



SANIWIND

VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

VMC PUNTUALE A FLUSSO ALTERNATO
CON AERATORE MECCANICO PER IL RECUPERO DEL CALORE

FORZARE IL RICAMBIO D'ARIA DEI LOCALI INTERNI PER EVITARE LA FORMAZIONE DI MUFFE



Il degrado causato da microrganismi quali muffe, alghe, muschi, licheni è uno dei problemi più comuni degli edifici, sia all'interno delle abitazioni che sulle superfici esterne. In presenza di determinate condizioni, caratterizzate sempre da elevata umidità ambientale, i microrganismi possono crescere e svilupparsi sulle pareti.

Questa proliferazione porta innanzitutto ad un degrado estetico ben visibile, che si manifesta con le caratteristiche macchie di vari colori e con lo scollamento ed il distacco delle pitture, ma anche ad un danno di natura igienica.

Le spore dei microrganismi infatti possono provocare allergie nelle persone più sensibili, senza dimenticare ovviamente che l'umidità troppo elevata negli ambienti interni è causa di disturbi e nei casi estremi anche di patologie croniche.

Cause del degrado.

I microrganismi più diffusi sulle pareti interne muffe e altre categorie di funghi. Come già menzionato, l'umidità elevata è il denominatore comune che favorisce la loro formazione.

All'elevato tasso di umidità è correlata la presenza di condensa sulle pareti, soprattutto nel periodo invernale o comunque con basse temperature, dovuta ai ponti termici o ad altri difetti di costruzione. A questa si aggiungono:

- insufficiente ventilazione delle stanze, specie in inverno
- pareti non coibentate o pareti con esposizione a nord
- ambienti come bagni e cucine, con dovuta ai ponti termici o ad altri difetti di costruzione
- risalita capillare dal suolo

Una volta formatesi le muffe, la loro proliferazione è favorita dall'aria calda e umida presente nelle abitazioni e dalla presenza nei film di pitture di potenziali "nutrienti" per le muffe stesse.

Principali cause della condensa

I fattori maggiormente significativi che in ambito edile determinano la formazione di condensa, sono la creazione di vapore aggiuntivo all'interno della costruzione (apporto), e la temperatura delle superfici al contorno, ovvero pareti, soffitti, vetri, ecc., attraverso le quali si disperde il calore nel regime invernale.

Quanto più vapore viene prodotto o immesso nell'edificio, tanto più si avrà la possibilità di formare condensa, poiché quando apportiamo vapore all'aria aumentiamo la sua percentuale relativa, avvicinandoci alla formazione della rugiada. Se poi alcune superfici si trovano a temperatura più bassa, la formazione del liquido, cioè della condensa, sarà favorita ed avverrà principalmente in quei punti.

A livello pratico, in una abitazione il vapore immesso all'interno della casa deriva dalle attività dei suoi occupanti come per esempio dalla respirazione, dalla traspirazione della pelle, dalle piante domestiche, dalle attività di cottura dei cibi (non dimentichiamo che la combustione del gas genera umidità), dalle attività relative all'igiene personale (doccia, bagno, asciugamani), e generale (lavaggio pavimenti, stoviglie, bucato ecc.). Le stufe a gas, ad alcool ed a petrolio senza scarico all'esterno per esempio, sono una rilevante fonte di vapore acqueo.

A queste cause va aggiunta anche l'immissione di vapore proveniente dai materiali costituenti l'edificio, che può raggiungere valori anche rilevanti se per esempio la casa si trova al piano terra ed il sottofondo del pavimento non è isolato. Oppure nelle case nuove e in quelle appena ristrutturate, dove l'umidità residua di costruzione viene liberata gradualmente, e per buona parte entra in circolo all'interno della casa, apportando ulteriore umidità per alcuni anni. Le murature umide sono in grado di far evaporare importanti quantità d'acqua, trasferendole all'aria interna, e creando ulteriori aumenti dei valori di UR. Ogni individuo a riposo, emette circa 50 grammi/ora di vapore solo per le proprie esigenze fisiologiche di respirazione e traspirazione, e una doccia può liberarne dai 500 ai 1.000. In una normale abitazione occupata da due adulti e due bambini si generano mediamente fra i 10 ed i 16 litri d'acqua giornalieri sotto forma di vapore. Se questo vapore viene allontanato, ovvero "lavato via" con una corretta ventilazione, il tasso, cioè la sua percentuale presente nell'aria si manterrà entro valori accettabili.

Se invece come spesso accade, non si ricambia l'aria con sufficiente frequenza, l'eccesso di umidità tenderà a condensare a partire dai punti più freddi.

Il numero di ricambi d'aria

A questo punto è opportuno approfondire il concetto di frequenza di ricambio d'aria. In Italia le norme non sono molto chiare sull'argomento.

In particolare occorre prendere in esame la UNI 10339 del 1995 attualmente in fase di revisione.

La UNI EN 15251 del 2008 e la UNI TS 11300 del 2014, sono anch'esse dei riferimenti importanti, per ciò che riguarda i ricambi dell'aria necessari ad assicurare una buona qualità dell'aria interna negli edifici.

A seconda dei casi, le norme citate indicano per gli ambienti residenziali abitativi, dei valori variabili fra i 0.3 ed i 0.7 ricambi d'aria completi all'ora. Si intende quindi che l'intero volume dell'aria contenuto in casa debba essere sostituito mediamente ogni 3.3 ore (3 h e 18 min.) nel primo caso e ogni 1.42 (1 h e 25 min.) ore nel secondo. Se ci riferiamo a una casa di 100 m² con altezze di 2,70 m e un volume di 270 m³, ciò significa che le portate di ricambio d'aria dovranno variare fra i 270x0,3 ed i 270x0,7 sempre in m³ ogni ora, cioè fra gli 81 ed i 189 m³ ogni ora.

