

TIPI E CLASSIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE



impianti di climatizzazione, in genere vengono classificati in base ai fluidi che vengono impiegati per controbilanciare sia il carico termico sensibile sia il carico latente (evaporazione, condensazione).

ESSI SI DISTINGUONO

- A) - Impianti a tutt'aria o a sola aria;
- B) - Impianti a sola acqua, e ad espansione diretta — *Carrier* —
- C) - Impianti misti ad aria più acqua;

FANNO PARTE DEGLI IMPIANTI A TUTT'ARIA

- 1) - Impianto zonale — *Sistema Aerferrisi ed equivalenti* —
- 2) - Impianti con condizionatore centralizzato oppure autonomo.
- 3) - Impianto con doppio e a triplo condotto, ecc.
- 4) - Impianto multizone o a più condotti.
- 5) - Impianto a portata d'aria variabile.

Vedi le figure.

FANNO PARTE DEGLI IMPIANTI A SOLA ACQUA

- 1) - Impianto a ventilconvettori con due, tre oppure quattro tubi, con singola o doppia batteria di scambio termico.

FANNO PARTE DEGLI IMPIANTI MISTI:

- 1) - Impianto di climatizzazione decentralizzata — *TudicoSystem* — con aria a bassa velocità, portata d'aria modulante e controllo climatico individuale, con singolo o doppio circuito di scambio termico.
- 2) - Impianto con condizionatore centralizzato e con mobiletti induttori e con i fan-coil (ventilconvettori) installati negli ambienti da trattare;
- 3) - Impianto ad induzione ad alta velocità e ad alta pressione — *Carrier* —

IMPIANTO A TUTT'ARIA

L'impianto a tutt'aria fornisce ai vari ambienti aria i cui parametri sono stati modificati da un climatizzatore centralizzato che la distribuisce ad essi tramite controsoffittature — *Sistema Aerferrisi* — o con una rete di canalizzazioni, entro le quali circola aria filtrata, ed a seconda delle esigenze, umidificata, riscaldata, raffreddata ed eventualmente postriscaldata. Pertanto l'impianto a tutt'aria provvede ad annullare il carico sensibile in ogni stagione, a mantenere il grado igrometrico ambientale in inverno e ad annullare il carico latente in estate. Gli impianti a tutt'aria a loro volta possono essere con scambio tra l'acqua e l'aria, oppure ad espansione diretta di un fluido frigorifero.

IMPIANTI A SOLA ACQUA

Gli impianti a sola acqua sono quelli che, nel linguaggio corrente, sono chiamati anche impianti a ventilconvettori oppure a fan coil. Questi a loro volta possono essere a 2 - 3 oppure a 4 tubi; cioè con una sola batteria di scambio termico, utilizzata per il solo riscaldamento invernale e per il solo raffrescamento estivo, oppure sempre con batteria singola, però alimentata con 4 tubi, dei quali 2 provenienti dal refrigeratore d'acqua e 2 dalla caldaia; in questo caso per la scelta del tipo di fluido (caldo o freddo), si fa uso di apposite valvole a 2 o 3 vie pilotate da termostati. Per l'impianto a doppia batteria a 4 tubi, si seleziona la batteria percorsa dal fluido caldo o refrigerato. Si intuisce che, con questi tipi di impianti è possibile ottenere contemporaneamente il raffreddamento ed il riscaldamento in zone ed ambienti diversi in relazione alle esigenze dei singoli locali.

Gli impianti a sola acqua, in estate, come in inverno, non sono in grado di controllare il giusto grado igrometrico dell'aria, però sono economici ed abbastanza semplici da realizzare, essi trovano ampia applicazione nelle residenze civili.

