

LE PATOLOGIE DEI SISTEMI DI VMC A DOPPIO FLUSSO CON RECUPERO DI CALORE

Sommario

LE PATOLOGIE DEI SISTEMI DI VMC A DOPPIO FLUSSO CON RECUPERO DI CALORE .	1
Introduzione	1
Scelta del recuperatore di calore	1
Posizione ed installazione del recuperatore di calore	2
Passaggi della rete di distribuzione	3
Varie.....	7

Introduzione

I sistemi di ventilazione meccanica controllata a doppio flusso con recupero di calore (VMC DF) sono di per sé, in linea di principio, sistemi molto semplici. Ciononostante, soprattutto se la loro progettazione è stata poco o per nulla curata, spesso sono fonte di mancanza di comfort per gli occupanti dell'abitazione o possono creare problemi di gestione nel tempo.

Quelle che seguono sono le principali patologie di questi sistemi.

Scelta del recuperatore di calore

Il nucleo del sistema è il recuperatore di calore, quindi scegliere un apparato performante e con buone caratteristiche di rendimento può fare la differenza.

Gli elementi da tenere presenti sono molteplici, ma preliminarmente si può dire che per operare una scelta ponderata fra diversi prodotti di marche e tipologie diverse, un grosso aiuto può derivare dalla certificazione del prodotto da parte di enti terzi (PHI, Eurovent, ecc). Un prodotto certificato viene sottoposto a test stringenti sotto tutti i vari aspetti (assorbimento elettrico dei ventilatori, assorbimento elettrico in standby, efficienza termica dello scambiatore, tenuta dell'unità ai trafiletti interni ed esterni, tasso di miscelazione dei due flussi, ponti termici, rumorosità prodotta) e le prove di laboratorio seguono standard precisi e dichiarati. Prodotti non certificati hanno schede tecniche spesso di difficile ed incerta interpretazione e forniscono raramente le norme con cui i dati sono stati misurati. In ogni caso, a partire dal 2016, il costruttore è tenuto a pubblicare la tabella Ecodesign con le caratteristiche salienti del recuperatore, in modo da facilitare la scelta tra più macchine con caratteristiche diverse.



Figura 1- Esempio di certificato rilasciato dal PassivHaus Institut

Posizione ed installazione del recuperatore di calore

L'ubicazione del recuperatore è determinante per la buona riuscita dell'impianto. I punti da tenere presenti sono i seguenti:

- 1) Per quanto isolate termicamente, le unità presenti in commercio con portate fino a 500/600 m³/h non sono concepite per essere installate in ambienti freddi come sottotetti non isolati, locali garage, cantine o addirittura all'esterno. Il loro rendimento termico in questi casi tende ad azzerarsi e si possono concretamente verificare problemi di formazione di ghiaccio nel sistema di scambio ed in quello di evacuazione della condensa. Pertanto il locale deve essere all'interno del volume coibentato dell'edificio e possibilmente anche riscaldato.
- 2) Il locale di installazione deve essere isolato acusticamente rispetto agli altri ambienti, specialmente se si tratta di camere da letto o soggiorni. Se l'installazione avviene all'interno dell'alloggio bisogna che avvenga in un locale di servizio (bagno, lavanderia, ripostiglio). Se avviene in controsoffitto potrà trattarsi di un locale di servizio oppure di transito (corridoio disimpegno), ma in questo caso dovranno essere prese ulteriori precauzioni di isolamento acustico del volume tecnico per evitare che diventi una cassa di risonanza moltiplicando il rumore della ventilante. Particolare cura dovrà essere dedicata alla botola di accesso, perché è il punto debole dal punto di vista acustico delle installazioni in controsoffitto.
- 3) Il recuperatore deve essere facilmente accessibile. La sostituzione dei filtri ed eventuali manutenzioni agli organi sensibili del recuperatore (pulizia scambiatore, riparazione o sostituzione di sonde, ventilatori, attuatori, ecc.) deve poter avvenire in modo facile e sicuro. In caso di macchine installate in controsoffitto la botola di accesso deve essere almeno di 20 cm più larga e più lunga dell'unità e deve essere centrata in modo da dare la possibilità di accedere su tutti i lati della stessa o di rimuoverla completamente in caso di problemi gravi. Lasciare botole di ispezione soltanto per gli sportelli dei filtri non ha alcun senso. In tutti i casi in cui sia possibile preferire ventilanti di tipo verticale a vista in locale tecnico. Anche silenziatori, batterie e raccordi antivibranti dovranno essere accessibili ed ispezionabili.
- 4) Il recuperatore di calore deve essere disgiunto dalla superficie di appoggio e alla rete di distribuzione mediante supporti e raccordi antivibranti: ciò è essenziale in termini di acustica.
- 5) Scarico di condensa. Deve essere realizzato con condotti rigidi. Deve avere una pendenza minima dell'1%. Deve essere dotato di un sifone ispezionabile dimensionato opportunamente in base alla pressione che può essere esercitata dai ventilatori (di norma serve un battente d'acqua di almeno 4 cm). Deve essere ispezionabile perché durante la stagione calda il



Figura 2 - Un recuperatore da interno montato all'esterno e assenza di raccordi antivibranti e silenziatori: 3 gravi errori in un'unica realizzazione

battente d'acqua si asciuga e deve essere ripristinato manualmente prima dell'arrivo della stagione fredda.

