

A vertical wireframe illustration of a modern building on the left side of the page. The building is composed of a grid of lines representing its structure. Overlaid on the building are several translucent, light blue, wavy lines that suggest airflow or air circulation. The background is a light, neutral color with faint, larger-scale wavy lines in the same light blue color.

# Migliorare la **Qualità dell'aria interna**

Aria più fresca e salutare

---

Qualità dell'aria interna – White Paper

# 01

Migliorare la qualità dell'aria interna

## Introduzione

Negli ultimi anni, la qualità dell'aria interna è diventata fondamentale per garantire la salute, il comfort, il benessere e la produttività della popolazione. **Chi vive in città, in genere trascorre il 90%<sup>1)</sup> del tempo in ambienti chiusi.** Una percentuale che aumenta ulteriormente nel caso di bambini, anziani e persone con patologie pregresse, senza contare tutte le ore che il COVID-19 ci ha costretti a trascorrere nelle nostre case. Da questo punto di vista, si può affermare che la pandemia abbia inavvertitamente puntato i riflettori sull'importanza di respirare un'aria interna salubre.

L'EPA, l'agenzia per la protezione dell'ambiente americana, definisce la qualità dell'aria interna (o IAQ, da Indoor Air Quality) come la qualità dell'aria all'interno e nei pressi di edifici e strutture<sup>2)</sup>. Da questo parametro dipendono la salute, il comfort e il benessere degli occupanti.

### L'IAQ in cifre



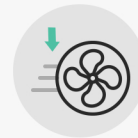
L'aria interna può essere da **5 a 10 volte più inquinata** rispetto a quella esterna<sup>1)</sup>



Secondo i dati pubblicati dall'OMS nel 2021 e riferiti al 2016<sup>2)</sup>, sono **3,8 milioni le morti** causate in tutto il mondo dalla contaminazione dell'aria interna

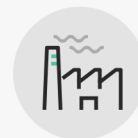


L'inquinamento dell'aria interna può essere letale perché provoca<sup>3)</sup>:



Le persone che passano la maggior parte del tempo in spazi chiusi hanno il 50% di probabilità in più di sviluppare allergie<sup>4)</sup>

- **34%** infarti
- **26%** ischemie
- **22%** malattie genetiche
- **12%** infezioni acute delle vie aeree inferiori, specialmente nei bambini
- **6%** cancro ai polmoni



Fra il **25 e il 30% della popolazione** nei Paesi industrializzati soffre di allergie<sup>5)</sup>

1) Fonte: <http://leparticulier.lefigaro.fr/article/l-air-ambiant-du-logement-est-cinq-fois-plus-pollue-que-l-air-exterieur/>

2) Fonte: <https://ourworldindata.org/data-review-air-pollution-deaths>

3) Fonte: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/air-pollution-indoor-air-pollution>

4) Fonte: <https://www.evia.eu/wp-content/uploads/EVIA-EU-MANIFESTO-2019.pdf>

5) Fonte: <https://www.ademe.fr/expertises/air-bruit/chiffres-cles-observations/chiffres-air-interieur>

Pur essendo in parte influenzata dalla qualità dell'aria esterna, l'IAQ è determinata principalmente da fattori interni, come i contaminanti dispersi sotto forma di gas, particelle e microbi. Se la concentrazione di tali sostanze supera i limiti indicati dallo standard ASHRAE 62, la qualità dell'aria è da considerarsi scarsa e può avere conseguenze di varia natura sugli occupanti.

**Secondo studi scientifici, l'esposizione a elevati livelli di inquinamento dell'aria è alla base di numerosi effetti indesiderati sulla salute.** In alcuni casi, ad esempio, può provocare reazioni allergiche, attacchi d'asma o anche problemi più gravi. Non solo: la scarsa qualità dell'aria interna è stata ricollegata alla cosiddetta "sindrome da edificio malato" (SBS, Sick Building Syndrome), un disturbo che compromette le funzioni cognitive, alterando la produttività e, in contesto scolastico, anche le capacità di apprendimento.

Questo white paper si rivolge a tutti i professionisti del settore HVAC che si occupano della gestione della qualità dell'aria interna, e descrive le possibili cause di una scarsa IAQ, le soluzioni per migliorarla, gli standard e le normative. Ma soprattutto, suggerisce **come sfruttare al meglio gli impianti HVAC per ottimizzare la qualità dell'aria in ambienti interni.**

Per soddisfare la domanda del mercato e rendere la qualità dell'aria interna davvero sicura, LG Air Solution ha messo a punto una serie di tecnologie specifiche compatibili con varie tipologie di sistemi HVAC, per prevenire la diffusione di particelle nocive presenti nell'aria e rimuoverle. I prodotti e le soluzioni di LG sono presentati in dettaglio nella parte conclusiva del documento.

[Riferimenti bibliografici per questa pagina]

1) Fonte: <https://www.evia.eu/indoor-air-quality> 2) Definizioni dell'EPA (Environmental Protection Agency) statunitense.

# 02

Migliorare la qualità dell'aria interna

## Le tendenze nel settore HVAC e nella qualità dell'aria interna

---



Nel corso degli anni, abbiamo assistito al progressivo passaggio da comandi e funzionalità di climatizzazione basilari, focalizzati sul comfort e sulla **praticità, a una vera e propria gestione dell'aria interna completamente integrata negli impianti HVAC, che oggi sono in grado di mantenere gli ambienti in condizioni pulite e salubri.**

Negli anni 2000, il compito primario della climatizzazione era assicurare il massimo comfort regolando la temperatura interna e il flusso d'aria. L'avvento degli ecosistemi IoT e delle tecnologie smart, tuttavia, ha messo ben presto in gioco altri fattori, che hanno spostato l'attenzione dal solo comfort alla praticità d'uso: gli utenti hanno finalmente la possibilità di controllare gli impianti HVAC da remoto – impianti che, grazie a nuovi sensori e tecnologie intelligenti, possono essere attivati e disattivati all'occorrenza.

Dopo questa fase, la maggiore sensibilità al tema dei cambiamenti climatici e del loro effetto sulla qualità dell'aria locale ha cambiato i parametri dell'IAQ. **Proteggere l'ambiente e migliorare la qualità della vita sono diventate le nuove priorità, attraverso modalità di raffrescamento e riscaldamento primarie, purificazione dell'aria e rimozione dei contaminanti nocivi a tutela della salute.**

Dal 2020 circa, i trend degli ambienti interni hanno subito una svolta ancora più radicale. **La recente spinta a mitigare gli effetti dell'inquinamento atmosferico e delle sostanze nocive (particolato in primis) è stata controbilanciata dall'esigenza di gestire efficacemente l'aria interna, indotta dalla pandemia di COVID-19. Purificazione dell'aria e ventilazione sono le nuove parole d'ordine della società odierna.**

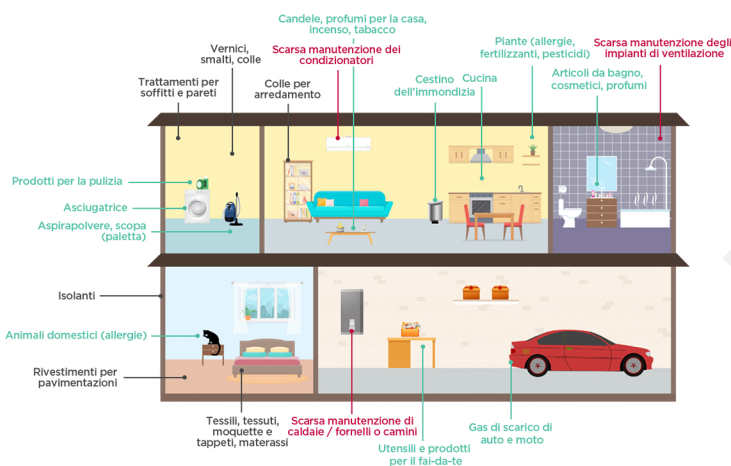
A questo si è aggiunta una maggiore attenzione verso gli ambienti frequentati da persone particolarmente suscettibili a questo tipo di malattie. In tale quadro, la qualità dell'aria interna è diventata un fattore centrale per le strutture sanitarie o di welfare che vogliono migliorare il benessere generale dei propri utenti.

# 03

Migliorare la qualità dell'aria interna

## Le cause di un'aria interna di scarsa qualità

L'IAQ è diventata oggetto d'interesse negli anni Novanta, quando le persone si sono rese conto dell'effetto provocato dai comuni inquinanti domestici, come la muffa o il radon, sulla salute umana. Da allora, l'importanza di gestire questi e tutti gli altri contaminanti interni si è amplificata, alimentata anche dai progressi del settore edile, che hanno aumentato il livello di impermeabilità e tenuta stagna degli involucri edilizi. Se prima ci si aspettava che gli inquinanti degli ambienti interni si dissipassero naturalmente e spontaneamente, oggi c'è la consapevolezza che un approccio più proattivo alla ventilazione è indispensabile per tenere il passo con i cambiamenti.<sup>1)</sup>



### Inquinanti dell'aria interna

- **Persone, animali e relative attività**
- **Impianti di riscaldamento, ventilazione e climatizzazione**
- **Materiali (edilizia, decorazione, arredamento)**

\* Fonte: LG-Air-Solution-Europe-IAQ-White Paper  
<https://bibliaire.ademe.fr/cadic/1812/guide-pratique-un-air-sain-chez-soi.pdf?modal=false>

La figura precedente mostra le tre principali fonti di inquinamento dell'aria interna, ovvero: le attività di esseri umani e animali, gli impianti HVAC e i materiali impiegati nel campo dell'edilizia o dell'arredamento. Questi fattori mettono a rischio il nostro benessere e possono essere presenti in qualsiasi tipo di spazio o edificio.

