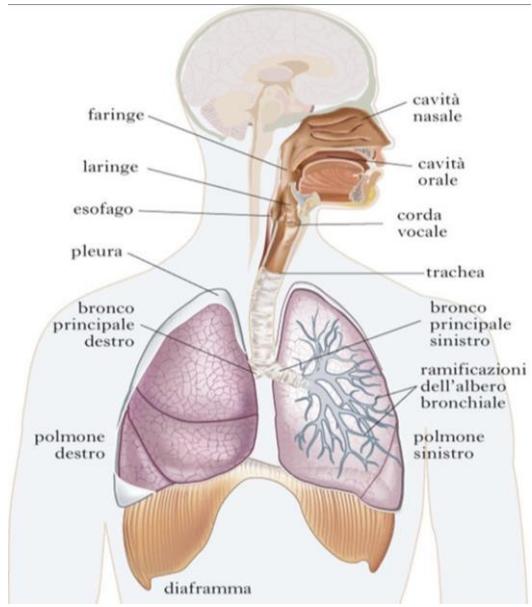
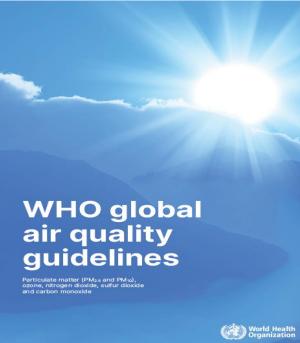
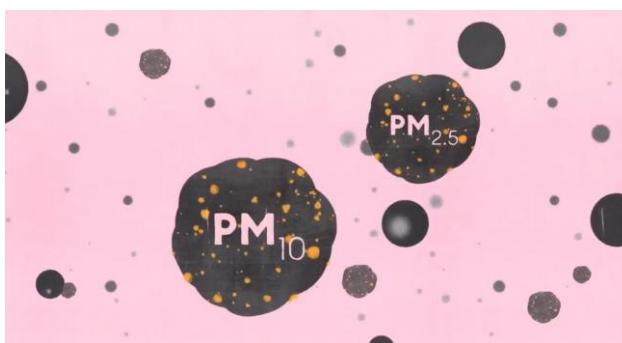
## Ambienti Indoor:

Benzene 5 µg/m<sup>3</sup>

(direttiva 2881/2024)

3,4 µg/m<sup>3</sup>

Ambienti professionali:  
Benzene 1,65 mg/m<sup>3</sup>

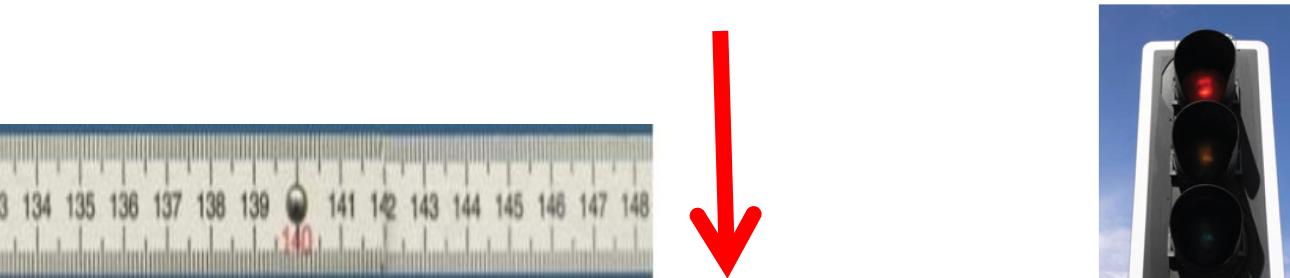


## Alcuni esempi

### Ambienti Indoor:

$\text{PM}_{10}$  Frazione toracica  
45  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

$\text{PM}_{2.5}$  Frazione respirabile  
15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



### Ambienti professionali:

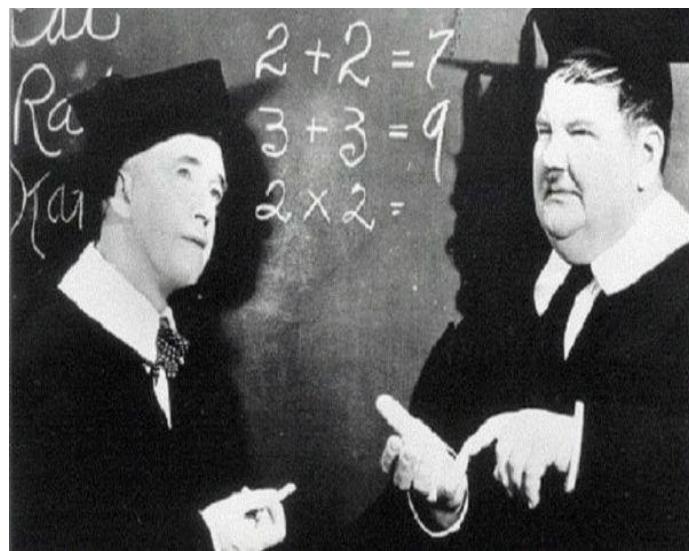
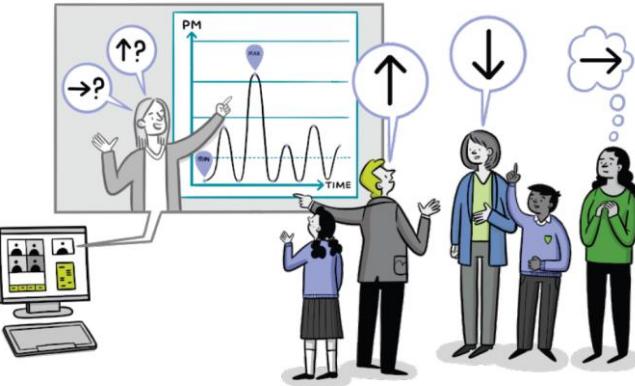
$\text{PM}_4$  frazione respirabile

3  $\text{mg}/\text{m}^3$

PM inalabili

10  $\text{mg}/\text{m}^3$

# Evitare di utilizzare metriche non corrette. Dare i numeri..... .



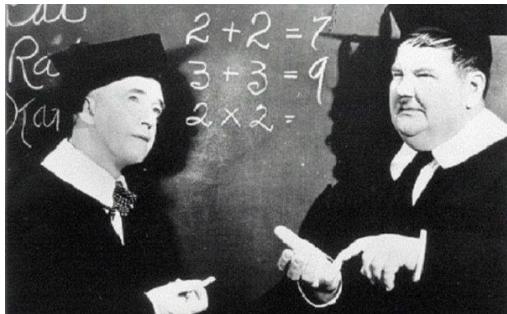


1983



# Indoor air pollutants: exposure and health effects

E' **inappropriato per gli ambienti indoor l'utilizzo dei limiti di esposizione professionale.**



Evitare di utilizzare metriche non corrette. Dare i numeri.....

# La situazione europea

**Francia:** legge n°2010-788 del 12/7/2010, impegno nazionale sull'ambiente, che entrerà in vigore gradualmente a partire dal 1°gennaio 2015;

Décret 2011-1727: 2 décembre 2011 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène;

Décret 2015-1000: 17 août 2015 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public-Article R.221-30 du code de l'environnement.

Décret n°2015-1926 du 30 décembre 2015 modifiant le décret n°2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public.

Décret 5 juin 2016: pour application des articles R. 221-30 Arrêté du 1er juin 2016 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public.

Décret n°2022-1689 du 27 décembre 2022 modifiant le code de l'environnement en matière de surveillance de la qualité de l'air intérieur

Décret n°2022-1690 du 27 décembre 2022 modifiant le décret no 2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public

Arrêté du 27 décembre 2022 modifiant l'arrêté du 1er juin 2016 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public.

**Portogallo:** legge n°79-2006, n° 118/2013-353-A/2013.

**Finlandia:** Decree of the Environment on Indoor Climate and Ventilation of Buildings. Regulations and Guidelines 2012.

Sosiaali-ja terveysministeriön asetusasunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. 545/2015. 23 april 2015.

**Belgio:** 31 JANVIER 2019. Dekret über die Qualität der Innenraumluft).

Koninklijk besluit tot wijziging van de codex over het welzijn op het werk inzake de binnenluchtkwaliteit in werklokalen. 2 MAI 2019.

Legge 6 novembre 2022. Loi relative à l'amélioration de la qualité de l'air intérieur dans les lieux fermés accessibles au public Belgisch Staatsblad 1.12.2022.

**Regione Fiamminga-Belgio:** Besluit van de Vlaamse Regering tot wijziging van diverse bepalingen van het Binnenmilieubesluit van 11 juni 2004 en tot opheffing van het ministerieel besluit van 16 maart 2006 tot vaststelling van het modelformulier en de procedure voor aanvragen van een onderzoek van het binnenmilieu. 13 JULI 2018.

