

I motori ECM per le unità di trattamento aria

STORICAMENTE CONFINATI ALL'UTILIZZO IN AMBIENTI RESIDENZIALI, LA TECNOLOGIA DEI MOTORI A COMMUTAZIONE ELETTRONICA A MAGNETI PERMANENTI (ECM), GRAZIE AI RECENTI MIGLIORAMENTI, È PRONTA PER UN IMPIEGO PIÙ VASTO. DIVENTA COSÌ POSSIBILE L'UTILIZZO DI UNITÀ VENTILANTI MOTORIZZATE ECM ANCHE PER LE UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA.



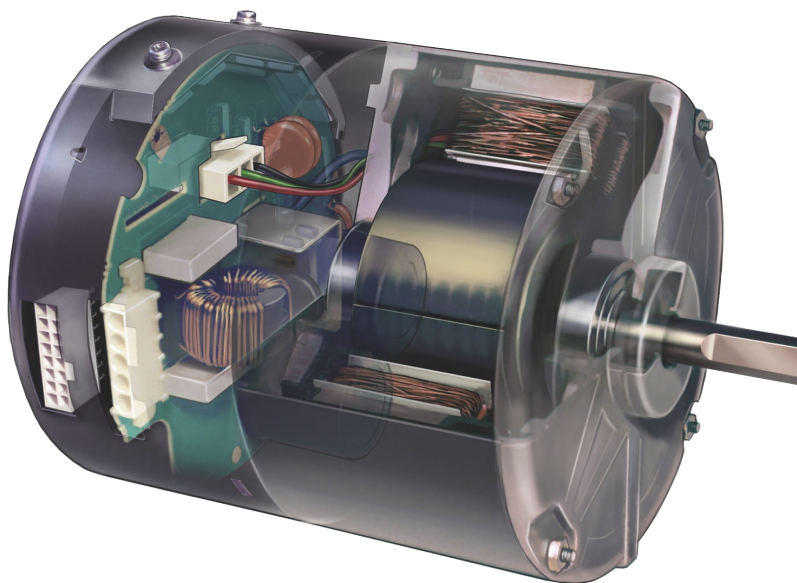
Particolare della disposizione di ventilatori fans wall con motori ECM in una UTA. Queste macchine prevedono ventilatori di mandata plug fan EC con motori brushless. Possono essere a portata costante o portata variabile.

Un recente studio pubblicato negli Stati Uniti documenta che i motori elettrici utilizzati nelle abitazioni e negli edifici commerciali sono responsabili di oltre un terzo di tutta l'energia elettrica consumata. Il report specifica inoltre che di questa energia, circa il 65%, viene utilizzato per alimentare le pompe centrifughe e i ventilatori.

Va da sé che queste statistiche delineano il motore elettrico come uno dei componenti più importanti a livello di consumi (e non solo) degli impianti HVAC. Conviene così ricordare che l'efficienza e l'affidabilità dell'intero sistema impiantistico dipende anche (e soprattutto) dalle prestazioni di questi motori, e che un loro eventuale default è la causa primaria negli edifici del blocco delle pompe o dei ventilatori.

Il funzionamento dei motori elettrici

Come è noto i motori elettrici sfruttano i principi dell'elettromagnetismo per generare una coppia in grado di porre in rotazione un albero di trasmissione intorno al proprio asse. Quando la corrente passa attraverso un avvolgimento di spire che si trova nel rotore viene indotto un campo magnetico perpendicolare al piano dell'avvolgimento. Il campo magnetico prodotto così dalla corrente elettrica viene chiamato campo elettromagnetico. Questo effetto magnetico dovuto al circuito elettrico della corrente viene amplificato quando l'avvolgimento delle spire viene avvolto attorno ad un metallo ferroso. Le forze di attrazione e di repulsione innescate dai poli magnetici sono controllate in un motore elettrico per produrre una coppia o forza rotazionale, attorno ad un asse centrale.



Vista semplificata di un motore a velocità variabile ECM per ventilatori. Si notano i controlli elettronici integrati posti all'estremità dell'involucro (General Electric).

I due motori elettrici più utilizzati nei sistemi HVAC sono i motori asincroni e motori sincroni. I motori asincroni sono così chiamati perché la tensione viene indotta nel rotore (quindi senza bisogno di spazzole), ma per far sì che questo accada il rotore deve ruotare ad una velocità inferiore rispetto al campo magnetico generato dagli avvolgimenti dello statore in modo di consentire l'esistenza di una tensione indotta. Questa differenza della velocità di rotazione tra il motore e il campo magnetico è noto come "scorrimento".