### • La concentrazione degli inquinanti atmosferici

L'IAQ è influenzata dalla concentrazione degli inquinanti nell'aria, che possono assumere varie forme, dal gas a particelle di pulviscolo o microbi. **Se la concentrazione dei contaminanti supera i limiti indicati dallo standard ASHRAE 62, la qualità dell'aria è da considerarsi inadeguata, con il rischio di compromettere direttamente la salute e la qualità della vita degli occupanti.**

Gas	Particelle di polvere	Microbi	Virus
· CO <sub>2</sub> /CO	· PM <sub>10</sub>	· Muffa	· SARS
· NO/NO <sub>2</sub>	· PM <sub>2,5</sub>	· Batteri	· MERS
· Radon/COV	· PM <sub>1,0</sub>		· COVID-19

Tipologie di inquinanti atmosferici

[Riferimenti bibliografici per questa pagina]

1) Fonte: <https://www.achrnews.com/articles/145754-experts-expect-interest-in-iaq-to-continue-after-covid>

# 03

Migliorare la qualità dell'aria interna

## Le cause di un'aria interna di scarsa qualità

---

### • Gas

#### CO<sub>2</sub> / CO

Il biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>), altrimenti detto anidride carbonica, è uno dei gas più comuni e, nel caso degli edifici, può essere emesso da impianti HVAC, lavatrici, piani cottura o persino dall'affollamento. L'esposizione prolungata ad elevate concentrazioni di CO<sub>2</sub> può provocare diverse complicazioni di ordine sanitario, fra cui cefalea, difficoltà respiratorie, aumento del battito cardiaco, pressione sanguigna elevata e convulsioni. L'American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) fissa il limite massimo per il biossido di carbonio in ambienti interni a 1.000 ppm.<sup>1)</sup>

Anche il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore e inodore, che può provenire da stufe a gas/fornelli, scaldacqua a gas, scarichi delle auto, tabacco, ecc. I sintomi dell'esposizione al monossido di carbonio sono simili a quelli dell'influenza: affaticamento, compromissione cognitiva e tachicardia.

#### NO / NO<sub>2</sub>

I due ossidi di azoto più diffusi sono il biossido (NO<sub>2</sub>) e l'ossido di azoto (NO). Sono entrambi gas nocivi e l'NO<sub>2</sub> è anche altamente reattivo e corrosivo. Un'esposizione prolungata all'NO<sub>2</sub> può contribuire allo sviluppo di bronchiti, mentre un'esposizione lieve può dar luogo a effetti collaterali come asma o altri disturbi polmonari. Questi gas provengono in prevalenza da fornelli a gas, elettrodomestici con ventilazione difettosa, stufe a cherosene e tabacco.

#### Radon e COV<sup>2)</sup>

Il radon è il risultato della scissione degli elementi radioattivi, che si verifica naturalmente nel suolo e nelle rocce. È in grado di infiltrarsi negli edifici attraverso crepe o fori nelle fondamenta, rimanendo intrappolato negli ambienti interni. I Composti Organici Volatili (COV) sono invece sostanze chimiche presenti nei prodotti comunemente utilizzati per la costruzione e la manutenzione degli edifici. Sia il radon che i COV si accumulano all'interno degli spazi e possono nuocere alla salute degli occupanti, soprattutto in caso di esposizione prolungata, provocando irritazione a occhi, naso e gola, cefalea, perdita di coordinazione e nausea.



# 03

Migliorare la qualità dell'aria interna

## Le cause di un'aria interna di scarsa qualità

### • Microbi

#### Muffa

Nel 2009 e 2010, una task force istituita dall'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) ha pubblicato le linee guida di riferimento per l'IAQ, che fra gli inquinanti interni e i principali responsabili di una scarsa qualità dell'aria interna annoverano anche muffa e umidità.<sup>3)</sup> La muffa si sviluppa negli ambienti con un'elevata umidità relativa e diffonde allergeni e agenti irritanti che, se inalati o toccati, possono provocare reazioni allergiche. Fra queste, le principali sono stamuti, rinorea, irritazione oculare, rash cutanei e i sintomi tipici della rinite allergica.

#### Batteri

I batteri sono organismi viventi monocellulari in grado di sopravvivere e riprodursi in autonomia. Si trovano naturalmente in diversi ambienti e, sebbene spesso abbiano un ruolo fondamentale per preservare l'equilibrio degli ecosistemi, possono anche rappresentare un pericolo per la salute, in quanto agenti patogeni trasmessi attraverso l'aria.

#### Virus

I virus sono parassiti microscopici, molto più piccoli dei batteri. Sono una grave minaccia per la salute, perché provocano contagi e si trasmettono facilmente fra animali ed esseri umani. La pandemia di COVID-19 dimostra ampiamente quanto i virus possano essere devastanti per l'umanità, soprattutto se in grado di diffondersi per contatto diretto attraverso i fluidi corporei o attraverso l'aria sotto forma di droplet (goccioline respiratorie). I virus trasportati dall'aria infettano l'apparato respiratorio e si diffondono con estrema facilità negli spazi affollati in assenza di un'adeguata ventilazione.

[Riferimenti bibliografici per questa pagina]

1) Fonte: ASHRAE, POSITION ON CARBON DIOXIDE LEVELS IN SPACES

2) <https://core.ac.uk/download/pdf/82058585.pdf>

3) Fonte: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/164348>

Fonte: [https://www.epagov/sites/default/files/2014-08/documents/refguide\\_appendix\\_e.pdf](https://www.epagov/sites/default/files/2014-08/documents/refguide_appendix_e.pdf)

# 03

Migliorare la qualità dell'aria interna

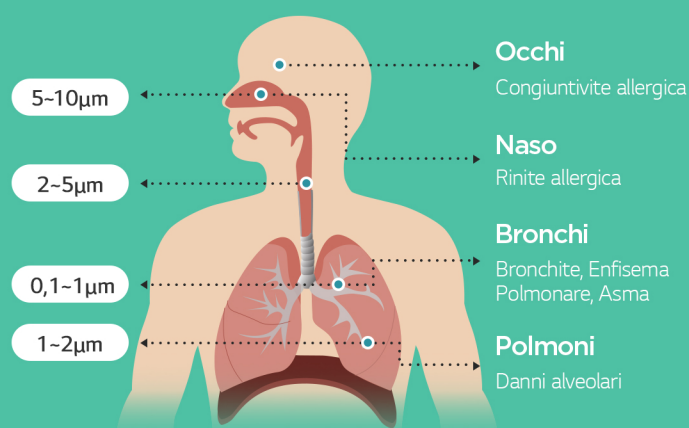
## Le cause di un'aria interna di scarsa qualità

### • Particelle di polvere

#### Polvere

La polvere è composta da particelle sospese nell'aria che si depositano sulle superfici. Le particelle di grandi dimensioni tendono a depositarsi più rapidamente ed è più facile per i meccanismi di difesa naturali dell'organismo eliminarle o filtrarle. Le particelle sottili, invece, si diffondono nell'aria e riescono a superare le difese corporee, penetrando fin nei polmoni.<sup>1)</sup>

### ▪ Effetti nocivi del particolato sulla salute



#### Particolato

Il particolato, detto anche polvere sottile o pulviscolo e abbreviato in PM (Particulate Matter), è una miscela di particelle solide e gocce liquide sospese nell'aria. Alcune di queste particelle, come polvere, sporco, cenere o fumo, sono abbastanza grandi o scure da essere visibili a occhio nudo. Altre, invece, sono talmente piccole che solo un microscopio elettronico è in grado di individuarle.<sup>2)</sup>

#### Dimensioni delle particelle a confronto

Particolato grossolano PM <sub>10</sub>	Particolato fine PM <sub>2,5</sub>	Particolato ultra-fine PM <sub>1,0</sub>
		
<ul style="list-style-type: none"><li>· Il PM<sub>10</sub> include tutte le particelle con diametro pari o inferiore a 10 µm.</li><li>· <b>Può comunque raggiungere i polmoni e provocare irritazione a livello di apparato respiratorio e occhi.</b></li><li>· In genere, il particolato grossolano ha origine da lavori edili, strade polverose o tempeste di sabbia naturali.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>· Il PM<sub>2,5</sub> è la frazione di particelle con diametro pari o inferiore a 2,5 µm.</li><li>· <b>Può intaccare i polmoni in profondità e persino immettersi nel flusso sanguigno.</b></li><li>· Il particolato fine è emesso da scarichi dei veicoli, centrali elettriche e incendi.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>· Il PM<sub>1,0</sub> include particelle microscopiche, con un diametro di 1 µm o meno.</li><li>· <b>Riesce a penetrare negli alveoli polmonari e può nuocere gravemente alla salute.</b></li><li>· Il PM<sub>1,0</sub> è costituito per lo più da virus ed gas di scarico emessi da stabilimenti e veicoli.</li></ul>

[Riferimenti bibliografici per questa pagina]

1) Fonte: <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics#PM>

2) Fonte: <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics#PM>

3) Fonte: [https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-08/documents/refguide\\_appendix\\_e.pdf](https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-08/documents/refguide_appendix_e.pdf)

# 04

Migliorare la qualità dell'aria interna

## L'era della pandemia [La minaccia dei virus]

Negli ultimi due decenni, l'insorgenza di patologie letali è aumentata esponenzialmente. In 40 anni sono state scoperte 39 malattie infettive, fra cui SARS, influenza suina e MERS, che hanno mietuto circa 17 milioni di vittime all'anno.

Per quanto la società abbia preso coscienza dell'esistenza di questi virus e adottato misure per prevenirne la diffusione per via aerea, lo scoppio della pandemia di COVID-19 a inizio 2020 ha ulteriormente rimarcato l'importanza di mettere in campo una prevenzione efficace e gestire l'IAQ su scala globale.

**I virus si trasmettono per contatto diretto con i fluidi corporei e l'aria, sotto forma di droplet.** Queste goccioline vengono secrete naturalmente dal corpo umano ed espulse ogni volta che respiriamo, parliamo, starnutiamo o tossiamo. **Secondo gli esperti, la ventilazione e la circolazione dell'aria negli ambienti interni giocano un ruolo vitale per limitare la propagazione dei patogeni aerodiffusi ed evitare che gli occupanti ne siano infettati.**

### • Aerodiffusione

Come appena accennato, la circolazione dell'aria e la ventilazione sono fondamentali per prevenire la propagazione degli agenti patogeni aerodiffusi. Questa azione è strettamente collegata al rapporto fra diametro delle particelle e tempo di permanenza nell'aria ferma prima di depositarsi sulle superfici.