**Norvegia:** RUNDNSKRIV NR. IX-39/91 91/06422/1/EWI 10 - sept 1991.

Regulations concerning the design and layout of workplaces and work premises (the Workplace Regulations). FOR-2017-04-18-473. January 2013.

**Polonia:** Regulation of the Minister of Health and Social Welfare 12 march 1996.

**Danimarca:** Executive Order amending the Executive Order on Publication of the Danish Building Regulations 2010 (BR10).

**Lituania:** Įsakymas dėl Lietuvos Higienos Normos Nr 35:2007 "Didžiausia Leidžiama Cheminių Medžiagų (Teršalų) Koncentracija Gyvenamosios Aplinkos Ore" Patvirtinimo. 10 May 2007, nr. V-362.



## RAPPORTI ISTISAN 15|4

ISSN: 1123-3117 (cartaceo) • 2384-8936 (online)

## Workshop

La qualità dell'aria *indoor*: attuale situazione nazionale e comunitaria.

## RAPPORTI ISTISAN 19|17

## RAPPORTI ISTISAN 20|3

ISSN: 1123-3117 (cartaceo) • 2384-8936 (online)

Qualità dell'aria *indoor* negli ambienti scolastici: strategie di monitoraggio degli inquinanti chimici e biologici

G. Settimi, L. Bonadonna, P.M.B. Gucci, M. Gherardi, A. Cecinato, S. Brini, F. De Maio, A. Lepore, G. Giardì, per il Gruppo di Studio Nazionale Inquinamento Indoor


[www.iss.it/ambiente-e-salute](http://www.iss.it/ambiente-e-salute)

**A1. Inquinanti dell'aria *indoor*: valori guida di qualità dell'aria\* di alcuni Paesi europei e rischio unitario (Unit Risk, UR)\*\* delle linee guida WHO relativi ad alcuni inquinanti**

Inquinante unità di misura	WHO aria ambiente	WHO aria <i>indoor</i>	Francia	Germania	Paesi Bassi	Regno Unito	Belgio Regione fiamminga	Finlandia ***	Austria	Portogallo	Norvegia	Polonia residen- ziale	Polonia uffici pubblici
<b>Benzene</b> µg/m <sup>3</sup>	No VG 0,17 (UR/lifetime) 10 <sup>-6</sup> 1,7 (UR/lifetime) 10 <sup>-5</sup>	No VG 0,17 (UR/lifetime) 10 <sup>-6</sup> 1,7 (UR/lifetime) 10 <sup>-5</sup>	30 (24 h) 10 (1 a) AR: 10 LP: 5 dal 1/1/ 2013, 2 dal 1/1/ 2016 0,2 (UR/lifetime) 10 <sup>-6</sup> 2 (UR/lifetime) 10 <sup>-5</sup>	—	20	5 (1 a)	≤ 2 VI:10	—	—	5 (8 h)	--	10 (24 h)	20 (8 h)
<b>Formaldeide</b> µg/m <sup>3</sup>	100 (30 min)	100 (30 min)	50 (2 h) 10 (1 a) 30 da 1/1/2013 10 da 1/1/2023 AR: 100 LP: 10 da 2019 (2012 nuovi edifici) 30 (2009) 50 (2009)	120	120 (30 min) 10 (1 a) 1,2 (LP)	100 (30 min)	10 (30 min) VI: 100 (30 min)	50	100 (30 min) 60 (24 h)	100 (8 h)	100 (30 min)	50 (24 h)	100 (8 h)
<b>CO</b> mg/m <sup>3</sup>	100 (15 min) 60 (30 min) 30 (1 h) 10 (8 h)	100 (15 min) 35 (1 h) 10 (8 h) 7 (24 h)	100 (15 min) 60 (30 min) 30 (1 h) 10 (8 h)	1,5 (8 h) RWI 6 (30 min) RWI 60 (30 min) RWII 15 (8 h) RWII	100 (15 min) 60 (30 min) 30 (1 h) 10 (8 h)	100 (15 min) 60 (30 min) 30 (1 h) 10 (8 h)	5,7 (24 h) VI: 30 (1 h)	8	—	10 (8 h)	25 (1 h) 10 (8 h)	25 (1 h)	10 (8 h)

# RAPPORTI ISTISAN 15|4

ISSN: 1123-3117 (cartaceo) • 2384-8936 (online)

Workshop

La qualità dell'aria *indoor*: attuale situazione nazionale e comunitaria.



# RAPPORTI ISTISAN 19|17



# RAPPORTI ISTISAN 20|3

ISSN: 1123-3117 (cartaceo) • 2384-8936 (online)

Qualità dell'aria *indoor* negli ambienti scolastici: strategie di monitoraggio degli inquinanti chimici e biologici

G. Settimo, L. Bonadonna, P.M.B. Gucci, M. Gherardi, A. Cecinato, S. Brini, F. De Maio, A. Lepore, G. Giardi, per il Gruppo di Studio Nazionale Inquinamento Indoor



Inquinante unità di misura	WHO aria ambiente	WHO aria <i>indoor</i>	Francia	Germania	Paesi Bassi	Regno Unito	Belgio Regione fiamminga	Finlandia ***	Austria	Portogallo	Norvegia	Polonia residenziale	Polonia uffici pubblici
<b>NO<sub>2</sub></b> µg/m <sup>3</sup>	200 (1 h) 40 (1 a)	200 (1 h) 40 (1 a)	200 (1 h) 40 (1 a)	350 (30 min) RWII 60 (7 gg) RWII	200 (1 h) 40 (1 a)	300 (1 h) 40 (1 a)	135 (1 h) VI: 200 (1 h)	—	—	—	200 (1 h) 100 (24 h)	—	—
<b>Naftalene</b> µg/m <sup>3</sup>	—	10 (1 a)	10 (1 a)	20 (7 gg) RWI 200 (7 gg) RWII	25	—	—	—	—	—	—	100 (24 h)	150 (8 h)
<b>Stirene</b> µg/m <sup>3</sup>	260 (7 gg) 70 (30 min)	—	—	30 (7 gg) RWI 300 (7 gg) RWII	900	—	—	1	40 (7 gg) 10 (1 h)	—	--	20 (24 h)	30 (8 h)
<b>IPA (BaP)</b> ng/m <sup>3</sup>	No VG 0,012 (UR/lifetime) $10^{-6}$ 0,12 (UR/lifetime) $10^{-5}$	No VG 0,012 (UR/lifetime) $10^{-6}$ 0,12 (UR/lifetime) $10^{-5}$	—	—	1,2	0,25 (1 a)	—	—	—	—	—	—	—
<b>Tetracloro- etilene</b> µg/m <sup>3</sup>	250 (1 a) 8000 (30 min)	250 (1 a)	1380 (1-14 gg) 250 (1 a) VR: 250 LP: 250 dal 1/1/ 2015	1 (7 gg)	250	—	≤ 100	—	250 (7 gg)	—	—	—	—
<b>Tricloro- etilene</b> µg/m <sup>3</sup>	No VG 2,3 (UR/lifetime) $10^{-6}$ 23 (UR/lifetime) $10^{-5}$	No VG 2,3 (UR/lifetime) $10^{-6}$ 23 (UR/lifetime) $10^{-5}$	800 (14 gg-1 a) AR: 10. VR: 2 LP da OMS: 2,0 (UR/lifetime) $10^{-6}$ 20 (UR/lifetime) $10^{-5}$	1 (7 gg)	—	—	≤ 200	—	—	—	--	150 (24 h)	200 (8 h)

## RAPPORTI ISTISAN 15|4

ISSN: 1123-3117 (cartaceo) • 2384-8936 (online)

Workshop

La qualità dell'aria *indoor*: attuale situazione nazionale e comunitaria.