Il più comune di questo tipo di motori, è il motore a gabbia di scoiattolo. I motori asincroni ad induzione sono i più utilizzati nei sistemi HVAC in virtù del basso costo iniziale di acquisto e per l'elevata affidabilità.

I motori sincroni portano questa definizione perché il rotore tenta di allinearsi con il campo magnetico rotante nello statore. Hanno dunque lo statore di un motore ad induzione, ma viceversa il rotore di un motore a corrente continua. La differenza tra i due motori è che nel motore sincrono la frequenza di rotazione è sincronizzata con la frequenza di rete. Questo motore non si basa dunque sull'induzione di corrente per produrre il campo magnetico del rotore. Questa tipologia di motori viene utilizzata in apparecchiature ed applicazioni dove è richiesta una elevata precisione e una costanza della velocità di rotazione.

I Motori ECM

I recenti sviluppi e i miglioramenti delle tecnologie applicate ai motori elettrici hanno introdotto anche nel settore HVAC una nuova tipologia di motori più performante di quelli ad induzione primaria, migliori anche di quelli dotati del controllo della velocità a frequenza variabile (VFD, variable frequency drive). Questi motori sono comunemente noti come motori a commutazione elettronica a magneti permanenti (ECM, electronic commutator motor). I motori EC(M) sono poi stati

chiamati più formalmente motori a controllo integrato (ICM), in virtù del fatto che sono controllati elettronicamente da microprocessori.

Il modulo di controllo è il cervello del motore ECM. Il dispositivo di controllo converte la corrente alternata in corrente continua per consentire l'operatività del circuito elettronico che si trova all'interno del motore, permettendo così allo stesso di agire come un motore a corrente continua. Il microprocessore nel modulo di controllo è programmato per convertire la corrente continua in un segnale a 3 fasi che aziona il motore, rendendolo di fatto un motore a 3 fasi. Lo stesso chip possiede inoltre la capacità di controllare la frequenza (che controlla la velocità in giri al minuto) e la quantità di coppia (corrente / potenza) erogata al motore.

Il motore ECM è suddiviso in tre componenti:

Il motore

Il motore funziona a corrente continua (come detto se alimentato con corrente alternata, questa viene convertita da un raddrizzatore interno), utilizza i magneti permanenti per originare il campo magnetico del rotore, e gli avvolgimenti dello statore - controllati da una centralina elettronica (o "commutatore") - per generare l'opposto campo magnetico. Il motore funziona sia a 110 volt e 220 volt, a seconda di come viene configurata la spina di alimentazione a 5 pin.

Il microprocessore

Il modulo o microprocessore ECM, è il "cervello" del motore. Riceve le informazioni di programmazione dalla scheda tramite un cablaggio a 16 pin e le "traduce" in modo che il motore ottenga il controllo della variabile (ad esempio, portata d'aria) desiderata. Si monta all'estremità del motore o viceversa può essere posizionato in remoto. Questo modulo memorizza la relazione tra velocità, coppia, e variabile da regolare. Di norma è programmato in fabbrica in modo che ad ogni modulo corrisponda un "specifico" modello e quindi non è intercambiabile.

La scheda di controllo

Vi è una sorta di scheda di controllo dove viene impostata la variabile desiderata per ciascuna applicazione, collegata al modulo con un cablaggio a 16 pin.

Vantaggi dei motori ECM

I motori ECM possiedono dalla loro numerosi vantaggi rispetto ai motori asincroni. Certamente il più evidente è quello dell'efficienza: sono mediamente il 50% più efficienti dei motori a induzione di analoga potenza/dimensione. Poiché il funzionamento del motore è controllato dal microprocessore, questo offre significativi vantaggi su tutta la gamma operativa e sulla precisione del motore.

Proprio per questo, un motore ECM è in grado di misurare e regolare la sua velocità e potenza senza l'uso di sensori o controllori esterni. Il microprocessore controlla con precisione

il campo magnetico nel motore ECM, e quindi è sempre in sincronia, all'opposto dei motori asincroni ad induzione.

In sintesi, i motori ECM sono apparecchiature a velocità variabile, ma questa dinamica avviene semplicemente in risposta alle variabilità di funzionamento del sistema, come può essere quella di mantenere una portata d'aria costante alle diverse condizioni di carico.

Diversamente dai motori asincroni che in virtù dello sfasamento subiscono una perdita di energia sotto forma di dissipazione calore, il motore ECM ne risulta (quasi) totalmente esente, a tutto beneficio della riduzione dei consumi e dell'efficienza.

