

Come migliorare realisticamente la qualità dell'aria indoor

Introduzione

Succede raramente di notare un così ampio divario tra le speculazioni teoriche e la realtà di tutti i giorni come accade nel settore della qualità dell'aria indoor: convegni nei quattro continenti, seminari, pubblicazioni, siti Internet e gruppi di discussione crescono e si moltiplicano di giorno in giorno. Di sicuro il problema non è altrettanto sentito dai committenti e dagli utilizzatori finali degli impianti di condizionamento, i quali non ritengono indispensabile pretendere delle specifiche di progetto che garantiscano un livello soddisfacente di qualità dell'aria, a fronte di un aggravio dei costi generali giudicato eccessivo. Nei confronti dell'*indoor air quality* potrebbe essere più conveniente adottare un atteggiamento "soft"; ovvero, è più conveniente darsi degli obiettivi minimi, ma raggiungibili, piuttosto che proporre soluzioni molto efficaci ma inapplicabili perché non capite o ritenute troppo onerose dal committente.

Traguardi ragionevoli

La sensazione di benessere è ampiamente soggettiva. Il metodo del questionario - intervista è ampiamente usato per valutare la qualità dell'aria, proprio perché non esiste ancora un rilievo di tipo strumentale valido per quanto riguarda il comfort ambientale. Soddisfare il 100% degli occupanti è impossibile; il 90% rappresenta un traguardo ambizioso ed impe-

gnativo; avere un soddisfacente livello di comfort per la maggioranza delle persone è invece un obiettivo perseguibile, molto più di quanto si pensi, anche con interventi di portata limitata. Proprio di "portata" conviene parlare, intesa come flusso di ventilazione: purtroppo, per quanto riguarda gli *standards* di riferimento sulle portate di ventilazione, questo è un momento di gran confusione. Il dibattito nazionale ed internazionale è quanto mai vivace sia sulle raccomandazioni ASHRAE 62-89 "*Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*" sia sulle norme EN 1886 "*Ventilation for Buildings*" (voto finale previsto il 13/01/98) e UNI 10339 "Impianti aeraulici a fine di benessere". La situazione è così fluida che l'ASHRAE ha recentemente dichiarato lo *standard* 62-89 in "aggiornamento permanente", dividendolo inoltre in due parti a causa della crescente complessità: il 62.1p, dedicato agli edifici commerciali ed il 62.2p, dedicato agli edifici residenziali. Il riferimento più indicato per la nostra realtà nazionale è la norma UNI 10339, che rappresenta una vera e propria guida al progetto ed alla realizzazione degli impianti di ventilazione. In questa sede ci limiteremo a considerare i volumi di ricambio raccomandati nella norma. In sintesi si tratta di valori compresi tra i 20 e i 60 m³/h a persona: per fare due esempi indicativi, nelle abitazioni è raccomandato un ricambio di 40 m³/h per persona, mentre nelle sale da pranzo dei ristoranti servono 35 m³/h. Nota bene che questi valori si riferiscono a locali anche con presenza di fumatori: per esperienza diretta, si possono ottenere risultati soddisfacenti nei locali a forte presenza di fumatori solo applicando le raccomandazioni ASHRAE 62 nella versione 1981r, che contemplava nella procedura di calcolo il valore di 108 m³/h per persona, riducibile fino ad un terzo, cioè a 36 m³/h, in presenza di depuratori in grado di ricircolare la quota rimanente sequestrando totalmente il fumo. Attualmente però, nelle sale ristorante in regola con le norme UNI, si può evitare il divieto di fumare (il D.M. del 18/05/1976, tuttora in vigore, permette di fumare nei locali pubblici purché sia garantita un'immissione di 32 m³/h per persona tramite idonei impianti di ventilazione). In realtà, sono ben pochi i locali pubblici in cui è garantito un minimo di ventilazione, anche se nella