Ai fini di una corretta evacuazione dell'umidità

in eccesso, le portate descritte hanno solo un valore indicativo, perché il fattore discriminante è la quantità di vapore apportato in casa. E questo non dipende solo dai m^3 d'aria contenuti dalla costruzione, ma prevalentemente dal numero degli occupanti e dalle loro abitudini e attività.

Se prendiamo ad esempio un valore medio di ricambio d'aria pari a 0.5 vol/h, significa che andrebbe sostituita l'intera aria contenuta in casa ogni due ore, ovvero che bisognerebbe aprire tutte le porte e le finestre per almeno 5 minuti ogni due ore, comprese quelle notturne. È facile capire che nella maggior parte delle abitazioni, questo non avviene. Riferirsi ai ricambi d'aria, intesi come sostituzione dei volumi dell'aria interna all'ora, indipendentemente da quanti siano gli occupanti, e da quali attività vengano svolte in casa, non ha molto senso. È invece più corretto valutare sia il volume della casa, che il numero dei suoi occupanti. Negli USA la norma ASHRAE Standard 61:2003 stabilisce un fabbisogno base di ricambi d'aria dell'edificio di circa 50 m^3/h , al quale si somma un ulteriore fabbisogno per ciascun occupante di circa 15 m^3/h . La condizione ideale da realizzare nell'edificio, è quella che consente un ricambio continuo dell'aria e senza eccessi. Se per esempio si tiene una finestra aperta troppo a lungo, le pareti della camera si raffredderanno sensibilmente. Quando poi si riscalderà nuovamente la stessa camera, l'aria calda a contatto delle pareti fredde creerà nuova condensa e si otterranno così degli effetti controproducenti, oltre alle rilevanti ed inutili dispersioni energetiche.

È preferibile aprire spesso per pochi minuti, anziché aprire a lungo per una sola volta al giorno. L'alternativa è quella di montare un apparato automatico di ricambio aria, che garantisca una corretta ventilazione nella casa, recuperando quasi tutto il calore dall'aria espulsa.

Un altro effetto poco noto della condensa in ambito abitativo, è che si forma con grande facilità ed in tempi brevissimi, mentre richiede un lungo tempo per la reversibilità del processo, cioè per la sua rievaporazione.

L'equilibrio fra vapore immesso ed evacuato

Cerchiamo ora di capire come si stabilizza il valore di umidità all'interno dell'edificio, in funzione del vapore apportato rispetto a quello evacuato.

Se la quantità di vapore in grammi, contenuta nell'aria in ingresso, è pari a quella dell'aria in

uscita, il vapore totale presente in casa non aumenta e non diminuisce. Tale quantità si può definire in grammi al m^3 d'aria o in grammi per kg d'aria, sono due cose diverse, ma per quanto ci riguarda, cambia molto poco. Può però variare l'umidità relativa, al variare della temperatura, senza modificare il contenuto in grammi di vapore al m^3 , e quindi senza variare il totale dei grammi di vapore presenti in casa. L'immagine in Fig. 1 rappresenta una casa dove non si ha alcun apporto netto positivo di vapore all'aria interna. Ciascun m^3 di aria in ingresso, contiene esattamente la stessa quantità di vapore in grammi, rispetto all'aria evacuata.

In questa situazione, il ricambio d'aria è del tutto ininfluente sul valore dell'umidità interna in grammi. Se i ricambi d'aria sono molto frequenti, o del tutto assenti, l'aria interna manterrà costante il contenuto di vapore in grammi al m^3 , che sarà identico a quello dell'aria in ingresso, cioè di quella esterna.

Esempio pratico. L'aria esterna si trova a 0°C col 100% di UR (nebbia) e contiene circa 6,9 grammi di vapore al m^3 . L'aria interna è invece a 20°C di temperatura, con UR del 40%, e contiene anch'essa circa 6,9 grammi di vapore al m^3 . Ciascun m^3 di aria apportata, o con l'apertura delle finestre, o con apparati automatici, o con gli spifferi, non provocherà alcun aumento, né alcuna riduzione del quantitativo totale in grammi di vapore all'interno della casa.

C'è da notare che l'aria esterna col 100% di UR, si porta al 40% di UR in interno. Si passa

perciò da aria satura di umidità, ad aria quasi secca, semplicemente aumentando la sua temperatura.

La situazione appena descritta è estremamente improbabile in una casa abitata, perché qualsiasi attività umana che si svolge al suo interno, genera sempre del vapore, il quale andrà inevitabilmente ad aumentare il quantitativo di d'acqua presente nell'aria. Se invece la casa non è occupata ma è comunque riscaldata, in assenza di ulteriori apporti di vapore, l'aria interna si stabilizzerà sui valori di UR precedentemente indicati. Nelle abitazioni situate al pian terreno, c'è da considerare una certa quantità di vapore proveniente dal pavimento, e talvolta anche dai muri umidi.