Rimane viceversa il limite della potenza erogata e quindi per le unità ventilanti, anche del limite della massima pressione statica. Nel corso dell'articolo si illustrerà come già oggi sia possibile ovviare, almeno in parte, ad un simile deficit.

Oggi vi è la convinzione che la soluzione che garantisca le migliori prestazioni di efficienza ad una unità di trattamento dell'aria (UTA) sia data dalla combinazione tra un ventilatore tradizionale accoppiato con un motore asincrono ad induzione e controllato attraverso un VFD.

Questo abbinamento ventilatore/VFD è visto come la soluzione migliore per garantire al ventilatore la massima efficienza energetica durante tutto il campo di funzionamento. Tuttavia, è importante notare che i motori asincroni sono progettati per fornire la massima efficienza per ben determinati valori di tensione, carico e velocità, tipicamente definiti valori di "targa o nominali". Viceversa, un scostamento del funzionamento del motore da queste condizioni di targa, riduce l'efficienza del motore, di norma tra il 55-65%, fino a livelli decisamente bassi, tra il 12-18%. Risulta infatti che un motore elettrico ad induzione, quando opera nelle condizioni di lavoro lontano dal proprio punto ottimale di funzionamento,

per esempio a bassa velocità, assorbe ugualmente quasi la stessa potenza, vanificando così la riduzione di energia prevista dall'intervento del VFD.

I motori ECM utilizzati nel settore HVAC

In generale i motori EMC sono impiegati nei componenti HVAC che richiedono valori di potenza (kW) relativamente modesti. Questo ha favorito la diffusione dei motori EMC soprattutto nel settore residenziale. Oggi i motori ECM trovano così applicazione nel modulare il funzionamento dei generatori di calore, nelle unità motocondensanti, nelle pompe di calore (anche geotermiche), nelle torri di raffreddamento, nei rooftop, nei fancoil o come unità di movimento dei ventilatori inseriti nelle cassette VAV o VMC.

I motori ECM nelle UTA

Nel settore HVAC, le unità di trattamento dell'aria (UTA) risultano il componente più utilizzato nel nostro paese per la distribuzione dell'aria. Negli edifici commerciali le sole utenze di raffreddamento e ventilazione assorbono mediamente il 35% del consumo totale di energia. Per questo motivo, le società produttrici delle apparecchiature del settore dovrebbero porre in essere il massimo sforzo volto alla riduzione di queste percentuali, e certamente l'applicazione di nuove tecnologie in grado di diminuire l'energia utilizzata dal sistema di distribuzione dell'aria va in questa direzione. Un'unità di trattamento dell'aria standard impiegata nel settore commerciale è composta essenzialmente dai seguenti componenti (anche se non tutti sempre presenti): pre-filtro e filtro finale, umidificatore, batteria di (e post) riscaldamento, batteria di raffreddamento, recuperatori di calore, ventilatori di ripresa/riciclo e di mandata. Le unità ventilanti, presenti in più sezioni, rappresentano certamente



Vista interna di una UTA con recuperatori di calore. Si notano le unità ventilanti di mandata e ripresa plug fan (Clivet).

i componenti che possono portare ad un aumento delle prestazioni energetiche dell'intera UTA, oltre ad essere responsabili singolarmente della portata d'aria verso tutti i terminali di distribuzione dell'aria presenti nell'edificio. Maggiore sarà l'efficienza di queste unità ventilanti e migliore sarà il valore dell'efficienza energetica della UTA (e per estensione di tutto l'impianto HVAC dell'edificio). Oggi vengono utilizzati diverse tipologie di ventilatori nelle UTA, ma le scelte più ricorrenti cadono sui ventilatori assiali con profilo aerodinamico, i modelli plug fans, e i ventilatori centrifughi. Anche se l'efficienza di questi ventilatori è stata notevolmente migliorata nel corso degli ultimi dieci anni, vi è la convinzione che ci sia ancora un ulteriore spazio per migliorarne la tecnologia e di conseguenza le prestazioni. Nel frattempo, negli ultimi cinque anni, i miglioramenti della tecnologia ECM hanno consentito un deciso aumento dell'impiego dei motori ECM associati alle unità ventilanti inserite nelle UTA. Questo incremento è principalmente dovuto al fatto, che a differenza del passato, questi motori venivano inclusi per lo più in piccole unità, quasi sempre con portate d'aria inferiori ai 1.000 l/s, ora la sempre più spinta personalizzazione delle UTA, ma soprattutto la possibile disposizione "wall" dei ventilatori, ne ha esteso di molto il campo di applicazione e utilizzo.

