

# LA MUFFA, COME RISOLVIAMO IL PROBLEMA:

1: DIAGNOSI UMIDITA' TRAMITE MISURAZIONI CON APPOSITE ATTREZZATURE



2: IGIENIZZAZIONE E PULIZIA



3: PROGETTAZIONE ED INSTALLAZIONE IMPIANTI DI VENTILAZIONE MECCANICA VMC



4: FORMAZIONE CONTROPARETI ANTICONDENSA TRASPIRANTI ED ECOLOGICHE

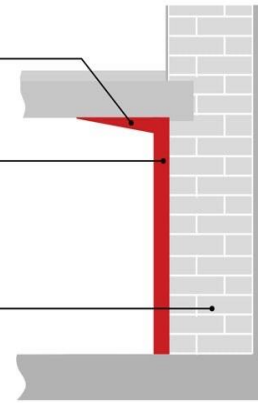


Pannello a cuneo per ponti termici

**Pannello**

- Incollaggio al 100%
- Rasatura armata
- Finitura base calce

Muratura esistente da risanare.



## 5: SERVIZIO DI TINTEGGIATURA COMPLETA CON APPOSITA PITTURA ANTICONDENSA CERTIFICATA



✓ Speciale formulazione anticondensa

Protezione dalle muffe certificata

FONDI AREE

## MUFFA IN CASA? ALONI SCURI, UMIDITA' SULLE PARETI?

ECCO UN ESEMPIO DI CONSIDEREVOLE PRESENZA DI MUFFA



Questo succede perché la tua abitazione non riesce a respirare correttamente. Probabilmente avrai già sentito parlare, o letto, di vari metodi (più o meno dispendiosi) per risolvere il problema della muffa in casa. Magari ne hai anche sperimentati diversi nel tempo, ma se stai leggendo questo articolo, è evidente che non hanno dato i risultati sperati. Esatto, perché in realtà esiste un'unica soluzione definitiva per eliminare la muffa una volta per tutte: impedire che si creino le condizioni necessarie alla sua formazione. Per prevenire la comparsa della muffa (e di altri fastidiosi inconvenienti), è fondamentale che la casa possa respirare e mantenere al suo interno un livello ottimale di umidità. Tutto ciò è realizzabile in modo permanente grazie alla ventilazione meccanica controllata VMC. Prosegui con la lettura di questo articolo per scoprire come dire addio alla muffa sui muri.

## **COSA E' LA MUFFA, COME DI FORMA E PERCHE ?**

Per comprendere la natura della muffa e le condizioni in cui si sviluppa, è utile partire dalle basi. Gli ambienti con elevati livelli di umidità rappresentano un habitat ideale per la proliferazione di numerosi microrganismi, tra cui batteri normalmente presenti nell'aria. Quando si verificano condizioni favorevoli – come un'eccessiva umidità relativa – tali batteri possono aderire alle superfici murarie e innescare la formazione di muffe, organismi pluricellulari classificati nel regno dei funghi. Le muffe, una volta sviluppate, rilasciano spore microscopiche nell'ambiente, altamente dannose. Queste spore possono essere inalate da chi frequenta l'ambiente contaminato, causando potenziali rischi per la salute, oppure depositarsi su altre superfici, favorendo ulteriori processi di

proliferazione.

QUANTA UMIDITA' PRODUCIAMO ?	
Pianta	0,005 l/h
Persona a riposo	0,04 l/h
Persona che svolge attività quotidiane	0,09 l/h
Lavastoviglie	0,2 l per lavaggio
Lavatrice	0,3 l per lavaggio
Cucinare	0,6 l/h
Pulire i pavimenti	0,6 l/h
Fare il bagno	1,1 l
Fare la doccia	1,7 l
Una famiglia di tre persone produce indicativamente 6 litri di acqua al giorno	
giugno 2011, n.22	

FONTE: *Tecnogramma*,

Quantitativo di umidità prodotta quotidianamente da una famiglia di 3 persone

La muffa non è solamente antiestetica e dannosa per le pareti, ma lo è soprattutto per le persone che la respirano. Non c'è da meravigliarsi che la muffa rientri a pieno titolo tra i principali inquinanti indoor. Stanchezza cronica, tosse e nausea sono solo i sintomi più comuni, ma un'esposizione prolungata alle esalazioni della muffa può comportare anche l'insorgenza di patologie ben più gravi, tra le quali: allergie respiratorie, rinite allergiche, asma, dermatiti e congiuntivite.

## I rimedi temporanei contro la muffa

Le soluzioni economiche, rapide o fai-da-te possono sembrare particolarmente allettanti, ma nella maggior parte dei casi si tratta di interventi temporanei che non affrontano il problema alla radice. La muffa, come abbiamo già analizzato, è il risultato di un eccesso di umidità combinato a una ventilazione insufficiente degli ambienti domestici. Di conseguenza, l'applicazione di prodotti antimuffa o il rifacimento dell'intonaco rappresentano esclusivamente misure tampone. Tali soluzioni, infatti, non eliminano le condizioni che favoriscono la formazione della muffa, che inevitabilmente tenderà a riformarsi in breve tempo, comportando un inutile dispendio di denaro, tempo ed energie.

Anche il tentativo di garantire un ricambio d'aria regolare tramite l'apertura delle finestre presenta limiti significativi. Per ottenere un risultato ottimale, le finestre dovrebbero essere aperte ogni 4-6 ore per un tempo variabile, in funzione delle condizioni climatiche esterne e del livello di umidità interno. Tuttavia, questa pratica non solo è difficilmente sostenibile per i ritmi della vita quotidiana, ma risulta anche inefficiente dal punto di vista energetico, specialmente nei mesi più freddi.

## Perché aprire le finestre per cambiare aria non è la soluzione

Scommetto che ti sei chiesto almeno una volta per quanto tempo sia utile lasciare le finestre aperte per aerare l'abitazione. Ebbene, secondo i dati, la risposta migliore sarebbe di non aprirle affatto. Infatti, analizzando le informazioni più recenti sulla qualità dell'aria fornite da Legambiente,

emerge che solo il 15% delle 97 città italiane esaminate ha ottenuto una valutazione positiva. Nella maggior parte delle città italiane incluse nel campione, la qualità dell'aria è risultata insufficiente, con livelli di Pm2,5 e Pm10 ben oltre i limiti stabiliti dall'OMS. Se il problema dell'inquinamento atmosferico non ti interessa perché vivi in una zona remota o preferisci non affrontare la questione, è importante ricordare che il ricircolo dell'aria attraverso l'apertura delle finestre presenta comunque dei limiti. Considera ad esempio lo spreco energetico e i costi aggiuntivi in bolletta che dovresti sostenere per arieggiare quotidianamente la tua casa durante le stagioni più fredde. Inoltre, non sempre è pratico mantenere le finestre aperte. Anche trascurando l'aspetto dell'inquinamento, aerare richiede tempo e condizioni meteorologiche esterne favorevoli.

L'impiego di dispositivi come purificatori d'aria o deumidificatori si rivela spesso insufficiente per contrastare il problema della muffa in modo efficace. Purificatori e deumidificatori possono migliorare le condizioni di una singola stanza, eliminando impurità o riducendo temporaneamente l'umidità, ma non agiscono sulle cause profonde del fenomeno.

### **L'inquinamento indoor: un problema silente ma concreto**

L'inquinamento dell'aria indoor è una problematica ampiamente sottovalutata e, per questo, particolarmente insidiosa. Si tratta di un fenomeno che interessa tutti noi quotidianamente, all'interno delle mura domestiche, nei luoghi di lavoro, nelle scuole e negli edifici pubblici. La sua natura "silente" deriva dal fatto che, a differenza dell'inquinamento atmosferico, non è facilmente percepibile né visibile, motivo per cui spesso non viene riconosciuto o affrontato con la dovuta attenzione.

Mentre l'inquinamento esterno riceve una maggiore copertura mediatica, i dati scientifici dimostrano che l'esposizione all'inquinamento indoor può avere un impatto fino a 7 volte più dannoso per la salute rispetto all'inquinamento atmosferico. Questo perché gli agenti inquinanti presenti negli ambienti chiusi possono essere respirati continuamente, senza che ci sia un ricambio naturale d'aria, aumentando così il rischio di effetti negativi sulla salute.

Non sorprende, quindi, che negli ultimi anni il settore dell'edilizia, soprattutto per quanto riguarda le costruzioni di nuova generazione, abbia iniziato a prestare maggiore attenzione alla salubrità degli ambienti interni. Concetti come la "sindrome da edificio malato" hanno guadagnato sempre più rilevanza, ponendo l'accento sulla necessità di adottare soluzioni progettuali volte a migliorare la qualità dell'aria indoor.

### **Approfondimento sulle cause e soluzioni**

In questo articolo esamineremo in dettaglio le principali cause dell'inquinamento domestico e il loro impatto sulla salute, aiutandoti a sviluppare una maggiore consapevolezza sulle fonti del problema. Inoltre, esploreremo i rimedi più efficaci e le azioni quotidiane che è possibile adottare per contenere l'inquinamento indoor e tutelare il benessere della tua famiglia.

Vai all'articolo completo .....