Figura 1. Flussi di umidità uguali, che non modificano la quantità di vapore in grammi, presente nei locali

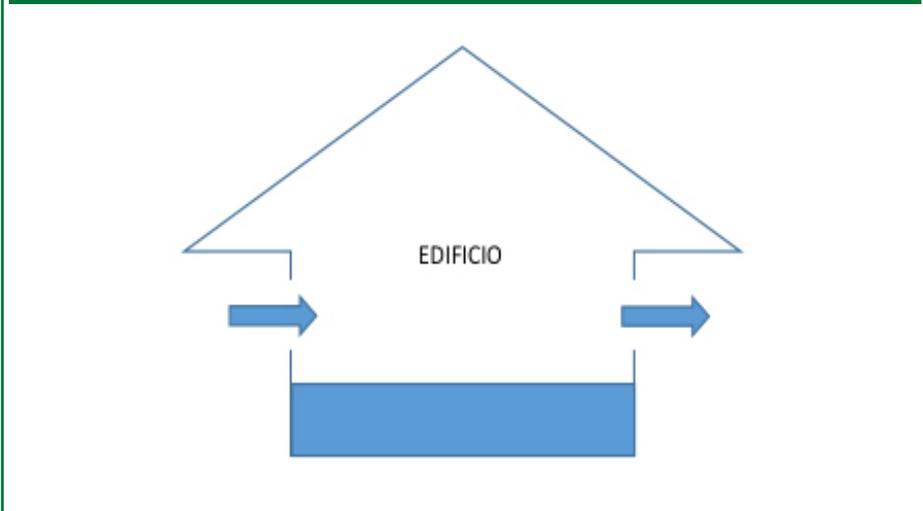
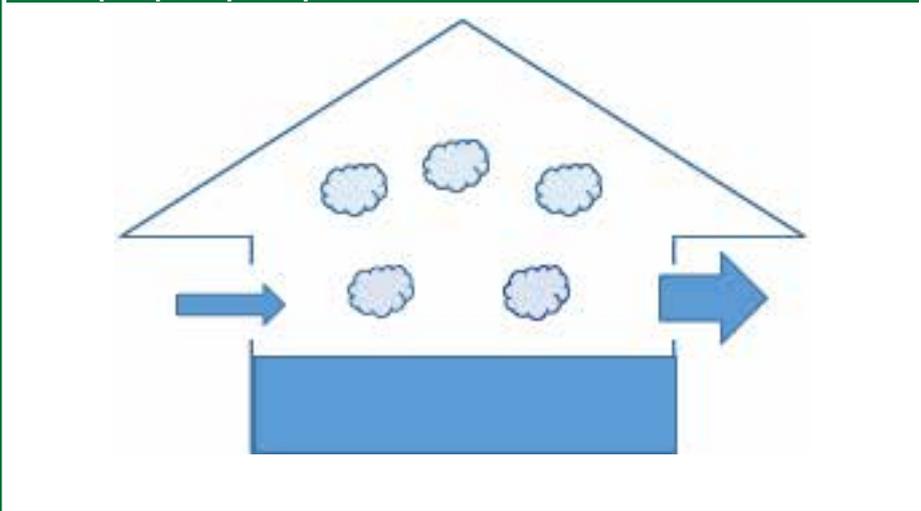


Figura 2. Flussi di umidità, con apporti positivi di vapore all'interno dell'edificio. L'aria estratta contiene più vapore rispetto a quella immessa



Vediamo ora cosa avviene nelle situazioni più simili alla realtà, dove si verifica un apporto positivo netto di vapore (Fig. 2) all'interno della costruzione. Come abbiamo già sottolineato, questo è dovuto alla respirazione delle persone, alla traspirazione della loro pelle, all'igiene personale, alla cottura dei cibi, alle pulizie domestiche, alle piante ed a tutte le altre cause di produzione di vapore in casa.

Riferiamoci ai parametri dell'aria esterna descritti nell'esempio di prima, pari a 0°C di temperatura, con l'UR del 100% (nebbia), e con il contenuto di 6,9 grammi di vapore per m^3 d'aria.

Immaginiamo che nella casa, vengano generati ogni giorno 12 litri d'acqua sotto forma di vapore, pari perciò a 12.000 grammi. Per quanto possano sembrare eccessivi, sono i normali quantitativi prodotti giornalmente dalle attività domestiche di una famiglia di quattro persone. A questo punto è facile prevedere che se non

vengono completamente evacuati, tutti questi grammi di vapore, sommandosi, porterebbero a saturazione l'intero volume domestico interno, in tempi molto brevi. È necessario quindi creare le condizioni perché questo vapore indesiderato possa correttamente uscire di casa.

Le modalità sono solo due: o con il ricambio dell'aria, in modo da far uscire aria più umida e far entrare aria più secca, cioè equilibrando le quantità di vapore in grammi. Oppure facendo condensare l'umidità in eccesso mediante una macchina frigorifera, che può essere un deumidificatore o un condizionatore che funziona in modalità deumidificazione.

Se la casa ha una superficie di 100 m², con i soffitti alti 2.70 m, il volume totale d'aria in casa è di 270 m³, compreso quello occupato dai mobili.

I volumi non liberi, cioè relativi a mobili, arredi e corredi si conteggiano come se fossero vuoti.

Per semplicità immaginiamo che i 12000 grammi di vapore, vengano generati in maniera continua e costante durante l'intera giornata, e uniformemente in tutta la casa. Dividendo 12000 per 24 si ottengono 500 grammi di vapore generati ogni ora, che devono essere evacuati completamente. Ipotizziamo ora che la casa possa contare su dei ricambi d'aria, dovuti a spifferi, apertura delle finestre o passaggi d'aria di qualunque tipo, per 50 m³ ogni ora (sempre immaginando dei flussi continui e costanti). Nella situazione descritta, il bilancio di umidità nella casa è presto fatto.

I grammi di vapore contenuti nell'aria in ingresso, più i grammi generati all'interno devono corrispondere a quelli in uscita. Perciò se 50×6.9 sono i grammi contenuti nell'aria in entrata, e 500 sono quelli generati, quelli in uscita saranno 50×6,9+500=845 grammi ogni ora.

La quantità d'aria in entrata sarà uguale a quella in uscita, ovvero 50 m³ all'ora.

Quindi se 845 grammi sono contenuti nei 50 m³ dell'aria in uscita, il quantitativo di grammi di vapore al m³ d'aria dovrà essere pari a 845:50=16.7 grammi al m³ e con l'aria interna a 20°C, contenente 16.9 grammi di vapore al m³, questa si stabilizzerà attorno a un valore di UR del 98%.

