



Percorso Aria

La qualità dell'aria negli ambienti chiusi

**Un percorso divulgativo
per informare, sensibilizzare
e attivare cittadini, enti locali
e decisori politici.**

**CLUST-ER
GREENTECH**
ENERGIA E SOSTENIBILITÀ

Indice

p. 1

La qualità dell'aria negli ambienti chiusi

Un percorso divulgativo per informare, sensibilizzare e attivare cittadini, enti locali e decisori politici.

p. 2

Obiettivi del Percorso Aria

p. 3

Le sostanze presenti negli ambienti interni che sono dannose alla salute umana

p. 6

Sorgenti esterne ed interne e loro correlazione

p. 8

Come misurare le sostanze dannose presenti negli ambienti chiusi?

p. 12

Quali sono le concentrazioni massime che non provocano danni alla salute e al benessere?

p. 15

Come eliminare o ridurre la presenza di queste sostanze nei nostri ambienti chiusi

p. 18

Raccomandazioni

La qualità dell'aria negli ambienti chiusi: un percorso divulgativo per informare, sensibilizzare e attivare cittadini, enti locali e decisori politici.

¹ Per **ambienti indoor** adottiamo la definizione ISO 16000-1: abitazioni con soggiorni, camere da letto, locali per il fai da te, locali ricreativi e cantine, cucine e bagni; locali di lavoro o luoghi di lavoro in edifici non soggetti a controlli di igiene e sicurezza per quanto riguarda gli inquinanti atmosferici (ad esempio uffici, locali di vendita); edifici pubblici (ad esempio ospedali, scuole, asili, palazzetti dello sport, biblioteche, ristoranti e bar, teatri, cinema e altri locali per funzioni), nonché le cabine dei veicoli. È stata tenuta in considerazione anche la definizione fornita dalla Gazzetta Ufficiale n.276 del 27/11/2011 (vedi pag. 19 <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/2001/11/27/276/so/252/sg/pdf>)

Più del 90% del nostro tempo viene trascorso in ambienti di vita e spazi chiusi, per ragioni residenziali, attività lavorative, studio, svago e mobilità. Ci preoccupa molto la qualità dell'aria che respiriamo percorrendo le strade delle nostre città, spesso inquinata dai gas di scarico delle automobili e dalle emissioni delle industrie, ma siamo sicuri che all'interno delle nostre case, delle scuole, degli uffici e degli ospedali, nonché sui mezzi di trasporto, la qualità dell'aria sia realmente salubre? Siamo sicuri che negli ambienti dove passiamo il maggior numero delle ore delle nostre giornate non ci siano sostanze (in forma gassosa o particolato) che possano pregiudicare la nostra salute? Spesso la qualità dell'aria in **ambienti indoor**¹ è tutt'altro che ottimale. L'aria degli ambienti chiusi può infatti contenere sostanze dannose per la nostra salute e il nostro benessere. Esiste ad oggi una norma tecnica "in progress" (ISO EN 16000) che non stabilisce limiti massimi per le sostanze dannose, ma dà indicazioni su opportuni criteri di monitoraggio in vista del benessere delle persone che utilizzano gli spazi *indoor*.

L'aria pulita negli ambienti chiusi migliora la qualità della vita e contribuisce a ridurre i rischi di insorgenza di diverse patologie o di infezioni.

Ma quali sono gli inquinanti che determinano un peggioramento della qualità dell'aria *indoor*? E quali strategie e tecnologie esistono per misurare queste sostanze e mitigarne i potenziali effetti negativi?



Obiettivi del Percorso Aria

Questa iniziativa, promossa dal Gruppo di Lavoro QAI - Qualità Aria *Indoor* del Clust-ER Greentech, intende **aumentare la consapevolezza e la conoscenza dei cittadini sulla necessità di avere una buona qualità dell'aria negli ambienti chiusi** nei quali passano la maggior parte del tempo delle loro vite. Numerosi sono gli studi scientifici che dimostrano come le particolari caratteristiche dell'inquinamento dell'aria interna rendono gli spazi chiusi molto diversi dall'esterno in termini di qualità dell'aria. C'è molta conoscenza sull'inquinamento dell'aria interna, tuttavia, c'è una generale mancanza di applicazione pratica della maggior parte di queste informazioni nella vita quotidiana dei cittadini.