# I principali inquinanti indoor nell'aria di casa

## Fattori che influenzano la qualità dell'aria indoor

La qualità dell'aria all'interno degli ambienti domestici è compromessa da una serie di fattori che ne determinano l'insalubrità. Ecco le principali cause:

- 1. Agenti patogeni (virus e batteri)**
  - Introdotti dall'esterno dagli occupanti o presenti nell'aria interna.
- 2. Polveri**
  - Composte da micro-particelle e microrganismi in sospensione, facilmente inalabili.
  - Gli acari della polvere (dimensioni: 0,25 mm) rilasciano tossine che causano difficoltà respiratorie e reazioni allergiche.
- 3. Inquinanti biologici**
  - Pollini, muffe, alghe, protozoi e allergeni da animali domestici (saliva, pelo, urina, forfora).
- 4. Inquinanti chimici**
  - Composti come formaldeide, benzene, toluene, etanolo, tetracloroetilene e limonene.
- 5. Amianto e gas radon**
  - L'amianto è un cancerogeno noto.
  - Il radon, un gas radioattivo, entra in casa attraverso crepe nelle fondamenta o pareti. Può essere isolato in fase di costruzione.
- 6. Monossido di carbonio (CO)**
  - Deriva da combustioni incomplete (camini, stufe) ed è tossico poiché si lega all'emoglobina riducendo la capacità del sangue di trasportare ossigeno.
- 7. Saturazione di CO<sub>2</sub>**
  - Derivante dalla respirazione umana in ambienti sottodimensionati o sovraffollati, e dalla presenza eccessiva di piante.
- 8. Composti organici volatili (VOC)**
  - Presenti in fumo di tabacco, pesticidi, solventi, detersivi, profumatori, arredi, pitture, vernici, cosmetici, deodoranti e adesivi.
- 9. Smog**
  - Filtra negli ambienti attraverso finestre aperte o serramenti non a tenuta.
- 10. Umidificatori e condizionatori**
  - Una scarsa manutenzione favorisce la proliferazione di contaminanti biologici, successivamente diffusi negli ambienti.
- 11. Livelli di umidità e temperatura elevati**
  - Contribuiscono alla formazione di muffe.
- 12. Inquinamento elettromagnetico**
  - Generato da campi artificiali (elettrodomestici, dispositivi elettronici).
- 13. Geopatie del suolo**
  - Influenze negative legate alla posizione geologica dell'edificio.
- 14. Ponti termici e gradienti termici interni**
  - Favoriscono la condensa e la formazione di muffa.
- 15. Ventilazione insufficiente**
  - Il ricambio d'aria inadeguato è una delle cause principali dell'accumulo di inquinanti.

## Origine del problema

Molti di questi fattori derivano dal progresso tecnologico e dal benessere moderno, come la produzione di energia, i trasporti, le attività industriali e l'utilizzo di materiali da costruzione di bassa qualità.

# VMC CENTRALIZZATA E DECENTRALIZZATA

L'aumento dell'inquinamento atmosferico è un tema ampiamente dibattuto e conosciuto. Tuttavia, un fenomeno meno noto ma altrettanto insidioso per la salute delle famiglie è rappresentato dall'insalubrità dell'aria indoor. Fortunatamente, esistono soluzioni efficaci per preservare la qualità dell'aria interna negli edifici. Tra queste, la **ventilazione meccanica controllata (VMC)** si distingue per la sua capacità di garantire un ricambio costante e ottimale dell'aria.

Negli ultimi anni, il miglioramento dei materiali da costruzione, l'adozione di sistemi di isolamento termico esterno (come i cappotti) e la riduzione dei ponti termici hanno consentito la realizzazione di edifici altamente performanti in termini di efficienza energetica. Tuttavia, queste innovazioni hanno determinato la creazione di abitazioni sempre più ermetiche e sigillate. Tale condizione, se da un lato favorisce il contenimento delle dispersioni energetiche, dall'altro può compromettere significativamente la qualità dell'aria interna, aumentando i rischi legati all'accumulo di inquinanti e all'eccessiva umidità.

## COME FUNZIONA UNA VMC ?

La **ventilazione meccanica controllata (VMC)** è definita come “il processo di immissione e/o estrazione d'aria in un ambiente confinato, finalizzato al controllo dei livelli di inquinanti, dell'umidità o della temperatura” (ASHRAE 62.1-2020).

In ambito residenziale, la VMC è un sistema progettato per garantire un ricambio d'aria continuo, introducendo aria pulita e rimuovendo quella esausta. Il cuore dell'impianto è un ventilatore dotato di recuperatore di calore a basso consumo energetico, che preleva aria dall'esterno, la filtra (eliminando pollini e inquinanti) e, attraverso uno **scambiatore di calore**, trasferisce energia termica all'aria immessa. L'aria purificata viene quindi distribuita negli ambienti tramite un sistema di canalizzazioni e bocchette.

### Distribuzione dei flussi d'aria:

- L'aria fresca viene immessa principalmente nei locali abitati per lungo tempo, come camere da letto e soggiorni, dove gli inquinanti principali sono **CO<sub>2</sub>** e vapore acqueo in concentrazioni standard.
- L'aria viziata viene estratta da ambienti ad alta produzione di umidità e odori, come cucine e bagni, dove si accumulano vapor acqueo, **CO<sub>2</sub>** e altri contaminanti (“Teoria e tecnica della ventilazione”, Raisa-Schiavon-Zecchin, ed. Delfino 2010).

L'aria estratta cede la propria energia termica allo scambiatore di calore prima di essere espulsa, riducendo così la dispersione energetica. Questo processo consente all'aria fresca in ingresso di guadagnare calore, garantendo un elevato comfort termico.

### Vantaggi del sistema VMC:

- **Alto recupero energetico:** Efficienza fino al 90%, con significativa riduzione dei costi di riscaldamento e bolletta.
- **Ventilazione bilanciata e continua:** Elimina la necessità di aprire le finestre o utilizzare estrattori poco efficienti.
- **Miglioramento della qualità dell'aria indoor:** Rimozione di inquinanti, controllo di umidità e mantenimento di condizioni salubri con il minimo spreco di energia.

In sintesi, la VMC rappresenta la soluzione più efficace per la ventilazione forzata, assicurando un bilanciamento ottimale dei flussi d'aria, il controllo dell'umidità e il risparmio energetico.

## Tipologie di ventilazione meccanica controllata

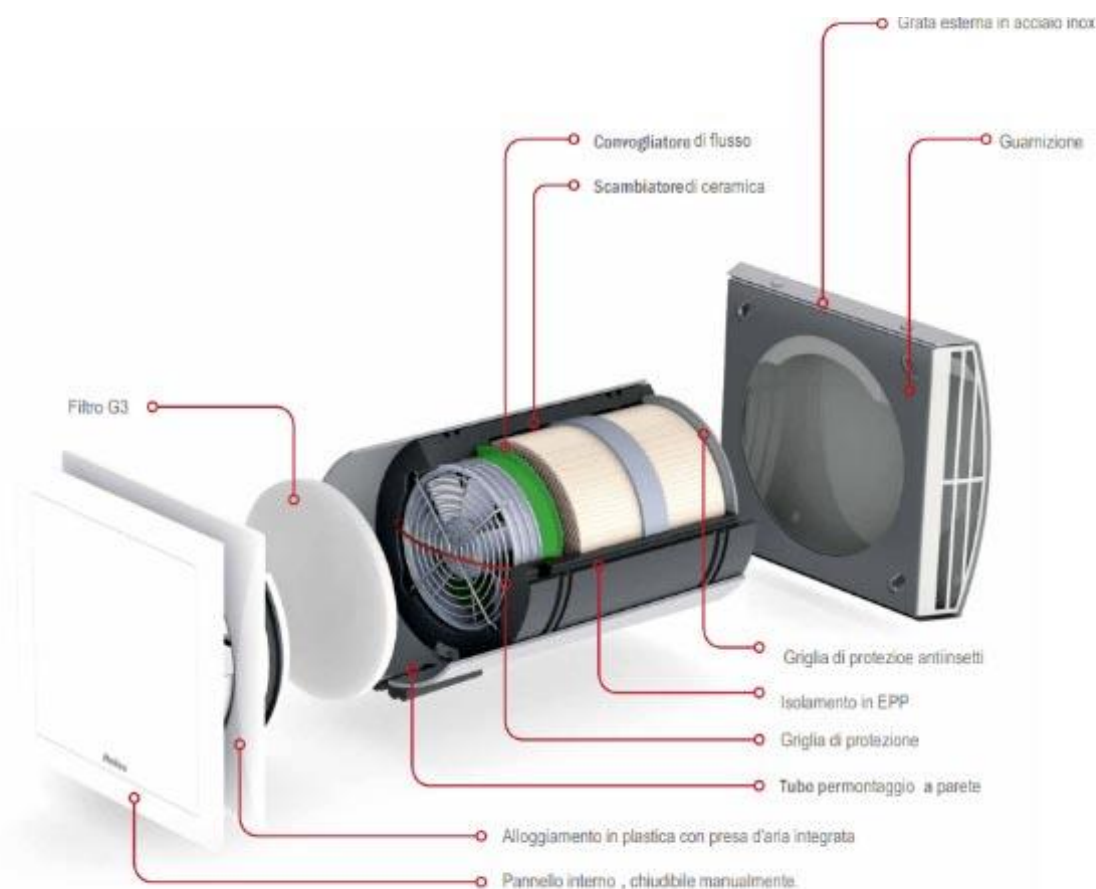
I sistemi di ventilazione per le abitazioni possono essere classificati in due principali categorie: **sistemi decentralizzati** e **sistemi centralizzati**.

La scelta tra le due tipologie dipende da molteplici fattori, tra cui il tipo di edificio (nuova costruzione o immobile esistente) e le esigenze specifiche del progetto. Non esiste una soluzione universalmente migliore: la decisione deve essere presa valutando attentamente il contesto e i requisiti di installazione.

In generale, il sistema più efficiente e conveniente integra uno **scambiatore di calore**, in grado di ottimizzare il recupero energetico durante il ricambio d'aria, riducendo le dispersioni termiche e garantendo un alto livello di comfort.

Se non conosci ancora le differenze tra le due categorie di sistemi, non preoccuparti: ecco una guida che ti illustrerà le caratteristiche principali e le applicazioni di entrambe le tipologie. Analizziamole insieme.

### Vmc decentralizzata o puntuale





Il **sistema di ventilazione meccanica decentralizzata**, comunemente noto come **VMC puntuale**, è una soluzione ideale per edifici esistenti, specialmente in presenza di spazi limitati che non consentono la realizzazione di una rete aeraulica centralizzata.