maggior parte di essi è consentito fumare. La nostra situazione è ben diversa da quella di gran parte degli Stati Uniti, dove il fumo nei locali pubblici è stato completamente bandito (fatta eccezione per i locali a conduzione familiare, dato che lo scopo del divieto è quello di tutelare la salute dei lavoratori dipendenti). In Europa invece, l'orientamento prevalente è quello di permettere di fumare in locali adeguatamente attrezzati per la depurazione ed il ricambio dell'aria: rimangono in ogni caso dei freni di natura economica ed informativa ad impedire una larga diffusione dei relativi impianti. Da qualche tempo però, ha iniziato a diffondersi un approccio impiantistico nuovo: per rinnovare efficacemente l'aria di un locale pubblico non servono più impianti mastodontici, ma attrezzature poco costose e poco ingombranti, molto efficaci perché costruite e governate sfruttando l'innovazione tecnologica più avanzata.

Dispositivi per la ventilazione usati in modo nuovo

Rinnovare l'aria all'interno di un locale, sia residenziale sia pubblico, comporta dei costi considerevoli d'acquisto d'impianto, d'installazione e di gestione: sovente quest'ultima voce di spesa è quella alla lunga preponderante, dato che capita spesso di vedere impianti di climatizzazione completamente a ricircolo, con apporto d'aria esterna inesistente o disattivato per evitare carichi termici aggiuntivi. La risposta a questo problema esiste da sempre e consiste nell'utilizzo degli scambiatori di calore, i quali permettono di recuperare gran parte del contenuto termico dell'aria espulsa trasferendolo all'aria in immissione. L'efficienza dichiarata dai costruttori è spesso molto elevata, anche del 90%: i rendimenti reali sono intorno al 50-60%, in ogni caso molto interessanti, visto l'impiego a cui sono destinati questi dispositivi. Un impianto di ventilazione dotato di recupero termico, specialmente se del tipo a portata variabile regolato da sensori, è in grado di ripagarsi in un tempo relativamente breve, permettendo così il comfort dell'aria pulita ad una fascia sempre più ampia d'utenti, anche in ambito residenziale.

L'uso degli scambiatori termici per rendere più conveniente la ventilazione

Purtroppo in passato il mercato non era in grado di offrire dispositivi efficienti a basso costo adatti alle piccole e medie utenze. Ora è invece possibile reperire numerosi modelli di diversi costruttori, particolarmente adatti all'utilizzo residenziale e nei locali pubblici. Tali scambiatori sono caratterizzati da portate comprese tra i 100 ed i 1000 m³/h circa: l'elemento di trasferimento del calore è formato da un elemento a flussi incrociati, composto da lamine metalliche, oppure in materiale plastico o addirittura in carta speciale (Fig.1).

Essi possono essere facilmente inseriti negli impianti di condizionamento esistenti, in serie alle condotte d'immissione ed espulsione dell'aria (Fig.2). Altrettanto facile è la realizzazione d'impianti *ex-novo* di ventilazione utilizzando elementi componibili a catalogo (Figg.3,4,5). Per soddisfare le esigenze di ricambio dei piccoli locali è possibile impiegare degli apparecchi compatti da installare attraverso lo spessore della parete esterna, dotati di ventilatore autonomo e di scambiatore termico compatto (Fig.6). Tali apparecchi sono ideali per controllare il ricambio d'aria nei bagni, nelle cucine e nelle camere da letto. È possibile asservirne il funzionamento ad un umidostato o ad un sensore d'inquinamento (o ad entrambi), in modo da avere una portata d'aria commisurata alle effettive necessità del locale, a tutto vantaggio dell'economia globale del sistema. In particolare questi dispositivi si prestano a contenere gli eccessi d'umidità, in quanto l'umidità relativa dell'aria immessa si riduce notevolmente dopo il passaggio attraverso lo scambiatore: in questo modo è possibile ridurre la proliferazione dei contaminanti biologici come le muffe e gli acari.

Dovendo provvedere alla ventilazione di un'intera abitazione, magari su più piani, o di un locale pubblico mediamente esteso, può essere particolarmente conveniente l'utilizzo di un recuperatore di calore centralizzato di tipo attivo, cioè dotato dei propri ventilatori integrati in un'unica struttura facilmente installabile (Figg.7,8). Per ottenere i migliori risultati, occorre stabilire un gradiente di flusso ben preciso: ad esempio, in un'abitazione, l'aria fre-

sca proveniente dall'esterno, dopo lo scambio termico nel recuperatore, dovrà essere distribuita nelle camere da letto e nel salotto. La ripresa dell'aria viziata dovrà avvenire invece nei bagni e nella cucina, provvedendo affinché nelle porte siano installate delle griglie di passaggio di sezione opportuna. In questo modo sarà possibile avere un'abitazione priva d'odori e d'inquinanti, senza per questo sprecare inutilmente energia termica.