Infatti la configurazione "fan wall", ossia una "griglia" di ventilatori su una parete che fornisce la portata/prevalenza necessaria, risulta una delle tecnologie più promettenti nelle applicazioni UTA proprio in virtù della migliore efficienza che questo sistema comporta rispetto ai più "dispendiosi" ventilatori centrifughi.

Ed è quindi indubbio che con un simile scenario, con un numero maggiore di ventilatori dalle minori potenzialità, si presta perfettamente all'uso dei motori ECM. A questo non va poi dimenticato che l'utilizzo di ventilatori accoppiati con motori

ECM forniscono una migliore efficienza del più performante ventilatore con plenum.

Altre soluzioni prevedono l'utilizzo di ventilatori plug fan con ECM sia in mandata che in ripresa indifferentemente, normalmente nella configurazione singola o doppia (2 ventilatori al 50% che forniscono il 100% di portata).

Un elenco dei diversi vantaggi dei motori ECM rispetto alla tradizionale configurazione dell'unità di ventilazione inserita nella UTA sono:

- In una tipica configurazione a parete con più ventilatori posti "griglia", i ventilatori azionati con motori ECM a differenza di altre soluzioni, non hanno bisogno di essere spenti individualmente.

- Nel malaugurato caso in cui un ventilatore / motore dovesse andare in default, gli altri ventilatori della batteria possono semplicemente aumentare la propria portata d'aria elaborata in attesa che il problema venga risolto.

- Dato che il motore e la sua unità di controllo sono integrati, si evitano le linee di collegamento e quindi si ottiene una riduzione della propagazione delle armoniche.

- L'accoppiamento diretto ventilatore - motore ECM per unità a profilo alare o pale rovesce riduce la turbolenza e le potenziali vibrazioni, elimina il fenomeno della stratificazione, ed gli eventuali rumori causati dall'insieme della trasmissione (cinghie e pulegge).

Motori ECM e manutenzione

In materia di UTA una delle più importanti responsabilità della manutenzione ordinaria è quella della regolare sostituzione del filtro. La mancanza di una corretta manutenzione dei filtri è uno dei maggiori fattori imputati dello sperpero di energia negli edifici commerciali. Il grande vantaggio nell'utilizzo dei ventilatori ECM è che la portata d'aria anche con filtro intasato non subisce nessuna variazione apprezzabile, e dunque anche una scarsa manutenzione del filtro non comporta automaticamente un uso maggiore di energia.

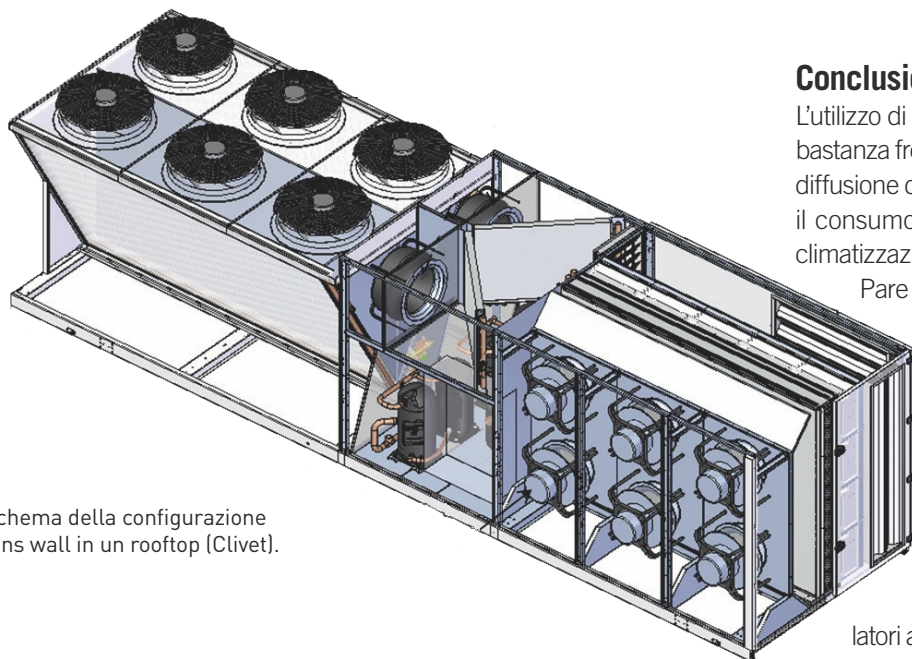
I ventilatori motorizzati con ECM forniscono anche molti altri importanti vantaggi in altre applicazioni specifiche o attività. Sono compatti, occupano una minore superficie in pianta, hanno una vita operativa più lunga, una vasta gamma di portate d'aria e non richiedono l'impiego del VFD.