Questa tipologia di impianto opera in modo localizzato, fornendo il ricambio d'aria per singoli ambienti. A seconda delle esigenze, il sistema può lavorare in **immissione** o in **estrazione** dell'aria. In base alla modalità di ventilazione, vengono installate unità specifiche, come:

- **Unità ventilanti da parete**, utili per ambienti singoli senza modifiche invasive alla struttura;
- **Sistemi integrati nei cassonetti degli avvolgibili**, ideali per soluzioni che richiedono discrezione e integrazione estetica;
- **Unità montate sui telai dei serramenti**, progettate per ottimizzare lo spazio e garantire una ventilazione efficace.

Questi sistemi sono particolarmente adatti per:

- Edifici condominiali;
- Abitazioni multipiano;
- Uffici e negozi di piccole e medie dimensioni.

In tali contesti, vengono spesso adottati dispositivi a portata costante, che assicurano un flusso d'aria stabile e continuo ("Teoria e tecnica della ventilazione", Raisa-Schiavon-Zecchin). In generale, la VMC puntuale rappresenta una soluzione efficiente per edifici già costruiti, garantendo il miglioramento della qualità dell'aria senza interventi strutturali invasivi.

## **Vmc puntuale per appartamenti già esistenti**

Durante il processo di **riqualificazione energetica** di strutture residenziali esistenti, è fondamentale prestare attenzione alla gestione della **qualità dell'aria indoor**.

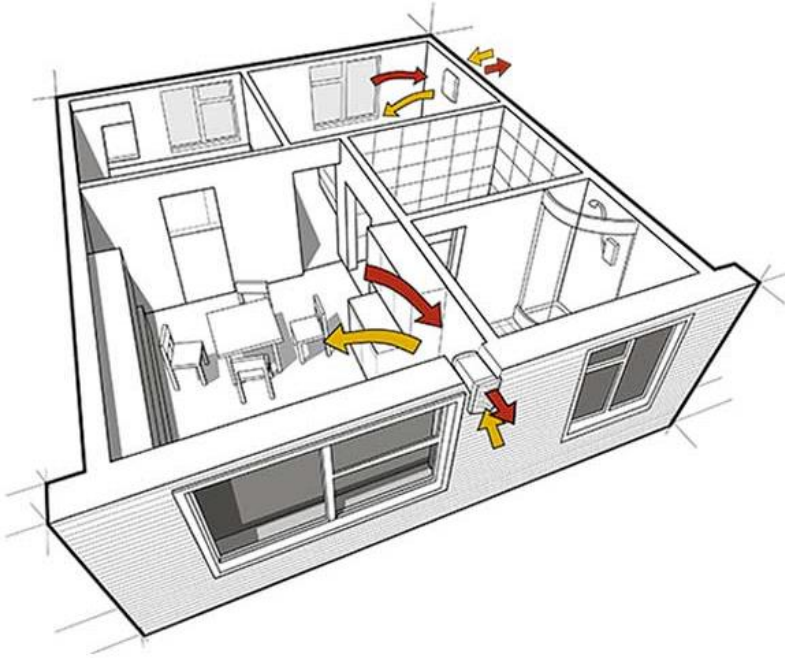
Infatti, interventi come l'installazione di **cappotti termici esterni** e di serramenti ad alte prestazioni termiche e acustiche, se non opportunamente bilanciati, possono determinare un aumento dell'umidità interna e favorire la formazione di **muffe** sulle pareti perimetrali. L'assenza di un adeguato **ricircolo d'aria** è uno dei principali fattori che contribuisce a questi fenomeni.

Pertanto, in seguito a un intervento di **recupero energetico**, l'installazione di un sistema di **ventilazione meccanica decentralizzata (VMC puntuale)** diventa cruciale per garantire un **ricambio d'aria adeguato** e il mantenimento del giusto livello di umidità nell'ambiente.

### **Dove installare i sistemi di VMC decentralizzata?**

- In una singola stanza di una casa già abitata;
- In monolocali;
- In condomini;
- In uffici.

In tutti questi casi, l'adozione di un sistema VMC puntuale consente di mantenere l'ambiente salubre, evitando problemi di umidità e migliorando la qualità dell'aria, senza necessità di modifiche strutturali invasive.



### **Schema esemplificativo del sistema VMC decentralizzata: i recuperatori lavorano su singola stanza**

#### **Vantaggi della VMC decentralizzata:**

- **Poco invasiva:** l'installazione è semplice e non richiede interventi complessi.
- **Basso costo di investimento:** i costi iniziali sono contenuti rispetto ad altri sistemi di ventilazione.
- **Minimo costo d'esercizio:** consumi ridotti grazie a una gestione efficiente dell'energia.
- **Facilità di posa in opera:** non sono necessarie complesse canalizzazioni, bastando un solo foro nella parete perimetrale per l'installazione.

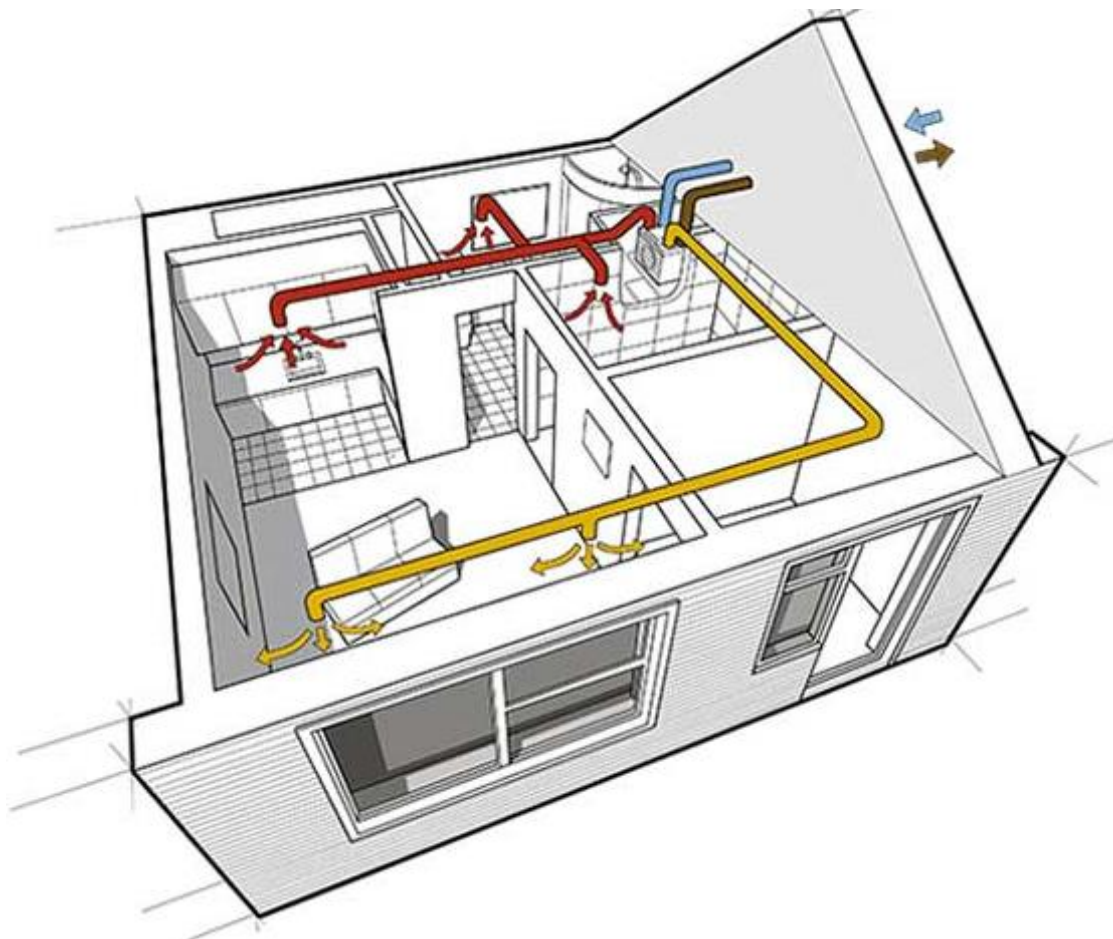
#### **Svantaggi della VMC decentralizzata:**

- **Recupero energetico scarso:** la capacità di recupero di calore è limitata rispetto ai sistemi centralizzati.
- **Portata d'aria aggiuntiva:** per ottenere il livello ottimale di temperatura e umidità, spesso è necessario aggiungere una portata d'aria supplementare.
- **Minore efficienza energetica:** le unità VMC puntuali non raggiungono le stesse prestazioni dei sistemi centralizzati con recupero di calore, riducendo l'efficienza complessiva.

---

Questo schema potrebbe essere utile per comprendere i punti chiave del sistema VMC decentralizzato, evidenziando i vantaggi e le limitazioni rispetto ad altre soluzioni. Se hai altre domande o desideri modifiche specifiche, fammi sapere!

## **Vmc centralizzata**



L'impianto di ventilazione meccanica controllata (VMC) centralizzato a rete aerea pienamente sviluppata è una delle soluzioni più efficaci per garantire un ricambio d'aria ottimale in un nuovo edificio o in una ristrutturazione completa. Quando si parte da zero, sia in fase di costruzione che di ristrutturazione totale, è il sistema ideale, in quanto permette di integrare perfettamente la ventilazione a doppio flusso con i canali e le tubazioni a parete e massetto.

### Perché la VMC è a doppio flusso?

La ventilazione meccanica controllata a doppio flusso è un sistema che prevede due flussi separati di aria:

- **Aria in immissione:** Una linea di condotte porta aria fresca all'interno della casa.
- **Aria in estrazione:** Un'altra linea di condotte raccoglie l'aria viziata ed esausta, proveniente da ambienti come bagni, cucine o lavanderie.

Questo sistema garantisce che l'aria fresca entri nell'ambiente mentre quella inquinata e umida viene espulsa, assicurando così un ricambio d'aria costante e bilanciato.