Dimensioni particelle	< 0,5 $\mu\text{m}$	0,5 $\mu\text{m}$	1 $\mu\text{m}$	3 $\mu\text{m}$	10 $\mu\text{m}$
Tempo di sospensione	> 41 ore	41 ore	12 ore	1,5 ore	8,2 minuti

Tempo di sospensione in aria ferma per diametro delle particelle  
[Fonte : ASHRAE.org]

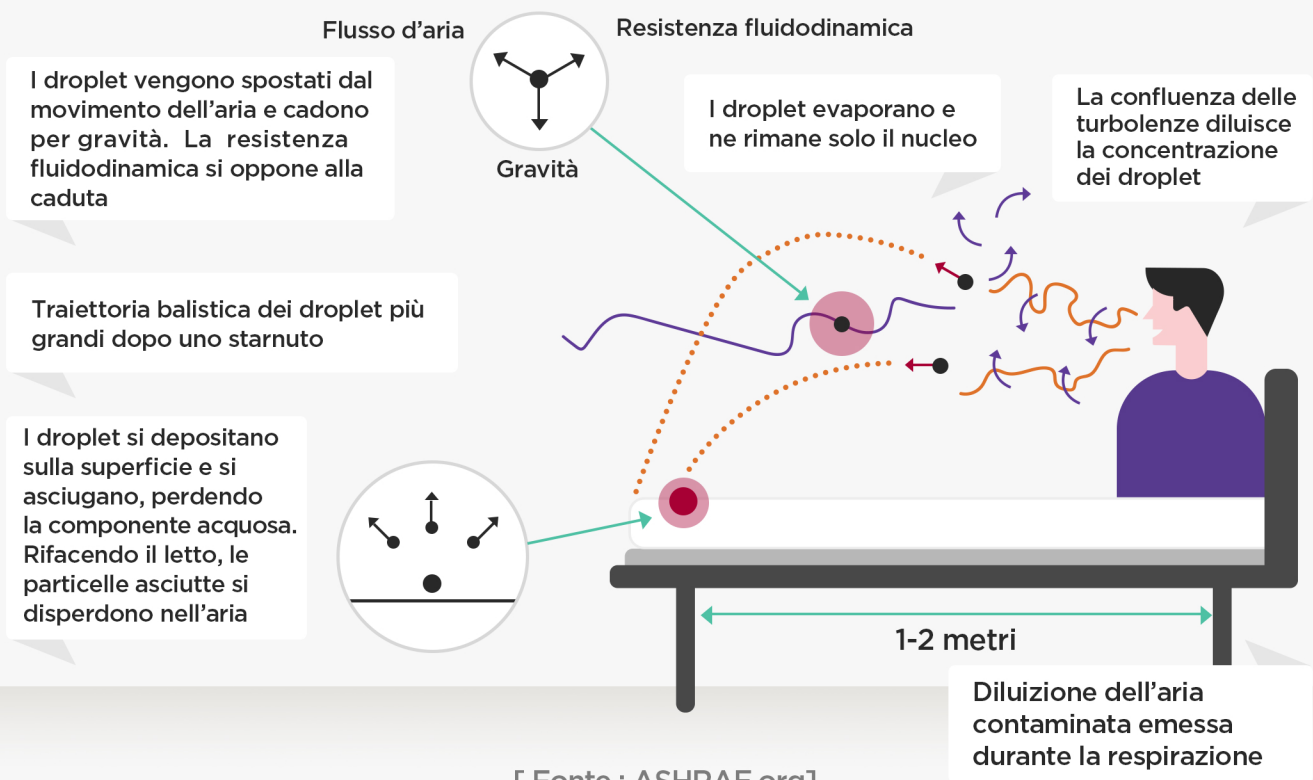


# 04

Migliorare la qualità dell'aria interna

## L'era della pandemia [La minaccia dei virus]

I patogeni come il virus SARS-CoV-2 si trasmettono più rapidamente da una persona all'altra negli ambienti chiusi, sotto forma di droplet e aerosol. Minore è la concentrazione di particelle virali, meno probabilità ci sono di inalarle e, quindi, di correre il rischio che penetrino nel naso e nella bocca o si depositino sulle superfici. Mentre le goccioline più grandi (droplet) tendono a cadere per effetto della gravità, quelle microscopiche nebulizzate (aerosol) possono rimanere sospese nell'aria a lungo. Le particelle virali da 10 micron impiegano qualche minuto a depositarsi, ma **quelle più piccole rimangono sospese nell'aria per ore, se non addirittura giorni**. Le goccioline più grandi, inoltre, prima di depositarsi possono restringersi per effetto dell'evaporazione e trasformarsi in aerosol trasportati dall'aria.



Teoria aerobiologica della trasmissione dei droplet e delle microparticelle aerotrasportate emesse da un paziente infetto

La ventilazione, la purificazione dell'aria, il direccionamento del flusso d'aria e la pressurizzazione a zone sono tutte strategie efficaci per evitare la trasmissione di agenti patogeni. **Una ventilazione adeguata impedisce che i batteri si depositino sulle superfici, dove possono sopravvivere più a lungo dei virus. Per quanto riguarda la purificazione, è consigliabile preferire filtri HEPA con un valore MERV minimo di 13, per limitare la propagazione di aerosol infettivi attraverso l'aria. Anche impostare la direzione del flusso d'aria è un'ottima soluzione per controllare lo spostamento degli aerosol e riuscire a intrappolarli o rimuoverli più facilmente dai locali.**<sup>1)</sup>

[Riferimenti bibliografici per questa pagina]

1) [https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/pd\\_infectiousaerosols\\_2020.pdf](https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/pd_infectiousaerosols_2020.pdf)

- <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>

- <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/ventilation.html#:~:text=Can%20COVID%2D19%20be%20transmitted,not%20clear%20at%20this%20time>

- <https://imbuq.edu.au/article/2020/04/difference-between-bacteria-and-viruses#:~:text=On%20a%20biological%20level%2C%20the,need%20a%20host%20to%20survive>

# 05

Migliorare la qualità dell'aria interna

## Come migliorare la qualità dell'aria interna

La comunità scientifica internazionale sta studiando a fondo gli effetti della qualità dell'aria interna sulla nostra salute, aspettativa di vita e non solo. In un momento storico in cui l'IAQ è una sorvegliata speciale e ridurre i rischi un imperativo assoluto, le pratiche migliori per il funzionamento e la manutenzione degli impianti HVAC sono essenziali.

Secondo le linee guida della American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) e della Federation of European Heating and Air Conditioning Associations (REHVA), sono quattro gli strumenti da adottare per gestire correttamente il flusso d'aria e creare un ambiente salubre, scongiurando il rischio di infezioni.

### Ventilazione

- **Sistema di ventilazione personalizzato**
- **100% aria fresca, senza ricircolo**  
Per far respirare agli occupanti aria esterna altamente filtrata

### Purificazione e filtraggio dell'aria

- **Filtraggio altamente efficace delle particelle negli impianti HVAC centralizzati**
- **Unità di filtraggio separate per ogni stanza**  
Utili per ridurre/abbassare la concentrazione di aerosol infettivi nei singoli spazi

### Tecnologie di sanificazione

- **UVGI (Radiazione Ultravioletta Germicida)**  
Inattiva i microrganismi  
Il centro americano per la prevenzione e il controllo delle malattie (CDC) ha approvato l'UVGI come metodo complementare al filtraggio per ridurre il rischio di tubercolosi <sup>1)</sup>

### Temperatura e umidità

- **Umidità relativa tra il 40 e il 60%**  
I microrganismi non sopravvivono negli ambienti con un tasso di umidità relativa (UR) compreso fra il 40 e il 60%. Una UR inferiore al 40% aumenta il rischio di infezione

<Disclaimer> Il presente documento fa riferimento alle pubblicazioni ASHRAE Position Document on Infectious Aerosols e REHVA COVID-19 guidance document (3 aprile 2020). LG declina ogni responsabilità in caso di danni diretti, indiretti o particolari o altri danni provocati da o dovuti all'uso delle informazioni contenute nel documento.

[Riferimenti bibliografici per questa pagina]

1) <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2009-105/default.html>

- <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Heating-ventilation-air-conditioning-systems-in-the-context-of-COVID-19-first-update.pdf>

- <https://aicvf.org/comite-international/actualites/document-guide-rehva-covid-19/>

- <https://www.hse.gov.uk/coronavirus/equipment-and-machinery/air-conditioning-and-ventilation.htm>

# Come migliorare la qualità dell'aria interna

## Ventilazione

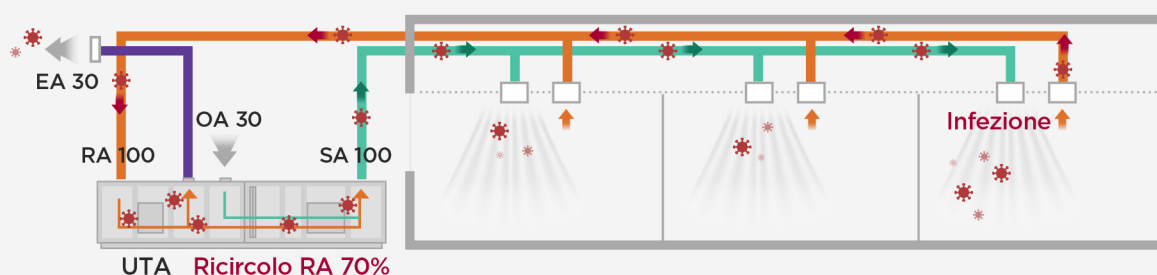
Come abbiamo appena visto, l'aria interna contiene diverse sostanze, che vanno dal pulviscolo fino ad agenti patogeni, muffe e gas emessi da materiali edili, di design o di arredamento. Mentre la purificazione ha il compito di filtrare tutte queste particelle sospese nell'aria, la ventilazione serve al cosiddetto "ricambio d'aria" ed è particolarmente efficace per eliminare la CO<sub>2</sub>. Per migliorare l'IAQ, è sempre buona norma affiancare alle misure passive come il filtraggio anche metodi attivi come la ventilazione.