Nel caso di strutture residenziali complesse come alberghi, ospedali, comunità, è più conveniente utilizzare un impianto di distribuzione dell'aria basato su bocchette d'immissione asservite, dotate cioè di sensori (di presenza, d'inquinanti, d'umidità) e di servomeccanismi in grado di variare automaticamente la sezione di passaggio in base all'effettiva necessità di ricambio (Fig.9). Le bocchette di ripresa, presenti in ogni stanza, convogliano l'aria viziata a più scambiatori di calore distribuiti a servire gruppi di stanze o un intero piano dell'edificio.

Conclusioni

Risolvere i problemi causati da una cattiva qualità dell'aria non è per niente semplice: il protocollo che deve seguire un professionista nel campo dell'*indoor air quality* è costituito da un insieme di procedure che contemplano l'individuazione delle fonti inquinanti fisico-chimiche, le strategie per la loro riduzione od eliminazione, la verifica dei materiali di costruzione e di rivestimento e d'arredamento, nonché tutte le strategie d'analisi e di verifica del microclima che potrebbe favorire lo sviluppo d'inquinanti biologici (batteri, muffe, acari). Le soluzioni elaborate dopo un approccio di questo tipo sono troppo spesso costose e difficili, se non impossibili da praticare nella realtà di tutti i giorni. Nella maggior parte dei casi, in assenza di problemi particolarmente gravi, è possibile ottenere buoni risultati semplicemente applicando il corretto tasso di ricambio d'aria prescritto dalle raccomandazioni specifiche, anche le meno restrittive: un'attenta analisi dei dispositivi di ventilazione presenti sul mercato, permette di progettare interventi di modifica su impianti esistenti (re-

trofit), oppure di nuova installazione, secondo metodologie di all'avanguardia, di sicura efficacia e di spesa contenuta. L'impiego combinato di moderni scambiatori di calore, bocchette di ventilazione asservite a sensori, depuratori d'aria ad alta efficienza, permette di ventilare gli ambienti nel modo più razionale ed efficace possibile, garantendo il giusto livello di comfort che spetta di diritto per la tutela della propria salute.

Siti di consultazione su Internet

www.ashrae.org (nel motore di ricerca interno al sito digitare "62-1989").

www.unicei.it (recarsi nel catalogo delle norme ed immettere 10339 nel campo "cerca la norma numero").

www.aldes.com (componentistica all'avanguardia per la ventilazione).

www.buildingit.com/aldes/ (sito Aldes italiana).

www.admindux.co.uk (ventilare per ridurre l'asma allergico risparmiando energia).

Una corretta ventilazione è indispensabile per combattere l'asma allergico

Chi soffre di asma allergico lo conosce bene; è l'acaro della polvere. Questo poco simpatico personaggio, invisibile ad occhio nudo, ha l'abitudine di popolare le nostre case in gran quantità, specialmente in condizioni di elevata umidità relativa. Gli acari albergano soprattutto nei materassi e nei cuscini, eliminando continuamente le loro feci (circa venti emissioni giornaliere per ogni esemplare). Queste deiezioni sono le vere responsabili dello scatenarsi delle crisi d'asma: impalpabili, sono facilmente disperse nell'aria, dove rimangono in sospensione a lungo. Se respirate, penetrano in profondità nei polmoni determinando, nei soggetti predisposti, una sensibilizzazione allergica. Col tempo, successive esposizioni provocano l'insorgere di un'infezione cronica dei tessuti polmonari e di crisi asmatiche sempre più intense. Uno dei metodi più efficaci per combattere la proliferazione degli acari è rappresentato dal contenimento dell'umidità relativa attraverso la ventilazione. Inoltre, un corretto ricambio d'aria consente di diminuire la concentrazione delle particelle allergogene sospese nell'aria. Naturalmente non tutte le forme di asma allergico sono causate dagli acari, tuttavia l'80% delle persone che ne soffrono è positiva al test per le feci di acaro. Le allergie respiratorie sono in crescita esponenziale specialmente tra i bambini, con andamento proporzionalmente più grave quanto più vicine sono le condizioni del microambiente a quelle necessarie allo sviluppo dell'acaro. Dopo il fumo di tabacco, gli allergeni sono i maggiori responsabili dei disturbi dovuti alla cattiva qualità dell'aria: sarà bene pensarci, quando viene il momento di occuparsi dell'impianto di condizionamento della propria casa. Ricordiamoci sempre che condizionare l'aria vuol dire controllarne efficacemente la temperatura, l'umidità, l'ossigenazione e la pulizia.