I ventilatori ECM non sono comunque consigliati per tutte le applicazioni. In aggiunta alle considerazioni di bassa potenza, ci sono alcune limitazioni dovute alla pressione massima che può essere gestita da motori ECM. La maggior parte dei ventilatori con motori ECM sono limitati ad un range massimo di pressione statica di 35 kPa. Di conseguenza, i motori ECM non sono adatti per impianti di grandi dimensioni che necessitano di elaborare elevate pressioni statiche.

Ed è proprio nel campo delle UTA di grandi dimensioni e



Centrale di trattamento dell'aria che prevede l'utilizzo di plenum fan (plug fan) con motore ECM. Alcune configurazioni speciali prevedono i fans wall, ossia una "griglia" di ventilatori a parete in grado di erogare la portata/prevalenza necessarie (Aermecc).



Schema della configurazione fans wall in un rooftop (Clivet).

Conclusioni

L'utilizzo di ventilatori con motori ECM sta diventando abbastanza frequente nel settore HVAC, e una loro più ampia diffusione dovrebbe contribuire a ridurre almeno del 35% il consumo di energia richiesta per la ventilazione e la climatizzazione negli edifici.

Pare poi naturale che una continua ricerca e sviluppo di questa tecnologia contribuirà ad una sua più ampia diffusione in altri settori. I motori ECM, pur essendo più costosi in acquisto rispetto agli attuali standard motoristici, hanno dalla loro minori costi di esercizio che portano nel tempo a un deciso contenimento della spesa energetica.

Queste considerazioni portano a dire che oggi non pare un'eresia affermare che i ventilatori azionati con motori ECM rappresentano il futuro della tecnologia della movimentazione aerale applicata nelle UTA di piccole e grandi dimensioni. ■

© RIPRODUZIONE RISERVATA

potenzialità che si dovrebbero sviluppare nuove tecnologie in grado di poter applicare l'efficienza dei motori EMC anche in questo settore. Oggi è già possibile gestire soluzioni ibride con unità ventilanti tradizionali con VFD per la mandata, che richiede di norma elevate pressioni statiche, e viceversa ventilatori con EMC in ripresa dove il carico statico richiesto risulta decisamente minore.

Bibliografia

ECM Motors For Large Central AHU Designs - Gary Hamilton, Engineered Systems - Settembre 2016, USA

IMPIANTO VMC

VENTILAZIONE CENTRALIZZATA

In breve, i benefici connessi all'installazione del modulo Micropure con tecnologia PCO possono così riassumersi:

- Eliminazione di germi, batteri e virus, i quali, proliferando, possono causare malattie ed allergie.
- Eliminazione degli odori nell'ambiente.
- Riduzione delle microparticelle nocive presenti nell'aria, compreso il particolato ultra fine non trattato generalmente dai comuni filtri.
- Riduzione dei cluster di polvere.
- Migliore qualità generale dell'aria interna.
- Trattamento attivo delle superfici, dei canali e degli ambienti.

Sistemi di sanificazione Attiva

Europe & MENA **DUST FREE**
Breathe The Difference.

Agisce in maniera attiva 24 ore su 24 nell'aria e sulle superfici!

"EFFETTO PACMAN"

I moduli Dust Free generano ioni ossidanti naturali (Pacman) i quali, trasportati dal flusso dell'aria, sono in grado di distruggere gli agenti inquinanti che incontrano sia nei canali che in ambiente.

RIDUZIONE ODORI		RIDUZIONE BATTERI E MUFFE	
Fumo	70%	Agenti chimici	99%
Cucina	63%	Animali domestici	

La **Qualità della vita** è strettamente dipendente dalla **Qualità dell'Aria** che respiriamo.
"Ci preoccupiamo dei 3 Kg di cibo e bevande che ingeriamo ogni giorno ma, paradossalmente, trascuriamo i 18 Kg che costituiscono i 15.000 litri d'aria che respiriamo nello stesso periodo di tempo."

Dr. Hervè Robert

la climatizzazione ad hoc

Air Control Srl
 via Luigi Biraghi 33, 20159 Milano
 Tel +39 0245482147 Fax +39 0245482981

www.aircontrolclima.it