In queste condizioni tutto ciò che è contenuto nell'abitazione, compresi mobili, oggetti in legno, capi in pelle, carta e tessuti si riempirà completamente di muffa in tempi brevissimi. E gli occupanti saranno conseguentemente esposti a patologie importanti, perché vivere in un ambiente domestico con l'UR al 98%, è impossibile.

Immaginiamo ora di raddoppiare il ricambio d'aria, per far fronte all'eccesso di umidità, portandolo a 100 m³/ora. In questo caso il vapore in ingresso sarà 100×6.9 ai quali sommiamo sempre i 500 grammi generati in casa, e otteniamo 1190 grammi. I quali saranno contenuti nell'aria in uscita, in ragione di 1190:100 = 11.9 grammi al m³, che per l'aria a 20 °C, corrispondono all'UR del 69%. Se raddoppiamo ancora i valori del ricambio d'aria, portandoli a 200 m³ all'ora, il valore di UR dell'aria in casa, che corrisponde a quello contenuto nell'aria in uscita diventa di circa il 54%.

Areare o ventilare la casa è sempre utile per la riduzione dell'umidità.

Se percorriamo a ritroso questo esempio, ci sarà più chiaro capire perché quando si cambiano gli infissi, o si sigilla la casa, la conseguente riduzione dei ricambi d'aria faccia salire bruscamente i valori di UR interna, favorendo abbondanti proliferazioni di muffe sulle superfici.

Riducendo di poco il ricambio dell'aria, si innalza notevolmente il valore di stabilizzazione dell'UR interna.

Riassumendo i dati appena analizzati, possiamo facilmente trarre alcune rapide conclusioni:

- La necessità di ricambio d'aria non dipende dal volume della casa, ma bensì dalla quantità di vapore che viene generato al suo interno
- Durante l'inverno l'aria esterna è sempre più secca di quella interna, perciò areare o ventilare corrisponde a deumidificare
- L'evacuazione dell'umidità non è proporzionale ai ricambi d'aria
- Il valore di UR che si stabilizza in casa, dipende dai ricambi d'aria che vengono effettuati. A maggiori ricambi, corrisponde un valore di stabilizzazione più basso.

Aerazione e ventilazione

Sono i sistemi più efficaci per prevenire e per risolvere la formazione di effetti condensativi negli edifici. Il termine aerazione si riferisce al ricambio d'aria ottenuto naturalmente aprendo le finestre, mentre la ventilazione ottiene lo stesso risultato utilizzando delle ventole motorizzate.

Aerazione

L'aerazione naturale è il sistema più semplice e più noto per evacuare l'umidità dell'aria in eccesso. Consiste nell'aprire le finestre ad intervalli più o meno regolari, consentendo all'aria interna umida e viziata di uscire, e all'aria esterna più secca e pulita di entrare. Si ottiene così un controllo dei valori di UR interna. **Impiegando questo metodo, la perdita di calore è totale.** Ogni volta che si aprono le finestre, tutta l'aria calda esce, e tutta l'aria fredda entra. Il calore disperso in questo modo rappresenta una quota significativa del fabbisogno termico dell'edificio che varia fra il 20% nelle costruzioni datate, e spesso supera il 50% del fabbisogno di riscaldamento. Negli edifici ad alta ed altissima efficienza energetica, come ad esempio in quelli di classe A e superiori, fino agli NZEB (Near Zero Energy Building), ovvero le costruzioni a consumo energetico prossimo allo zero,

la modalità di ricambio aria tramite aerazione naturale non è addirittura ammessa, se questo può determinare una dispersione di calore.

Il fatto che fino alla metà dell'energia necessaria per riscaldare la casa, venga letteralmente buttata via dalla finestra, oramai rappresenta una soluzione non più praticabile.

Sono stati sviluppati nel tempo diversi sistemi che consentono una corretta sostituzione dell'aria, recuperando buona parte del calore che andrebbe altrimenti disperso con i ricambi naturali.

Ventilazione

Si tratta di un sistema più evoluto, dove il moto dell'aria viene generato da idonee elettroventole, garantendo così un controllo delle quantità d'aria scambiate, che non è possibile con i sistemi di aerazione naturale.

VMC Ventilazione meccanica controllata

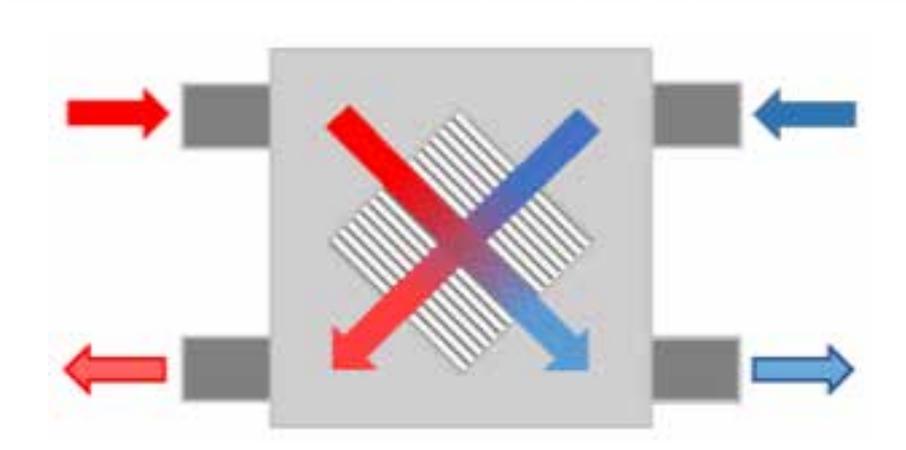
Si tratta di apparati che consentono di ricambiare l'aria in maniera automatica negli edifici, senza la necessità di aprire le finestre, mantenendo sotto controllo l'umidità dei locali e garantendo nel contempo un efficace risparmio energetico. Prevedono l'estrazione dell'aria viziata interna, e l'immissione di aria esterna per mezzo di elettroventole.