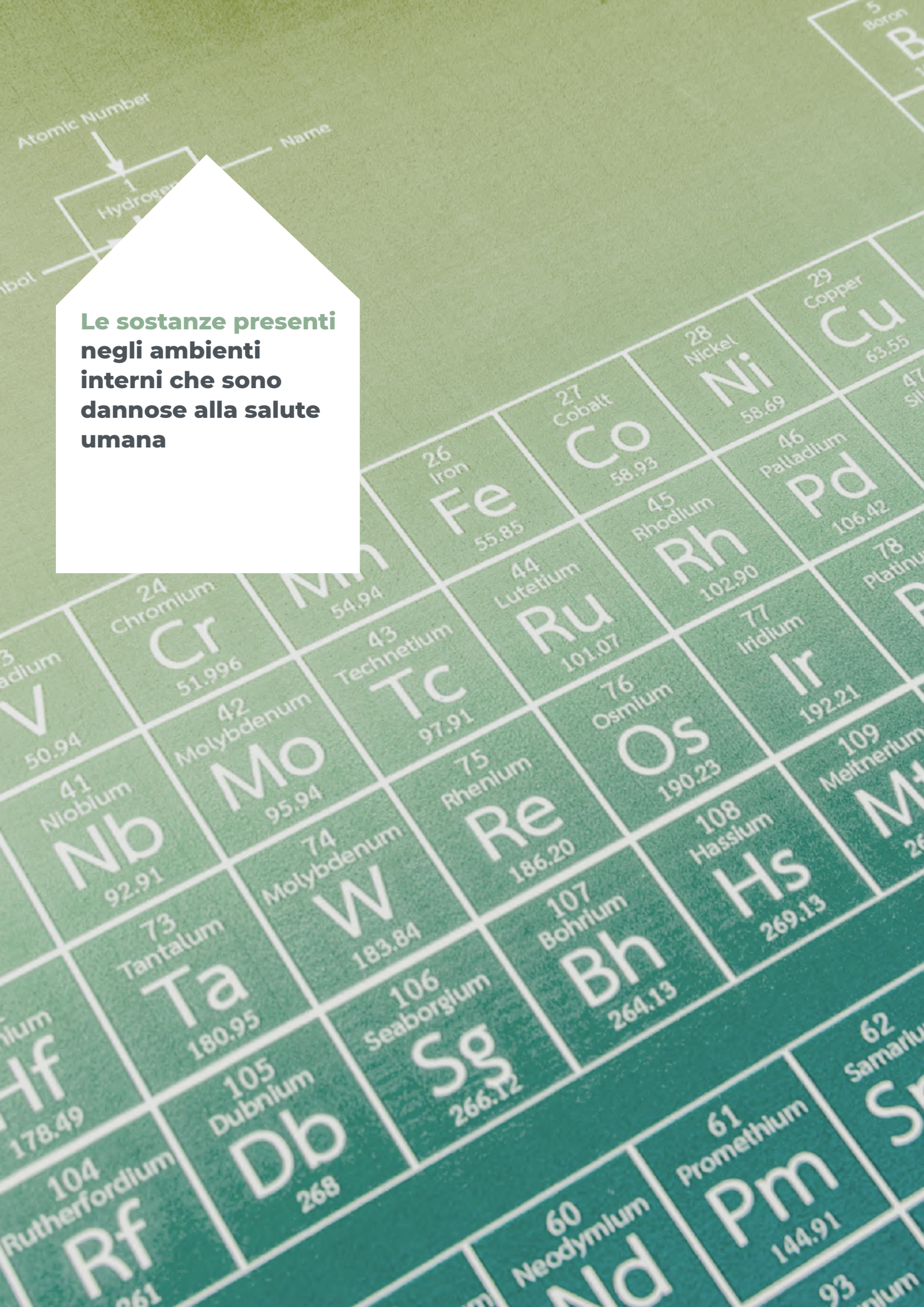
L'iniziativa intende promuovere una serie di attività divulgative/informative per spiegare con chiarezza e semplicità:

- **Quali sono le sostanze presenti negli ambienti interni possibilmente dannose per la nostra salute e benessere;**
- **Quali sono le sorgenti esterne ed interne di queste sostanze e la loro correlazione;**
- **Come possono essere misurate le sostanze nocive presenti negli ambienti chiusi;**
- **Quali sono le concentrazioni massime di queste sostanze oltre le quali si riscontrano rischi per la salute;**
- **Come eliminare o ridurre la presenza di queste sostanze nei nostri ambienti chiusi.**

Non vengono considerati dal PERCORSO ARIA gli ambienti industriali, che sono interessati da tipologie di sostanze diverse, legate all'attività produttiva e che richiedono un approccio specifico.