L'aria prelevata, prima di essere immessa nella stanza, può essere filtrata per rimuovere gli agenti inquinanti provenienti dall'esterno. Il controllo del flusso d'aria e la ventilazione, inoltre, sono cruciali per ridurre il rischio di infezioni provocato dalle microparticelle aerodiffuse. Lo standard ASHRAE 62.1-2016 specifica il tasso di ventilazione ottimale per numero di occupanti e attività svolta ed è un riferimento attendibile per i calcoli dei consulenti.

Le linee guida ASHRAE e REHVA raccomandano che i sistemi HVAC siano provvisti di soluzioni personalizzate per la ventilazione che facciano fuoriuscire localmente l'aria delle aree contaminate per prevenire la diffusione delle infezioni. Questi sistemi non si avvalgono del ricircolo dell'aria e offrono agli occupanti aria fresca e filtrata proveniente dall'esterno.

La figura seguente dimostra come una generica unità di trattamento aria (UTA) con ricircolo dell'aria di ritorno possa incrementare il rischio di infezioni provocato da patogeni nocivi. Il ricircolo dell'aria tramite le UTA o i condotti consente ai microrganismi infettivi e agli inquinanti di diffondersi in altre zone dell'edificio. Quando le particelle vengono risucchiate nei condotti, passano nella rete e raggiungono le stanze adiacenti, trasmettendo potenzialmente l'infezione agli altri occupanti dell'edificio.

### • Schema di ventilazione sconsigliato •



Sistema UTA con ricircolo

# 05

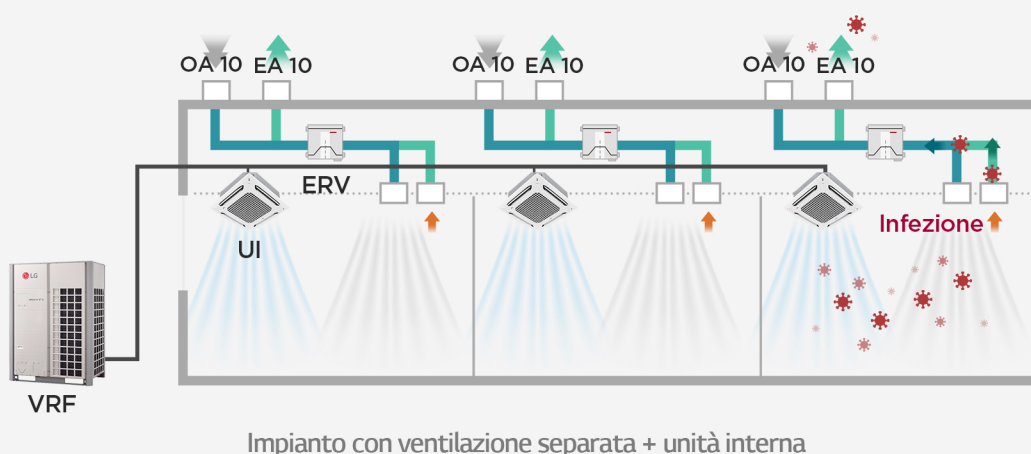
Migliorare la qualità dell'aria interna

## Come migliorare la qualità dell'aria interna

### Ventilazione

La ventilazione dei singoli locali con unità di recupero del calore (ERV) previene la propagazione delle infezioni in altri spazi, oltre a limitare i consumi. Gli ERV singoli installati zona per zona evitano il trasferimento di patogeni infettivi e agenti inquinanti e, così come le unità di condizionamento interne, possono essere provvisti di funzioni di purificazione supplementari per erogare solo aria pulita.

#### • Schema di ventilazione consigliato •



Impianto con ventilazione separata + unità interna

\*Per ventilare più locali con un solo ERV, si consiglia di attivare la modalità bypass.

Per garantire la sicurezza e la salubrità degli ambienti interni, è preferibile non ricorrere al ricircolo d'aria, che potrebbe diffondere i patogeni infettivi. La ventilazione decentralizzata con unità ERV è la scelta ideale per mantenere un clima sano negli edifici.

Nel caso degli impianti di condizionamento centralizzati, l'aria distribuita si può purificare grazie ai filtri MERV, che però potrebbero non essere del tutto sufficienti per gli elevati volumi d'aria movimentati in questo tipo di sistemi. Dato che, inoltre, il trasporto attraverso lunghi condotti comporta un elevato rischio di contaminazione, gli impianti di condizionamento e ventilazione decentralizzati si confermano l'opzione da preferire.

Le linee guida ASHRAE e REHVA per l'ottimizzazione degli impianti HVAC e la mitigazione delle infezioni consigliano di installare filtri altamente efficienti nei sistemi centralizzati e di prevedere al contempo sistemi di scarico delle fonti di infezione in tutti gli spazi delle strutture. Le unità di filtraggio singole (a soffitto o portatili) possono contribuire a limitare la concentrazione di aerosol infettivi in locali separati.

[Riferimenti bibliografici per questa pagina]  
ASHRAE Position Document on Infectious Aerosols  
REHVA COVID-19 guidance document, 3 Aprile 2020

# Come migliorare la qualità dell'aria interna

## Purificazione e filtraggio dell'aria

La purificazione per filtraggio è un metodo efficace per rimuovere il particolato e i patogeni nocivi dall'aria. Le principali scale di valutazione dei filtri sono due – ASHRAE MERV o ISO – e valgono anche per i filtri presenti nei prodotti HVAC che prelevano l'aria esterna e la immettono nei locali. Lo standard ASHRAE MERV è impiegato principalmente negli Stati Uniti, mentre lo standard ISO, più recente, è applicato in tutto il mondo.

### Filtri MERV

Ritenuto uno degli standard di classificazione più attendibili, ASHRAE MERV valuta i filtri in base all'efficienza nella rimozione delle particelle di dimensioni comprese fra 0,3 e 10 micron. La tabella alla pagina successiva riporta la scala di valutazione generale MERV, con i livelli di efficienza previsti.

I filtri di categoria MERV-13 raggiungono un'efficienza di filtrazione minima del 50% per i patogeni PM<sub>1</sub>, come batteri e fumo. In più, negli spazi adeguatamente ventilati, riducono il rischio di trasmissione delle infezioni rispetto ai filtri HEPA. Pur essendo infinitesimali, i virus si legano facilmente ai droplet emessi quando parliamo, tossiamo o respiriamo. I filtri MERV di livello 13 o superiore migliorano la purificazione dell'aria, contribuendo a limitare la ventilazione necessaria per rimuovere gli aerosol dall'aria interna.

### Filtri ISO

La norma ISO 16890-1:2016 stabilisce un sistema di classificazione dell'efficienza dei filtri d'aria per la ventilazione generale basato sul particolato (PM). <sup>1)</sup>

La suddivisione dei filtri è operata in base alle prestazioni e, nello specifico, alla capacità di trattenere le particelle di diametro compreso fra 0,3 e 10 µm. <sup>2)</sup>

Diversamente da MERV e ISO, che valutano le prestazioni dei filtri in sé, altri indici prendono in esame l'effettiva capacità del prodotto di pulire l'aria. Le norme MERV e ISO indicano la quantità di particelle bloccate per ogni unità d'aria che attraversa il filtro. Un altro possibile parametro di cui tenere conto è il tasso di erogazione di aria pulita (CADR, Clean Air Delivery Rate), che valuta l'efficacia pulente dei prodotti HVAC provvisti di filtri tenendo conto del volume d'aria e del tempo di filtraggio. Il CADR trova applicazione principalmente nel campo dei purificatori d'aria e dei prodotti HVAC con filtri elettrostatici.

### CADR

Mentre lo standard MERV valuta l'efficienza dei filtri in una sola direzione, senza ricircolo, il CADR misura la capacità dei dispositivi di purificare l'aria facendola circolare per circa 20-30 minuti.

[Riferimenti bibliografici per questa pagina]

1) <https://www.iso.org/standard/57864.html>

2) <https://www.emw.de/en/filter-campus/iso-16890-replaces-en-779.html>

- <https://www.ashrae.org/technical-resources/filtration-and-disinfection-faq>

- <https://www.lg.com/global/business/hvac-blog/LGhvac-UV-Nano-2021>

- David A. John. "Air-distribution design: HEPA or ULPA filtration", ASHRAE Journal, vol. 55, n. 5, Maggio 2013

Migliorare la qualità dell'aria interna

# Come migliorare la qualità dell'aria interna

## Purificazione e filtrazione dell'aria

Tipo di filtro	Pre-filtro	Filtro medio		Filtro HEPA e ULPA
Tasso di Efficienza	 <p>Trattiene il 75~85% delle particelle da 3-10 micron</p>	 <p>Trattiene il 50~75% delle particelle da 0,3-1,0 micron</p>	 <p>Trattiene il 95% delle particelle da 0,3-1,0 micron</p>	 <p>Trattiene il 99,97-99,9995% delle particelle da 0,3 micron</p>
Applicazioni	Residenziale e commerciale	Day hospital, chirurgia generale, sale fumatori		Nucleare (basso livello), camere bianche, laboratori
Pressione dell'aria	Medio-bassa		Medio-alta	Alta, con ventola potente

### Classificazione dei filtri per efficienza

(Fonte: ASHRAE; CAMFIL; EMW.DE; MT Pinnacle; NAFAHQ; US Environmental Protection Agency)

### HEPA

I filtri HEPA sono in grado di rimuovere il 99,7% di polvere, muffa, batteri e altri aerosol fino a 0,3 micron. L'efficienza aumenta ulteriormente con le particelle più grandi. Secondo gli studi di ASHRAE (aprile 2020) e REHVA (marzo 2020), i purificatori d'aria dotati di filtri HEPA riducono anche la concentrazione di aerosol infettivi nell'aria.

### ULPA

Con il 99,9995%<sup>1)</sup> di particelle fino a 0,12 micron bloccate, i filtri ULPA (Ultra-Low Particulate Air) offrono il massimo livello di efficienza e qualità in assoluto.

Per rispettare l'efficienza dichiarata, i filtri e i sistemi di purificazione d'aria devono essere puliti e sostituiti con cadenza regolare, rispettando preferibilmente un programma di manutenzione periodica.