Figura 1, schema di scambiatore termico a flussi incrociati

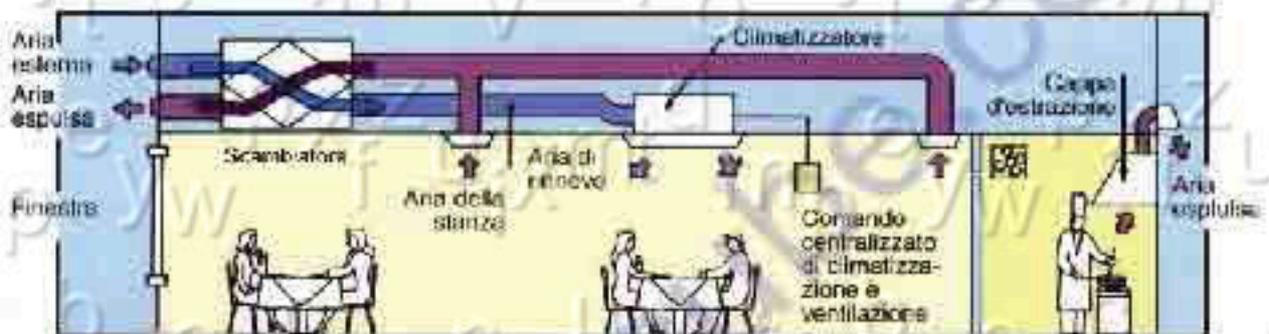


Figura 2, inserimento di uno scambiatore termico in un tipico impianto di condizionamento di un ristorante (Mitsubishi Electric)

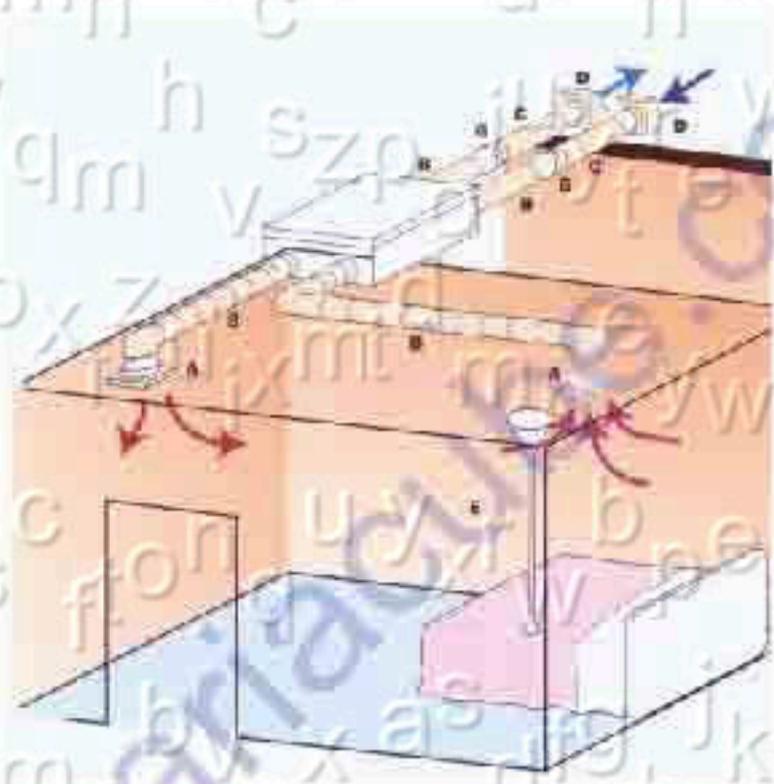


Figura 3, impianto di ventilazione dotato di recupero termico, realizzato con elementi standard (ADM - INDUX)