I principi dettagliati in questa iniziativa trovano riscontro nelle attività di standardizzazione internazionale (e.g. ISO 16000-40 -*Indoor air quality management system*) e gruppi di lavoro dedicati (ISO TC 146/ SC6 *Indoor air*).





Le sostanze presenti
negli ambienti
interni che sono
dannose alla salute
umana

Le sostanze presenti negli ambienti interni che sono dannose alla salute umana

Gas Radon

Il radon è un gas radioattivo naturale, incolore e inodore. È generato dal decadimento del radio, cioè dal processo per cui una sostanza radioattiva si trasforma spontaneamente in un'altra sostanza, emettendo radiazioni.

Il 3-14 % (OMS, 2009) dei tumori ai polmoni è provocato dal gas radon presente nelle nostre case e nei luoghi di lavoro.

L'*International Agency for Research on Cancer (IARC)* ha classificato il radon appartenente al gruppo 1 delle sostanze cancerogene per l'essere umano.

Il suolo è la principale sorgente del radon nei luoghi chiusi (abitazioni, uffici pubblici e privati, strutture comunitarie come scuole, ospedali, ecc.), ma anche i materiali edili possono essere ulteriori sorgenti di radon nell'aria *indoor*.

È un elemento che non si presenta in maniera uniforme nel territorio in quanto dipende fortemente dalle caratteristiche dei terreni ma anche dai materiali utilizzati per la realizzazione degli edifici.

CO — Il monossido di carbonio

È un gas altamente tossico che si sviluppa a seguito di un processo di combustione incompleto, ovvero in presenza di scarsa areazione e insufficiente apporto di ossigeno. Oltre a causare tutti i sintomi e i danni indotti anche dall'anidride carbonica, in concentrazioni elevate risulta estremamente tossico e letale. Questo gas si lega infatti con l'emoglobina presente nel sangue ed impedisce il normale e corretto trasporto dell'ossigeno ad organi e tessuti fino a provocare la morte per asfissia. Le principali fonti di CO sono gli impianti di riscaldamento a combustione: stufe a legno o a pellet, scaldabagni, ecc..

COVs — I composti organici volatili

Sono una classe molto complessa ed eterogenea di composti, emessi sia da sorgenti naturali (piante) sia da sorgenti antropiche (sostanze contenute in pitture, lacche, pesticidi, prodotti per la pulizia, in alcuni materiali da arredamento, materiali di costruzione). I COV (o VOCs come da acronimo in inglese) sono una, se non la fonte principale di scarsa qualità dell'aria *indoor*, e alcuni di essi hanno comprovati effetti cancerogeni sull'uomo (Formaldeide - 1B UE n.605/2014, Benzene - A1 IARC).



NO_x — Ossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO₂)

Sono gas prodotti da tutti i processi di combustione ad elevata temperatura che promuovono reazioni tra atomi di azoto e di ossigeno. In ambienti *indoor* tra le sorgenti si possono identificare i processi di combustione (fornelli da cucina, stufe, impianti di riscaldamento con caldaie interne, fumo di tabacco). In particolare il biossido di azoto è un gas irritante per le mucose, può provocare irritazione oculare, disturbi alle vie respiratorie profonde, contribuire all'insorgere di alterazioni delle funzioni polmonari, bronchiti croniche, asma ed enfisema polmonare. Esposizioni prolungate a basse concentrazioni possono aumentare il rischio di affezioni alle vie respiratorie.

PM₁₀ PM_{2.5} PM₁ UFP — Le polveri sottili e ultrafini

Rappresentano l'insieme di particelle che costituiscono l'aerosol in grado di penetrare nell'apparato respiratorio (dal naso alla trachea, **PM₁₀**, e fino ai polmoni ed alveoli polmonari **PM_{2.5} PM₁ UFP**). Fanno parte di questi inquinanti sia particelle solide sia particelle liquide, di origine naturale (tra cui materiale di origine biologica) o antropica (derivanti principalmente da processi di combustione da candele, incensi, cottura dei cibi o sistemi di riscaldamento a fiamma viva). PM10 e PM2.5 sono presenti sia a livello industriale che a livello domestico.