Essendo praticamente impossibile percepire l'esatta concentrazione di particolato intorno a noi, e quindi determinare la qualità dell'aria, può essere difficile capire se è necessario installare un sistema di filtraggio. Ecco perché, per una purificazione ottimale, i rilevatori della qualità dell'aria, le tecnologie di monitoraggio e le funzioni di visualizzazione contano tanto quanto i filtri.

[Riferimenti bibliografici per questa pagina]

1) [https://sentrycustomfilters.com/particulate-filters/?gclid=CjwKCAIA9tyQBhAIEwA6tdCrGIG-50240xFkrU74ulhnsC-8j6Jy6MA5kjUBnESVIZMaQFP9rvppxoCUg4QAvD\\_BwE](https://sentrycustomfilters.com/particulate-filters/?gclid=CjwKCAIA9tyQBhAIEwA6tdCrGIG-50240xFkrU74ulhnsC-8j6Jy6MA5kjUBnESVIZMaQFP9rvppxoCUg4QAvD_BwE); Etc)

- <https://www.ashrae.org/technical-resources/filtration-and-disinfection-faq>

- <https://www.lg.com/global/business/hvac-blog/LGhvac-UV-Nano-2021>

- David A. John, "Air-distribution design: HEPA or ULPA filtration", ASHRAE Journal, vol. 55, n. 5, Maggio 2013

# 05

Migliorare la qualità dell'aria interna

## Come migliorare la qualità dell'aria interna

### Tecnologie di igienizzazione

#### • UVGI

Il miglioramento dell'IAQ passa anche dall'igiene delle unità HVAC. Da questo punto di vista, i raggi UVC sono considerati un mezzo molto efficace per alterare il DNA e l'RNA batterico. Gli ospedali e gli ambienti di lavoro sterili utilizzano le radiazioni ultraviolette germicide già da decenni, proprio per la comprovata efficacia nell'inattivazione di virus, batteri e funghi.<sup>1)</sup>

I raggi ultravioletti hanno una lunghezza d'onda compresa fra 10 e 400 nm e sono detti anche "attinici", perché generano una potente reazione chimica. A seconda della lunghezza d'onda, le radiazioni UVC agiscono diversamente sul DNA e l'RNA batterico: i raggi da 253,7 nm, ad esempio, sono in grado di scindere il DNA di numerosi batteri.<sup>2)</sup>

La tecnologia UVnano di LG è studiata per rimuovere diverse sostanze nocive, fra cui i batteri e i virus contenuti nei droplet. Eliminando i batteri, inoltre, dissipa anche i virus parassiti che li usano come ospiti. È certificato che la tecnologia UVnano inattiva il 99,99% di virus e batteri.<sup>2)</sup>

<Disclaimer>

\* I dati pubblicati sulla lunghezza d'onda e la durata dell'irradiazione UVC necessarie per rendere inattivi i virus sono, al momento, ancora limitati.

È necessario capire se l'irradiazione UVC sia effettivamente in grado di inattivare virus specifici e se presenti dei limiti nell'inattivazione virale, in generale.

\*\* UVnano™ è una parola composta da "UV" e "nanometro", l'unità di misura della lunghezza d'onda.

\*\*\* Il test di TÜV Rheinland, condotto secondo il metodo di prova LG conforme alla norma ISO 20743, ha rilevato l'eliminazione del 99,99% di Staphylococcus aureus,

Staphylococcus epidermidis e Klebsiella pneumoniae dopo un'esposizione di 4 ore ai LED UV (modelli testati: PBM1 3M3UA0, PBM1 3M2UA0, PBM1 3M1UA0).

\*\*\*\* Il risultato può variare in base alle effettive condizioni d'uso dell'impianto di climatizzazione.

<Fonte>

1) <https://www.esmagazine.com/articles/102047-hvac-upgrades-to-better-improve-your-iaq>

2) <https://ehs.lbl.gov/resource/documents/radiation-protection/non-ionizing-radiation/ultraviolet-radiation/>

#### • Ionizzatore

Gli ioni al plasma degli ionizzatori inibiscono i batteri e i virus che riescono a passare attraverso gli ERV o le unità interne, rendendo l'aria dei locali più pulita. Gli ioni di idrogeno e ossigeno rilasciati direttamente nell'aria riducono inoltre l'impatto dei Composti Organici Volatili (COV), e l'ossigeno attivo neutralizza le particelle tossiche generando H<sub>2</sub>O.



Rimuove **oltre 99%** dei batteri aderenti  
in 60 minuti

\* TÜV ha rilevato l'eliminazione del 99% di tre tipi di batteri aderenti (Staphylococcus aureus, Escherichia coli e Pseudomonas aeruginosa).

\*\* Intertek ha dimostrato che l'intensità dell'odore persistente di tabacco è passata da 3,6 a meno di 1,5 dopo 60 minuti (toluene, ammoniaca, acido acetico).

# 05

Migliorare la qualità dell'aria interna

## Come migliorare la qualità dell'aria interna

### Tecnologie di igienizzazione

#### Effetti degli ioni

<b>Eliminazione degli odori</b>	Gli ioni ossidano i gas maleodoranti legandosi alle molecole di ossigeno reattive degli odori. In più, eliminano le fonti di inquinamento organico.
<b>Eliminazione della polvere</b>	I legami ionici uniscono le particelle di polvere e polline sospese nell'aria. Le nuove particelle cariche si aggregano rapidamente e aumentano di dimensioni, per essere trattenute più facilmente dal filtro. Questo processo rimuove polvere, spore di muffe e altri allergeni dall'aria, dando sollievo a chi soffre di allergie.
<b>Eliminazione dei batteri</b>	Gli ioni si combinano all'umidità ambientale per generare dei cluster e reagire con le sostanze nocive, come ad esempio i batteri, che si legano agli ioni H+.
<b>Riduzione dei COV</b>	Gli ioni entrano in collisione con i composti organici volatili e ne scindono i legami, neutralizzandoli.

#### • Trattamenti antimicrobici

Le tecnologie antibatteriche e igienizzanti servono a prevenire la proliferazione dei virus e dei batteri raccolti dai filtri. Alcuni dei prodotti LG sono realizzati con materiali dalle proprietà antimicrobiche proprio per inibire la moltiplicazione di muffe e batteri.

### Controllo della temperatura e dell'umidità

Negli ambienti a bassa umidità, il corpo umano è più vulnerabile alle infezioni. Da una ricerca dell'Università di Yale, infatti, è emerso che respirare aria secca compromette la capacità del sistema immunitario di contrastare le infezioni influenzali.<sup>1)</sup>

Mousavi (2019) riferisce che i microrganismi hanno meno possibilità di sopravvivere con un'umidità relativa del 40-60%.<sup>2)</sup> Con valori inferiori o superiori, le sostanze chimiche o tossiche presenti nell'aria aumentano, aggravando eventuali patologie. Un'umidità elevata crea le condizioni favorevoli allo sviluppo degli acari della polvere. D'altro lato, una scarsa umidità può aumentare il rischio di diffusione dei germi aerotrasportati e acuire le malattie respiratorie quali asma e bronchite.

[Riferimenti bibliografici per questa pagina]

1) Fonte: <https://www.condair.co.uk/news/new-study-dry-air-is-flu-s-best-friend>