IMPIANTI MISTI AD ARIA PIÙ ACQUA

Gli impianti misti sono composti da un condizionatore centralizzato (ad esempio CP.44 Aerferrisi), il quale in genere, tratta solo l'aria primaria di ricambio, utilizzata anche per l'abbattimento del carico latente e la ventilazione dei locali. L'aria primaria viene insufflata dal ventilatore entro una controsoffittatura che funge da condotto o in una ampia canalizzazione, sulle cui diramazioni sono installati i diffusori e le bocchette che diffondono l'aria condizionata in ciascun ambiente.

Per un più esatto controllo del carico sensibile, ed a volte anche latente, negli impianti misti, vengono installati apparecchi ventilconvettori di supporto nei vari ambienti (fan coil: CU, CEP, Dinamic, Zorro, ecc.).

Gli impianti misti sono in grado di controllare in modo efficace, sia la temperatura ambiente, sia il grado igrometrico, trovano applicazione nel settore residenziale civile, del terziario e sanitario.

IMPIANTO AD INDUZIONE

L'impianto ad induzione ad alta velocità e ad alta pressione, anche se ormai in disuso o quasi, merita, a mio avviso, di essere menzionato, in quanto in Italia ne dovrebbero esistere ancora diversi. Questo tipo di impianto, simile per molti aspetti all'impianto a ventilconvettori, funziona nel seguente modo:

Il condizionatore centrale preleva l'aria esterna, la tratta e la immette ad alta velocità e pressione entro una rete di canalizzazioni circolari in lamiera. Le canalizzazioni orizzontali e verticali, a loro volta si diramano in ogni locale dove a parete, oppure a soffitto, sono installati gli apparecchi induttori che contengono: il plenum di espansione, gli ugelli induttori veri e propri, le batterie o la batteria di scambio termico e gli altri organi di regolazione. Entro il mobiletto induttore, l'aria proveniente dal canale, fuoriesce ad alta velocità dagli ugelli induttori, coinvolgendo per effetto dell'induzione, l'aria ambiente, ad attraversare la batteria di scambio termico, che preleva da questa l'energia necessaria ad annullare il carico sensibile. L'aria primaria, indispensabile per creare l'effetto di induzione, circa il 20% ÷ 35% della intera portata, viene miscelata all'aria ambiente ed espulsa in pari quantità attraverso le imperfezioni dei serramenti o da apposite bocchette. [Vedi figura.](#)

Gli impianti ad induzione, furono costruiti dagli anni 60 in poi in diversi edifici in prevalenza ad uso di uffici, per la maggior parte ad elevata estensione di piani. Esso traeva, tra gli altri, il vantaggio di avere le canalizzazioni di piccola sezione e quindi poco ingombranti dal punto di vista della collocazione. L'aria veniva immessa nelle canalizzazioni ad alta pressione e ad alta velocità, in genere 20 ed anche più m/s.

Ai nostri giorni questi impianti sono considerati obsoleti, però quando è possibile, si possono anche recuperare.

L'intervento di recupero consiste nell'eliminare tutti gli apparecchi induttori dagli ambienti, ed installare al loro posto dei normali fan coil, ad esempio dei CU.04, Zorro, CU.14, Dinamic, CP, CE, ecc.

Naturalmente, se necessario, si devono ripulire le vecchie canalizzazioni da utilizzare per l'apporto dell'aria primaria di ricambio. Per ridurre il rumore ed il consumo di corrente elettrica all'occorrenza, nei grandi impianti, quando è possibile, si devono suddividere le canalizzazioni dell'aria primaria in più zone da alimentare con nuove sezioni ventilanti più idonee e moderne, ad esempio con gruppi di ventilazione Aerferrisi modello 3 - 4 oppure 5S.

IMPIANTO A DOPPIO CONDOTTO

L'impianto a doppio condotto, pur essendo pressoché simile all'impianto multizone, presenta caratteristiche differenti, per le tante varianti che vi si possono apportare; ad esempio, è possibile realizzare l'impianto a tre condotti, dei quali nel primo circola aria raffreddata, nel secondo aria neutra (non riscaldata o raffreddata) e nel terzo aria calda.