CO₂ — L'anidride carbonica

È un gas normalmente presente in ambiente e viene emesso da numerosi processi fisiologici degli esseri viventi o durante processi di combustione. In funzione della sua concentrazione questo gas agisce sulle nostre funzioni fisiche e vitali in molti modi: può modificare la normale ossigenazione del sangue, e quindi di cellule e tessuti, influenzando la frequenza ed il ritmo cardiaco, ed alterare l'acidità dei fluidi del corpo. Elevate concentrazioni di CO₂ negli ambienti chiusi sono responsabili della riduzione delle capacità cognitive nelle persone esposte.

Bioaerosol

Sono tutte quelle particelle sospese nell'aria di origine biologica quali microrganismi (virus, batteri, funghi, alghe e loro spore), pollini, frammenti biologici e sostanze derivate (es. tossine ed allergeni). Le esposizioni a bioaerosol nell'ambiente interno sono associate a un'ampia gamma di effetti sulla salute con un notevole impatto sulla salute pubblica, comprese malattie infettive, effetti tossici acuti, allergie e cancro. I sintomi respiratori e la compromissione della funzione polmonare sono i più diffusi, studiati e probabilmente tra i più importanti effetti sulla salute associati al bioaerosol.



**Sorgenti esterne
ed interne e loro
correlazione**



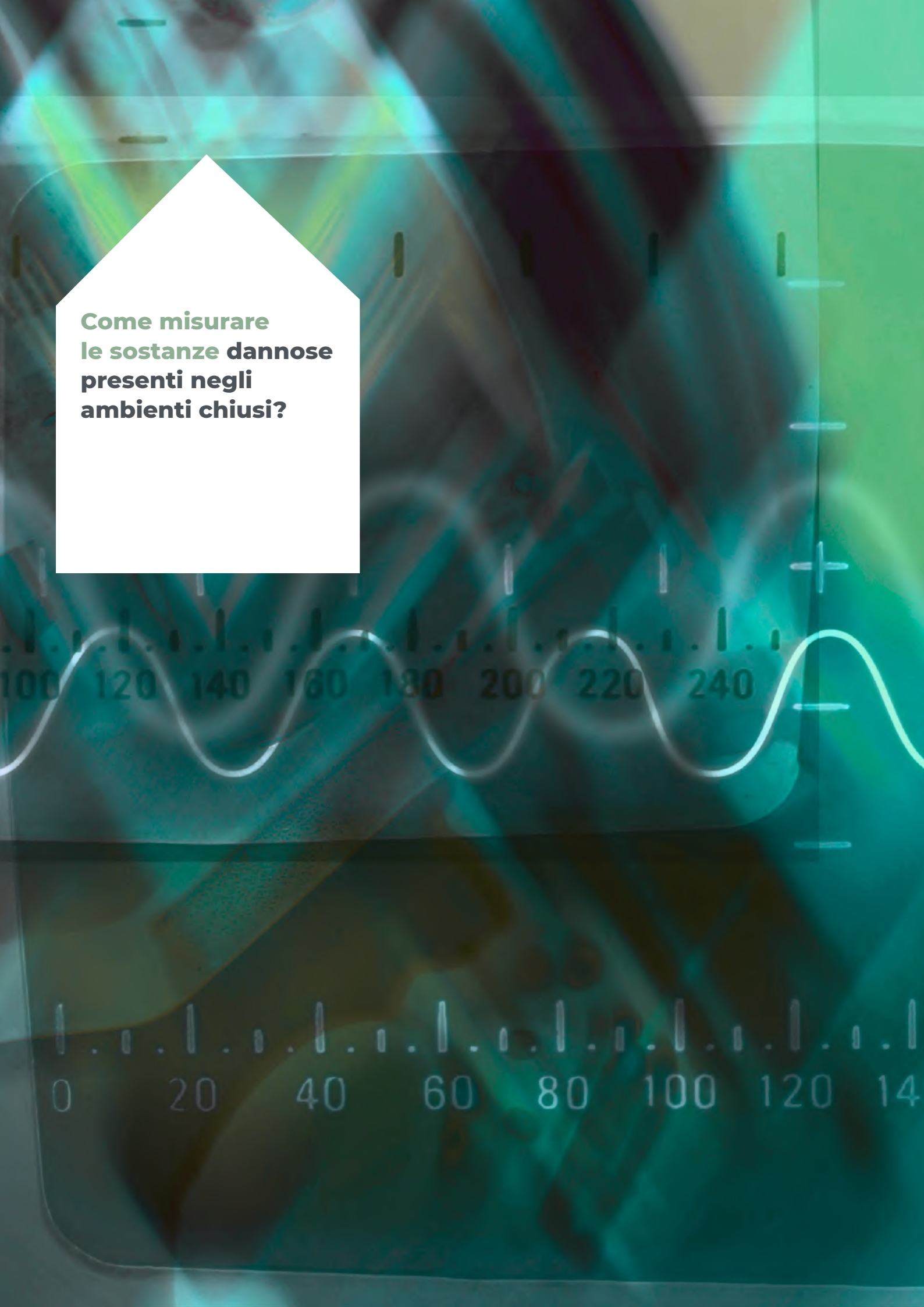
Sorgenti esterne ed interne e loro correlazione