2) Fonte: <https://40to60rh.com/>



# 06

Migliorare la qualità dell'aria interna

## Gamma prodotti

### ■ Ventilazione

#### Residenziale



ERV residenziale

#### Commerciale



ERV



Unità di immissione aria esterna FAU

### ■ Purificazione con tecnologie di igienizzazione

#### Residenziale

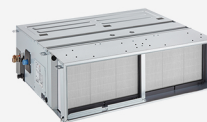


A parete

#### Commerciale



Cassetta a 4 vie



Canalizzabile



# 06

Migliorare la qualità dell'aria interna

## Gamma prodotti

- Controllo della temperatura e dell'umidità



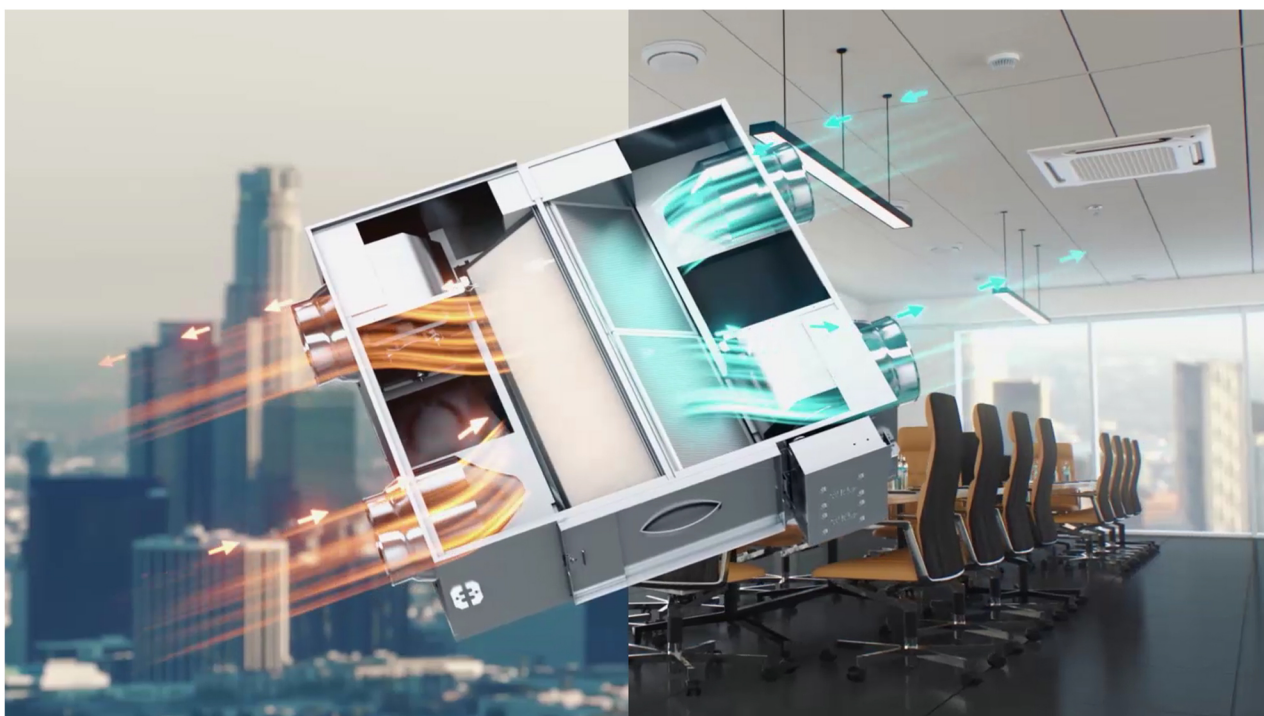
# 07

Migliorare la qualità dell'aria interna

## Ventilazione a recupero di energia

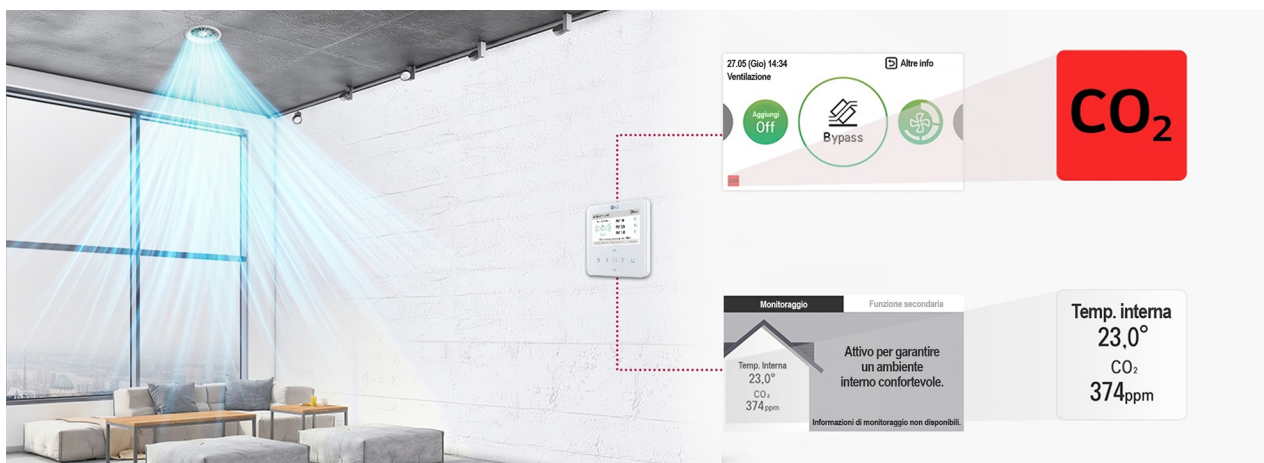
### ■ Ventilazione a risparmio energetico

La ventilazione può ridurre l'inquinamento interno **immettendo aria fresca nei locali**. La ventilazione naturale provoca una dissipazione dell'energia di riscaldamento/raffrescamento ma, grazie allo scambiatore di calore, **l'ERV può erogare aria fresca senza sprechi di energia**.



### ■ Monitoraggio della CO<sub>2</sub>

Dallo schermo del comando a filo, è possibile monitorare e visualizzare il livello di CO<sub>2</sub>. L'ERV sfrutta queste informazioni per regolare automaticamente la velocità della ventola.



# 07

Migliorare la qualità dell'aria interna

## Ventilazione a recupero di energia

### Ventilazione con aria fresca e pulita

#### • Commerciale

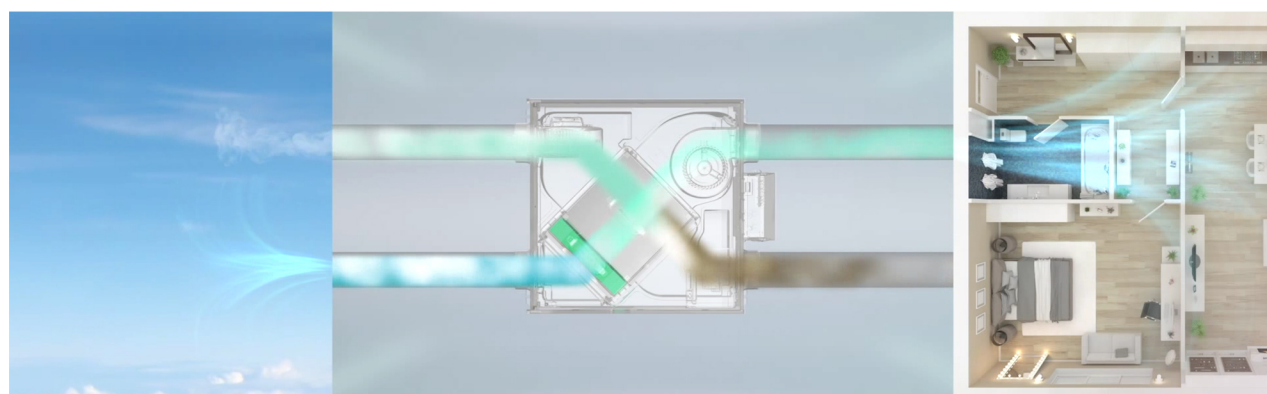
Per contenere l'ingresso di polveri sottili e inquinanti dall'esterno, è sufficiente montare un filtro standard a monte dello scambiatore di calore e un filtro di grado ISO a valle.



\* Filtro per l'aria a norma ISO opzionale. Conforme alla norma ISO 16890:2016. \* Le prestazioni del filtro per l'aria (modello: AHFT035H0) sono state testate tramite test per filtro dell'aria conforme alla norma ISO 16890-1:2016 utilizzando aerosol DEHS e KCl con flusso d'aria a una velocità pari a 0,278 m<sup>3</sup>/s, temperatura dell'aria di 23-24 °C e umidità relativa di 44-49%. Il risultato è stata una classificazione ISO ePM1 75%. \* I risultati possono variare in base all'ambiente di utilizzo.

#### • Residenziale

Il filtro anti-particolato (ePM1 95%) blocca oltre il 95% delle polveri sottili con un diametro di 0,3 µm. La tecnologia UVnano elimina il 99,99% dei batteri e virus presenti nei pre-filtri per evitarne il deterioramento e introdurre nei locali solo aria pulita.



\* Prestazioni anti-particolato del filtro dell'aria testate da KCL con un metodo conforme alla norma 16890-1:2016. A una temperatura di 23±5 °C e con una UR del 45±10% (modello: 3330) è stata riscontrata una riduzione delle particelle da 30 nm pari al 95%. I risultati possono variare in base all'ambiente di utilizzo.

\* UVnano™ è una parola composta da "UV" e "nanometro", l'unità di misura della lunghezza d'onda.

\*\* Test condotto da TÜV Rheinland con il metodo di LG. A una temperatura di 25±2 °C e con una UR del 50±10%, è stata rilevata l'eliminazione del 99,99% dei batteri Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis e Klebsiella pneumoniae dal pre-filtro. Misurazione eseguita dopo 2 ore di funzionamento. (Modelli testati: Z-H0150B2SR). Valore rilevato in un punto specifico dell'esperimento.

\*\*\* Il risultato può variare in base alle effettive condizioni d'uso dell'impianto di climatizzazione.

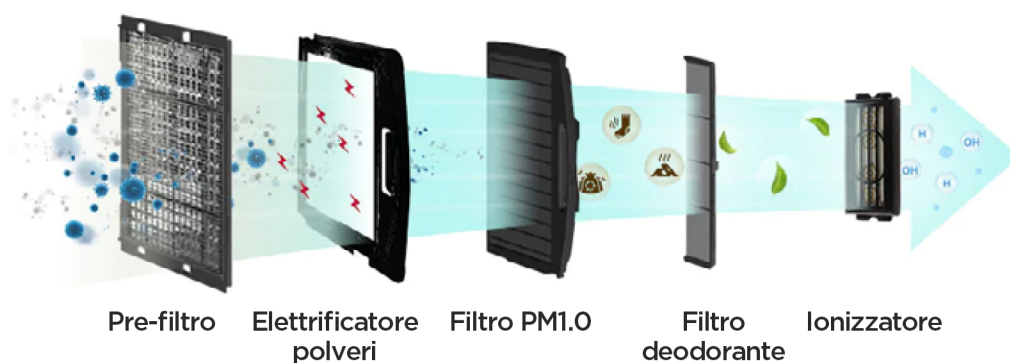
# 08

Migliorare la qualità dell'aria interna

## Cassette

### ■ 5 fasi di purificazione dell'aria

Il potente sistema di purificazione in 5 fasi elimina odori, germi e particolato PM1.0. La pulizia dell'aria interna consente di **rimuovere il 99% del particolato ultra-fine (50-100 nm), dei batteri e dei virus**. Il filtro si può pulire semplicemente con acqua, per un uso semi-permanente.



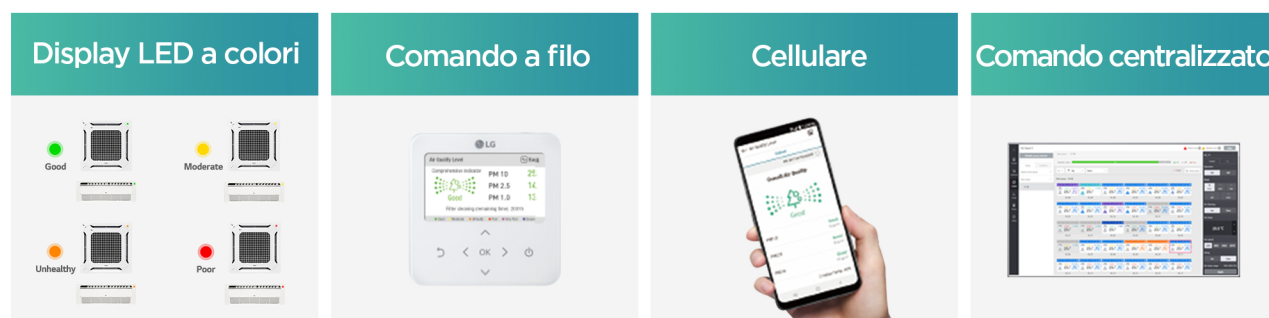
\* La capacità del kit di purificazione aria di ridurre le polveri sottili è stata testata da TÜV Rheinland utilizzando particelle di cloruro di potassio in un'area confinata di 4 x 2,5 x 3 m (modello: PAH- TxPyMz, PTAH-MP). Dopo dieci (10) minuti di funzionamento, il dispositivo ha eliminato il 99,9% del particolato fra 50 e 100 nm. Test basato sullo standard sperimentale coreano SPS-KACA002-132: 2018). I risultati possono variare in base all'ambiente di utilizzo.