## RAPPORTI ISTISAN 19|17

ISSN: 1123-3117 (cartaceo) • 2384-8936 (online)



## RAPPORTI ISTISAN 20|3

ISSN: 1123-3117 (cartaceo) • 2384-8936 (online)

Qualità dell'aria *indoor* negli ambienti scolastici: strategie di monitoraggio degli inquinanti chimici e biologici

G. Settimi, L. Bonadoena, P.M.B. Gucci, M. Gherardi, A. Cecinato, S. Brini, F. De Maio, A. Lepore, G. Giardi, per il Gruppo di Studio Nazionale Inquinamento Indoor



Inquinante unità di misura	WHO aria ambiente	WHO aria <i>indoor</i>	Francia	Germania	Paesi Bassi	Regno Unito	Belgio Regione fiamminga	Finlandia ***	Austria	Portogallo	Norvegia	Polonia residen- ziale	Polonia uffici pubblici
Dicloro- metano µg/m <sup>3</sup>	3000 (24 h) 450 (7 gg)	—	—	200 (24 h) RWI 2000 (24 h) RWII	200 (1 a)	—	—	—	—	—	—	—	—
Toluene µg/m <sup>3</sup>	260 (7 gg) 1000 (30 min)	—	—	300 (1-14 gg) RWI 3000 (1-14 gg) RWII	200 (1 a)	—	≤ 260	—	75 (1 h)	—	—	200 (24 h)	250 (8 h)
COV µg/m <sup>3</sup>	—	—	—	—	200 (1 a)	—	≤ 200	—	—	600 (8 h)	400	400	—
PM <sub>10</sub>	50 (24 h) 20 (1 a)	—	50 (24 h) 20 (1 a) AR: 75 LP: 15	—	50 (24 h) 20 (1 a)	—	≤ 40 (24 h)	50	—	50 (8 h)	90 (8 h)	90 (8 h)	—
PM <sub>2,5</sub>	25 (24 h) 10 (1 a)	—	25 (24 h) 10 (1 a) AR: 50 LP: 10	25 (24 h)	25 (24 h)	—	≤ 15 (1 a)	—	—	25 (8 h)	40 (8 h)	40 (8 h)	—

\* I valori guida di qualità dell'aria *indoor* indicano i livelli di concentrazione in aria degli inquinanti, associati ai tempi di esposizione, ai quali non sono attesi effetti avversi per la salute, per quanto concerne le sostanze non cancerogene.

\*\* Per il corretto utilizzo di questi dati si raccomanda di consultare le indicazioni riportate dalla WHO nel lavoro originale; la stima dell'incremento del rischio unitario è intesa come il rischio addizionale di tumore, che può verificarsi in una ipotetica popolazione nella quale tutti gli individui sono continuamente esposti, dalla nascita e per tutto l'intero tempo di vita, ad una concentrazione dell'agente di rischio nell'aria che essi respirano.

\*\*\* I valori guida per gli ambienti confinati si applicano agli edifici che sono occupati per almeno sei mesi e dove il sistema di ventilazione è tenuto costantemente acceso.

a: anno; g: giorno; gg: giorni min: minuti;

AR: Azione Rapida;

LP: Lungo Periodo;

No VG: No Valore Guida;

VI: Valore Intervento;

VR: Valore di Riferimento;

RW I: Richtwert I, concentrazione di una singola sostanza al di sotto della quale allo stato attuale delle conoscenze non si aspettano danni alla salute. Il valore guida RW I viene dedotto dal RW II.

RW II: Richtwert II, concentrazione di una sostanza il cui superamento richiede un intervento immediato, è valore operativo.



# RAPPORTI ISTISAN 15|4

ISSN: 1123-3117 (cartaceo) • 2384-8936 (online)

Workshop

La qualità dell'aria *indoor*:  
attuale situazione nazionale e comunitaria.



# RAPPORTI ISTISAN 19|17



# RAPPORTI ISTISAN 20|3

ISSN: 1123-3117 (cartaceo) • 2384-8936 (online)

Qualità dell'aria *indoor* negli ambienti scolastici:  
strategie di monitoraggio degli inquinanti  
chimici e biologici

G. Settimo, L. Bonadonna, P.M.B. Gucci, M. Gherardi,  
A. Cecinato, S. Brini, F. De Maio, A. Lepore, G. Giardi,  
per il Gruppo di Studio Nazionale Inquinamento Indoor



## A2. Riferimenti di qualità *indoor* per il bioaerosol proposti da alcune associazioni e Paesi

Agenti biologici UFC/m <sup>3</sup>	WHO <sup>a</sup>	Germania <sup>b</sup>	ACGIH <sup>c</sup>	ECA <sup>d</sup>	Federazione Russa <sup>e</sup>	IAQA <sup>f</sup>	Cina <sup>g</sup>	Polonia <sup>h</sup>	Polonia <sup>i</sup>
	R	R	UP	R	UP	R	R	R	UP
Batteri totali	-	-	-	-	<100 (MB) <500 (B) <2500 (M) <10.000 (A) >10.000 (MA)	<50 (MB) <100 (B) <500 (M) <2.000 (A) >2.000 (MA)	-	<2500 ≤1000	≤7000
Funghi totali (muffe)	0 (patogeni) >50 (se presente una sola specie, mettere in atto procedure correttive) ≤150 (accettabile, se presenti diverse specie) >500 (accettabile, se presente Cladosporium o altre funghi delle piante)	>500 (se c'è anche una sola specie patogena, rischio per la salute) >10.000 (rischio per la salute)	>100 (non contaminato) Rapporto concentrazioni indoor/outdoor <1 (non contaminato se è presente la stessa specie o lo stesso genere)	<50 (MB) <200 (B) <1000 (M) <10.000 (A) >10.000 (MA)	<25 (MB) <100 (B) <500 (M) <2.000 (A) >2.000 (MA)	1000-10.000 (in relazione alla specie)	>300 (se specie fungine comuni)	10	10.000
Batteri Gram positivi	-	>1000 (rischio per la salute)	-	-	-	-	-	-	-

a WHO – World Health Organization, 1988

b Germania - Steering Committee, 1999

c ACGIH – American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1989

d ECA – European Collaborative Action, 2003

e Federazione Russa – Russian Federation, State Committee for Hygiene and Epidemiological Surveillance, 1993

f IAQA – Indoor Air Quality Assessment. The Hague: Ministry of Social Affairs and Employment, Directorate General of Labor, RA 8.90, 1989

g China Ministry of Health – Committee for hygiene and epidemiology. Standard "Hygienic Norm for Indoor Air Quality", 2002

h Poland Ministry of Health – Expert Committee on indoor air quality standard. "Indoor Air Quality", 2001

i Poland Central Institute for Labour Protection – Committee on indoor air quality. "Indoor Air Quality", 2011

R: residenziale; UP: uffici pubblici

Inquinamento: Molto Basso (MB); basso (B); intermedio (M); alto (A); molto alto (MA)



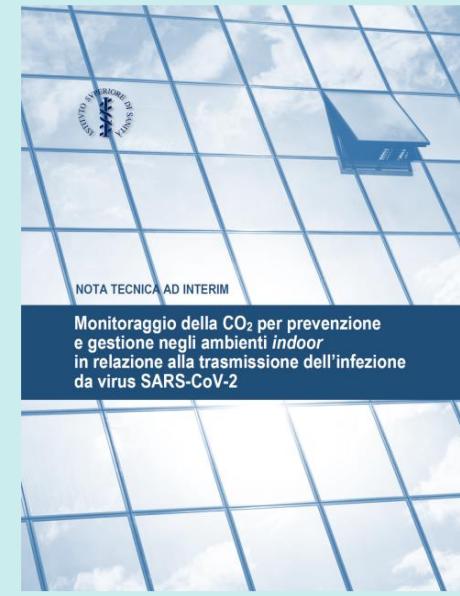
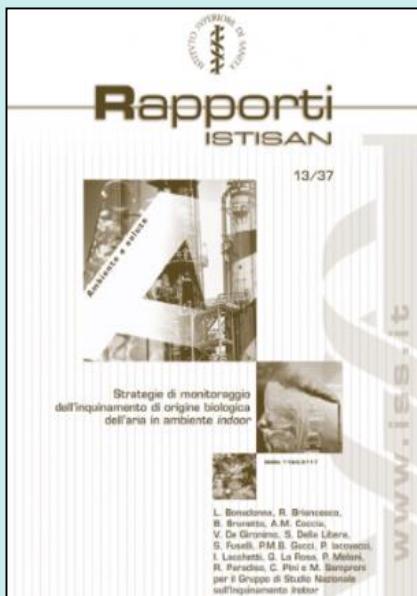
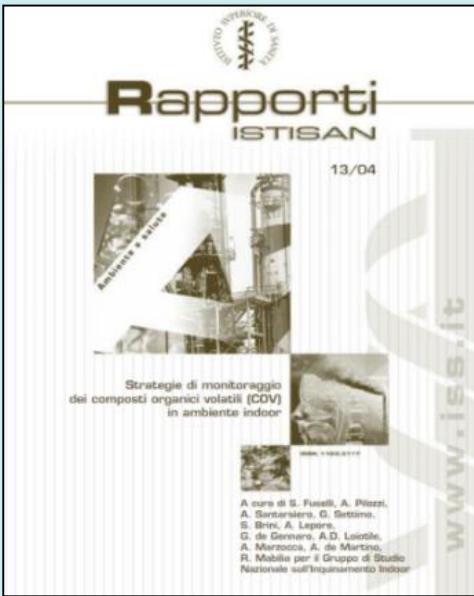
ITALIA