Ad esclusione del radon, che ha una origine strettamente correlata alla litologia dell'area e/o dei materiali di costruzione, per tutti gli altri inquinanti riportati, **la concentrazione in ambienti *indoor* può risentire dell'influenza delle concentrazioni presenti all'esterno.** Per le frazioni di particolato e per i gas l'infiltrazione di aria dall'ambiente esterno a quello interno può determinare un contributo anche superiore al 50%. Per questo motivo, **aprire le finestre per "cambiare l'aria" di una stanza, in corrispondenza di elevate concentrazioni esterne di inquinanti, produce effetti negativi per gli occupanti.**

Va ricordato che anche in ambienti *indoor* sono presenti sorgenti emissive: particolato e gas sono prodotti da processi di combustione (candele, incensi, generatori di calore a fiamma libera, cucine o termo-cucine). Le sorgenti di COV *indoor* sono diverse e strettamente correlate alle attività effettuate negli spazi chiusi, ad esempio prodotti per pulire e profumare la casa o la persona, metodi di cottura ecc., che possono determinare l'emissione di specifiche molecole organiche. Eventuali molecole derivanti dall'ambiente esterno introducono generalmente molecole diverse da quelle tipiche degli ambienti *indoor*.

Nel caso delle concentrazioni di bioaerosol *indoor*, queste dipendono sia dal contributo di sorgenti esterne che interne, con queste ultime che sono spesso le più rilevanti.





**Come misurare
le sostanze dannose
presenti negli
ambienti chiusi?**

Come misurare le sostanze dannose presenti negli ambienti chiusi?

Esistono diverse tipologie di strumenti per misurare le sostanze potenzialmente nocive disperse nell'aria degli ambienti di vita *indoor*.

Una prima serie di strumenti prevede il campionamento degli inquinanti di interesse (particolato aerodisperso, COV, NOx, bioaerosol) mediante strumenti e supporti dedicati al fine di effettuare analisi in laboratorio.

Grazie a strumenti di analisi per la determinazione della massa di particolato campionata o per la speciazione chimica, fisica e biologica dei composti associati al particolato o dei COV si possono quindi ottenere le informazioni relative alle sostanze potenzialmente nocive presenti in ambienti di vita. Questi strumenti hanno il vantaggio di poter campionare su supporti che permettono di fare diverse determinazioni chimiche, fisiche e biologiche, ma oltre a comportare problemi di ingombro e spesso di rumorosità, richiedono un maggior impegno di personale per le analisi di laboratorio.

Strumenti di misura in continuo permettono invece di misurare direttamente e in tempo reale il parametro chimico, fisico e biologico di interesse.

Il particolato aerodisperso può essere, ad esempio, misurato mediante monitor ottici (OPC) che permettono di descrivere la distribuzione dimensionale in numero ed in massa con una risoluzione temporale anche di pochi minuti. Esistono monitor dedicati a specifici gas e per i COV sono disponibili diverse tipologie di strumenti che si differenziano per il dettaglio delle specie chimiche analizzate (COV totali o speciazione chimica di classi o di singoli composti). Nel caso del bioaerosol esistono alcuni monitor



(es. a fluorescenza) e sistemi di analisi *real-time* che non sono però di solito sufficienti a caratterizzare l'eterogeneità dei diversi tipi di patogeni. Questi strumenti hanno il vantaggio di permettere una determinazione ad elevata risoluzione temporale degli inquinanti, **fornendo l'andamento nel corso di una giornata degli inquinanti di interesse.**

Per il monitoraggio del gas Radon, in accordo con la norma ISO 11665-4:2020, vengono utilizzati rivelatori passivi a tracce nucleari per misure di tipo integrato. Il Radon si diffonde all'interno della camera di diffusione del rivelatore. Alla fine del periodo di esposizione tali rivelatori vengono analizzati al microscopio ottico e attraverso opportuni fattori di calibrazione si ricava la concentrazione media annua. L'utilizzo di tali rivelatori è semplice: vengono posizionati tramite adesivi o fascette ad una altezza compresa tra 1 e 2 metri preferibilmente lontani da fonti di calore e da flussi d'aria diretti. Dopo il periodo di esposizione, tipicamente di 6 mesi, vengono recuperati e sostituiti per concludere il monitoraggio annuale.