### Vantaggi della VMC centralizzata a doppio flusso:

1. **Ricambio d'aria continuo:** La ventilazione avviene senza dover aprire le finestre, mantenendo costante la qualità dell'aria in tutta la casa.
2. **Ambienti salubri:** Grazie al flusso bilanciato di aria, si riduce il rischio di umidità, muffa e inquinanti interni come i VOC, e si mantiene un clima interno confortevole, sano e privo di allergeni.
3. **Uniformità e bilanciamento:** La gestione equilibrata delle portate d'aria in ingresso e in uscita evita il rischio di creare **pressione o depressione** in alcuni ambienti, prevenendo la formazione di correnti d'aria indesiderate.

4. **Condizioni ideali:** Il sistema VMC a doppio flusso è progettato per garantire condizioni ottimali di **temperatura e umidità**, migliorando il comfort e la qualità dell'aria indoor.
5. **Manutenzione semplice:** Poiché il sistema è centralizzato, è necessaria la manutenzione di **un'unica macchina**, riducendo così la complessità della gestione rispetto a impianti separati.
6. **Alta efficienza energetica:** Il sistema, grazie all'uso di **recuperatori di calore**, può recuperare il calore dall'aria estratta, riducendo il consumo di energia per riscaldare l'aria immessa. Questo comporta **bassi consumi elettrici** e una notevole **efficienza energetica**.
7. **Silenziosità:** La VMC centralizzata a doppio flusso è progettata per essere **silenziosa**, senza disturbi legati al rumore dell'impianto. Questo contribuisce a mantenere un comfort acustico ottimale all'interno della casa.
8. **Personalizzazione:** Le bocchette di ventilazione possono essere **personalizzate** in base alle esigenze dell'ambiente e alle preferenze estetiche, consentendo un'installazione discreta e funzionale.

### **Svantaggi della VMC centralizzata a doppio flusso:**

1. **Maggiore assorbimento elettrico:** Sebbene il sistema sia efficiente dal punto di vista energetico, inizialmente il **consumo di elettricità** potrebbe essere leggermente superiore a quello di altri sistemi di ventilazione, soprattutto nelle prime fasi di installazione e impostazione.
2. **Maggiore costo iniziale:** L'installazione di un impianto di **ventilazione centralizzata** comporta un **investimento maggiore** rispetto a impianti puntuali o meno complessi. Questo costo comprende la fornitura dei materiali, la progettazione e la realizzazione delle tracce per le tubazioni.
3. **Tempi più lunghi di installazione:** La creazione delle **tracce per la posa delle condutture** richiede più tempo, in quanto le tubazioni devono essere integrate nell'edificio. Ciò potrebbe comportare una tempistica più lunga rispetto a soluzioni più semplici.

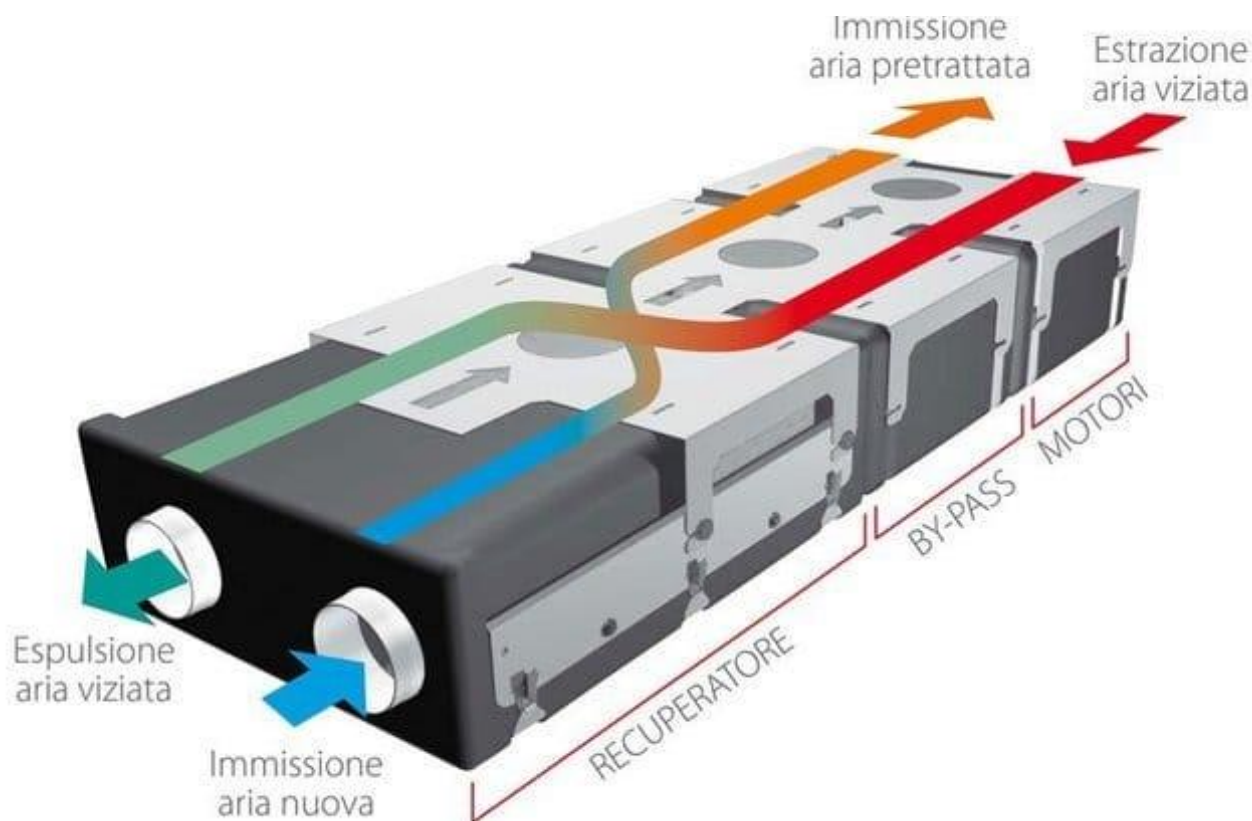
### **Integrazione con altri sistemi (raffrescamento/riscaldamento):**

Una delle caratteristiche avanzate della VMC centralizzata a doppio flusso è la sua compatibilità con altri sistemi di climatizzazione, come **pompe di calore** per il **riscaldamento e raffrescamento**. In questo modo, l'impianto può non solo gestire il ricambio d'aria, ma anche **mantenere una temperatura interna ideale**, riducendo il bisogno di impianti separati e ottimizzando il bilancio energetico globale.

### **Conclusione:**

Se stai costruendo o ristrutturando una casa e vuoi ottenere il massimo in termini di **qualità dell'aria, efficienza energetica e comfort acustico**, un impianto di **ventilazione meccanica controllata a doppio flusso** è la soluzione ideale. Pur richiedendo un investimento iniziale maggiore e tempi di installazione più lunghi, i benefici a lungo termine in termini di salute, risparmio energetico e comfort ne fanno una scelta eccellente per gli edifici moderni e sostenibili.

### **Il recuperatore di calore nella vmc centralizzata**



La tipologia di impianto vmc a doppio flusso trova il massimo della sua efficienza quando abbinato a un **recuperatore di calore**, cioè una macchina che consente di preriscaldare l'aria nuova in immissione assorbendo il calore dall'aria in espulsione.

Ecco come funziona uno **scambiatore di calore a flussi incrociati**: recupera l'energia contenuta nell'aria estratta dalla casa e la cede all'aria immessa dall'esterno. E' così che si riducono i consumi energetici dell'edificio.

La tecnologia attuale degli scambiatori di calore è in grado anche di recuperare il *calore latente*.

## Vantaggi della ventilazione meccanica controllata

Installare un **impianto di ventilazione meccanica controllata (VMC)** in casa tua porta numerosi vantaggi pratici e funzionali, soprattutto in un contesto dove la **riduzione degli sprechi energetici** è diventata una priorità. Ecco perché è conveniente considerare questo tipo di impianto:

### Vantaggi principali della VMC:

1. **Controllo dell'umidità e prevenzione della muffa**: La **ventilazione meccanica controllata** aiuta a **gestire l'umidità** interna dell'abitazione, evitando la formazione di muffe e mantenendo un ambiente salubre. Le case moderne, grazie all'isolamento, sono ermetiche e tendono a trattenere l'umidità, ma la VMC garantisce un ricambio costante di aria, impedendo accumuli di umidità dannosi.
2. **Prevenzione della "sindrome da edificio malato"**: Con la **ventilazione costante e regolata**, l'impianto di VMC mantiene un flusso d'aria bilanciato, evitando la stagnazione dell'aria viziata e migliorando la qualità dell'ambiente indoor. Questo previene la formazione di agenti inquinanti interni (come gas radon, polveri, VOC), riducendo il rischio di problemi respiratori e malesseri.

3. **Mantenimento della resa energetica:** Le **case moderne** sono progettate per essere ben isolate termicamente, ma senza un adeguato ricambio d'aria, questa efficienza energetica verrebbe vanificata. La **VMC**, soprattutto con un **recuperatore di calore**, consente di **recuperare fino al 95%** del calore dell'aria esausta, garantendo **risparmi energetici significativi** senza compromettere il comfort interno.
4. **Comfort acustico:** Un impianto di VMC è progettato per essere **silenzioso**, non creando disturbi sonori all'interno della casa. Questo è particolarmente importante per mantenere un **comfort acustico ottimale** in ambienti residenziali, evitando rumori fastidiosi che potrebbero interferire con il riposo o le attività quotidiane.
5. **Gestione comoda tramite smartphone:** Molti impianti di VMC moderni permettono di gestire il **ricambio d'aria** e l'accensione/spegnimento tramite una **comoda app per smartphone**. Questo significa che puoi **controllare l'impianto anche quando non sei a casa**, ottimizzando la gestione dell'aria e la temperatura in modo intelligente e personalizzato.