Passaggi della rete di distribuzione

Se in fase di progetto saranno stati riservati i giusti spazi, l'impianto sarà in grado di funzionare al meglio. Le patologie più frequenti legate alla mancata definizione di spazi adeguati sono le seguenti.

- 1) Impossibilità di ispezionare la rete e quindi di pulirla. La pulizia dei canali avviene meccanicamente mediante il passaggio di scovoli rotanti e mediante aspiratori. Se i condotti sono molto tortuosi o hanno brusche variazioni di sezione o altri tipi di ostacoli (curve a gomito, Tee, riduzioni brusche, serrande, regolatori), devono essere previste botole di visita per poter operare lungo tutta la linea. L'uso di tubi flessibili spiralati deve essere ridotto al minimo, poiché tali tubi non sono pulibili, ma devono essere sostituiti quando troppo sporchi. Immaginare la rete dal punto di vista di chi un domani dovrà pulirla.



Figura 3- Impianto completamente realizzato con tubo flessibile isolato - Forti perdite di carico e impossibilità di pulizia

- 2) Forti perdite di carico. Reti molto tortuose o completamente asimmetriche (tratti di canale lunghi associati ad altri molto corti) generano perdite di carico importanti (in letteratura il riferimento più frequente, per abitazioni di tipo individuale, si fa riferimento ad una perdita di carico massima complessiva di tutta la rete di 100 Pa) o richiedono serrande di regolazione. Ciò comporterà un maggior costo in termini di energia elettrica assorbita dai ventilatori e maggior rumorosità degli stessi a parità di portata rispetto ad avere reti più lineari ed equilibrate. L'uso di tubi flessibili spiralati per realizzare tutte le reti è assolutamente da evitare oltre che per l'impossibilità di pulirle, come abbiamo visto nel precedente paragrafo, anche per le enormi perdite di carico che ciò comporta. La rete di canali

dovrebbe prevedere che la prima variazione di sezione o direzione si trovi ad almeno 3 diametri di distanza dalla bocca delle macchine



Figura 4 - Coibentazione incompleta dei canali e una doppia curva appena dopo la macchina: forte perdita di carico e perdita di energia

- 3) Le condotte di presa aria ed espulsione devono avere la stessa dimensione delle bocche del recuperatore o maggiore. Uno degli errori più comuni è quello di sottodimensionare i terminali di presa aria esterna ed espulsione. Ciò genera rumorosità che può infastidire gli abitanti di abitazioni vicine oppure può comportare una velocità dell'aria sufficiente per favorire l'ingresso di pioggia o neve o foglie all'interno del condotto di presa aria. Ne consegue che in



Figura 5- Presa aria ed espulsione a pochi centimetri l'uno dall'altro - Rischio concreto di cortocircuito

alcuni casi si bagna il filtro di presa aria, con conseguenze nefaste legate alla formazione di muffe e funghi. Altro errore molto frequente è legato alla posizione delle bocche di presa aria. Devono essere distanti da fonti di inquinamento (canne fumarie, sfiati del sistema fognario, esalazioni di cappe di cucina, moto-condensanti del sistema di condizionamento, ecc.) e dall'espulsione e lontane dal piano di campagna (3 metri se in zona "calma" 6 metri se in zone di transito veicolare intenso). Infine devono essere facilmente raggiungibili perché periodicamente vanno pulite.

- 4) Le condotte di presa aria esterna e di espulsione devono essere completamente coibentate per evitare la formazione di condensa superficiale.
- 5) Le condotte di immissione ed estrazione devono passare all'interno del volume coibentato. Se passano al di fuori devono essere coibentate adeguatamente secondo la regola dell'arte (ma,

a meno di usare coibentazioni straordinariamente ingombranti e complicate da installare, non è la stessa cosa). Un errore molto frequente ed insidioso viene commesso quando si utilizzano tubi semirigidi come sistema di distribuzione nelle reti cosiddette *a piovera*: si tratta di tubi che spesso e volentieri vengono installati nel massetto impianti assieme ai tubi dell'ACS, del riscaldamento e dell'impianto elettrico. In questo caso, soprattutto se si trovano nel piano contro terra o contro il vespaio aerato, si trovano al di fuori dello spazio coibentato quasi di sicuro, poiché ancora poche sono le imprese edili che prevedono un isolamento adeguato verso terra. Spesso e volentieri l'aria che passa in questi condotti raggiunge la temperatura del suolo (intorno ai 10/14 gradi) con il rischio di formazioni di condensa, ma soprattutto compromettendo completamente l'efficacia energetica dell'impianto.