Sistemi basati su sensori *low cost* (costo del singolo modulo dell'ordine delle centinaia di euro) **permettono, anche con costi limitati, di determinare l'andamento degli inquinanti di interesse.**

Limiti intrinseci di alcuni di questi sistemi sono la poca selettività a fronte di matrici complesse di inquinanti e la necessità di calibrazione, comparazione con sistemi di misura di riferimento e di tecniche di *data processing/machine learning* per fornire indicazioni quantitative affidabili. Questi sistemi permettono lo sviluppo di sistemi di monitoraggio distribuiti ed integrabili con sistemi di ventilazione *smart HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning)*.

Per l'applicazione "quotidiana", i sistemi di sensori *low cost* devono essere di facile utilizzo e, per permetterne un uso diffuso, occorre che siano "comunicativi", ovvero diano indicazione delle condizioni di "pericolosità/tossicità" dell'aria che si respira all'interno di ambienti *indoor*. In questo senso possono essere classificati in tre modi:



1. Non connessi. Ovvero comunicano all'interno dell'ambiente i valori rilevati senza alcuna possibilità di trasmettere all'esterno i dati. Possono avere interfacce con PC per l'analisi dei dati ma non sono idonei a soluzioni smart HVAC-VMC.

2. Connessi attraverso una intermediazione. (Solitamente di una APP) – La comunicazione del dato avviene solo quando uno *smartphone* si connette all'apparecchio (via bluetooth o WiFi) permettendo la trasmissione dei dati conservati in memoria solo quando avviene l'intermediazione. Non sono idonei a soluzioni smart HVAC-VMC.

3. Sempre on line. Questi dispositivi sono sempre connessi al mondo internet e la pubblicazione dei dati avviene a prescindere dalla presenza di intermediazione. I dati di questi dispositivi sono sempre raggiungibili da qualsiasi utente abilitato all'accesso attraverso piattaforme web o APP e sono totalmente integrabili in architetture IoT a patto che i dati siano disponibili per successive post elaborazioni in cloud. Sono idonei a soluzioni smart HVAC-VMC. Il costo dei dispositivi varia in funzione delle tecnologie adottate per il rilevamento, del numero di parametri misurati e del servizio offerto. L'orientamento attuale è rivolto alla rilevazione di CO₂, PM (10-2,5-1), Radon e TVOC, oltre a temperatura e umidità, che risultano essere i parametri che meglio descrivono i livelli di qualità dell'aria *indoor*. Numerose sono le aziende che producono le piattaforme di sensori per la rilevazione dei parametri ma poche sono quelle che hanno sviluppato soluzioni già pensate per l'integrazione IoT con sistemi HVAC-VMC.





**Quali sono
le concentrazioni
massime oltre
le quali si riscontrano
rischi per la salute**

Quali sono le **concentrazioni massime** oltre le quali si riscontrano rischi per la salute

Al momento non esistono, nella normativa italiana, valori soglia di riferimento per la protezione della salute umana in ambienti di vita *indoor*.

La mancanza di una normativa di riferimento non favorisce azioni omogenee sul territorio nazionale per il monitoraggio *indoor* e non incoraggia interventi di miglioramento della qualità dell'aria.

Per tutte le sostanze con un potenziale effetto cancerogeno resta inteso che la soglia di riferimento dovrebbe essere la loro assenza.

In altri Paesi, come la Francia, esistono linee guida che prevedono valori di riferimento anche per gli ambienti di vita *indoor*, oltre che uno standard nazionale di etichettatura dei materiali da costruzione (decrèt n°2011/321).