Nella versione più semplice, esso in genere si compone di uno due ventilatori centrifughi, dei quali uno è posto sul canale di ricircolo dell'aria con il compito di provvedere ad espellere all'esterno un determinato quantitativo d'aria, e a convogliare la restante nel plenum di aspirazione entro il quale si miscela con l'aria esterna di ricambio, proveniente quasi sempre da due canali, entro uno dei quali può essere installata una batteria di preriscaldamento. Naturalmente l'aria sia di ricircolo che di ricambio viene adeguatamente filtrata e igrometricamente controllata.

Il secondo ventilatore aspira la miscela d'aria (di ricircolo e di ricambio) e la convoglia in due condotti separati, ossia nel condotto caldo e nel condotto freddo, nei quali si trovano installati, la batteria di riscaldamento e l'umidificatore in uno, e la batteria di raffreddamento nell'altro. Nei due condotti quasi sempre circola aria ad alta velocità.

Le derivazioni dei condotti (caldo e freddo), raggiungono le cassette miscelatrici, le quali contengono gli organi di regolazione che, a loro volta, sono pilotate dai termostati ambiente, i quali provvedono a "prelevare" dai condotti aria calda, fredda oppure miscelata nelle proporzioni necessarie per soddisfare le esigenze del benessere ambientale.

Come facilmente si intuisce, l'impianto a doppio condotto è abbastanza complesso; a seconda delle esigenze, può riscaldare o raffreddare gli ambienti in base al carico termico presente nei locali stessi.

L'impianto a doppio condotto, quando è ben progettato e viene realizzato a regola d'arte, permette una discreta regolazione del grado igrometrico, ed un buon controllo della temperatura ambiente in ogni periodo e stagione dell'anno. L'impianto a doppio condotto trova scarsa applicazione nel settore civile residenziale. [*Vedi figura.*](#)

IMPIANTO MULTIZONE

L'impianto multizone possiede punti in comune con l'impianto a doppio condotto. Infatti la centrale di trattamento è, per molti aspetti simile, se non addirittura uguale.

La differenza sostanziale, quindi, non sta nella centrale o nella disposizione dei ventilatori (in genere uno oppure due), ma risiede nel fatto che, mentre nell'impianto a doppio condotto il ventilatore immette l'aria in due condotti distinti, entro i quali sono installate la batteria di riscaldamento in uno e di raffreddamento nell'altro; nell'impianto multizone il ventilatore immette aria, filtrata e miscelata, in una camera, dove in parallelo sono installate la batteria percorsa dall'acqua refrigerata e la batteria in cui circola acqua calda, ciascuna delle quali, a valle, comunica con un plenum separato, caldo-freddo.

Dal plenum caldo e dal plenum freddo, si dipartono, a seconda delle esigenze (quante sono le zone da trattare), più canalizzazioni che raggiungono le varie zone dell'edificio da climatizzare.

La regolazione del grado igrometrico e della temperatura ambiente, in genere buona, è affidata ad umidostati ed a termostati installati nelle varie zone in ambienti pilota. L'impianto multizone trova scarsa applicazione nel settore civile residenziale. [Vedi figura.](#)

IMPIANTO A PORTATA D'ARIA VARIABILE

L'impianto a portata variabile è un »sistema« di impianto che come indica chiaramente il suo nome, ha come caratteristica peculiare la capacità di variare a seconda delle esigenze ambientali la portata dell'aria in uscita dai diffusori senza variarne la temperatura. Può essere ad uno oppure a doppio condotto, in quest'ultimo caso, le cassette di miscelazione devono avere due attenuatori separati per le serrande dell'aria calda e fredda, in modo che queste possano venire controllate separatamente.

Oggi sono reperibili sul mercato diverse cassette miscelatrici e tipi diversi di diffusori, realizzati per gli impianti a singolo ed a doppio condotto che, vengono utilizzate per effettuare la regolazione, la miscelazione ed il controllo della portata d'aria (calda, fredda e di ventilazione).