La situazione italiana in materia di inquinamento *indoor* si è avviata verso un progressivo adeguamento agli standard europei con il recepimento delle norme:

- ✓ **UNI EN ISO 16000:** Aria in ambienti *indoor*;
- ✓ **UNI EN 14412:** Campionatori diffusivi, guida scelta, utilizzo;
- ✓ **UNI EN ISO 16017:** Campionamento ed analisi di composti organici volatili;
- ✓ **UNI EN 16798:** Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 1: Parametri di ingresso dell'ambiente interno per la progettazione e la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica.
- ✓ **UNI 11976:** Strumenti per la valutazione della qualità dell'aria interna (Riproposizione Rapporti ISTISAN 13/4, 13/37, 1917, 20/3 del GdS Inquinamento Indoor ISS);
- ✓ **UNI EN 15242:** ~~Ventilazione degli edifici, Metodi di calcolo delle portate d'aria; (ritirata)~~ e **sostituita dalla UNI EN 16798-7;**
- ✓ **UNI EN 13779:** ~~Ventilazione degli edifici non residenziali-Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione (ritirata)~~ e **sostituita dalla UNI EN 16798-3;**
- ✓ **UNI EN 15251:** ~~Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria indoor, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica (ritirata)~~ e **sostituita dalla UNI EN 16798-1.**
- ✓ **UNI CEN/TS 16244:** Ventilazione negli ospedali - Struttura gerarchica coerente e termini e definizioni comuni per la normativa relativa alla ventilazione negli ospedali.

# Gruppo Studio Nazionale Inquinamento Indoor



Hanno portato alla Norma



UNI EN ISO 16000	Aria in ambienti <i>indoor</i>
Parte 1	Aspetti generali della strategia di campionamento
Parte 2	Strategia di campionamento per la formaldeide
Parte 3	Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds - Active sampling method
Parte 4	Determination of formaldehyde -Diffusive sampling method
Parte 5	Strategia di campionamento per i composti organici volatili (VOC)
Parte 6	Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on Tenax TA sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS/FID
Parte 7	Strategia di campionamento per la determinazione di concentrazioni di fibre di amianto sospese in aria
Parte 8	Determination of local mean ages of air in buildings for characterizing ventilation conditions
Parte 9	Determinazione delle emissioni di composti organici volatili da prodotti da costruzione e da prodotti di finitura - Metodo in camera di prova di emissione
Parte 10	Determinazione delle emissioni di composti organici volatili da prodotti da costruzione e da prodotti di finitura - Metodo in cella di prova di emissione
Parte 11	Determinazione delle emissioni di composti organici volatili da prodotti da costruzione e da prodotti di finitura - Campionamento, conservazione dei campioni e preparazione dei provini
Parte 12	Strategia di campionamento per policlorobifenili (PCB), polichlorodibenz-p-diosine (PCDD), polichlorodibenzfurani (PCDF) e idrocarburi policiclici aromatici (IPA)
Parte 13	Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like biphenyls and polychlorinated dibenzo-p-dioxins/dibenzofurans - Collection on sorbent-backed filters with high resolution gas chromatographic/mass spectrometric analysis
Parte 14	Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like biphenyls (PCBs) and polychlorinated dibenzo-p-dioxins/dibenzofurans (PCDDs/PCDFs) - Extraction, clean up, and analysis by high-resolutions gas chromatographic and mass spectrometric analysis
Parte 15	Strategia di campionamento per diossido di azoto ( $\text{NO}_2$ )
Parte 16	Detection and enumeration of moulds. Sampling of moulds by filtration
Parte 17	Detection and enumeration of moulds. Culture-based method
Parte 18	Detection and enumeration of moulds. Sampling by impaction
Parte 19	Sampling strategy for moulds
Parte 20	Detection and enumeration of moulds - Determination of total spore count
Parte 21	Detection and enumeration of moulds - Sampling from materials
Parte 22	Detection and enumeration of moulds - Molecular methods
Parte 23	Performance test for evaluating the reduction of formaldehyde concentrations by sorptive building materials
Parte 24	Performance test for evaluating the reduction of volatile organic compound (except formaldehyde) concentrations by sorptive building material
Parte 25	Determination of the emission of semi-volatile organic compounds by building products -- Micro-chamber method
Parte 26	Strategia di campionamento per l'anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ )
Parte 27	Determination of settled fibrous dust on surfaces by SEM (scanning electron microscopy) (direct method)
Parte 28	Determination of odour emissions from building products using test chambers
Parte 29	Test methods for VOC detectors
Parte 30	Sensory testing of indoor air
Parte 31	Measurement of flame retardants and plasticizers based on organophosphorus compounds - Phosphoric acid ester
Parte 32	Investigation of buildings for pollutants and other injurious factors - Inspections
Parte 33	Determination of phthalates with gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS)
Parte 34	General strategies for the measurement of airborne particle
Parte 35	Measurement of polybrominated diphenylether, hexabromocyclododecane and hexabromobenzene;
Parte 36	Test method for the reduction rate of airborne bacteria by air purifiers using a test chamber ISO 16000
Parte 37	Strategies for the measurement of $\text{PM}_{2.5}$
Parte 38	Determination of amines in indoor and test chamber air - Active sampling on samplers containing phosphoric acid impregnated filters
Parte 39	Determination of amines in indoor and test chamber air - Analysis of amines by means of high-performance liquid chromatography (HPLC) coupled with tandem mass spectrometry (MS/MS)
Parte 40	Indoor air quality management system

## LE ATTIVITÀ DEL GRUPPO DI STUDIO NAZIONALE INQUINAMENTO INDOOR



Gaetano Settimo  
Dipartimento di Ambiente e Salute, ISS

**Affinché possa essere valutata in modo coerente, sono state pubblicate procedure di misurazione standard**



**Le sorgenti indoor sono molto diverse e, per essere sintetizzate, devono essere raggruppate in diverse categorie**

**Da dove arrivano questi inquinanti**

**Gli inquinanti indoor sono classificati in base alla loro natura**



- ✓ **Chimici**
- ✓ **Biologici**
- ✓ **Fisici**

sorgenti di varia natura, tipo di attività, modalità utilizzo, dalla localizzazione, ermeticità dell'edificio, dimensioni, modalità e periodi di apertura delle finestre, funzionamento del sistema di ventilazione dell'edificio, filtrazione dell'aria di alimentazione, differenza di pressione tra i vari reparti, ecc.

# Da dove arrivano questi inquinanti chimici?



**composti organici molto volatili-VVOC** (es. formaldeide è la più semplice, ma occupa un posto speciale), **volatili-COV** (es. benzene, toluene, tricloroetilene, tetracloroetilene, ecc.), **odoriristrutturazioni** (mobili nuovi, pitture, sigillanti), **semi-volatili-SVOC** alcuni ereditati dal passato e non più comunemente utilizzati-PCB, IPA, PCDD/F, PFAS utilizzati nei rivestimenti antimacchia, impermeabilizzante "forever chemicals" a causa della loro estrema persistenza nell'ambiente, ritardanti di fiamma-bromurati-eteri di difenile polibromurati-PBDE, **PM<sub>10</sub>**, **PM<sub>2,5</sub>**, **UFP**, che variano da ambiente ad ambiente, **nanomateriali e microplastiche** (usura tessuti es. tappeti e moquette, materiali da imballaggio, costruzione, mobili, pavimenti in legno o linoleum) **fibre di amianto, fibre minerali artificiali, prodotti per pulizia** per vari usi e in diverse modalità di applicazione, spesso certificati eco o bio formulazioni considerate meno dannose, soprattutto per l'ambiente, i loro potenziali effetti sulla salute non sono stati studiati per le emissioni *indoor*, non ci sono prove concrete che suggeriscano che siano migliori per la qualità dell'aria *indoor* rispetto ai prodotti normali. Poi abbiamo la candeggina-falso amico, economica usata indiscriminatamente per disinfezione, non pulisce perché non contiene tensioattivi-mecanismo di distacco, l'applicazione di disinfettanti altri prodotti chimici sotto forma di salviette con proprietà sia irritanti che sensibilizzanti, possono contenere molti più prodotti rispetto a un prodotto applicato con un panno e poi asciugato, **oli essenziali-prodotti chimici** a base vegetale reattivi, che vengono promossi per la loro capacità di purificare l'aria... **che, sebbene naturali, hanno sull'organismo umano gli stessi effetti deleteri dei prodotti di sintesi, deodoranti per tessuti, uso eccessivo di prodotti profumati**, sappiamo chiaramente che il danno supera il beneficio (ipersensibilità-intolleranza agli inquinanti in rapida crescita nella popolazione generale, soprattutto in quella giovane), prodotti fitosanitari (ad esempio, prodotti per il trattamento delle piante), **sigarette, e-cig, apparecchiature, combustioni per riscaldare stufe e caminetti (NOx, CO, PM, UFP, COV, IPA)**, **cucinare (NOx, CO, PM, UFP, COV, IPA)** percepite solo in termini di rischi di intossicazione, e il campo tristemente poco studiato delle "nuove" sostanze scoperte ogni anno, ecc..