\*\* La capacità di eliminare i batteri aerodiffusi è stata testata da TÜV Rheinland rilasciando 1x105 CFU di Staphylococcus epidermidis in un'area confinata di 60 m3. Dopo sessanta (60) minuti di funzionamento, il dispositivo (modello: PAH-TAP0MW) ha eliminato il 99,9% dei batteri. I risultati possono variare in base all'ambiente di utilizzo.

\*\*\* La capacità di eliminare i virus aerodiffusi è stata testata da TÜV Rheinland rilasciando il virus Phi-X174 in un'area confinata di 60 m3. Dopo trenta (30) minuti di funzionamento, il dispositivo (modello: PAH-TAP0MW) ha eliminato il 99,9% del virus. I risultati possono variare in base all'ambiente di utilizzo.

### ■ Monitoraggio della qualità dell'aria

Il sensore di PM1.0 monitora la qualità dell'aria mediante un comando centralizzato o un'unità di monitoraggio. L'IAQ può essere facilmente gestita in tempo reale tramite comando a filo, pannello a LED o smartphone.



### ■ Linee di prodotti compatibili con il kit di purificazione aria

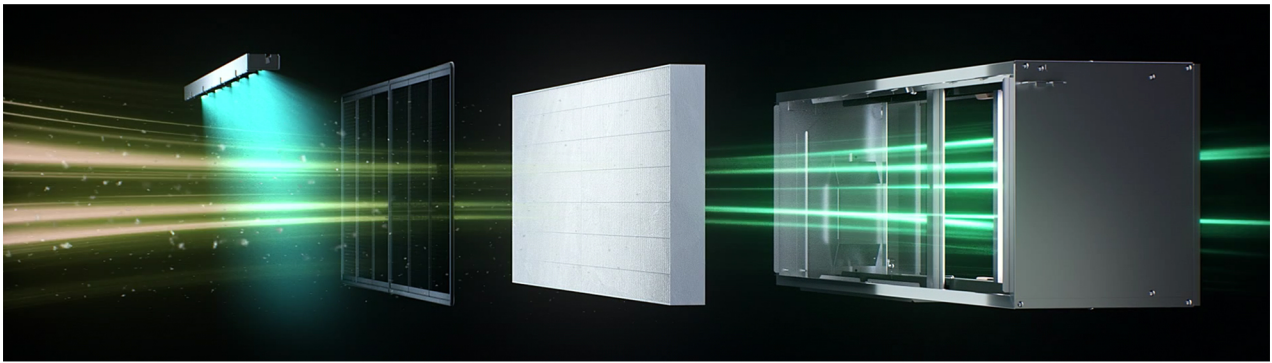


Cassetta a 4 vie DUAL Vane

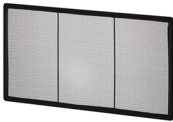
# 09

Migliorare la qualità dell'aria interna

## Unità canalizzabile a soffitto con filtro a cassetta UVnano Filter Box



### • Pre-filtro



Questo filtro trattiene le particelle di polvere di maggiori dimensioni all'ingresso dell'aria nell'unità interna.

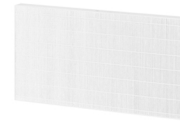
- Particolato
- Batteri
- Virus in forma di droplet

### • UVnano

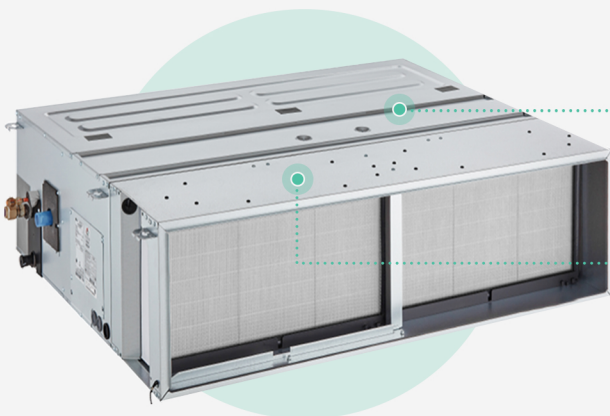


Il LED UVC rimuove il 99,99% dei virus e dei batteri intrappolati nel pre-filtro irradiando raggi ultravioletti.

### • Filtro MERV-13



Il filtro MERV-13 elimina oltre l'85% delle particelle da 1-3  $\mu\text{m}$  e oltre il 50% delle particelle da 0,3-1  $\mu\text{m}$ .



• Unità canalizzabile alta prevalenza

• UVnano Filter Box

<Disclaimer>

\* Sulla base dei test condotti da KCL ai sensi della norma ASHRAE 52.2. L'ASHRAE consiglia l'installazione di filtri di categoria MERV-13 (o equivalenti) per ridurre l'esposizione agli aerosol infettivi dispersi nell'aria.

\* UVnanoTM è una parola composta da "UV" e "nanometro", l'unità di misura della lunghezza d'onda.

\*\* Il test TÜV Rheinland, condotto secondo il metodo di prova LG conforme alla norma ISO 20743:2007, dimostra che il 99,99% di Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis e Klebsiella pneumoniae è stato eliminato dal ventilatore del condizionatore d'aria dopo un'esposizione di 4 ore ai LED UV (modelli testati: PBM13M1UA, PBM13M2UA, PBM13M3UA). Valore rilevato in un punto specifico dell'esperimento.

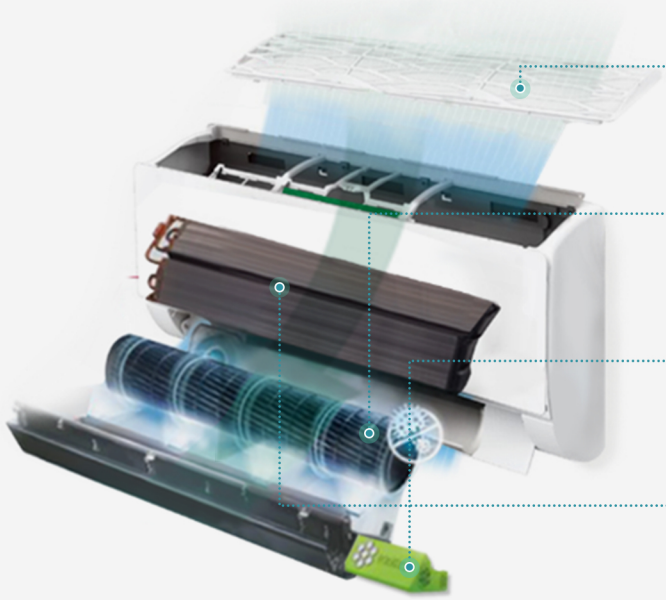
\*\*\* Il risultato può variare in base alle effettive condizioni d'uso dell'impianto di climatizzazione.

# 10

Migliorare la qualità dell'aria interna

## Unità a parete

### AirCare Complete System™



#### • Fase 1: Pre-filtro

Intrappola le particelle di polvere di grandi dimensioni



#### • Fase 2: UVnano

Elimina il 99,99% dei batteri presenti sul ventilatore dell'unità interna (fino a 0,1~0,3 µm)



#### • Fase 3: Plasmaster Ionizer+

Elimina oltre il 99,9% dei batteri (fino a 0,1~0,3 µm)



#### • Fase 4: Auto Cleaning

Previene la formazione di muffe e batteri  
Asciuga l'umidità all'interno del condizionatore per mantenerlo sempre pulito



\* TÜV ha rilevato la rimozione del 99,99% di Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis e Klebsiella pneumoniae dal ventilatore del condizionatore d'aria dopo un'esposizione di 4 ore ai LED UV.

\*\* TÜV ha rilevato l'eliminazione del 99% di tre tipi di batteri aderenti (Staphylococcus aureus, Escherichia coli e Pseudomonas aeruginosa).

\*\* Intertek ha dimostrato che l'intensità dell'odore persistente di tabacco è passata da 3,6 a meno di 1,5 dopo 60 minuti (toluene, ammoniaca, acido acetico).

Migliorare la qualità dell'aria interna

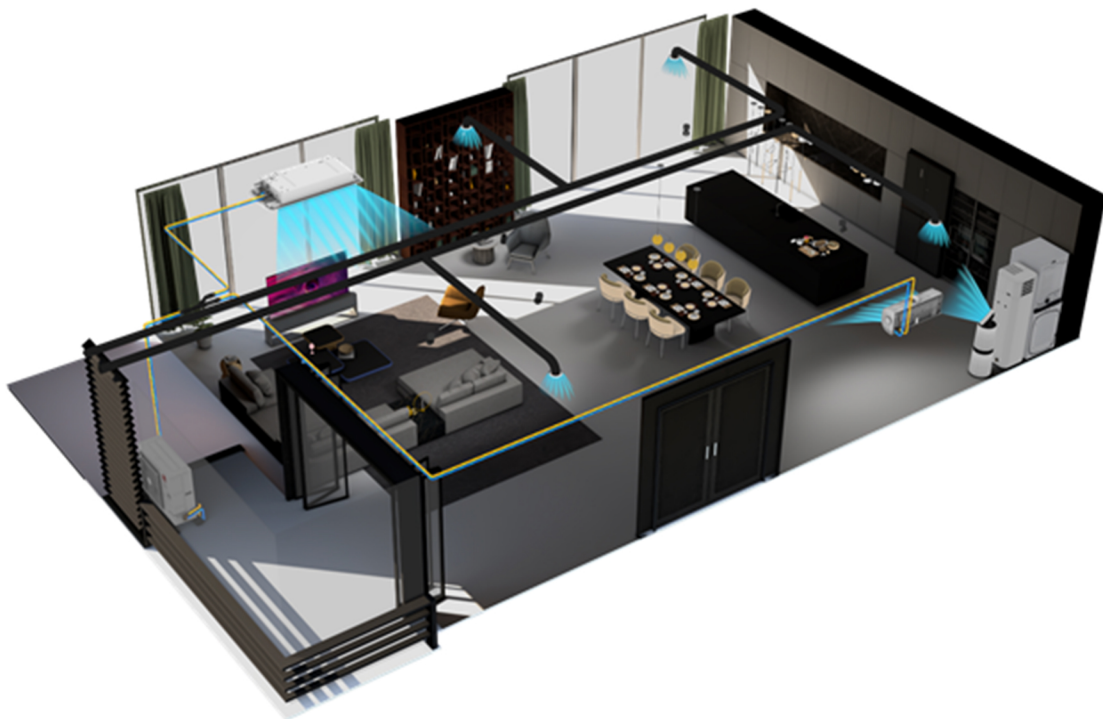
## Soluzioni LG per settori verticali

### Residenziale

La casa è il luogo per eccellenza in cui rilassarsi, scaricare la tensione, recuperare le energie. Ecco perché un buon impianto HVAC residenziale non può prescindere da modalità di riscaldamento e raffreddamento ottimali, risparmio energetico e praticità.