CLIMATIZZAZIONE DECENTRALIZZATA

— TudicoSystem —

Il Sistema di Climatizzazione Decentralizzata denominata »TudicoSystem« è stato espressamente studiato per ottenere una migliore utilizzazione degli impianti; un più esaltato benessere ambientale individuale, ridurre quanto più possibile il consumo di energia tradizionale, oggi assai costosa, e utilizzare in modo razionale le energie da fonti rinnovabili assieme a quelle tradizionali.

La Climatizzazione Decentralizzata TudicoSystem, può essere utilizzata in tutti quegli ambienti, dove si richiede la regolazione autonoma, stanza per stanza, e dove vi siano locali misti con notevoli variazioni di carico termico nelle diverse ore del giorno e, dove: filtri, motori, ventilatori e mobiletti di trattamento dell'aria, non sono di gradimento, rappresentano un ingombro non piacevole, o non possono essere installati nell'interno degli ambienti stessi, perché ne è vietata la loro presenza o la manutenzione.

Il »TudicoSystem« consente il controllo dei parametri dell'aria, che può essere esteso a tutti o soltanto ad alcuni di essi, a seconda degli scopi che si vogliono raggiungere nei locali da controllare.

La novità del »Sistema« consiste nella circolazione dell'aria nei condotti a temperatura ambiente; ottenuto dal posizionamento decentralizzato degli apparecchi che, come già detto, a seconda delle necessità, controllano tutti o soltanto alcuni dei parametri dell'aria, e dal tipo di apparecchio - Bocchetta Cuore - necessario per raggiungere questo scopo.

Tali apparecchi — Bocchette — una o più, vengono — interfacciati — con ciascun ambiente da climatizzare a seconda delle necessità, posti in posizioni indipendenti. Mentre la circolazione dell'aria, la filtrazione, il ricambio ed il controllo igrometrico è affidato a macchine — gruppi ventilanti — che, possono essere corredati anche di batterie di preriscaldamento o di preraffreddamento) ed è, da questi gruppi, avviata a quegli apparecchi - Bocchette Cuore -

DOVE SI DIFFERENZIA

Lo stato attuale della tecnica prevede sistemi diversi per il trattamento di benessere dello spazio negli edifici, si va dai più elementari pannelli radianti a pavimento ai semplici sistemi di riscaldamento a radiatori statici, adatti soltanto alla correzione della temperatura nella stagione invernale, agli impianti di climatizzazione o condizionamento dell'aria che dir si voglia, sia invernali che estivi, che intervengono su tutti i parametri influenti sul benessere ambientale delle persone ed in misura diversa a seconda delle attività che esse esercitano in tali ambienti. Questi sono a loro volta tipologicamente distinti in: impianti a tutt'aria ed impianti misti.

I primi, impianti a tutt'aria, forniscono ai vari ambienti aria i cui parametri sono stati modificati in un unico apparecchio centralizzato e poi distribuita ad essi con condotti entro i quali "circola aria riscaldata o raffreddata". Negli impianti misti – acqua, aria – i parametri, vengono adattati ambiente per ambiente, con apparecchi contenuti all'interno degli stessi locali serviti (apparecchi ad induzione, ventilconvettori – fan coil – eccetera).

Resta da aggiungere che, attualmente, nessuno dei sistemi più in uso è stato adattato per l'uso razionale di energie alternative assieme a quelle tradizionali.

È da considerare che, i sistemi più in uso, si differenziano tra di loro, più per la collocazione dei vari componenti, che per i componenti stessi.

Fra i due grandi sistemi menzionati, quello in descrizione, si distingue per non avere condotti "caldi o freddi" (canalizzazioni in cui circola aria calda o fredda); perché libera il locale servito dalla presenza ingombrante degli apparecchi di trattamento dell'aria; perché permette anche l'uso razionale di energia alternativa.