## Perché è conveniente?

La VMC è un investimento che porta benefici non solo in termini di **salubrità dell'ambiente** e **efficienza energetica**, ma anche in **comfort** e **gestione intelligente dell'aria**. In un mondo in cui si punta a case sempre più ermetiche e ben isolate, un sistema di ventilazione meccanica è indispensabile per ottenere un equilibrio tra **efficienza energetica** e **qualità dell'aria interna**. Non solo evita che l'aria fresca venga dispersa, ma **migliora la qualità della vita**, prevenendo allergie, malattie respiratorie e problemi di umidità.

## Benefici per il benessere e la salute delle persone

La **gestione del ricambio d'aria centralizzato** tramite sistemi di **ventilazione meccanica controllata (VMC)** offre numerosi vantaggi, in particolare nel migliorare la qualità dell'aria indoor senza la necessità di aprire le finestre per far entrare aria fresca, risparmiando tempo e sforzi. Inoltre, un ambiente con un corretto ricambio d'aria è molto più salubre e confortevole per chi vi abita.

### Benefici della VMC per la salute e il benessere:

1. **Controllo della qualità dell'aria:** La VMC garantisce che l'aria immessa negli ambienti venga **filtrata**, limitando l'ingresso di **allergeni** come polvere, polline, e particelle sospese. Questo è particolarmente utile per chi soffre di **allergie respiratorie**.
2. **Eliminazione di inquinanti domestici:** I sistemi VMC sono efficaci nel rimuovere **composti organici volatili (VOC)**, che provengono da **prodotti di consumo** come detersivi e profumi, e da materiali di arredamento scadenti. Questi inquinanti, se non rimossi, possono compromettere la salute a lungo termine.
3. **Prevenzione delle muffe:** Un buon sistema di ventilazione riduce l'umidità e mantiene un clima interno **sano e asciutto**, eliminando così le condizioni favorevoli alla formazione di muffe.
4. **Miglioramento del clima interno:** La VMC contribuisce a mantenere una temperatura stabile, evitando picchi e sbalzi termici, e a garantire un ambiente confortevole e salubre.
5. **Eliminazione dei cattivi odori:** Il sistema non solo immette aria fresca ma rimuove anche gli odori sgradevoli che possono accumularsi all'interno della casa.

### Vantaggi per la salute:

La VMC ha un impatto positivo sul benessere respiratorio e cutaneo degli abitanti della casa. In particolare, per chi soffre di **asma** e **malattie allergiche** come la rinite, questo sistema aiuta

a **ridurre i sintomi** grazie al filtraggio dell'aria. Inoltre, **debella le muffe** e **smaltisce** acari e pollini, riducendo ulteriormente i fattori che scatenano le allergie e le problematiche respiratorie.

## Inquinamento domestico: le sostanze responsabili:

L'aria di casa può essere contaminata da diversi inquinanti, tra cui:

- **Polvere fine e allergeni** provenienti da tessuti, tappeti e superfici;
- **VOC**, che si trovano in prodotti di pulizia, vernici, mobili e persino nell'aria emessa dai dispositivi elettronici;
- **Muffe** dovute all'umidità che non viene adeguatamente ventilata;
- **Gas radon** provenienti dal suolo che possono infiltrarsi negli ambienti chiusi.

Mentre i comuni **ventilatori** e i **sistemi di condizionamento** smuovono l'aria ma non filtrano questi inquinanti, la VMC assicura un'efficace **purificazione dell'aria**, evitando la sospensione di polveri e altre particelle dannose.

## Strategie per purificare l'aria di casa:

Quando si progetta una nuova casa o si ristruttura un'abitazione esistente, è consigliabile pensare in anticipo all'installazione di un **sistema di ventilazione meccanica controllata**. Se non si installa la VMC fin dall'inizio, può rivelarsi difficile trovare soluzioni altrettanto efficaci in seguito.

**Suggerimento:** Se stai costruendo o ristrutturando, prendi in considerazione anche l'installazione di un sistema di **aspirazione centralizzata** che aiuti a migliorare la qualità dell'aria rimuovendo fumi, polveri o particelle sottili generati durante le attività quotidiane, come la cucina o la pulizia.

In conclusione, installare un sistema di VMC non è solo una scelta per il comfort, ma anche per la **salute** e la **sicurezza** dell'ambiente domestico. Non solo aiuta a **prevenire l'inquinamento** indoor, ma garantisce anche un **microclima ideale** in casa, creando un ambiente sano e protetto.

## La VMC ai tempi del Coronavirus

Un grande vantaggio dei sistemi di **ventilazione meccanica controllata (VMC)** è la loro capacità di ridurre la diffusione delle cariche virali, come quelle del **Coronavirus**, nell'aria degli ambienti chiusi. L'igienizzazione delle superfici non è sufficiente a proteggerci completamente, in quanto il virus può essere presente nell'aria che respiriamo.

Il **professor Alessandro Miani**, presidente del **SIMA (Società italiana di Medicina Ambientale)**, sottolinea l'importanza di un **adeguato ricambio d'aria**:

"Il ricambio d'aria negli ambienti, anche attraverso l'attivazione di sistemi scientificamente validati di aerazione, purificazione e ventilazione meccanica controllata, si rivela fondamentale nella diluizione del virus e nel suo trasferimento, per quanto possibile, all'esterno, riducendo significativamente la concentrazione del patogeno in aria."

Quindi, una corretta ventilazione non solo migliora la qualità dell'aria, ma agisce anche come un mezzo di protezione, abbassando la concentrazione di virus negli spazi chiusi.

La VMC si è rivelata particolarmente utile nella lotta contro la **COVID-19**, grazie alla sua capacità di **filtrare e rinnovare l'aria indoor**. Inoltre, questi impianti possono essere equipaggiati con

dispositivi aggiuntivi di **sanificazione dell'aria**, come i sistemi di **ionizzazione**, che neutralizzano virus, batteri e altri patogeni nell'aria. Questi dispositivi ionizzatori liberano **ioni negativi** che si legano alle particelle di virus e batteri, facendole precipitare a terra o neutralizzandole.

## I principali benefici della VMC in relazione alla salute pubblica e alla pandemia:

1. **Riduzione della concentrazione di virus:** La VMC aiuta a diluire e a espellere il virus presente nell'aria, limitando così la possibilità di contagio.
2. **Miglioramento della qualità dell'aria:** Con il filtraggio costante dell'aria, gli ambienti vengono mantenuti più sani e privi di particelle inquinanti, come polveri e batteri.
3. **Integrazione con sistemi di sanificazione dell'aria:** L'aggiunta di dispositivi per la sanificazione, come l'**ionizzazione dell'aria**, aumenta l'efficacia contro virus e batteri.
4. **Sicurezza a lungo termine:** Un impianto di VMC è una soluzione che protegge anche dopo la fine della pandemia, migliorando la qualità dell'aria per la salute generale, riducendo allergeni, umidità e la proliferazione di muffe.

In sintesi, la ventilazione meccanica controllata non solo è fondamentale per il benessere climatico degli ambienti, ma risulta essere anche una misura efficace di prevenzione sanitaria, specialmente in tempi di pandemia, riducendo il rischio di trasmissione di patogeni come il Coronavirus.

# Installazione di un impianto vmc

L'installazione di un sistema di ventilazione meccanica controllata (VMC) può variare notevolmente a seconda del tipo di impianto scelto e degli obiettivi da raggiungere. La principale distinzione riguarda due tipologie di impianto: **puntuale** e **centralizzato**.

## 1. Installazione di un impianto VMC puntuale:

- **Semplicità di installazione:** Questo tipo di impianto è adatto per interventi su edifici già esistenti, in cui il ricambio d'aria è necessario per singole stanze.
- **Procedura:** Per l'installazione del sistema puntuale, è sufficiente eseguire un foro nelle pareti perimetrali delle stanze dove si desidera attuare il ricambio d'aria, e poi installare il recuperatore puntuale. Il lavoro si concentra principalmente sulla scelta della macchina, che deve essere adeguata per le funzioni e le caratteristiche tecniche richieste.
- **Vantaggi:** È una soluzione rapida e semplice, ideale per ambienti dove non è possibile installare un sistema centralizzato, come in ristrutturazioni o in spazi ristretti.

## 2. Installazione di un impianto VMC centralizzato:

- **Complessità maggiore:** Quando si sceglie un impianto centralizzato, che copre tutta la casa, l'installazione diventa decisamente più complessa. Questo impianto richiede una serie di valutazioni e operazioni aggiuntive, tra cui:
  - **Conoscenza della struttura dell'edificio:** Il tecnico deve conoscere la classificazione energetica dell'edificio per ottimizzare l'impianto.
  - **Analisi dell'immobile:** La posizione e la disposizione dell'immobile devono essere considerate per determinare il miglior percorso per le tubazioni e i condotti.
  - **Definizione degli obiettivi:** È essenziale stabilire se l'impianto avrà come unico obiettivo il trattamento dell'aria o includerà anche il recupero energetico, e se sì, che tipo di recupero energetico adottare.
  - **Scelta delle tubazioni:** È necessario scegliere il tipo di tubazioni (tonde o ovali, rigide o flessibili) più adatto alla struttura.



- **Selezione del recuperatore e delle bocchette:** La macchina ventilante e le griglie di diffusione devono essere selezionate in base alle caratteristiche tecniche e alle esigenze di aerazione.
- **Competenze richieste:** L'installazione di un sistema centralizzato di VMC richiede una varietà di competenze specialistiche:
  - **Opere murarie:** Devono essere realizzati passaggi per le tubazioni all'interno delle pareti o dei soffitti, e installati i punti di ingresso e uscita dell'aria.
  - **Competenze idrauliche:** Per il collegamento del sistema di scarico della condensa del recuperatore.
  - **Conoscenze elettriche:** Il collegamento elettrico della macchina e l'eventuale configurazione di dispositivi di controllo, come smartphone e tablet, per la gestione dell'impianto.
  - **Competenze informatiche:** Per il settaggio e l'interfacciamento con dispositivi di monitoraggio.