Figura 4, vista dall'alto di una tipica installazione di uno scambiatore di media portata (ADM – INDUX)

- 1 parete esterna
- 2 flangia presa aria esterna
- 3 ventilatori
- 4 scambiatore a flussi incrociati
- 5 griglia di ripresa
- 6 griglia di mandata aria fresca
- 7 flangia espulsione aria viziata



Figura 5, scambiatore termico in materiale plastico adatto per installazione nella controsoffittatura, portata fino a 750 m³/h (ADM-INDUX)

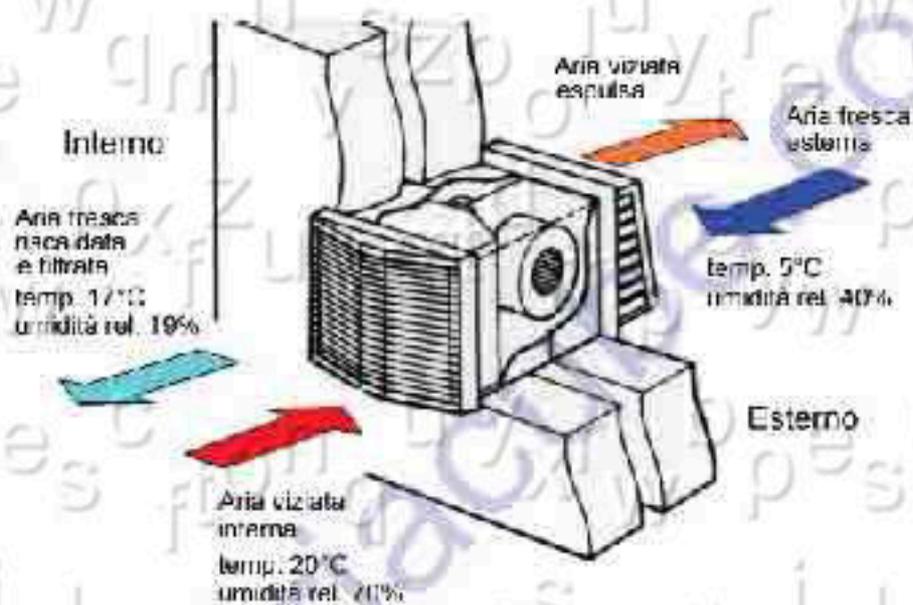


Figura 6, apparecchio compatto per la ventilazione dei piccoli ambienti (ADM – INDUX)



Figura 7, scambiatore termico ventilato adatto per l'impiego centralizzato residenziale e nei locali pubblici, con portate da 350 a 1000 m³/h (ADM-INDUX)