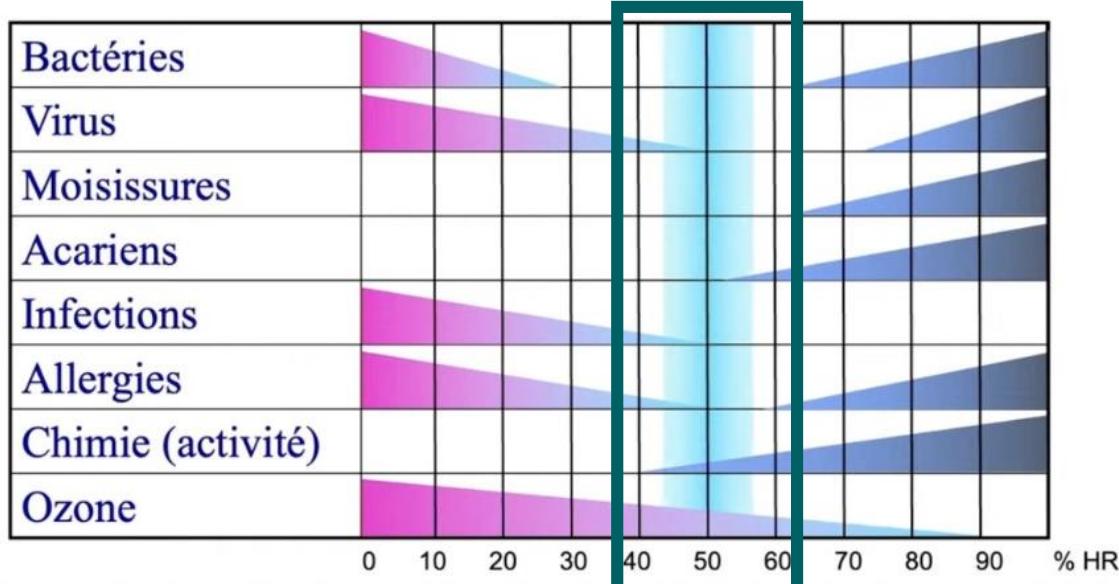
# Da dove arrivano questi inquinanti biologici?



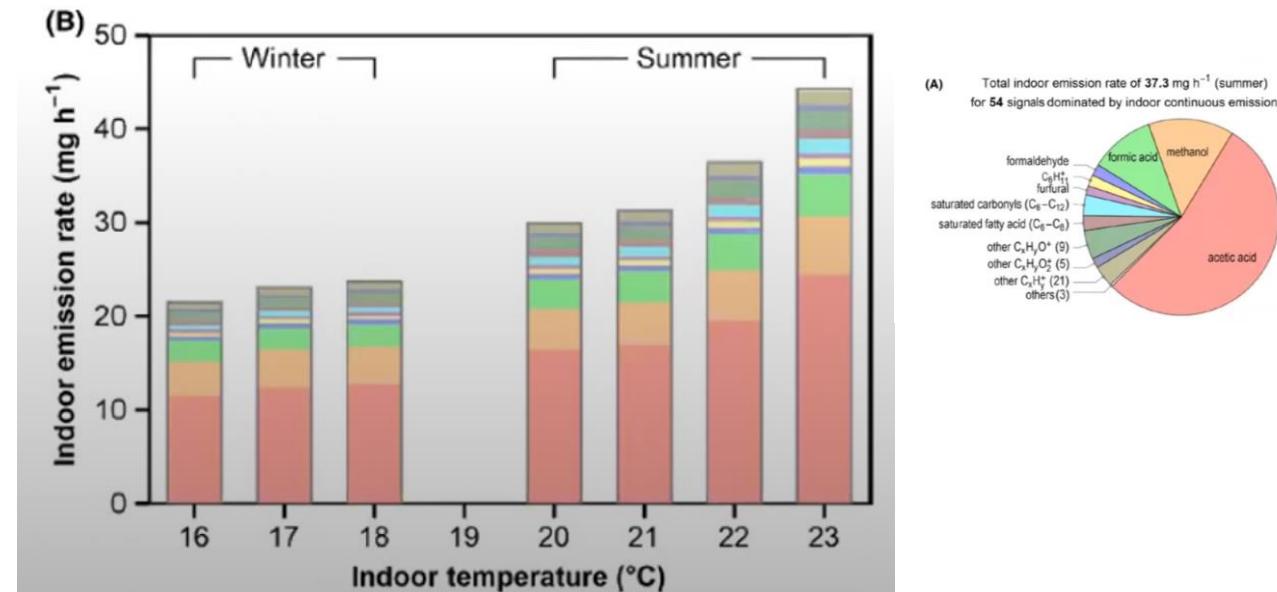
L'eccesso di umidità favorisce la produzione di aerocontaminanti di diversa natura **bioaerosol virus, batteri, funghi, allergeni da animali domestici, acari** (biancheria da letto, oggetti imbottiti) **come fonte di allergeni nella polvere, odori** (muffe, composti organici volatili microbici-mCOV, animali, umidità, piante, fiori), che crescono sui materiali interni ecc.. **L'umidità e la muffa producono allergeni, sostanze irritanti, spore di muffe e altre tossine dannose per la salute.**

Gli occupanti possono anche essere una sorgente di inquinanti biologici diffondono batteri e virus (compresi gli agenti patogeni), li trasportano sui vestiti, li spostano da un ambiente all'altro.

**La temperatura e l'umidità dell'aria hanno un effetto importante sulla qualità dell'aria indoor possono causare problemi di salute**  
**La temperatura ha avuto un impatto nettamente maggiore sulla qualità dell'aria percepita rispetto alla quantità di ventilazione.**



Arundel, A.V., Sterling, E.M., Biggin, J.H., Terling, T.D., 1986. Indirect Health Effects of Relative Humidity in Indoor Environments. Environ. Health Perspect. 351–361.



Temperatura e umidità dell'aria svolgono un ruolo nel promuovere il rilascio di sostanze dai materiali, la vivibilità dei bioaerosoli (non sono inquinanti ma possono portare alla formazione o accentuare la presenza di muffe o danni ai materiali riducendone la durata).

Gruppo Studio Nazionale Inquinamento Indoor



L'obiettivo di guidare nel processo decisionale il personale esperto chiamato a studiare lo stato di qualità dell'aria *indoor*.



# RAPPORTI ISTISAN 15|4

ISSN 1123-3117 (cartaceo) • 2064-8016 (online)

Workshop  
La qualità dell'aria indoor:  
attuale situazione nazionale e comunitaria.  
L'esperienza del Gruppo di Studio Nazionale  
sull'Inquinamento Indoor

Istituto Superiore di Sanità  
Roma, 28 maggio 2014

**ATTI**

A cura di A. Santarsiero, L. Musetti e S. Fuselli  
per il Gruppo di Studio Nazionale sull'inquinamento indoor

**RAPPORTI ISTISAN 15|5**

ISSN: 1123-2177 | L'articolo è disponibile online su [www.istisan.it](http://www.istisan.it)

**Strategie di monitoraggio per determinare la concentrazione di fibre di amianto e fibre artificiali vetrose aerodisperse in ambiente *indoor***

L. Muretti, S. Foselli, B.M. Bruni, D. Sala, T. Ricci, A.B. Somigliano, A. Campaniello, S. Prandi, P. Gondola, C. Martellini, F. Capucini, F. D'Oni, A. Marconi, C. Tricca per il Gruppo di Studio Nazionale sull'Inquinamento Indoor

**L'ARIA  
NELLA NOSTRA CASA**



I Gruppi di Studio Nazionali (GSN) e le Preghennere della Città di Genova hanno organizzato un convegno per discutere delle problematiche legate alla qualità dell'aria intorno alle nostre case. Il convegno si è tenuto il 20 aprile scorso, con la partecipazione di esperti, amministratori, cittadini e rappresentanti di istituzioni locali. I relatori hanno presentato i risultati delle loro ricerche e discusso le proposte per migliorare la qualità dell'aria intorno alle nostre case.

**Il Progetto di Studio Nazionale**  
**Preghennere della Città di Genova**

**Diffondere la conoscenza e promuovere l'attività di ricerca scientifica nel campo della qualità dell'aria intorno alle nostre case.**

**Obiettivo:**  
Riunire esperti, amministratori, cittadini e rappresentanti di istituzioni locali per discutere delle problematiche legate alla qualità dell'aria intorno alle nostre case.