### 3. Fai da te vs. Installazione da un professionista:

- **Fai da te:** Se hai una buona manualità, doti tecniche e conoscenze di base in idraulica e impiantistica, potresti tentare l'installazione del sistema da solo, specialmente nel caso di un impianto puntuale.
- **Installazione professionale:** Se non possiedi tutte queste competenze o preferisci delegare, affidare l'installazione a un professionista è la scelta più sicura. L'installatore esperto ha la capacità di gestire imprevisti come la compatibilità tra componenti, risolvendo eventuali difficoltà nella posa delle tubazioni senza compromettere la funzionalità dell'impianto.

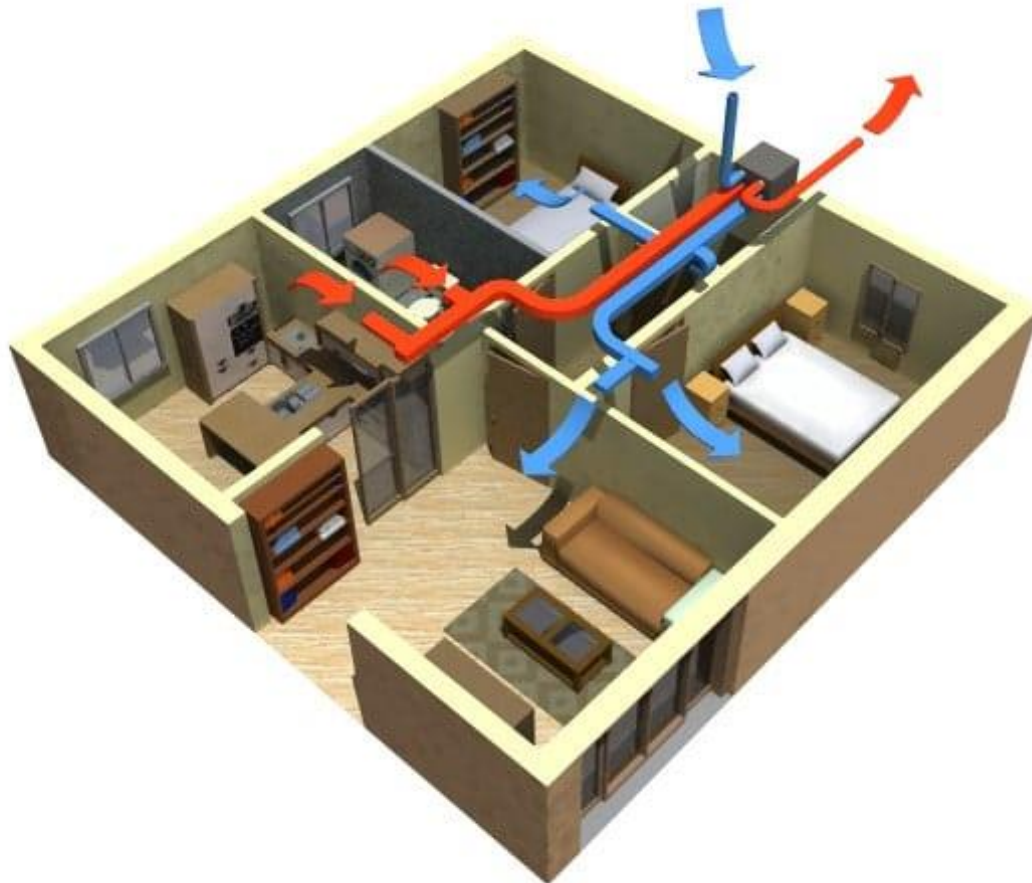
Un tecnico specializzato è in grado di eseguire l'installazione in modo rapido ed efficiente, evitando errori che potrebbero compromettere la performance del sistema. Inoltre, ti aiuterà a scegliere le migliori soluzioni per il tuo caso specifico.

### 4. Acquisto dei materiali:

- Se decidi di acquistare i materiali online o da un fornitore, puoi comunque ottenere un preventivo dei costi dei componenti e acquistare il materiale, per poi farlo installare da un tecnico specializzato. Questo approccio ti consente di avere il controllo sul costo dei materiali, ma garantisce al contempo un'installazione professionale per evitare problemi durante l'installazione.

### Conclusioni:

- Se desideri una soluzione rapida e senza troppi interventi invasivi, l'impianto VMC puntuale è la scelta ideale, mentre per chi cerca una soluzione più complessa e completa che copra tutta la casa, l'impianto centralizzato è l'opzione migliore, pur richiedendo maggiore competenza e progettazione.
- L'affidamento dell'installazione a un professionista è consigliato per garantire il corretto funzionamento del sistema e per evitare problematiche legate a compatibilità o errori nella posa. Se preferisci un approccio fai da te, assicurati di avere tutte le competenze necessarie o consultati con un esperto per orientarti nelle scelte tecniche più appropriate.



## Impianto vmc centralizzato: posizionamento delle bocchette

La dislocazione delle prese d'aria e la progettazione dell'impianto di ventilazione meccanica controllata (VMC) sono aspetti fondamentali per garantire una buona qualità dell'aria indoor e il comfort degli occupanti in un edificio. Ecco un riassunto dei principi di base e delle best practice da seguire durante la progettazione:

### 1. Posizionamento delle prese d'aria

- **Estrazione dell'aria:** L'estrazione dell'aria deve avvenire principalmente in ambienti come la **cucina** e i **bagni**, dove la produzione di umidità, odori e inquinanti è maggiore. Questo impedisce che gli odori si propagano in tutta la casa.
- **Immissione dell'aria:** L'aria fresca deve essere immessa nei **locali di soggiorno**, nelle **camere da letto** e in eventuali stanze adibite a **studio** o **lavoro**.
- **Bilanciamento delle portate d'aria:** È importante che la quantità di aria immessa e quella estratta siano bilanciate. Ciò previene la creazione di zone di **sovrapressione** o **depressione** all'interno dell'abitazione, che potrebbero compromettere il funzionamento dell'impianto e la qualità dell'aria.

### 2. Posizionamento della presa d'aria esterna

- La presa dell'aria esterna deve essere posizionata in modo da evitare zone di **aria inquinata** (ad esempio, vicinanza a gas di scarico, odori, o altre fonti di inquinamento).
- La presa per l'ingresso dell'aria esterna deve essere **almeno a 2,5 metri** dal suolo per evitare il rischio di assorbire polveri o altre particelle presenti a livello del suolo.
- Inoltre, è importante che la presa dell'aria sia lontana da **vegetazione** o **alberi con folta chioma**, in quanto questi potrebbero bloccare o contaminare l'aria che entra nell'edificio.

### 3. Espulsione dell'aria viziata

- L'espulsione dell'aria viziata deve essere progettata in modo da evitare **cortocircuiti** con l'aria che viene pescata per l'immissione. In altre parole, l'aria estratta non deve essere immediatamente direzionata verso la presa d'aria esterna, in modo da non compromettere l'efficienza del sistema di ventilazione.

### 4. Posizionamento delle bocchette ventilanti

- **Bocchette di immissione:** La prassi consolidata è quella di posizionare le **bocchette di immissione** dell'aria fresca in basso, vicino al pavimento. Questo favorisce il **lavaggio dell'aria**: l'aria che entra si riscalda, diventa più leggera e tende a salire verso l'alto, portando con sé gli inquinanti come **anidride carbonica (CO<sub>2</sub>)** e **VOC**.
- **Bocchette di estrazione:** Le **bocchette di estrazione** sono generalmente posizionate in alto, preferibilmente a parete o sopra le porte, per garantire che l'aria in eccesso, e più pesante, venga estratta facilmente.

Questo tipo di progettazione facilita il movimento naturale dell'aria e la rimozione degli inquinanti dall'ambiente, migliorando la qualità dell'aria indoor.

### 5. Considerazioni sugli impianti VMC

- **IRSAP** suggerisce che la posizione delle bocchette di immissione dell'aria fresca, specialmente nei **locali di soggiorno** e nelle **camere da letto**, non ha un ruolo fondamentale in termini di prestazioni. Le bocchette possono essere collocate a **soffitto** o a **parete**, a condizione che il getto d'aria non colpisca direttamente le persone, per evitare disturbi.
- È importante che l'aria immessa non crei **fastidi** alle persone che si trovano nelle zone di stazionamento, quindi la direzione del flusso d'aria deve essere gestita con attenzione.

### 6. Considerazioni finali

Una progettazione accurata delle prese d'aria e delle bocchette ventilanti è cruciale per garantire l'efficienza del sistema di ventilazione, migliorare la qualità dell'aria indoor e prevenire la formazione di **zone stagnanti** o **viziata**. La scelta del posizionamento deve tenere conto non solo dell'efficacia tecnica, ma anche del **comfort** degli utenti, creando un ambiente salubre e piacevole da vivere.

In definitiva, un sistema di ventilazione ben progettato con bocchette posizionate in modo strategico aiuterà a mantenere un buon ricambio d'aria, a prevenire la formazione di umidità e muffa e a migliorare il benessere generale degli occupanti.



