

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902021738A1

Publication Date

20130810

Applicant

RANZATO GIUSEPPE

Title

IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO A TUTTA ARIA ESTERNA

**TITOLARE: RANZATO GIUSEPPE**

**DESCRIZIONE**

Campo di applicazione

5 Forma oggetto della presente invenzione un impianto di condizionamento a tutta aria esterna.

L'impianto di condizionamento secondo l'invenzione è applicabile, in particolare, a edifici o locali in ambito residenziale, ad esempio in appartamenti,

10 villette, residence, ma anche in ambito commerciale o pubblico, come ad esempio, uffici, alberghi, bed & breakfast, case di cura o di riposo, ambulatori e edifici scolastici. L'impianto è utilizzabile preferibilmente in edifici o locali di piccola o media

15 metratura.

Stato della tecnica

Nel settore del condizionamento sono noti da anni impianti a tutta aria esterna. L'aria proveniente dai locali interni non viene ricircolata all'interno,

20 neppure parzialmente, ma viene continuamente espulsa all'esterno. All'interno dei locali viene, invece, immessa continuamente aria esterna opportunamente riscaldata (d'inverno) o raffreddata (d'estate). Il continuo ricambio d'aria rende l'ambiente interno assai

25 più confortevole ed igienico. Per questi motivi, il

condizionamento a tutta aria esterna è obbligatorio per le sale operatorie degli ospedali.

Gli impianti di condizionamento a tutta aria esterna ad oggi noti sono impianti pensati per l'utilizzo in campo  
5 ospedaliero o industriale e sono quindi difficilmente utilizzabili in campo residenziale o comunque per piccole utenze.

Generalmente sono soluzioni complesse, che richiedono costi di impianto e di gestione elevati.

10 Tali impianti utilizzano, inoltre, dispositivi di recupero del calore dai flussi d'aria trattati che o sono energeticamente poco efficienti oppure, come nel caso di scambiatori a flussi incrociati, provocano importanti perdite di carico con aumento dei costi  
15 energetici di ventilazione.

#### Presentazione dell'invenzione

Pertanto, scopo della presente invenzione è quello di eliminare, in tutto o almeno in parte, gli inconvenienti della tecnica nota sopra citata, mettendo  
20 a disposizione un impianto di condizionamento a tutta aria esterna che sia impiantisticamente più semplice e meno oneroso da gestire.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un impianto di  
25 condizionamento a tutta aria esterna che sia di facile

ed economica realizzazione e sia quindi facilmente industrializzabile.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un impianto di  
5 condizionamento a tutta aria esterna che consenta un recupero di calore e presenti una buona efficienza energetica.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un impianto di  
10 condizionamento a tutta aria esterna che consenta anche la produzione di acqua calda sanitaria.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un impianto di  
15 condizionamento a tutta aria esterna che sia di semplice gestione operativa, anche in termini di controllo.

#### Breve descrizione dei disegni

Le caratteristiche tecniche dell'invenzione, secondo i suddetti scopi, sono chiaramente riscontrabili dal  
20 contenuto delle rivendicazioni sottoriportate ed i vantaggi della stessa risulteranno maggiormente evidenti nella descrizione dettagliata che segue, fatta con riferimento al disegno allegato, che ne rappresenta una forma di realizzazione puramente esemplificativa e  
25 non limitativa, in cui:

- la Figura 1 mostra uno schema semplificato di un impianto di condizionamento secondo una forma realizzativa preferita della presente invenzione; e  
- le Figure 2 e 3 mostrano due tabelle relative ai  
5 risultati di test di funzionamento condotti in condizioni rispettivamente invernali ed estive su un impianto 1 realizzato secondo una forma realizzativa dell'invenzione.

#### Descrizione dettagliata

10 Con riferimento agli uniti disegni è stato indicato nel suo complesso con 1 un impianto di condizionamento a tutta aria esterna secondo l'invenzione.

In accordo ad una forma realizzativa generale dell'invenzione, l'impianto di condizionamento a tutta  
15 aria esterna 1 comprende:

- un condotto di prelievo d'aria esterna 10, che comprende almeno primi mezzi 11 di ventilazione e almeno una prima unità 12 di scambio termico; ed  
- un condotto di espulsione dell'aria interna 20, che a  
20 sua volta comprende almeno secondi mezzi 21 di ventilazione e almeno una seconda unità 22 di scambio termico.