**Partecipanti:**  
I relatori hanno presentato i risultati delle loro ricerche e discusso le proposte per migliorare la qualità dell'aria intorno alle nostre case.

**Proposte:**  
Le proposte sono state rivolte alle autorità competenti per promuovere misure concrete per ridurre la polverosità e le sostanze tossiche nell'aria intorno alle nostre case.

**Conclusioni:**  
Il convegno ha evidenziato la necessità di continuare le ricerche scientifiche e di promuovere misure concrete per migliorare la qualità dell'aria intorno alle nostre case.

**Nelle nostre case sono presenti numerosi sorgenti di inquinanti dell'aria che possono costituire un rischio**

**L'ARIA  
NELL'ARIA  
NELLA NOSTRA CASA**



**L'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NOSTRA CASA**



**L'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NOSTRA CASA**



**L'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NOSTRA CASA**



**L'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NOSTRA CASA**



**L'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NOSTRA CASA**



**L'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NOSTRA CASA**



**L'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NELL'ARIA  
NOSTRA CASA**

**Nelle nostre case sono presenti numerosi sorgenti di inquinanti dell'aria che possono costituire un rischio per la nostra salute.**

**COME MIGLIORARLA?**

# Rapporti sulla qualità dell'aria indoor durante la pandemia

**nuovo coronavirus**

**Consigli per gli ambienti chiusi**

**Ricambio dell'aria**

- Garantire un buon ricambio d'aria in tutti gli ambienti: casa, uffici, strutture sanitarie, farmacie, parafarmacie, banche, poste, supermercati, mezzi di trasporto.
- Aprire regolarmente le finestre scegliendo quelle più distanti dalle strade trafficate.
- Non aprire le finestre durante le ore di punta del traffico e non lasciarle aperte la notte
- Ottimizzare l'apertura in funzione delle attività svolte.

**Ci sono dei casi di:**

- Prima di utilizzare i prodotti per la pulizia leggi attentamente le istruzioni e rispetta i dosaggi d'uso raccomandati sulle confezioni (vedi simboli di pericolo sulle etichette).
- Pulire i diversi ambienti, materiali e arredi utilizzando acqua e sapone e/o alcol etilico 75% e/o ipoclorito di sodio 0,5%. In tutti i casi le pulizie devono essere eseguite con guanti e/o dispositivi di protezione individuale.
- Non miscelare i prodotti di pulizia, in particolare quelli contenenti candeggina o ammoniaca con altri prodotti.
- Sia durante che dopo l'uso dei prodotti per la pulizia e la sanificazione, arieggiare gli ambienti.

**Impianti di ventilazione**

**A casa**

- Pulire regolarmente la presa e lo scarico di ventilazione dell'aria

**Negli uffici e nei luoghi pubblici**

- Gli impianti di ventilazione meccanica controllata (VMC) devono essere tenuti accesi e in buono stato di funzionamento. Tenere sotto controllo i parametri microclimatici (es. temperatura, umidità relativa, CO<sub>2</sub>).
- Negli impianti di ventilazione meccanica controllata (VMC) eliminare totalmente il ricircolo dell'aria.
- Pulire regolarmente i filtri e acquisire informazioni sul tipo di pacco filtrante installato sull'impianto di condizionamento ed eventualmente sostituirlo

A cura del Gruppo ISS "Comunicazione Nuovo Coronavirus"  
Fonte ISS • 12 marzo 2020

Rapporto ISS COVID-19 • n. 5/2020

**Indicazioni ad interim per la prevenzione e gestione degli ambienti indoor in relazione alla trasmissione dell'infezione da virus SARS-CoV-2**

Gruppo di Lavoro ISS Ambiente e Qualità dell'Aria Indoor

versione del 23 marzo 2020

Rapporto ISS COVID-19 • n. 5/2020 Rev. 2

**Indicazioni ad interim per la prevenzione e gestione degli ambienti indoor in relazione alla trasmissione dell'infezione da virus SARS-CoV-2**

Gruppo di Lavoro ISS Ambiente e Qualità dell'Aria Indoor

versione del 25 maggio 2020

Rapporto ISS COVID-19 • n. 56/2020

**Focus on: utilizzo professionale dell'ozono anche in riferimento a COVID-19**

Gruppo di lavoro ISS-Ambiente

Versione del 23 luglio 2020

Rapporto ISS COVID-19 • n. 13/2020

**Indicazioni sugli impianti di ventilazione/climatizzazione in strutture comunitarie non sanitarie e in ambienti domestici in relazione alla diffusione del virus SARS-CoV-2**

Gruppo di Lavoro Ambiente-Rifiuti COVID-19

Versione del 15 maggio 2020

Rapporto ISS COVID-19 • n. 20/2020 Rev. 2

**Indicazioni ad interim per la prevenzione e gestione degli ambienti indoor in relazione alla trasmissione dell'infezione da virus SARS-CoV-2**

Aggiornamento del Rapporto ISS COVID-19 n. 19 n. 5/2020 Rev. 2

Gruppo di Lavoro ISS Ambiente e Qualità dell'Aria Indoor

Versione del 18 aprile 2021

Rapporto ISS COVID-19 • n. 7/2020

**Indicazioni ad interim per la sanificazione degli ambienti interni nel contesto sanitario e assistenziale per prevenire la trasmissione di SARS-CoV 2**

Gruppo di Lavoro ISS Prevenzione e Controllo delle Infекzioni

Versione del 7 luglio 2020

**RICAMBIO DELL'ARIA**

**Una misura efficace per una scuola sicura dal contagio da SARS-CoV-2**

Prevenzione e gestione ambienti indoor: le indicazioni dell'ISS

Distanziamento sociale

Igiene delle mani

Ricambio d'aria

COVID-19 LE AZIONI DI PREVENZIONE

RICAMBIO DELL'ARIA Una misura efficace per prevenire il contagio da SARS-CoV-2

NOTA TECNICA AD INTERIM

Monitoraggio della CO<sub>2</sub> per prevenzione e gestione negli ambienti indoor in relazione alla trasmissione dell'infezione da virus SARS-CoV-2

# Gruppo Studio Nazionale Inquinamento Indoor

Rendere i CITTADINI attori/attivi nel migliorare la Qualità dell'aria indoor. Il luogo che ci è più familiare e i suoi apparentemente innocui oggetti di uso quotidiano sono in realtà fonti di contaminazione. Cosa possiamo fare

## L'ARIA NELLA NOSTRA CASA

Le nostre case sono i tipici ambienti indoor dove si trascorre la maggior parte del tempo e dove sono presenti numerose sorgenti inquinanti dell'aria quali ad esempio: materiali da costruzione, vernici, solventi, colle, arredi, mobili e tappezzerie, detergenti per la cura della casa e della persona, disinfettanti, insetticidi, antiratti e antiparassitari,

stufe e camini a legna o altre biomasse, candele, bastoncini di incenso e il fumo di sigaretta. Se non vi è un corretto ricambio dell'aria attraverso le aperture di finestre, gli inquinanti prodotti dalle diverse sorgenti si accumulano nelle nostre case, comportando dei possibili rischi per la nostra salute e per quella dei nostri bambini.

Compensi organici volatili (come ad esempio: acetone, noftalina, trielina, formaldeide, canfora), acidi (come ad esempio: acido muriatico, candeggina, acido solforico dei disgreganti), basi (come ad esempio: ammoniaca, soda), polveri, prodotti derivanti dalle combustioni (come ad esempio: CO, NO, PM), umidità, muffe, spore delle muffe, acari, allergeni sono alcuni dei principali inquinanti chimici e biologici dell'aria delle nostre case.



Il Gruppo di Studio Nazionale Inquinamento Indoor (GdS) dell'Istituto Superiore della Sanità è stato istituito per fornire indicazioni e portare maggiore chiarezza in tale importante tematica di sanità pubblica.

Lo scopo del GdS è quello di fare il punto della situazione attuale sul tema della qualità dell'aria indoor, particolare attenzione viene posta agli ambienti domestici, lavorativi (uffici, ospedali, banche, posta, ecc.), scolastici e ricreativi, al ruolo delle sorgenti, alle emissioni dei materiali, agli interventi di efficienza energetica, alla ventilazione naturale e meccanica, e alle esposizioni della popolazione.

I lavori del GdS costituiscono un concreto punto di riferimento per gli operatori del settore, in particolare i documenti elaborati possono portare un pratico contributo alla soluzione dei problemi legati alla qualità dell'aria indoor.

Il GdS ha iniziato i suoi lavori nel 2010 e attualmente vede la partecipazione di esperti del Ministero della Salute, del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, delle Regioni, del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), dell'Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile (ENEA), dell'Istituto Nazionale Assicurazione Infortuni sul Lavoro (INAIL) e dello stesso Istituto Superiore della Sanità (ISS).