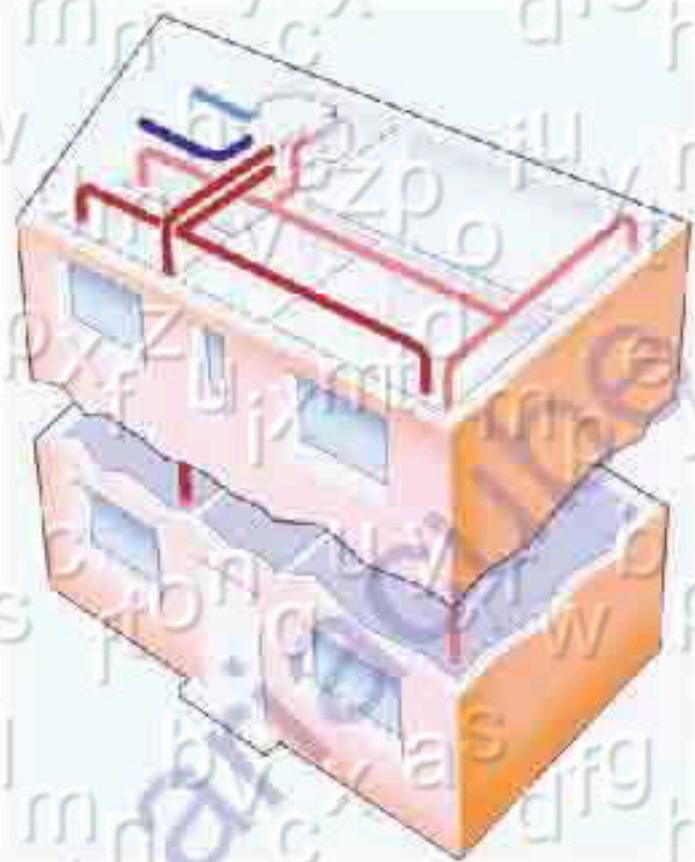


Figura 8, schema applicativo di uno scambiatore ventilato centralizzato

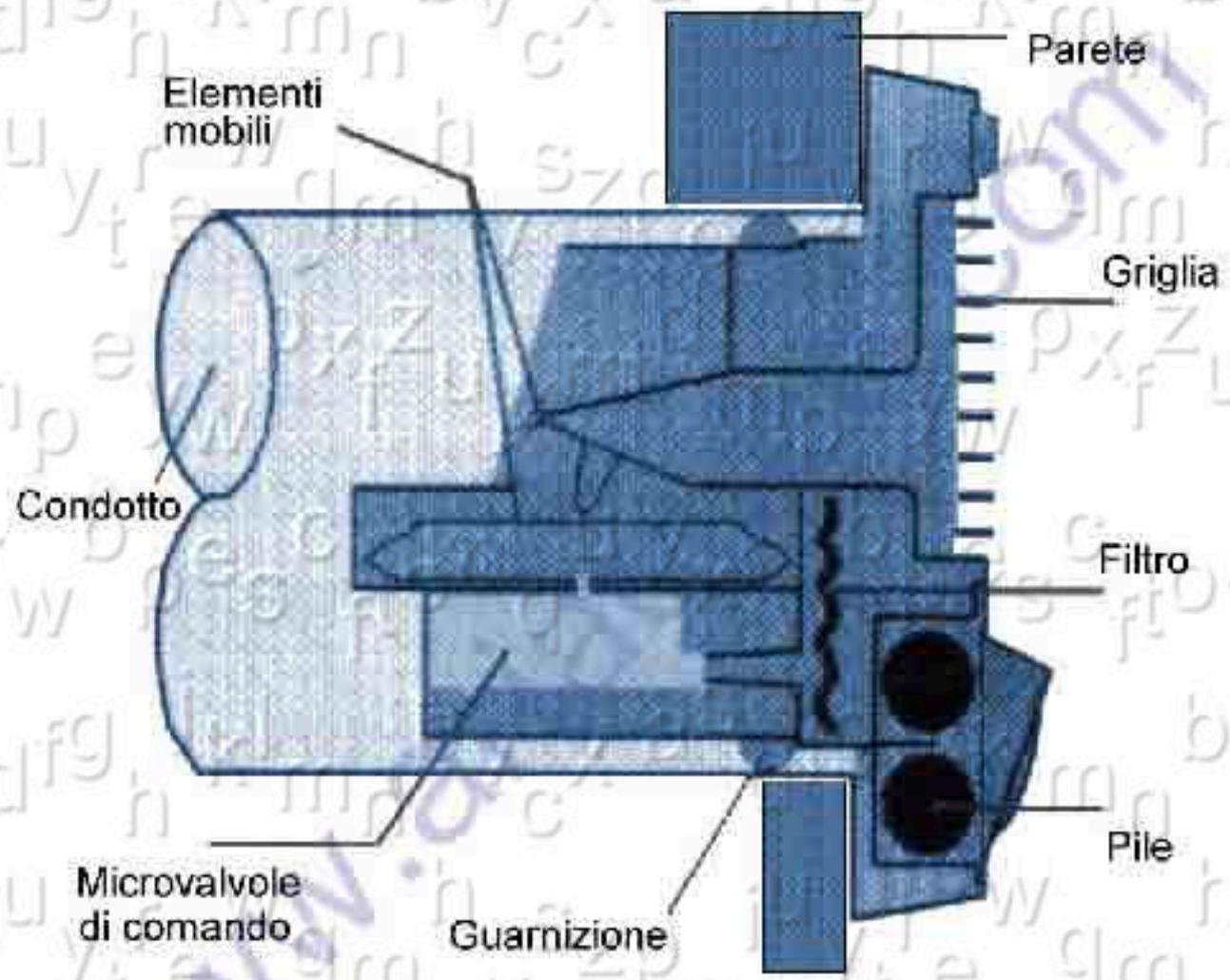


Figura 9, struttura interna di un