I VMC possono essere a semplice flusso o a doppio flusso.

• Sistemi a semplice flusso

L'aria interna viene estratta con delle ventole motorizzate, e la depressione creata nei locali, fa sì che l'aria esterna possa entrare spontaneamente attraverso le bocchette di ripresa. Queste sono eventualmente regolabili in base ai parametri dell'aria interna, come ad esempio l'umidità o la presenza di sostanze volatili o di altri inquinanti, oppure sono a portata d'aria costante. Pur essendo classificati come sistemi di ventilazione meccanica controllata, sono più propriamente dei sistemi di estrazione d'aria leggermente più evoluti di quelli tradizionali. Infatti non consentono alcun tipo di recupero termico, tengono l'intero edificio in permanente depressione, e in qualche modo possono essere assimilati a degli spifferi controllati. Infatti consentono all'aria esterna di penetrare all'interno dell'edificio attraverso le bocchette, in maniera dosata. Tutti gli impianti esistenti prevedono che l'aria venga estratta dai locali dove si genera più vapore, come bagni e cucine, e

Figura 3. Schema di uno scambiatore di calore a flussi incrociati. L'aria interna calda viene espulsa, e cede gran parte del suo calore a quella fredda esterna, che contemporaneamente viene immessa. I due flussi d'aria sono separati all'interno dello scambiatore di calore, e non entrano mai in contatto. In questo modo si ottiene un recupero energetico che può raggiungere il 90%



che invece venga immessa nei locali più nobili come le camere da letto ed i soggiorni. Perciò si dovrà tenere conto che su questi ultimi locali, almeno nel regime invernale, vi sia una immissione continua di aria fredda proveniente dall'esterno. A volte sono più economici dei sistemi a doppio flusso, e assicurano in ogni caso una corretta stabilizzazione dell'UR interna. Sono sempre meno utilizzati, a favore dei sistemi a doppio flusso con recuperatore di calore.

• Sistemi a doppio flusso

Si tratta di sistemi di ventilazione più completi (Fig. 3), dove si realizzano due distinti flussi d'aria forzati, di cui uno in estrazione e l'altro in immissione. Generalmente gli apparati e gli impianti a doppio flusso utilizzano dei recuperatori di calore statici a flussi incrociati o in controcorrente.

Il flusso di aria calda in uscita, trasferisce il calore a quella fredda in entrata attraverso uno scambiatore, dove i due flussi lambiscono due lati opposti di un setto separatore di plastica o di metallo, senza mai miscelarsi. Gli impianti più evoluti utilizzano degli scambiatori a disco rotante ad alto rendimento, o delle pompe di calore che trasferiscono l'energia termica in maniera più efficiente, ma sono molto costosi ed ingombranti.

Esistono diversi tipi di impianto, realizzati in base alle varie necessità di utilizzo degli edifici.

• VMC condominiali

Sono impianti del tipo pluriedificio, dove un'unica unità di ventilazione, gestisce più abitazioni dello stesso complesso edilizio, quindi necessita di apposite canalizzazioni d'aria che raggiungono ogni singola casa nei vari piani, realizzando i ricambi d'aria necessari. Derivano dagli impianti generalmente usati negli uffici e nelle grosse strutture, e vengono impiegati nei condomini. Sono utilizzati raramente nei lavori di ristrutturazione, a causa della complessità di inserimento delle varie canalizzazioni, mentre nel nuovo rappresentano un sistema efficace ed economico di ventilazione meccanica controllata.

• VMC per singole unità abitative

Nelle applicazioni più comuni, cioè quelle che riguardano una singola abitazione, si utilizzano normalmente due categorie di impianto, i centralizzati, ed i decentralizzati.

• Impianti centralizzati

Rientrano nella categoria dei centralizzati, tutti gli impianti dotati di una singola unità di ventilazione, atta a garantire l'intero fabbisogno di ricambi d'aria della casa. Necessitano di due fori comunicanti con l'esterno, uno di immissione dal quale entra l'aria esterna pulita, che poi andrà distribuita in tutta la casa, e l'altro di estrazione dove l'aria interna viziata viene invece espulsa. All'interno dell'unità di ventilazione sono generalmente presenti dei filtri con vari livelli di prestazione ed efficienza, lo scambiatore di calore, e dei sistemi di misurazione e controllo dei parametri dell'aria, sia in ingresso che in uscita. All'unità ventilante sono collegate diverse canalizzazioni di immissione, generalmente in numero variabile da 4 a 6, ed altrettante di ripresa, che raggiungono i diversi locali dell'abitazione per mezzo di tubazioni, e terminano con delle griglie e diffusori di varia forma e dimensione.

Hanno una portata variabile dai 100 ai 400 m³/h, un rendimento di recupero fra il 75 ed il 95%, e consumi elettrici fra i 30 ed i 150 W. Generalmente sono dotati di filtri di categoria fine, in classe F7 o F9, che filtrano efficacemente anche i pollini. Possono facilmente essere installati sul nuovo, mentre nei lavori di ristrutturazione

risultano talvolta problematici, perché necessitano di varie opere di canalizzazione, e di controsoffittatura piuttosto invasive. A causa della polvere che tende naturalmente ad accumularsi all'interno delle tubazioni, occorre effettuare la pulizia dell'impianto all'incirca ogni sei mesi, oltre alla periodica sostituzione dei filtri.