Maggiori informazioni sul sito:  
[www.iss.it](http://www.iss.it)

Gaetano Settimò  
Coordinatore Gruppo di Studio Nazionale Inquinamento Indoor  
gaetano.settimò@iss.it

## COME MIGLIORARLA?



## L'ARIA NELLA NOSTRA CASA

**Nelle nostre case sono presenti numerose sorgenti di inquinanti dell'aria che possono costituire un rischio per la nostra salute**



Il buon odore e i profumi sono indicatore di pulizia? **NO**



È necessario leggere le etichette quando acquisti o utilizzi mobili, accessori per l'arredo, prodotti per la pittura, la pulizia e altri prodotti di consumo? **SI**



Le piante aiutano a ridurre gli inquinanti in casa? **NO**

Le piante non apportano alcun miglioramento. Non risultano efficaci. Spesso si riportano erroneamente studi in cui viene dimostrato che le piante sono in grado di ridurre gli inquinanti. Purtroppo sono risultati ottenuti in condizioni controllate in camere sperimentali di prova. Allo stato attuale non ci sono prove che siano effettivamente efficaci nelle condizioni reali di utilizzo. Le piante possono offrire benefici per altri scopi, ma non sono efficaci per migliorare la qualità dell'aria in casa.



Cambiare l'aria serve? **SI**

È quella che diluisce la presenza di inquinanti. Impedisce che le concentrazioni di inquinanti diventino troppo alte. Riduce la quantità di umidità, la proliferazione di muffe e i livelli di CO<sub>2</sub> nell'aria. È necessario cambiare frequentemente l'aria nella casa aprendo di preferenza quando puoi le finestre più distanti dalle strade più trafficate piuttosto che quelle più vicine. Aprire le finestre mentre pulisci, lavi, stiri, cucini, lavori o subito dopo aver fatto il bagno o la doccia è un ottimo modo per evitare di accumulare gli inquinanti chimici, biologici, fisici nell'aria di casa tua. Quando cucini, utilizza anche la cappa o aspiratori che ti aiuteranno a ridurre la quantità di inquinanti dalla tua attività di cottura. Ricorda che il ricambio dell'aria inizia aprendo finestre e balconi nelle stanze sia in estate che in inverno.



Miscelare i prodotti? **NO**

È molto pericoloso miscelare prodotti di pulizia in particolare quelli contenenti candeggina o ammoniaca con sostanze acide come gli anticalcar. Rappresenta uno dei principali errori nell'uso dei prodotti. Altri errori da evitare sono: prodotto non idoneo all'uso che ne viene fatto, mancato risciacquo o diluizione. Esempio: stesso prodotto utilizzato puro per alcuni usi e diluito per altri pavimenti o mobili, ecc. Quando puoi cerca di conservarli all'esterno in balcone.



NON FUMARE IN CASA

- Gli inquinanti chimici rilasciati dal fumo e dalle sigarette elettroniche e-cig costituiscono un rischio per la salute, soprattutto dei bambini.
- Questi inquinanti rimangono su arredi, tappezzerie, tende, pareti, per lunghi periodi.



È BUONA ABITUDINE

- Far prendere aria agli abiti ritirati dalla lavandaia, prima di riporli negli armadi.
- Pulire regolarmente i filtri dei condizionatori.



Mobili nuovi in casa? Cambiare con maggiore frequenza l'aria negli ambienti con presenza di mobili e arredi nuovi, poiché questi rilasciano inquinanti chimici per lungo tempo, che tutti noi conosciamo come "odore di nuovo".



Animali domestici? Rimuovere gran parte degli allergeni contenuti nelle polveri, su arredi, abiti e biancheria; passare regolarmente sui pavimenti con l'aspirapolvere e uno straccio umido. Cambiare con maggiore frequenza l'aria negli ambienti.



Ristrutturazioni casa e utilizzo prodotti? Nella scelta dei materiali da costruzione, isolanti, colle, pitture, vernici e degli adesivi, prediligere quelli che presentano livelli emissivi più bassi per gli inquinanti chimici.

Tale informazione è presente nelle etichette e nella certificazione che accompagna il materiale e deve essere consegnata dal negoziante o venditore. Evita di soggiornare nelle stanze in caso di recente ristrutturazione, o utilizzo di prodotti di pittura, sigillatura o lucidatura.

Apri le finestre per diluire le sostanze emesse. Quando si applica una pittura questa emette numerose famiglie di composti organici volatili-COV per molti mesi dopo l'applicazione. Quando puoi cerca di conservarli all'esterno in garage.



Fai da te? Utilizzare in modo consapevole i materiali da bricolage come colle, solventi, pitture, vernici, cere, oli. Svolgi preferibilmente queste attività del fai da te all'esterno. Arrieggiare gli ambienti e le abitazioni durante e dopo l'uso.



Insetticidi? Limitare e non abusare nell'utilizzo degli insetticidi. Leggere attentamente le etichette e le avvertenze. Cambiare con maggiore frequenza l'aria negli ambienti e non permanere subito dopo l'utilizzo.



[www.iss.it/ambiente-e-salute](http://www.iss.it/ambiente-e-salute)



DIPARTIMENTO  
AMBIENTE E SALUTE

## STOP AL CO LE SORGENTI DOMESTICHE



## INTOSSICAZIONE DA MONOSSIDO CARBONIO

### COME PROTEGgersi



Il CO è un gas incolore e insapore, che non irrita gola, naso e occhi. Si forma per una cattiva combustione o un malfunzionamento di apparecchi o impianti, e si accumula in una stanza poco ventilata. Gli avvelenamenti si verificano soprattutto accidentalmente e possono essere fatali.

**Le sorgenti di CO sono tutti gli apparecchi a combustione fissi e mobili:** caldaie, fornelli, camini, compresi i caminetti decorativi a etanolo/bioetanolo, scaldabagni a gas, stufe, bracieri, barbecue, gruppi elettrogeni/generatori elettrici installati a casa e gli scarichi veicolari di mezzi lasciati accesi e fermi in garage.

Il Gruppo di Studio Nazionale Inquinamento Indoor (GdS) dell'Istituto Superiore di Sanità, attivo dal 2010, si occupa di analizzare e migliorare la qualità dell'aria negli ambienti chiusi, con focus su spazi domestici, lavorativi, scolastici e ricreativi. Il GdS studia sorgenti di inquinamento, emissioni dei materiali, interventi di efficienza energetica, ventilazione e esposizioni della popolazione. Fornisce documenti e indicazioni utili agli operatori del settore per affrontare i problemi legati all'inquinamento indoor. Il GdS include esperti ed esperte dell'ISS e di altri enti nazionali tra cui Ministeri Salute, Ambiente e Lavoro, Regioni, CNR, ISPRA, SNPA, ENEA, INAIL.



Gaetano Settimo  
Coordinatore Gruppo di Studio Nazionale  
Inquinamento Indoor  
[gaetano.settimo@iss.it](mailto:gaetano.settimo@iss.it)

## CAUSE DI AVVELENAMENTO

**Mancanza di gestione e insufficiente manutenzione:** assenza di controlli e pulizia di apparecchi, impianti, canne fumarie e condotti di collegamento.

**Malfunzionamento della combustione:** carenza di ossigeno con qualsiasi combustibile (legna, gas naturale, propano, pellet, etanolo/bioetanolo, ecc.) e mancanza di un'adeguata immissione di aria per una buona combustione.

- Scarsa evacuazione di fumi:**
1. per cattivo tiraggio e ostruzione della canna fumarie (depositi di fuliggine e altri materiali, nidi di uccelli, ecc.);
  2. per danni strutturali della canna fumarie e dei condotti di collegamento (bucata corrosa, mal dimensionata e non istallata a tenuta);
  3. per la perdita di gas attraverso le pareti.

**Insufficiente ricambio d'aria:** mancanza di ventilazione adeguata durante l'uso degli apparecchi.

**Apparecchi vecchi e difettosi:** uso di dispositivi obsoleti che non garantiscono il funzionamento sicuro.

Negli incidenti queste cause sono spesso combinate



## SINTOMI DI AVVELENAMENTO

Mal di testa, confusione mentale, vertigini, seguiti da sonnolenza e affaticamento convulsioni problemi di vista, perdita di coscienza vomito e specialmente nei bambini dolore addominale e diarrea. Compiono più o meno rapidamente a seconda della concentrazione in aria di CO, dalla durata dell'esposizione, dalla sensibilità al gas e dallo stato di salute delle persone. Molto spesso le persone prestano attenzione ai sintomi troppo tardi.