Vantaggiosamente, il condotto di prelievo d'aria esterna 10 può estendersi con una rete di  
25 canalizzazioni aerauliche per alimentare terminali di

diffusione dell'aria (diffusori e bocchette) disposti in ambienti diversi dello stesso edificio. Al condotto di espulsione dell'aria interna 20 possono confluire canalizzazioni aerauliche secondarie di espulsione che  
5 prelevano l'aria viziata tramite bocche di aspirazione collocate in ambienti diversi.

Preferibilmente, come illustrato nella Figura 1, il condotto di prelievo d'aria esterna 10 comprende primi  
mezzi 13 di filtrazione dell'aria, disposti a monte  
10 della prima unità 12 di scambio termico rispetto alla direzione di flusso dell'aria in ingresso.

Vantaggiosamente, il condotto di espulsione dell'aria interna 20 comprende secondi mezzi 23 di filtrazione  
dell'aria, disposti a monte della seconda unità 22 di  
15 scambio termico rispetto alla direzione di flusso dell'aria in ingresso. Tali secondi mezzi di filtrazione 23 hanno la funzione di evitare lo sporcamento delle superfici di scambio dell'unità 22.

L'impianto di condizionamento 1 comprende un circuito  
20 frigorifero 30 comprendente a sua volta un evaporatore 31 ed un condensatore 32. Vantaggiosamente, come illustrato nella Figura 1, il circuito frigorifero 30 è del tipo a compressione di vapore e comprende quindi anche un compressore 33 ed un dispositivo di espansione  
25 34.

L'impianto 1 comprende inoltre due circuiti idraulici 40 e 50, ciascuno dei quali collega termicamente - in modo alternato rispetto all'altro - l'evaporatore 31 o il condensatore 32 alla prima unità 12 di scambio termico 12 o alla seconda unità 22 di scambio termico. 5 Vantaggiosamente, il fluido circolante nei circuiti idraulici 40 e 50 è una miscela di acqua e additivo incongelabile (tipicamente glicole etilenico o propilenico), con una percentuale (ad esempio almeno 10 del 35%) tale da garantire il funzionamento dell'impianto anche con temperature in uscita dall'evaporatore del circuito frigorifero d'acqua di - 8°C.

In particolare, le unità di scambio termico sono 15 scambiatori a batteria alettata.

Vantaggiosamente, ciascun circuito idraulico 40 o 50 è dotato di propri mezzi di circolazione idraulica 47 o 57, costituiti ad esempio da una o più pompe.

Operativamente, come sarà ripreso nel seguito della 20 descrizione, l'impianto 1 può funzionare almeno secondo una modalità di riscaldamento dell'aria esterna in ingresso, in cui l'evaporatore 31 è collegato termicamente alla seconda unità di scambio termico 22 ed il condensatore 32 alla prima unità di scambio 25 termico 12, e secondo una modalità di raffreddamento

dell'aria esterna in ingresso, in cui l'evaporatore 31 è collegato alla prima unità 12 e il condensatore 32 alla seconda unità 22.

Operativamente, il circuito frigorifero 30 permette di  
5 mantenere una differenza di temperatura tra i due circuiti idraulici 40 e 50, consentendo, in tal modo, di mantenere elevati gradienti di temperatura tra tali circuiti idraulici e i flussi d'aria in ingresso ed in uscita.

10 In altre parole, nell'impianto 1 si crea un circuito idraulico "freddo" (i.e. quello che è termicamente a contatto con l'evaporatore del circuito frigorifero), ed un circuito idraulico "caldo", indicato nel seguito anche come secondo circuito 50 (i.e. quello che è  
15 termicamente a contatto con il condensatore del circuito frigorifero).

In questo modo è sempre disponibile all'utenza energia termica ed energia frigorifera. Durante la stagione invernale quindi, l'energia termica prodotta dal  
20 circuito frigorifero viene utilizzata per riscaldare l'aria esterna in ingresso, mentre l'energia frigorifera, disponibile, ma non utilizzabile, viene smaltita verso l'esterno sfruttando l'aria viziata calda in espulsione proveniente dall'interno.  
25 Viceversa, durante l'estate, l'energia frigorifera del

circuito frigorifero viene utilizzata per raffreddare l'aria esterna in ingresso; vantaggiosamente il calore di condensazione può essere sfruttato per la produzione di acqua calda sanitaria, come sarà ripreso più avanti.