• Apparati puntuali o decentralizzati

Sono costituiti da piccole unità ventilanti, generalmente di potenza variabile da 0,7 fino a 40 W, con portate fra i 20 ed i 70 m³/h, e rendimenti fra il 70 ed il 92%, adatti a gestire il corretto ricambio d'aria in un solo locale. Vengono anche chiamati apparati monostanza o single room.

Gli apparati disponibili in commercio possono essere di due tipi: a flusso continuo, quando realizzano contemporaneamente l'immissione e l'espulsione, oppure a flusso ciclico se lo fanno in modalità alternata. Generalmente hanno dei filtri molto semplici di categoria grossa, in classe G3 o G4, e più raramente di categoria fine in classe F7 o F9. La quasi totalità degli apparecchi esistenti utilizza il foro (o i fori) di comunicazione con l'esterno, solo per consentire il passaggio dell'aria, ed in questi casi il diametro è fra i 100 ed i 120 mm.

Buona prassi è realizzare il foro leggermente inclinato verso l'esterno (almeno 3%) per consentire l'evacuazione dell'eventuale condensa negli apparati a flussi continui, e per evitare possibili infiltrazioni di acqua meteorica in quelli a flusso ciclico (che non generano condensa).

Alcuni fra i sistemi più moderni ed efficienti invece, vengono interamente alloggiati all'interno del foro parete, che in questi casi dovrà essere di maggiore dimensione. Al momento sono presenti sul mercato diversi apparati con diametro dai 100 ai 350 mm, che si installano all'interno del foro parete.

I VMC decentralizzati a flussi continui, generalmente non possono funzionare a temperature inferiori a -5°C, a causa della formazione di ghiaccio al loro interno. Quelli a flusso ciclico invece sono attivi fino ai -20°C.

• VMC decentralizzati a flussi continui

Sono degli apparati dove il flusso di immissione e quello di estrazione, sono generati in maniera continua da due distinte elettroventole. Il calore dell'aria estratta viene parzialmente trasferito su quella immessa, per mezzo di uno scambiatore, generalmente a flussi incrociati.

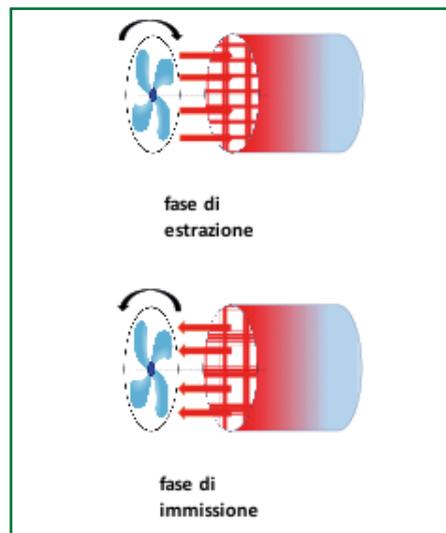
• VMC decentralizzati a flusso ciclico

I sistemi descritti precedentemente, sono anche chiamati "a flussi continui", perché sia l'aria in ingresso che quella in uscita, realizzano contemporaneamente dei flussi continui. Uno è sempre in entrata e l'altro è sempre in uscita. Una novità di rilievo nel settore della VMC, è stata l'idea di un apparato di ventilazione con accumulatore rigenerativo, dove una sola ventola aziona un flusso d'aria con ciclo alternato. Per 70 secondi in estrazione, e per altrettanti in immissione. L'aria viene fatta passare attraverso un cilindro di ceramica a nido d'ape, dotato di numerosi fori longitudinali paralleli fra loro.

Il suo funzionamento prevede due fasi, estrazione ed immissione.

- Fase di estrazione

L'aria interna calda, viene estratta dalla ventola e passa attraverso il cilindro ceramico freddo. In questo modo cede il calore sensibile derivante dalla sua maggiore temperatura, oltre a quello latente dovuto alla parziale condensazione del vapore, al cilindro ceramico che funge da accumulatore di calore rigenerativo.



I sistemi a flusso ciclico alternato generano nel primo ciclo un flusso d'aria in uscita temperizzato, che accumula il calore nel cilindro rigenerativo in ceramica a nido d'ape. Nel ciclo successivo invertono la rotazione della ventola, così che l'aria esterna fredda possa riscaldarsi attraversando il cilindro. Il lato interno dell'accumulatore ceramico tenderà a mantenersi sempre più caldo rispetto a quello esterno.

- Fase di immissione

Durante il ciclo inverso avviene l'opposto. La ventola inverte il senso di rotazione, e il flusso di aria esterna fredda in ingresso, attraversa il cilindro caldo aumentando la sua temperatura.

SANIWIND ha un rendimento fino al 90%, e consuma meno di 2 W.

Effetti del recupero di energia

Un aspetto poco conosciuto dei sistemi VMC, è che possono realizzare dei recuperi di calore veramente molto interessanti.

Esempio. Immaginiamo una situazione reale nel regime invernale, dove l'aria in uscita è caratterizzata da $t = 20^{\circ}\text{C}$, con una portata di 50 m³/h, e l'aria in ingresso si trova con $t = 0^{\circ}\text{C}$, con lo stesso valore di portata. Questa condizione si verifica molto frequentemente nelle giornate invernali. La maggior parte dei sistemi VMC attualmente disponibili in commercio, è in grado attraverso il recuperatore, di portare l'aria immessa ad una temperatura di circa 15/16°C. Per garantire lo stesso ricambio d'aria, in assenza del sistema VMC cioè aprendo le finestre, l'aria immessa sarebbe stata quella esterna, quindi anziché a 15°C, sarebbe entrata a 0°C. Se avessimo dovuto scaldare l'aria in ingresso, per esempio con una resistenza elettrica, per portare 50 m³/h d'aria da 0°C a 15°C sarebbero stati necessari circa 250 W. Un apparato VMC delle caratteristiche descritte, consuma meno di 4W elettrici ed è in grado di recuperarne 250 termici.