## COME EVITARE L'AVVELENAMENTO

- Manutenzione annuale:** controllare regolarmente, pulire e mettere a punto gli apparecchi e la canna fumarie prima di ogni autunno e inverno per garantire una combustione ottimale e il tiraggio dei fumi.
- Uso corretto degli apparecchi:** seguire le istruzioni del produttore, non usare i fornelli delle cucine, i forni o bracieri per scaldare gli ambienti.
- Ventilazione:** arieggiare regolarmente aprendo le finestre, non ostruire pulire prese e griglie d'aria.

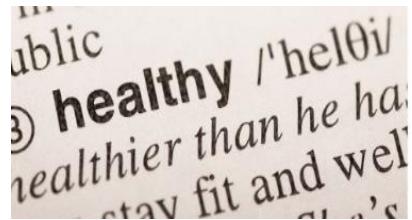


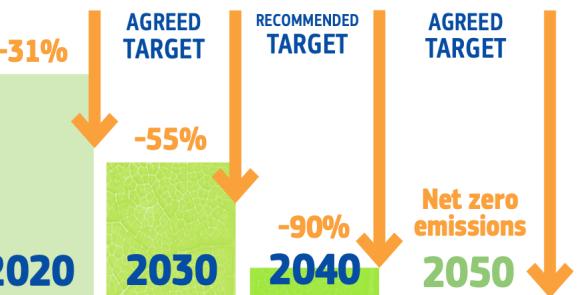
## Gruppo Studio Nazionale (GdS) Inquinamento Indoor

- ✓ Rapporto ISTISAN sulle strategie di monitoraggio della qualità dell'aria *indoor* negli uffici in pubblicazione a giugno 2025;
- ✓ Rapporto ISTISAN sulle strategie di monitoraggio della qualità dell'aria *indoor* nelle strutture sportive;
- ✓ Rapporto ISTISAN sulle strategie di monitoraggio nei siti contaminati;
- ✓ Rapporto ISTISAN con indicazioni sulla qualità dell'aria *indoor* durante gli incendi;
- ✓ Rapporto ISTISAN con indicazioni sulle dimensioni, modalità di e durata apertura dei serramenti.

I 5 criteri che guidano gli ambienti *indoor*: sono le reali priorità per la salute??

Salute ed edilizia oggi sempre più sinonimi. Efficienza energetica e qualità dell'aria *indoor* devono essere affrontate simultaneamente e con la stessa priorità. C'è l'obbligo di ridurre il consumo di energia e le emissioni di carbonio per ridurre il cambiamento climatico. Quando si tratta di ventilazione, d'altra parte, ci sono ancora tra i progettisti e installatori pochissime conoscenze tecniche..... e i sistemi sono spesso utilizzati in modo non corretto.





# Case green ????



Gazzetta ufficiale  
dell'Unione europea

IT  
Serie L

2024/1275

8.5.2024

DIRETTIVA (UE) 2024/1275 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

del 24 aprile 2024

sulla prestazione energetica nell'edilizia

**La direttiva è entrata  
in vigore il 28 maggio 2024.**

**Gli edifici residenziali e non  
residenziali vengono affrontati in  
modo diverso**



del 24 aprile 2024

sulla prestazione energetica nell'edilizia

**Articolo 1**

**Oggetto**

1. La presente direttiva promuove il miglioramento della prestazione energetica degli edifici e la riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra provenienti dagli edifici all'interno dell'Unione per conseguire un parco immobiliare a emissioni zero entro il 2050, tenendo conto delle condizioni locali, delle condizioni climatiche esterne, delle prescrizioni relative alla qualità degli ambienti interni e dell'efficacia sotto il profilo dei costi.

2. Le disposizioni della presente direttiva riguardano:

n) le prestazioni relative alla qualità degli ambienti interni degli edifici.

**Articolo 2**

**Definizioni**

Ai fini della presente direttiva si applicano le definizioni seguenti:

66) «qualità degli ambienti interni»: il risultato di una valutazione delle condizioni all'interno di un edificio che influiscono sulla salute e sul benessere dei suoi occupanti, basata su parametri quali quelli relativi a temperatura, umidità, tasso di ventilazione e presenza di contaminanti.

# Edifici dotati di dispositivi di misurazione e controllo per monitorare e regolare la qualità dell'aria indoor



Gazzetta ufficiale  
dell'Unione europea

IT  
Serie L

2024/1275

8.5.2024

DIRETTIVA (UE) 2024/1275 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

del 24 aprile 2024

sulla prestazione energetica nell'edilizia

Articolo 13

Sistemi tecnici per l'edilizia

4. Gli Stati membri stabiliscono requisiti per l'attuazione di norme adeguate per la qualità degli ambienti interni negli edifici al fine di mantenere il benessere termo-igrometrico degli ambienti interni.

5. Gli Stati membri impongono che gli edifici non residenziali a emissioni zero siano dotati di dispositivi di misurazione e controllo per il monitoraggio e la regolazione della qualità dell'aria interna. Negli edifici esistenti l'installazione di tali dispositivi è obbligatoria quando l'edificio non residenziale è sottoposto a una ristrutturazione importante, laddove tecnicamente ed economicamente fattibile. Gli Stati membri possono imporre l'installazione di tali dispositivi negli edifici residenziali.



# Gruppo Studio Nazionale (GdS)

## Inquinamento Indoor

**Coordinare, elaborare, e pubblicare documenti tecnico-scientifici, arsenale di potenti strumenti al fine di consentire azioni armonizzate a livello nazionale**

**www.iss.it**

**dove è possibile ottenere ulteriori informazioni sulla qualità dell'aria indoor**

Partecipano al GdS le varie componenti (Ministeri salute, lavoro, ambiente, Regioni, SNPA, Istituti di ricerca: ISS, ISPRA, INAIL, ENEA, CNR)



I nostri ambienti *indoor* sono complessi da affrontare: non ci sono soluzioni magiche. Le sfide vecchie e future avendo chiaro che continuando a "non fare nulla" abbiamo comunque un costo

- ✓ **Riduzione e limitazione delle sorgenti** che provocano un aumento del carico inquinante indoor, per es. materiali a ridotto livello emissivo, prodotti di finitura, intermedi per la posa, sigillanti, riempitivi, prodotti per l'arredo, ecc. spesso senza alcuna valutazione tossicologica;
- ✓ **Presenza e ricomparsa di inquinanti organici persistenti nel patrimonio edilizio esistente;**
- ✓ **Applicazione delle normative sui materiali (corretto uso, materiali a ridotto livello emissivo);**
- ✓ **Sviluppo di norme, criteri di qualità, linee guida, ecc. che devono promuovere l'innovazione e le nuove sfide;**
- ✓ **Superare gli standard minimi;**
- ✓ **Una combinazione di maggiore efficienza (migliore) e aumento delle risorse per la qualità dell'aria *indoor*.**
- ✓ **Cambiamento del patrimonio edilizio nazionale:** nuovi edifici e ristrutturati per ridurre il consumo energetico e l'impronta di carbonio (edifici ad energia=0), adattamento degli edifici esistenti;
- ✓ **Monitoraggi e controlli: ruolo delle sorgenti, ventilazione, materiali = lavoro collaborativo tra le discipline, per azioni efficaci di miglioramento della qualità dell'aria e di riduzione rischi per la salute (composizione chimica: controllo sorgenti, fattori che influenzano le emissioni, impianti, trattamenti, sottoprodotti, ecc.);**

I nostri ambienti *indoor* sono complessi da affrontare: non ci sono soluzioni magiche. Le sfide vecchie e future avendo chiaro che continuando a "non fare nulla" abbiamo comunque un costo

- ✓ Corretta valutazione dei rischi in ambienti lavorativi *indoor* (NO VLEP, NO TLV®);
- ✓ Avviare un confronto con gli enti di controllo e di ricerca (ASL, INAIL, ARPA, ISPRA, ISS, ENEA, ecc.) che hanno maturato esperienze in materia;
- ✓ Politiche attive sulla qualità dell'aria *indoor* integrate al risparmio energetico;
- ✓ Azione politica che deve mobilitare tutte le leve: ricerca, sostegno all'innovazione, formazione, regolamentazione, campagne di comunicazione, ecc.;
- ✓ Cambiamento climatico: eventi meteorologici gravi, nuovi inquinanti, aumento della probabilità di epidemie;
- ✓ Messa in atto di programmi di informazione/formazione. L'arte della ripetizione;
- ✓ Piano Nazionale aria *indoor* la prevenzione primaria è il settore più trascurato dalla politica sia per quanto riguarda le priorità che i finanziamenti.



DIPARTIMENTO  
**AMBIENTE E SALUTE**

Gaetano Settimo  
gaetano.settimo@iss.it

Coordinatore del Gruppo di Studio Nazionale (GdS) Inquinamento Indoor  
[www.iss.it/ambiente-e-salute](http://www.iss.it/ambiente-e-salute)