LG MULTI V S assicura un nuovo livello di comfort grazie a funzioni come Dual Sensing Control che, rilevando sia la temperatura che l'umidità, rendono l'ambiente molto più accogliente. E per estendere al massimo la capacità, è possibile combinare Multi Split e MULTI V S a diverse unità interne.

Inoltre gli ERV immettono aria fresca e decontaminata nei locali sfruttando la tecnologia UVnano. Il sistema LG ThinQ, infine, offre ai residenti tutta la comodità di monitorare la qualità dell'aria, controllare i condizionatori a distanza e persino gestire i dispositivi HVAC.



#### Appartamenti residenziali

- MULTI V S
- Unità a parete (con AirCare Complete System)
- Recuperatore di calore ERV residenziale
- LG ThinQ



Migliorare la qualità dell'aria interna

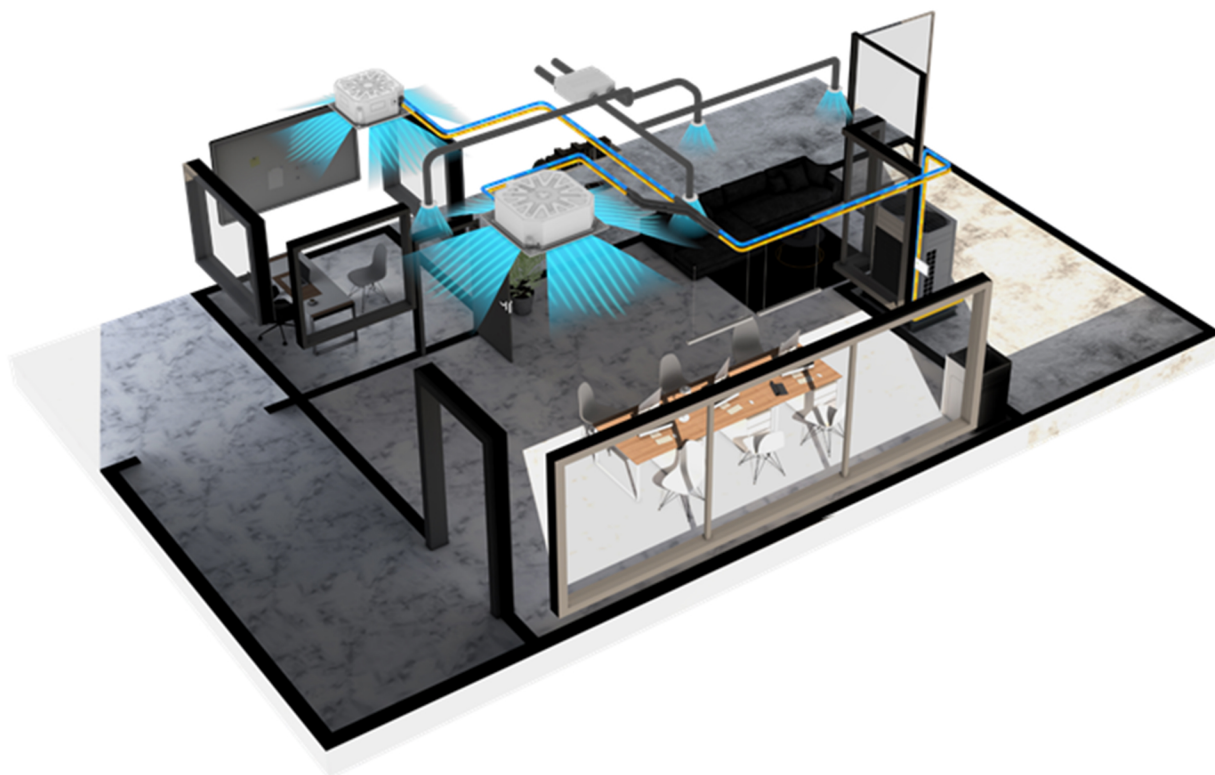
## Soluzioni LG per settori verticali

### Uffici

Creare un ambiente confortevole per i dipendenti in tutte le tipologie di spazio che caratterizzano gli uffici è fondamentale per garantire il successo di un'azienda, perché influisce direttamente sulla salute, la soddisfazione e la produttività dei collaboratori.<sup>1)</sup> Per "confortevole", si intende un ambiente caratterizzato da un perfetto equilibrio fra temperatura, umidità e salubrità.

Le cassette a 4 vie con kit per la purificazione dell'aria erogano un'aria filtrata, pulita e piacevole da respirare. Le unità ERV immettono aria fresca per mantenere una qualità dell'aria interna ottimale. Combinando le nostre soluzioni MULTI V 5 con i recuperatori di calore, gli occupanti potranno godere di aria pulita tutto l'anno a costi più contenuti.

1) Fonte: Harvard Business Review, The Human Era @ Work



### Uffici

- MULTI V 5
- Recuperatore di calore ERV
- Cassetta a 4 vie (con kit di purificazione dell'aria)
- AC Smart 5

Migliorare la qualità dell'aria interna

## Soluzioni LG per settori verticali

### Spazi commerciali

Accogliere la clientela in un ambiente appagante e di classe è uno dei segreti per il successo di qualsiasi spazio commerciale. La temperatura e l'atmosfera generale dei locali sono cruciali per regalare ai clienti un comfort che li accompagni piacevolmente durante l'esperienza di shopping, spingendoli a tornare in futuro. Anche i ristoranti devono poter contare su una perfetta ventilazione e gestione dell'IAQ per evitare che odori, fumo ed esalazioni si spostino dalla cucina o dai bagni in sala.

Dalle cassette a 4 vie ai sistemi canalizzabili provvisti di UVnano Filter Box, la nostra selezione diversificata di unità interne permette ai retailer di progettare interni eleganti ottimizzando al tempo stesso la qualità dell'aria interna. La serie LG MULTI V S, inoltre, è una soluzione VRF compatta ma potente per chi desidera ottenere le massime prestazioni al minimo costo d'esercizio.



#### Spazi commerciali

- Cassetta a 4 vie (con kit di purificazione dell'aria)
- Unità canalizzabile a soffitto (con UVnano Filter Box)
- MULTI V S

Migliorare la qualità dell'aria interna

## Soluzioni LG per settori verticali

### Ospedali

Le esigenze delle strutture sanitarie per l'installazione di sistemi HVAC presentano caratteristiche particolari e davvero uniche. Ogni edificio è suddiviso in reparti che accolgono diverse tipologie di occupanti, e che quindi non hanno gli stessi requisiti di progettazione. L'unico comune denominatore è il mantenimento di condizioni igieniche e sicure.

Accanto ad un controllo di precisione della pressione e del flusso d'aria, gli impianti HVAC ad uso ospedaliero devono tassativamente offrire controllo di temperatura e umidità, purificazione dell'aria e ventilazione per il contenimento delle infezioni e una struttura affidabile, in grado di funzionare 24 ore su 24. Le soluzioni HVAC di LG sono in grado di soddisfare le esigenze specifiche del settore ospedaliero e di cura della persona.

Le cassette a 4 vie con kit per la purificazione dell'aria, dunque, diffondono nei singoli locali aria pulita e filtrata e gli ERV gestiscono efficacemente la ventilazione spazio per spazio e limitano il rischio di infezione.



### Ospedali

- Cassetta a 4 vie (con kit di purificazione dell'aria)
- Unità canalizzabile a soffitto (con UVnano Filter Box)
- Recuperatore di calore ERV
- MULTI V 5

# 12

Migliorare la qualità dell'aria interna

## Standard e normative

---

- **Posizione ufficiale dell'ASHRAE sugli aerosol infettivi**

[https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/pd\\_infectiousaerosols\\_2020.pdf](https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/pd_infectiousaerosols_2020.pdf)

- **Linee guida REHVA sul COVID-19, 3 aprile 2020**

[https://www.rehva.eu/fileadmin/user\\_upload/REHVA\\_COVID-19\\_guidance\\_document\\_ver2\\_20200403\\_1.pdf](https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_guidance_document_ver2_20200403_1.pdf)

- **Standard ASHRAE per la qualità dell'aria interna**

[https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/standards%20and%20guidelines/standards%20errata/standards/170\\_2017\\_a\\_20200901.pdf](https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/standards%20and%20guidelines/standards%20errata/standards/170_2017_a_20200901.pdf)

- **Standard ASHRAE per la qualità dell'aria interna nelle strutture sanitarie**

<https://www.ashrae.org/technical-resources/standards-and-guidelines/standards-addenda/ansi-ashrae-ashe-standard-170-2017-ventilation-of-health-care-facilities>

- **Standard OSHA per gli edifici commerciali**

<https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/3430indoor-air-quality-sm.pdf>

- **Standard EPA per la qualità dell'aria interna**

[https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-08/documents/refguide\\_appendix\\_e.pdf](https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-08/documents/refguide_appendix_e.pdf)

- **Raccomandazioni dell'EPA per la qualità dell'aria interna per tipologia di edificio**

<https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/indoor-air-quality-building-type>



 [www.lgbusiness.it](http://www.lgbusiness.it)

 [facebook.com/lgitalia](https://www.facebook.com/lgitalia)

 <https://www.linkedin.com/showcase/lg-air-solution-italia>