Figura 4. Immagine dell'apparato decentralizzato a flusso ciclico: SANIWIND



La ventilazione meccanica controllata è senza dubbio il sistema più efficace ed efficiente per:

- evacuare correttamente l'umidità in eccesso
- ottenere una miglior qualità dell'aria interna
- realizzare un cospicuo risparmio energetico

Effetti deumidificanti della ventilazione invernale

In un'abitazione di 100 mq con altezza di 2,70 m, il volume dell'aria interna è di 270 m³.

Se si realizzano 0,3 ricambi/ora, vengono sostituiti 81 m³/h. Con parametri dell'aria esterna di t = 0°C UR 100% (nebbia), ed interni di t = 20°C ed UR = 67%, i valori di umidità assoluta saranno rispettivamente di 4.65 e di 11.63 grammi di acqua sotto forma di vapore al m³.

Una corretta ventilazione secondo la norma UNI 10339, pari a 81 m³/h, assicurerà l'evacuazione di $81 \times (11.63 - 4.65) = 565.38$ g/h, che diventano 13569 g/giorno.

Oltre 13 litri al giorno di acqua evacuati.

Figura 5. Una corretta ventilazione è in grado di evitare gli accumuli di vapore nei mesi invernali, svolgendo un efficace ed economico effetto deumidificante



Descrizione

SANIWIND è un aeratore meccanico con accumulatore termico ceramico con la funzione di rinnovo di aria nei locali interni.

SANIWIND è composto di un tubo di diametro esterno di circa 150 mm in materiale plastico, contenente due elettroventole assiali, un corpo accumulatore in materiale ceramico e il sistema elettronico che regola l'impianto elettrico. L'apparecchio va installato in un foro di adeguato diametro passante da una parete esterna del locale da trattare. Le due ventole funzionano in modo alternato; in una prima fase l'aria viziata del locale viene espulsa, recuperando però la componente energetica del calore sensibile, che viene accumulata nel corpo ceramico. Successivamente il ciclo si inverte, mettendo in funzione la ventola che immette aria fresca dall'esterno e che, passando per l'accumulatore, viene portata ad una temperatura più elevata rispetto a quella esterna con una resa fino al 90%.

Campi d'impiego

SANIWIND viene impiegato per risolvere le cause che generano l'insorgenza di muffe all'interno dei locali.

Creare una ventilazione meccanica controllata che permette di ridurre l'U.R. interna, diluire gli inquinanti interni, come i VOC, e mantenere un ambiente più sano e nel contempo non disperdere energia termica.

Modalità d'impiego

• PREPARAZIONE DELLA PARETE

Per tutto lo spessore della parete, creare un foro passante di diametro minimo 155 mm con inclinazione di 3° verso il basso, con pendenza verso l'ambiente esterno, per defluire eventuali infiltrazioni d'acqua piovana.

Il foro deve essere posizionato ad un'altezza minima di 2,3 m dal pavimento e a 12 cm da eventuali altri dispositivi già installati precedentemente. Infine, sigillare l'interno del foro appena realizzato con malta cementizia, silicone o altri prodotti analoghi ed attendere l'essiccazione di tali prodotti prima dell'installazione di **SANIWIND**.

È vietato posizionare il dispositivo sopra complementi d'arredo delicati, quadri, piante o tendaggi. È vietato inoltre posizionare il dispositivo sopra o vicino a termostati ambiente.

• INSTALLAZIONE TUBO DI MATERIALE PLASTICO, GRIGLIA E SCAMBIATORE DI CALORE

- Inserire il tubo di materiale plastico controllando che la parte verso l'esterno sia a filo con la parete esterna.
- Creare un segno su tutta la circonferenza dalla parte interna del tubo di materiale plastico, quindi tagliare lungo il segno con un seghetto.
- Fissare in un punto della parete interna l'occhiello della fettuccia di sicurezza con un tassello.
- Nel caso di montaggio della griglia dall'esterno, cospargere di silicone tutta la circonferenza della griglia pieghevole ed inserire le molle dalla parte esterna fino al completo fissaggio.

- Nel caso di montaggio della griglia dall'interno, fissare il cordino di sicurezza nell'occhiello della fettuccia di sicurezza, cospargere di silicone tutta la circonferenza della griglia pieghevole, inserire la griglia piegata. All'uscita della griglia dal foro, si aprirà automaticamente, quindi tirare il cordino per far entrare le molle nel tubo fino al corretto fissaggio esterno.
- Legare il cordino allo scambiatore di calore, quindi inserire lo stesso spingendo fino al fermo posizionato circa alla metà del tubo di materiale plastico (in base allo spessore del muro).

• INSTALLAZIONE DELL'UNITÀ VENTILANTE

- Inserire il gruppo ventole all'interno del tubo di materiale plastico.
- Fissare sul muro interno i 4 angoli dell'unità ventilante, utilizzando i 4 tasselli in dotazione. Attenzione che il foro di connessione con la rete elettrica deve trovarsi nel lato inferiore dell'unità ventilante.
- Installare la cover premendo sui 4 incastri dell'unità di ventilazione fino al completo bloccaggio.
- Connettere l'alimentatore 12V fornito separatamente.