Figura 6 - Se i tubi dell'ACS sono coibentati, perché quelli dell'aria no?

- 6) Sottodimensionamento della rete e delle bocchette. Una rete sottodimensionata causa fruscii e perdite di carico. Le bocchette devono essere dimensionate opportunamente. Come regola generale, dal punto di vista acustico, è meglio prevedere due bocchette da 30 m³/h piuttosto che una sola da 60 m³/h.
- 7) Errato posizionamento delle bocchette. Le bocchette devono essere rimovibili e pulibili. Devono trovarsi ad una altezza superiore ad 1,8 mt dal piano pavimento per evitare flussi di aria fastidiosi per le persone. Devono essere ad almeno 10 cm dal soffitto se sono montate a parete e a 10 cm da una parete laterale. Devono essere raggiungibili e non avere ostacoli davanti (armadi, pensili, tendaggi, modanature, ecc.). Montarle in posti angusti o non accessibili, oltre ad impedirne la manutenzione, rende impossibile verificarne la portata¹.

¹ SUISSEENERGIE, *Aeration douce. Aide au dimensionnement*, p. 19 par. 3.4 (traduzione dell'autore), *L'esperienza e le misurazioni realizzate dimostrano che la posizione nella quale sono installate le bocchette di immissione in camere da letto e soggiorni gioca un ruolo poco importante. Può essere una parete, il soffitto oppure il pavimento. Anche quando l'immissione dell'aria si trova al di sopra della porta, è raro che ciò provochi un cortocircuito. Quando si decide la*

- 8) Uso di condotti non adeguati. Per la VMC devono essere utilizzati condotti specifici. Possono essere in lamiera zincata, in alluminio o in PEHD. La classe di tenuta da assicurare non deve essere inferiore alla C, come avviene per condotti spiralati con raccordi con anello di tenuta integrato oppure condotti semirigidi continui senza giunti in PEHD (il regolamento tecnico UNI EN TR 14788 prescrive la classe B, ma è la classe minima; le linee guida Minergie, ADEME, CETIAT, PROMEVENT, PASSIVHAUS, ecc sono concordi nel prescrivere come classe di tenuta la C). Scarichi fognari, canne fumarie, tubi corrugati ad uso elettrico, oltre a non garantire la giusta tenuta all'aria, possono generare perdite di carico molto severe e rivelarsi disastrosi dal punto di vista acustico.



Figura 7 - Usa serie di gravissimi errori: materiali non idonei, assenza di coibentazione, mancanza totale di tenuta dei giunti, impossibilità di identificazione dei condotti: peggio non si poteva fare

- 9) La rete di distribuzione deve essere a tenuta.

- 10) Canali, bocchette, plenum devono essere otturati fino alla fine delle lavorazioni del cantiere per evitare che polvere e detriti penetrino al loro interno.

- 11) Transitò sotto le porte. Nella quasi totalità dei casi la necessità di lasciare almeno 10 mm di spazio di transitò sotto le porte viene dimenticata. Questo genera notevoli problemi se gli occupanti hanno l'abitudine di tenere le porte interne chiuse, poiché le portate del sistema vengono severamente compromesse. Questo spazio di transitò è ancora più importante negli impianti di ventilazione che prevedono anche un post-trattamento dell'aria immessa (sistemi con deumidificatori o batterie di trattamento).



Figura 8 - Canale non protetto durante le fasi di lavorazione. È necessario pulirlo perfettamente prima della consegna dell'impianto.

posizione delle bocchette di immissione, bisogna fare attenzione a che il flusso non sia indirizzato direttamente sulle zone in cui si trovano le persone, in maniera tale da non infastidirle con correnti d'aria.



Figura 9 - Spazio di transito sotto le porte

Varie

Una delle patologie più frequenti negli impianti VMC DF è la mancata o non sufficiente



Figura 10 - Filtri andati ampiamente oltre la scadenza

manutenzione dei filtri. I recuperatori di ultima generazione hanno un sistema di avviso automatico che segnala all'utente che è giunto il momento di cambiare i filtri, quindi non è necessario tenere un diario delle manutenzioni. Tuttavia è necessario che il pannello di comando sia ben visibile in un punto della casa in cui si passi con una certa frequenza (evitare che sia in sottotetto o locali in cui non si va mai) e che non venga ignorato. I filtri si sostituiscono, non si puliscono: pulirli comporta

la perdita quasi totale della loro efficacia ed un rischio per la salute di chi li pulisce. Non sostituire adeguatamente i filtri aumenta il consumo elettrico, la rumorosità della macchina, accelera lo sporcarsi della macchina stessa e, quel che è peggio, della rete dei canali di immissione.

Il recuperatore deve essere pulito completamente almeno ogni 2 anni.

La rete dei condotti andrebbe pulita ogni 10 anni.

L'installatore deve rilasciare un rapporto di taratura e di verifica dell'impianto esaustivo.