## CONTROPARETI ANTICONDENSA TRASPIRANTI ED ECOLOGICHE

E' una struttura composta da un **pannello anti-condensativo** che si utilizza per la protezione delle pareti interne degli edifici, con molteplici benefici per la qualità dell'aria indoor e il benessere abitativo. Ecco una sintesi delle sue principali caratteristiche e applicazioni:

### Caratteristiche principali:

1. **Funzione anti-condensativa:** Il pannello è progettato per prevenire la formazione di muffa sulle superfici murarie, assorbendo eccessi di umidità dall'aria interna e mantenendo un livello equilibrato di umidità.
2. **Isolamento e protezione:**
  - **Isola senza freno vapore** le murature esterne e i ponti termici, riducendo i rischi di condensa dovuti a sbalzi termici tra l'interno e l'esterno.
  - Mantiene un microclima sano e confortevole all'interno degli ambienti.
3. **Materiale ecologico e sicuro:**
  - A base di **calce**, è un prodotto naturale ed ecologico, sicuro da utilizzare in ambienti domestici.
  - Non è combustibile, ha una classificazione **REI 120** (resistenza al fuoco) e appartiene alla classe **0** (materiali incombustibili). Non produce gas tossici, non marcisce e non è vulnerabile agli insetti o ai roditori.
4. **Prestazioni meccaniche:** Non solo è efficace contro l'umidità, ma è anche resistente alla compressione e può sostenere oggetti pesanti come quadri o specchi.
5. **Estetica e traspirabilità:** L'aspetto estetico delle pareti trattate non viene alterato, poiché il pannello può essere successivamente rifinito con intonaco, vernice o finiture in calce aerea, garantendo eccellenti caratteristiche di traspirazione.
6. **Assorbimento dell'umidità:** Il pannello è in grado di assorbire fino al **90% del suo peso in acqua**, rilasciandola lentamente nell'ambiente durante il processo di ventilazione, contribuendo al mantenimento di un'aria indoor sana.

## Benefici:

- **Prevenzione delle muffe:** Impedisce la formazione di muffa sulle pareti, che è un problema comune in ambienti con elevata umidità.
- **Controllo dell'umidità:** La capacità di assorbire l'umidità in eccesso e rilasciarla quando l'aria diventa più secca aiuta a mantenere livelli ottimali di umidità relativa nell'abitazione, tra il 48% e l'84%.
- **Salvaguardia della salute:** Il materiale è privo di sostanze chimiche pericolose, quindi non rilascia composti aerei tossici, creando un ambiente più sicuro per le persone.
- **Durabilità:** Il pannello è resistente nel tempo, non marcisce e non subisce danni da insetti o roditori, prolungando così la vita delle superfici murarie.

## Risultato dell'analisi di laboratorio:

Un grafico, che evidenzia il comportamento del materiale in termini di gestione dell'umidità, mostra come il pannello riesca a mitigare significativamente le variazioni di umidità interna, mantenendo costanti le condizioni di umidità relativa nell'ambiente. La **Linea Blu** indica le condizioni comuni di variazione dell'umidità, dimostrando l'efficacia del pannello nel ridurre gli sbalzi.

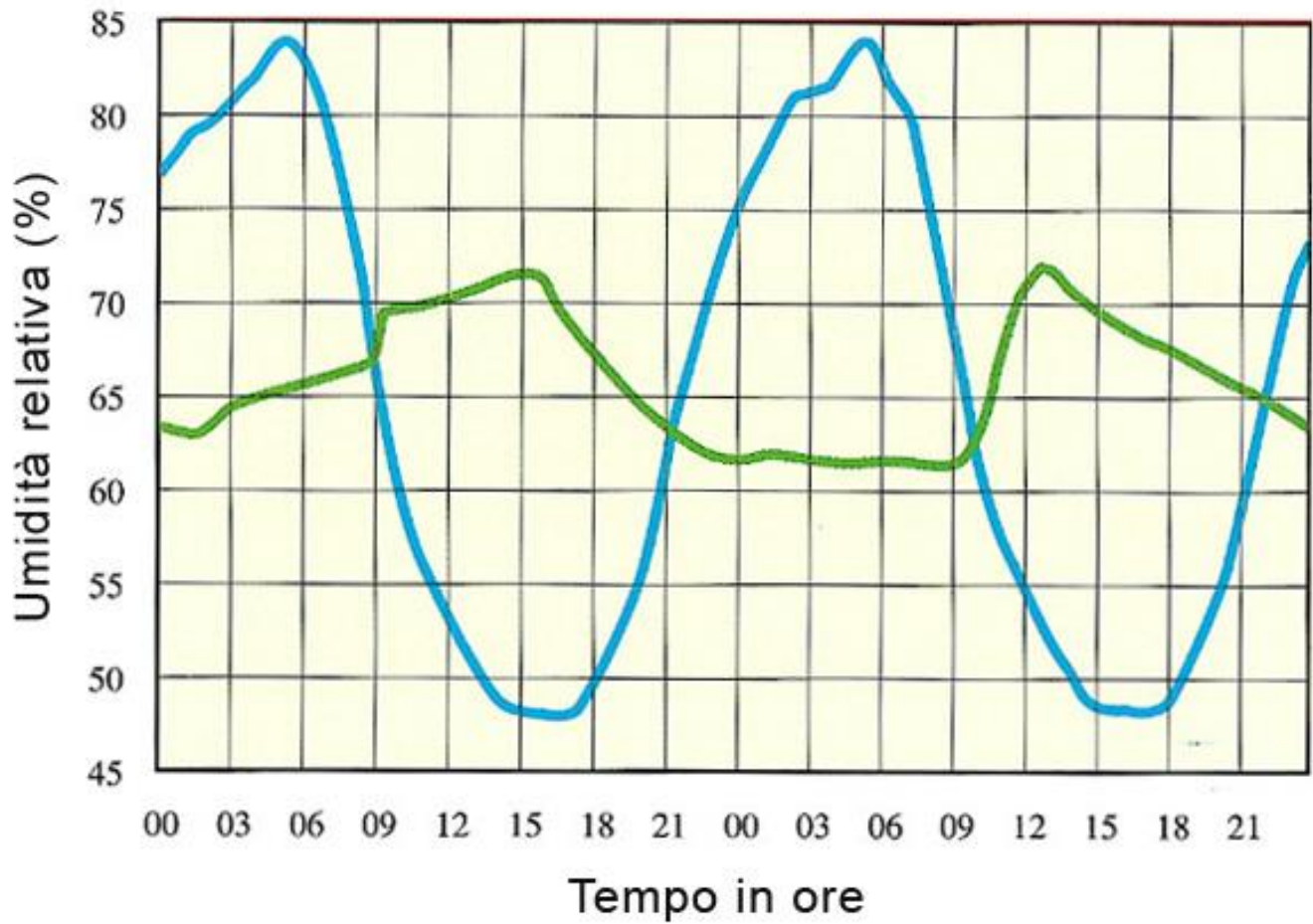
## Applicazioni:

- Ideale per **abitazioni, uffici, scuole, ospedali**, dove la gestione dell'umidità è fondamentale per prevenire danni strutturali, la crescita di muffa e garantire il benessere degli occupanti.

Questo tipo di pannello è una soluzione ecologica, efficace e sicura per migliorare la qualità dell'aria indoor e prevenire i danni legati all'umidità e alla condensa, un aspetto cruciale in molti ambienti residenziali e non solo.

– Linea Verde: Azione di mitigazione e regolazione dell'umidità con valori costanti da 62% a 72%.

## ANDAMENTO UMIDITÀ











## **Benessere Termoigrometrico**

Oltre alla qualità dell'aria, anche la temperatura e l'umidità determinano il benessere fisiologico delle persone. La temperatura e l'umidità sono percepite insieme e insieme determinano il cosiddetto "benessere igrotermico". La sensazione di "caldo" e di "freddo" è intimamente collegata all'umidità.

In un edificio, la sensazione di benessere termico dipende non solo dalla temperatura dell'aria, ma anche dalle temperature delle superfici circostanti quali pareti, soffitti e pavimenti. Quando ci troviamo davanti ad una parete fredda, il calore del nostro corpo si irradia verso la parete e noi abbiamo la sensazione di freddo. Il freddo che avvertiamo dipende anche dal materiale della parete. Una parete di pietra assorbe il calore più rapidamente e ci fa sentire più freddo; un rivestimento di legno invece ci dà la sensazione di caldo, perché il legno è un cattivo conduttore di calore. Il benessere igrotermico dipende inoltre dall'umidità relativa dell'aria, perché le emissioni di calore avvengono non solo per irraggiamento, ma anche per respirazione e traspirazione.

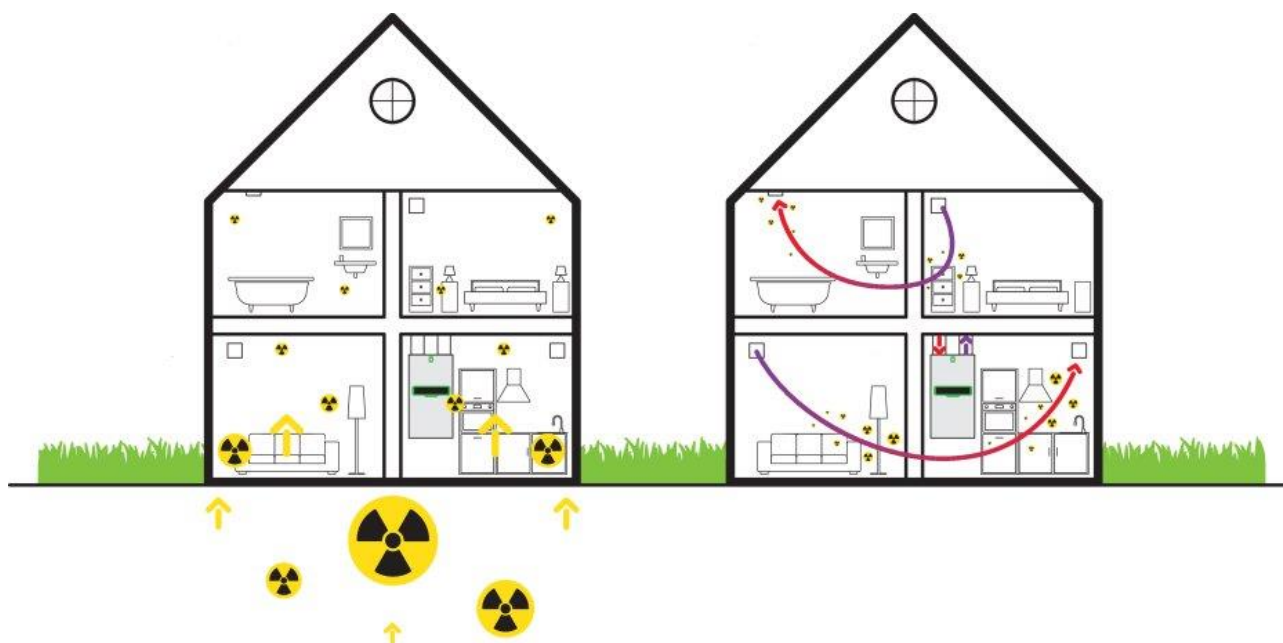
L'eccessiva umidità dell'aria ostacola la traspirazione, creando la sensazione di "afa", mentre viceversa un'umidità relativa troppo bassa fa accelerare la traspirazione provocando una sensazione di fred-do anche quando la temperatura ambiente è sufficientemente alta. Negli ambienti abitativi e lavorativi, l'umidità relativa dell'aria dovrebbe essere compresa tra il 45% e il 55% e mai scendere sotto il 30%. La nostra percezione dell'umidità si collega intimamente a quella degli odori.