Esso con le sue qualità peculiari che lo distinguono, è composto da:

1) Unità ventilante con portata d'aria modulante (una o più), dotata di filtro e umidificatore che "aspira la miscela" (aria primaria e di ricircolo), avviandola, a temperatura ambiente, nei condotti o nelle controsoffittature che raggiungono le – Bocchette Cuore – dei vari locali da condizionare;

2) *Bocchette Cuore*, di immissione dell'aria ai vari ambienti, accessoriate delle apparecchiature per l'adattamento dei parametri dell'aria alle condizioni richieste all'ambiente in cui sbocca, e dotate, nell'ambiente stesso, del comando per l'avviamento, la regolazione, l'esercizio e l'arresto dell'erogazione dell'aria trattata:

3) Bocchette di ripresa dell'aria da ogni ambiente:

4) Canalizzazione o Controsoffittatura, in cui può essere contenuto anche l'impianto idrico tubiero o frigorifero, per l'adduzione ad ogni dispositivo - Bocchetta Cuore - del fluido termico necessario a modificare la temperatura ed eventualmente anche altri parametri dell'aria, mediante scambiatori di calore compatti ad altissima efficienza;

5) Bocchetta di ripresa generale dell'aria, ubicata sul plenum di aspirazione e miscela dell'aria esterna con quella di ricircolo o, sulla stessa unità ventilante.

La “Bocchetta Cuore” di immissione dell'aria merita una descrizione più approfondita perché consente gli scopi che ci si prefiggono. Essa è rappresentata nella tavola grafica n° 2 ed è composta da:

- A) - 1° Scambiatore di calore acqua aria o ad espansione diretta di fluido frigorifero R 134a, R410A, R407c, (HCF) R 22 , ecc;
- B) - 2° Scambiatore di calore alettato acqua aria;
- C) - 3° Scambiatore di calore, anche elettrico di postriscaldamento o di solo riscaldamento;
- D) - Palette di apertura e di chiusura del passaggio dell'aria;
- E) - Pannello amovibile, di finitura estetica esterna;
- F) - Palette di taratura dell'aria in ingresso;
- G) – Eventuale vaschetta di raccolta dell'acqua di condensa con raccordo di avvio allo scarico in caso di refrigerazione estiva;
- H) - Châssis antiossido trattato anticondensa.
- I) - Organo di comando per l'avvio o l'arresto del funzionamento termostatico, programmato o anche telecomandato);
- LA, LB) - Organi di regolazione e sezionamento (anche modulanti);
- M) – Motore o dispositivo di apertura e di chiusura delle palette D;

Nella “Bocchetta Cuore” possono essere inseriti tutti o solo alcuni degli scambiatori di calore elencati, con conseguente differenziazione delle utilizzazioni possibili, come di seguito specificato:

1° caso) solo scambiatore A:

utilizzo invernale solo climatizzazione invernale; estivo solo raffrescamento senza ulteriore controllo fine dell'umidità relativa;

2° caso) scambiatore A+B:

utilizzo invernale: riscaldamento con acqua calda prodotta da fonte alternativa (scambiatore A) e da fonte tradizionale (scambiatore B);

utilizzo estivo: climatizzazione con controllo dell'umidità relativa (scambiatore A) e postriscaldamento (scambiatore B);

3° caso) riscaldamento come al secondo caso ed in più condizionamento con controllo dell'umidità tramite postriscaldamento (scambiatore C);

utilizzo estivo come al secondo caso.

Naturalmente, per ognuno dei casi esposti devono essere predisposti i relativi impianti di adduzione del fluido termico e dell'energia elettrica.