• FUNZIONAMENTO DI SANIWIND

L'unità di comando di **SANIWIND** è composta da:

- un interruttore **O/I** (in alto al centro)
Posizionando l'interruttore su **I**, il **SANIWIND** è in tensione e quindi in lavoro. Posizionando l'interruttore su **O** si ottiene lo spegnimento di **SANIWIND**.
- un commutatore a 3 posizioni **=/O/-** (laterale a sinistra)
Il commutatore ha 3 modalità di funzionamento:
= solo estrazione d'aria
O flusso alternato ogni 70 secondi, fra estrazione ed immissione d'aria
- solo immissione aria
- un selettore di velocità a due posizioni **O/I** (laterale a destra)
I prima velocità (19 m³/h)
O seconda velocità (34 m³/h)



CARATTERISTICHE TECNICHE

SANIWIND

Tensione di alimentazione	12 V	
Colore	Bianco	
Grado di protezione	IP20	
	VELOCITÀ 1	VELOCITÀ 2
Portata d'aria	19 m³/h	34 m³/h
Livello di pressione sonora	22 dB (A)	35 dB (A)
Potenza massima assorbita	0.67 W	2 W
Recupero di calore	90%	86%
Diametro interno tubo	15.0 cm	
Diametro esterno tubo	15.5 cm	
Lunghezza tubo	49.5 cm	
Dimensione Cover interna	22 x 22 cm	
Dimensione foro	155 x 160 mm	

• PULIZIA E MANUTENZIONE SANIWIND

Dopo aver tolto l'alimentazione elettrica, staccare il copri griglia per procedere alla sostituzione o pulizia in acqua fredda del cilindro ceramico. Prima di installare il cilindro ceramico pulito, accertare che lo stesso sia completamente asciutto.

Pulizia plastiche: togliere l'alimentazione elettrica e pulire le plastiche utilizzando acqua fredda e detersivo neutro.

È vietato immergere in acqua sia **SANIWIND** che tutte le parti elettriche che lo compongono.

• AVVERTENZE

- Leggere attentamente le istruzioni di sicurezza contenute nel manuale, onde evitare il rischio di scosse elettriche, incendi e lesioni personali, ad altre persone, animali o oggetti. Conservare con cura il manuale di utilizzo e manutenzione per ogni ulteriore consultazione.
- All'apertura dell'imballaggio verificare l'integrità dell'apparecchio. In caso di dubbio non utilizzare l'apparecchio e rivolgersi a personale professionale qualificato.
- Tutti gli elementi che compongono l'imballaggio devono essere smaltiti come rifiuti secondo la normativa applicata nella zona di installazione dell'apparecchio e non devono essere lasciati alla portata dei bambini, in quanto potenziali fonti di pericolo.
- È destinato solo all'uso per il quale è stato specificatamente concepito e cioè per aerazione dei locali con recupero di calore, ogni altro uso è da considerarsi improprio e quindi pericoloso. Il costruttore non può

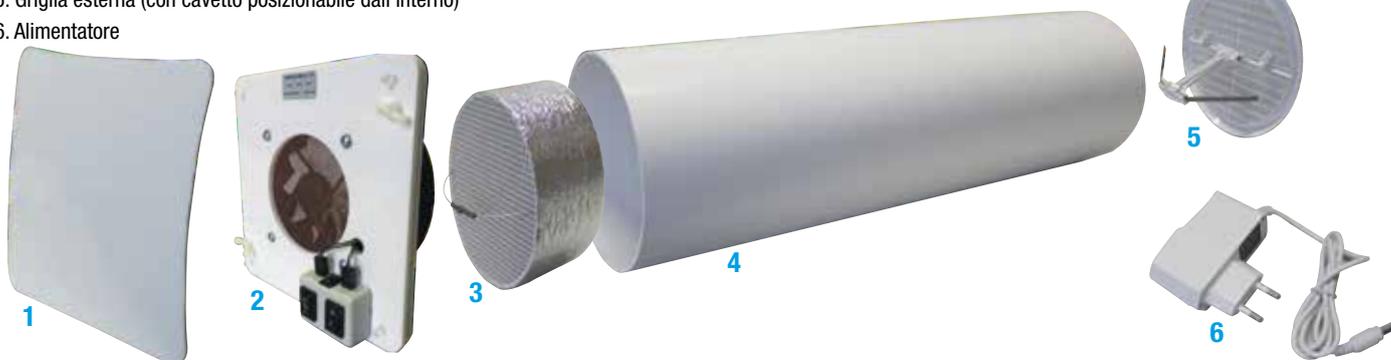
essere considerato responsabile per eventuali danni derivati da usi impropri, erronei ed irragionevoli.

- È vietato lasciare l'apparecchio esposto ad agenti atmosferici (pioggia, freddo, sole, ecc.)
- È vietato utilizzare l'apparecchio con mani o piedi bagnati o umidi.
- Prima di effettuare qualsiasi operazione di pulizia ordinaria/straordinaria o di manutenzione, scollegare l'apparecchio dalla rete di alimentazione elettrica, apurando che nessuno possa inserire il cavo di alimentazione durante le fasi di lavoro.
- È costruito secondo le normativa europee del doppio isolamento (Classe II) e quindi non necessita del cavo di messa a terra.
- È vietata l'installazione dell'apparecchio nello stesso condotto dove sono convogliati i fumi di un apparecchio a gas. L'installazione può essere eseguita solo a parete.

e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in ordine ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

La confezione contiene:

1. Cover interna ABS con elemento antivibrante in sughero
2. Gruppo di comando dotato di filtro in rame antibatterico IR, connettore di alimentazione, comandi e 2 elettroventole assiali,
3. Corpo accumulatore di calore in ceramica di cordierite
4. Tubo in materiale plastico con fettuccia di ancoraggio
5. Griglia esterna (con cavetto posizionabile dall'interno)
6. Alimentatore



A+

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà

• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

index

A SIKA COMPANY

INDEX Construction Systems and Products S.p.A.
Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390

www.indexspa.it

Informazioni Tecniche Commerciali tecom@indexspa.it

Amministrazione e Segreteria index@indexspa.it

Index Export Dept. index.export@indexspa.it