Cattivi odori si formano soprattutto quando sono presenti molte persone e l'aria diventa troppo umida perché arricchita dagli aerosol emessi. L'umidità eccessiva e gli odori tuttavia spariscono non appena si aprono le finestre e si lascia che l'aria fresca affluisca liberamente. Benessere igrotermico dipende non solo dai valori numerici della temperatura dell'aria, da quella delle pareti e dell'umidità, ma ha anche una componente soggettiva. Esso è ottimale quando la temperatura, l'umidità dell'aria e la radiazione termica sono percepite come gradevoli e non si avverte il desiderio di cambiarle. Per questo motivo, i fisiologi hanno stabilito dei campi del benessere igrotermico in numerosi test.

I valori dei parametri "temperatura" e "umidità" possono leggermente variare secondo le abitudini delle varie popolazioni. I fisiologi sono però concordi nell'indicare che le condizioni termiche più confortevoli si determinano quando la temperatura delle superfici circostanti supera leggermente quella dell'aria e l'umidità dell'aria è compresa tra il 40 e il 70%. In queste condizioni il corpo umano non subisce perdite per irraggiamento. La questione del comfort igrotermico si pone soprattutto nel periodo invernale e in quello estivo, quando la differenza tra la temperatura esterna e quella all'interno è molto grande. In estate il comfort igrotermico si ottiene più facilmente con un'adeguata ombreggiatura e una mirata ventilazione notturna degli ambienti. Già una temperatura interna di pochi gradi inferiore (3-5°C) rispetto a quella esterna è percepita come gradevole. In inverno si presenta il problema inverso: il comfort termico ideale è dato quando la temperatura interna è compresa tra 16-20°C indipendentemente da quella esterna. Bilancio termico del corpo umano

Il bilancio termico dipende dall'intensità degli scambi termici fra l'uomo e l'ambiente circostante (aria, superfici circostanti), in primo luogo dalle temperature superficiali delle pareti, dei soffitti e dei pavimenti. In secondo luogo, ma non per questo meno importante, dall'umidità relativa dell'aria, in quanto le emissioni di calore avvengono non solo per irraggiamento, ma anche per respirazione e traspirazione rappresentati nell'equazione dai termini C ed E. Questa dipendenza ne consegue che quanto più alta è la temperatura delle pareti, tanto più bassa può divenire la temperatura dell'aria. Poiché in condizioni invernali, si mantiene solitamente una temperatura interna che va dai 18°C ai 20°C, le temperature delle superfici (pareti, soffitto, pavimento) non dovrebbero scendere al di sotto dei 17°C.

## VMC E RADON



Il **radon** è un **gas radioattivo** naturale, privo di odore, colore e sapore. Si trova comunemente nel suolo e in alcune rocce, ma il suo pericolo principale risiede nell'**inalazione**. Quando inalato in quantità eccessive e per periodi prolungati, il radon può causare danni significativi alla salute, in particolare ai polmoni. È infatti classificato come il **secondo principale fattore di rischio** per lo sviluppo di **tumori polmonari**, subito dopo il fumo di sigaretta.

A causa della sua diffusione e del meccanismo d'azione, l'**Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS)** ha classificato il radon come un **cancerogeno di classe 1**, al pari del fumo di sigaretta e dell'alcol. Si stima che il **15% delle neoplasie polmonari** siano attribuibili all'esposizione al radon, con circa **24.000 decessi** annuali in Europa e **circa 3.300 morti** in Italia, secondo i dati forniti dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS). L'Italia è tra i paesi con il più alto livello medio di **radioattività** da radon.

L'attività del radon è misurata in **Becquerel (Bq)**, mentre la sua concentrazione nell'aria è espressa in **Bq/m<sup>3</sup>** (Becquerel per metro cubo). Il radon che fuoriesce dal suolo tende a disperdersi in atmosfera, raggiungendo generalmente **bassi livelli di concentrazione** nell'aria. Tuttavia, in **ambienti chiusi** come case, scuole, ospedali o locali interrati, il radon può **penetrarvi dal suolo sottostante** (o dalle pareti in contatto con il terreno) e accumularsi, con concentrazioni che possono variare notevolmente da un luogo all'altro. Questo dipende dalla tipologia e struttura dell'edificio, dalla presenza di **aperture, crepe o fessurazioni**, che facilitano l'ingresso del gas all'interno.



### Passaggi normativi

Il nuovo D.Lgs n. 101/2020 in vigore dal 27 agosto 2020, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 201 del 12 agosto 2020, recepisce la direttiva 2013/59/Euratom in materia di radioprotezione e stabilisce le norme di sicurezza al fine di proteggere le persone dai pericoli derivanti dalle radiazioni ionizzanti.

Nella Gazzetta Ufficiale n. 43 del 21 febbraio 2024 è stato pubblicato il DPCM 11 gennaio 2024 recante "Adozione del piano nazionale d'azione per il radon 2023-2032"

Il Piano Nazionale d'azione per il radon (PNAR) riprende i punti del D.L. 101 concernenti i rischi relativi a lungo termine. Oltre ad informazioni generali sull'elemento radon, il Piano fornisce dettagli sull'indagine effettuata in Italia riguardante l'impatto sul sistema sanitario, le attività intraprese dalle Regioni e un quadro normativo aggiornato.

Il Piano Nazionale Radon si articola su tre assi principali, ognuno dei quali è mirato ad affrontare in modo sistematico e integrato il problema del radon negli edifici:

1. **Asse 1. Misurare:** L'obiettivo di questo asse è l'individuazione delle aree e delle situazioni con il maggiore livello di esposizione al radon, al fine di poter monitorare con precisione il fenomeno.
2. **Asse 2. Intervenire:** Prevede l'adozione di strumenti per la prevenzione e la riduzione della concentrazione di radon negli ambienti indoor. Particolare attenzione è posta nell'**azione 2.7**, che riguarda la connessione con i programmi di qualità dell'aria indoor e di efficientamento energetico. Questa azione promuove l'idea di una normativa che affronti sinergicamente e in modo virtuoso i temi di radon, qualità dell'aria e risparmio energetico, in modo da ottimizzare l'intervento.
3. **Asse 3. Coinvolgere:** Si concentra sull'informazione, l'educazione e la divulgazione dei rischi legati al radon, sensibilizzando la popolazione e i professionisti del settore edilizio sui rischi e le soluzioni.

Inoltre, il **Decreto sui Criteri Ambientali Minimi** (G.U. nr. 183 del 6 agosto 2022) ha posto l'accento sull'obbligo di monitorare e ridurre il rischio radon negli edifici. In particolare, il punto **2.4.12** del CAM stabilisce che vanno adottate "strategie progettuali e tecniche idonee a prevenire e ridurre la concentrazione di gas radon all'interno degli edifici", evidenziando la necessità di adottare misure preventive e correttive per proteggere la salute dei residenti.

## Azioni per ridurre la concentrazione di radon negli edifici

Le azioni per ridurre la concentrazione di radon si dividono in due categorie principali:

1. **Azioni di risanamento in edifici esistenti:**
  - **Ventilazione naturale o depressurizzazione forzata del vespaio.**
  - **Depressurizzazione del suolo** con pozzetti radon sotto l'edificio o esternamente.
  - **Ventilazione delle condutture di drenaggio** per depurare l'aria sotterranea.
  - **Ventilazione delle cantine e locali interrati** non occupati.
  - **Estrazione dell'aria** da sotto il pavimento o dall'intercapedine.
  - **Pressurizzazione del suolo o dell'edificio** per impedire l'ingresso di radon.
  - **Sigillatura delle fessure**, canalizzazioni e pavimentazioni per impedire infiltrazioni di gas.
2. **Azioni di prevenzione in edifici di nuova costruzione:**
  - Adottare accorgimenti costruttivi nei regolamenti edilizi che riducano l'ingresso del radon.
  - Interventi come **cappotti termici**, **impermeabilizzazioni**, e **barriere anti-radon** nel sottosuolo per limitare l'ingresso del gas.

## La ventilazione a recupero di calore come soluzione al problema radon

Un'**unità di ventilazione a recupero di calore** può essere molto utile per contrastare il radon in ambienti indoor. Questi sistemi sono progettati per:

- Garantire un ricambio continuo dell'aria.

- Mantenere una **sovrappressione negli ambienti trattati**, impedendo che il radon, che è volatile, entri dall'esterno o dal suolo.
- Essere **bilanciati** in modo tale da consentire una ventilazione calibrata, che riduca al minimo il rischio di accumulo di radon.

In sintesi, l'adozione di un sistema di **ventilazione meccanica controllata (VMC)** con **recupero di calore** risulta essere la soluzione più efficace per ventilare in modo costante ed efficiente gli ambienti interessati dal problema del radon, mantenendo al contempo il controllo della temperatura e dell'umidità, riducendo il rischio per la salute.

Se desideri ulteriori dettagli sull'implementazione di tali sistemi o su altre tecniche di prevenzione, non esitare a chiedere!