Il funzionamento della "Bocchetta Cuore" completa di tutti i suoi componenti, è il seguente: il comando di avvio dell'aria trattata è dato attraverso l'organo I (interruttore normale o telecomandato) che aziona gli organi di sezionamento e regolazione LA e LB, permettendo l'ingresso del fluido termico nei relativi scambiatori, A e B; mentre, con ritardo programmato, con lo stesso impulso vengono azionati i motorini M che aprono le palette D dando così inizio all'ingresso dell'aria in ambiente. Un termostato modulante, o normale con commutazione estate inverno, posto nell'ambiente stesso, comanda gli organi di regolazione LA ed LB modulandoli oppure chiudendoli quando sarà raggiunta la temperatura ambiente prefissata, e riaprendoli in mancanza di essa. Il funzionamento rimane attivo finché, sempre attraverso l'organo I, non verrà recepito il comando di arresto agli organi di regolazione e sezionamento escludendo gli scambiatori corrispondenti dai rispettivi circuiti (idraulico, frigorifero o elettrico); con lo stesso ritardo programmato per l'apertura, avverrà l'azionamento dei motorini M che provocano la chiusura delle palette D, e l'arresto dell'erogazione dell'aria trattata in ambiente.

E' opportuno soffermarci più attentamente sul funzionamento della Bocchetta Cuore nel riscaldamento invernale integrato da fonte energetica alternativa. In tal caso l'aria attraversa prima lo scambiatore A nel quale circola acqua riscaldata da fonte alternativa (esempio solare, cogenerazione, pompa di calore ecc.) prelevando da questo tutto il calore possibile, raggiungendo o meno la temperatura necessaria al riscaldamento dell'ambiente; attraverserà poi lo scambiatore B, nel quale circola acqua riscaldata da fonte tradizionale, e preleverà da quest'altro solo la quantità di calore che ad essa manca. Perciò la fonte di calore tradizionale dovrà soltanto integrare quella alternativa, quando questa è disponibile o fornire tutto il calore che serve se tale disponibilità non c'è. Si potrà così utilizzare sempre il calore alternativo disponibile, cioè anche se esso è poco e a temperatura più bassa di quello prodotto da fonte tradizionale, con evidente risparmio di energia da fonte non rinnovabile.

Le finalità che ci si propongono sono il raggiungimento di una migliore utilizzazione degli impianti ed il contemporaneo conseguimento di risparmio energetico, sia che si usi anche energia alternativa, sia che ci si limiti al solo uso di quella tradizionale, giacché entrambe possono essere utilizzate in tale »Sistema« senza che, l'assenza dell'una o dell'altra fonte, possa pregiudicare o sminuire l'efficienza.

In dettaglio gli scopi:

- 1) Risparmio energetico, anche senza l'uso delle energie alternative, ottenuto in duplice modo: sia perché è possibile ridurre o escludere del tutto il trattamento dell'aria negli ambienti non in uso, sia perché in tale »Sistema« l'aria che circola nelle controsoffittature o nei condotti è a temperatura ambiente con conseguenti assenze di dispersioni di calore. *In parole semplici le "calorie o le frigorie" necessarie all'aria in ogni ambiente sono fornite solo immediatamente prima dell'ingresso, evitando che essa "le porti a spasso perdendole per strada" (dal 20% ad oltre il 35%).*
- 2) Eliminare ogni apparecchiatura dai vari ambienti, rendendo lo spazio tutto disponibile e senza i condizionamenti sia fisici che estetici che impongono tutti gli altri sistemi;
- 3) Possibilità di immettere aria condizionata solo nelle stanze interessate, ridurre o aumentarne la temperatura, oppure escludere del tutto dal trattamento i locali non in uso, così come si fa al presente con l'accensione o spegnimento dell'illuminazione elettrica; tale possibilità, data dalla rapidità di risposta del »Sistema« oltre al vantaggio del soddisfacimento rapido di una necessità, consente anche il risparmio energetico di cui al punto 1).
- 4) Possibilità di utilizzare le energie alternative, utilizzando sempre il calore prodotto con mezzi tradizionali, anche se esse sono disponibili a basse temperature. Si può ottenere così un ulteriore notevole risparmio energetico, esaltato dall'uso di energie rinnovabili e dal »Sistema« che già consente risparmi di cui al punto 1).

Luigi Tudico