terminale di ventilazione "intelligente" (ALDES)

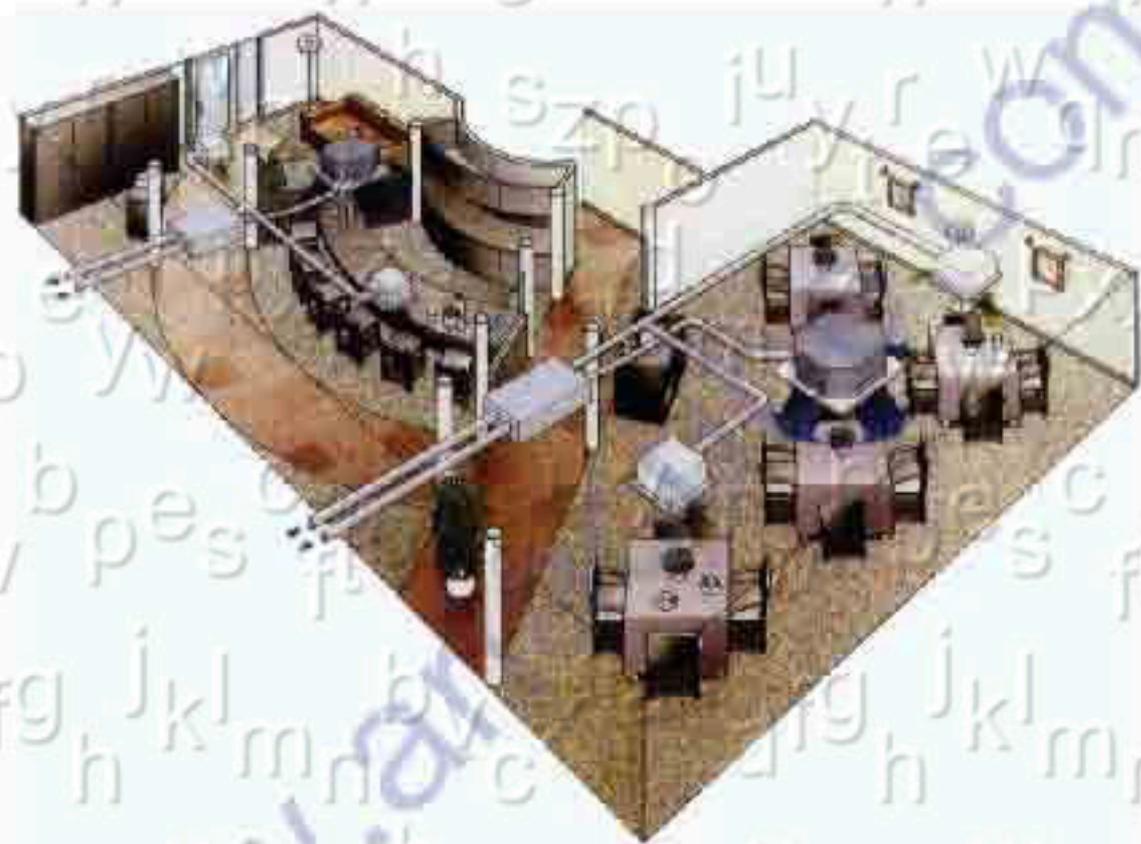


Figura 10, impianto integrato ventilazione / climatizzazione con recupero energetico (Mitsubishi Electric)