Il gruppo di studio nazionale inquinamento *indoor* dell'ISS (Istituto Superiore della Sanità) ha raccolto e presentato alcuni standard di riferimento indicati dall'OMS - Organizzazione Mondiale della Sanità o istituzioni nazionali, riportati nel dettaglio nei rapporti ISTISAN dell'ISS 20/3, 19/17, 16/15, 15/4 e 13/39 e che sono sintetizzati nella tabella riportata di seguito.



Valori di riferimento per esposizione da inquinanti *indoor*

CO

Standard: OMS

Soglie (mg/m³)

100

35

10

7

Esposizione

15 minuti

60 minuti

8 ore

24 ore

NO₂

Standard: OMS

Soglie (µg/m³)

200

40

Esposizione

1 ora

1 anno

COV

Standard: Portogallo, Paesi Bassi

Soglie (µg/m³)

600

200

Esposizione

8 ore

1 anno

PM₁₀

Standard: OMS

Soglie (µg/m³)

50

20

Esposizione

24 ore

1 anno

PM_{2.5}

Standard: OMS

Soglie (µg/m³)

25

10

Esposizione

24 ore

1 anno

CO₂

Standard: Germania

Soglie (ppm*)

[x] < 1000

1000 < [x] < 2000

[x] > 2000

(*Valore di riferimento: 1000 ppm)

Valore Inquinamento

Innocuo

Elevato

Inaccettabile

Batteri totali

Standard: ECA (European Collaborative Action) — Report n° 12

Soglie (CFU/m³)

<100

100 < [x] <500

500 < [x] <2500

2500 < [x] <10000

>10.000

Valore Inquinamento

Molto basso

Basso

Medio

Alto

Molto alto

Muffe

Standard: Francia (ANSES, 2016),
Portogallo (PDL 118, 2013)

Soglie (CFU/m³)

> 1000

≤ 500

> 50

> 12

Valore Inquinamento

[Muffe tot] Livello “abnormale”

[7 tipi] Dimore sane

[5 generi rari] Dimore a rischio

[9 specie tossiche] Pericoloso

Radon

Standard: D. Lgs 101/2020

Soglie (Bq/m³)

< 300

< 200

< 300

Valore Inquinamento

Per abitazioni esistenti

Per nuove abitazioni costruite
dopo il 31 dicembre 2024

Per i luoghi di lavoro



**Come eliminare
o ridurre la presenza
di queste sostanze
nei nostri ambienti
chiusi**

Come eliminare o ridurre la presenza di queste sostanze nei nostri ambienti chiusi

La migliore garanzia di riduzione del rischio di aggressione da parte di agenti patogeni o inquinanti è in primo luogo l'eliminazione di qualsiasi fonte di inquinamento interno

(ad esempio ridurre le combustioni da caminetti a fiamma libera o da cottura dei cibi, oppure prestare attenzione alle vernici o arredi utilizzati).

In secondo luogo, è necessario garantire una loro "diluizione" o "rimozione" attraverso i ricambi d'aria che, per ragioni di sicurezza, deve avvenire preferibilmente attraverso sistemi meccanizzati e controllati, per garantire l'immissione di aria esterna non inquinata e/o adeguatamente filtrata. Questo permette una diluizione degli stessi inquinanti a livelli inferiori alle soglie disturbanti o dannose per le persone. La ventilazione può avvenire in diverse modalità:

- 1. Naturale.** Tramite aperture di finestre o aperture fisse presenti sulle pareti esterne dell'edificio. Questa modalità essendo principalmente legata alla apertura occasionale degli utenti non consente di controllare il quantitativo di aria in ingresso né quindi i livelli di concentrazione di inquinante interno.
- 2. Meccanica.** Tramite ventilatori dimensionati per immettere definite portate di aria esterna in modo da controllare la qualità interna.
- 3. Mista.** Presenza contemporanea di ventilazione naturale e meccanica, quest'ultima attivata in base al monitoraggio di determinate variabili ambientali.



La ventilazione meccanica prevede in particolare la presenza di:

- **Filtrazione in uno o più stadi e per diverse tipologie di inquinanti** (filtri HEPA per il particolato, filtri a carboni per i COV, filtri magnetici per le particelle metalliche, ecc.).
- **Ventilatori a portata costante o variabili**, modulabili in funzione del controllo di determinate variabili *indoor* tra cui la concentrazione di specifici inquinanti.
- **Eventuale trattamento dell'aria per necessità di climatizzazione** (riscaldamento, raffreddamento, umidificazione).
- **Eventuale presenza di ricircolo di aria opportunamente filtrata.**
- **Immissione ed estrazione di aria in determinati punti dell'ambiente.** È importante il loro posizionamento per evitare punti di ristagno dell'aria.
- **Presenza di sistemi di recupero del calore tra aria immessa ed estratta dagli ambienti** al fine di ridurre il carico termico diretto per l'impianto di climatizzazione.
- **Introduzione di sistemi ed algoritmi “smart”** per la gestione ottimizzata del sistema di ventilazione al fine di controllare le variabili *indoor* e di minimizzare i consumi di energia.

Esistono diversi sistemi di ventilazione meccanica che possono avere funzione anche di climatizzazione. Si citano a titolo di esempio:

- Unità di trattamento aria centralizzata con canalizzazioni e diffusori in ambiente (per uffici o ambienti residenziali).
- Ventilazione meccanica localizzata (per singolo ambiente) installata su pareti esterne.

Nel caso di impianti che ricircolano solo aria ambiente (ad esempio *fan coil*) possono essere previsti diversi sistemi di filtrazione.





Raccomandazioni



Raccomandazioni

- **Scegliere materiali per l'edilizia a basso rilascio** di COV, in particolare per quanto riguarda: vernici, pitture, isolanti, adesivi, pannelli, pavimentazioni e rivestimenti. Fare riferimento a materiali rispondenti ai CAM (Criteri Ambientali Minimi).
- **Eliminare o ridurre le combustioni in ambienti chiusi** come ad esempio quelle da caminetti a fiamma libera o da cottura dei cibi (ad esempio scegliendo fornelli a induzione elettrica).
- **Monitorare la qualità dell'aria**, sia all'esterno (riferendoci a dati ARPAE) che all'interno degli edifici utilizzando metodologie e strumenti idonei (nome ISO 16000 e rapporti ISTISAN).
- **Garantire un ricambio dell'aria indoor** con tempi e modalità adeguati, in funzione degli inquinanti presenti (sia all'esterno che all'interno) e della loro concentrazione.
- **Ricordare che la ventilazione naturale non controllata** (ad esempio l'apertura delle finestre) **non sempre garantisce un ricambio adeguato dell'aria indoor** e può contribuire a disperdere energia aumentando così i consumi.
- **Installare adeguati impianti di ventilazione meccanizzati**, possibilmente integrati con sistemi di monitoraggio della qualità dell'aria *indoor* e di recupero di calore, dotati di filtri per il trattamento dell'aria esterna al fine di ridurre le perdite termiche generate attraverso la ventilazione naturale non controllata.
- **Rivolgersi a progettisti e tecnici competenti** per la realizzazione, l'installazione, la manutenzione e pulizia di impianti di ventilazione meccanica.
- **Le regioni sono chiamate a predisporre e approvare un proprio Piano locale (Piano Regionale della Prevenzione - PRP²)** come previsto dal Piano Nazionale di Prevenzione 2020 – 2025, che include anche raccomandazioni sulla qualità dell'aria *indoor*.
- È necessario che le diverse figure professionali coinvolte siano formate sulle tematiche specifiche della QAI **affinchè agiscano in sinergia e in maniera integrata**.

² Il PRP è stato adottato il 6 agosto 2020 con Intesa in Conferenza Stato-Regioni



Ringraziamenti

Fuzzi Sandro, Presidente
Clust-ER Greentech e Consiglio
Nazionale delle Ricerche
– Istituto di Scienze
dell'Atmosfera e del Clima

Settimo Gaetano,
Istituto Superiore di Sanità

Zampolli Stefano, Consiglio
Nazionale delle Ricerche
– Istituto per la microelettronica
e i microsistemi

Zauli Sajani Stefano, Centro
Tematico Regionale Qualità
dell'Aria – Direzione Tecnica
Arpa Emilia-Romagna

Luglio 2021

Pubblicazione a cura dei soci del Clust-ER Greentech membri del GdL QAI



CENTRO INTERDIPARTIMENTALE
DI RICERCA INDUSTRIALE EDILIZIA E COSTRUZIONI

CENTRO INTERDIPARTIMENTALE
DI RICERCA INDUSTRIALE FONTI RINNOVABILI
AMBIENTE, MARE ED ENERGIA - FRAME



MIA Inquinamento atmosferico: Modelli e caratterizzazione Inquinanti Atmosferici



Intervento finanziato con risorse FSC 2014-2020 - Piano operativo
della Regione Emilia-Romagna". Delibera CIPE n.76/2017