5 L'eventuale quantità di calore eccedente viene ceduta al flusso d'aria viziata e fredda in espulsione.

Il circuito frigorifero 30 è opportunamente dimensionato in modo da poter garantire un adeguato passaggio di energia tra i flussi d'aria in ingresso e  
10 i flussi d'aria in uscita. Ad esempio, nel caso di aria esterna a 35°C con il 50% di umidità relativa, si ottiene aria in immissione a 17°C col 90% di umidità relativa e si stima circa 0,8 kWf ogni 100 m<sup>3</sup>/h di flusso d'aria. Preferibilmente, il circuito frigorifero  
15 30 è dimensionato per poter funzionare con condizioni molto differenti di temperatura d'acqua all'evaporatore, ad esempio temperatura in uscita a 10°C /15°C in estate (temperatura aria esterna a 35°C) e -5°C / -8°C in inverno durante il periodo  
20 (temperatura aria esterna a -5°C).

In accordo ad una soluzione realizzativa illustrata nelle Figure allegate, ciascuna unità 12 o 22 di scambio termico è collegata sempre ad uno stesso scambiatore di calore del circuito frigorifero tramite  
25 un medesimo circuito idraulico. Il passaggio tra

modalità di raffreddamento e modalità di riscaldamento dell'aria in ingresso (i.e. la commutazione stagionale dell'impianto) viene effettuata direttamente agendo sul circuito frigorifero, che in questa soluzione  
5 realizzativa è strutturato per invertire la funzione dei due scambiatori, ciascuno dei quali può essere fatto funzionare alternativamente rispetto all'altro come evaporatore o come condensatore. Questa tipologia di circuito frigorifero è ben nota ad un tecnico del  
10 settore e non verrà quindi descritta in maggiore dettaglio. In accordo a questa soluzione realizzativa, a seconda della modalità operativa (di raffreddamento o di riscaldamento) lo stesso circuito idraulico può essere "freddo" o "caldo" alternativamente rispetto  
15 all'altro.

In accordo ad una soluzione realizzativa particolarmente preferita, illustrata nella Figura 1 allegata, il circuito frigorifero 30 non è strutturato per invertire la funzionalità dei due scambiatori di  
20 calore. In altre parole, uno scambiatore può operare solo come evaporatore, l'altro scambiatore solo come condensatore. Il passaggio tra modalità di raffreddamento e modalità di riscaldamento dell'aria in ingresso (i.e. la commutazione stagionale  
25 dell'impianto) viene effettuata tramite un pluralità di

condotti di by-pass che collegano tra loro i due circuiti idraulici

Più in dettaglio, come illustrato nella Figura 1, un primo circuito idraulico 40 collega termicamente  
5 l'evaporatore 31 ad una delle due unità di scambio termico (nello schema di figura 1, in particolare la seconda unità di scambio termico 22 tramite un primo ramo di mandata 41 ed un primo ramo di ritorno 42. Il secondo circuito idraulico 50 collega termicamente il  
10 condensatore 32 all'altra unità di scambio termico (nello schema di figura 1, in particolare la prima unità 22) mediante un secondo ramo di mandata 51 ed un secondo ramo di ritorno 52. I due circuiti idraulici 40 e 50 sono collegati tra loro da due coppie di by-pass,  
15 ciascuna comprendente un ramo di mandata 43 o 53 e uno di ritorno 44 o 54. I flussi nei by-pass sono regolati da due coppie 43a, 44a e 53a, 54a di valvole deviatrici a tre vie.

Le valvole deviatrici (preferibilmente del tipo on-off,  
20 comandate da un PLC) sono disposte in modo tale che i flussi dei due circuiti idraulici 40 e 50 siano mantenuti sempre distinti e una stessa unità di scambio termico 12 o 22 possa alternativamente essere portata in collegamento termico con l'evaporatore 31 o con il  
25 condensatore 32. Più in dettaglio, I rami di mandata 41

e 51 e di ritorno 42 e 52 sono divisi dalle rispettive valvole deviatrici ciascuno in due tronconi: uno principale (indicato nelle figure con il numero di riferimento seguito da un apice ') che è collegato  
5 direttamente con l'evaporatore 13 o il condensatore 32 ed uno secondario (indicato nelle figure con il numero di riferimento seguito da due apici ") che è collegato direttamente ad un'unità di scambio termico 12 o 22. Le due coppie di by-pass collegano i tronconi principali  
10 41', 42' o 51', 52' di un circuito idraulico ai tronconi secondari 51", 52" o 41", 42" dell'altro circuito. I tronconi secondari risultano essere alternativamente in comune tra i due circuiti idraulici.

15 Preferibilmente, i mezzi di circolazione idraulica 47 o 57 di ciascun circuito sono installati nei rispettivi tronconi principali. I mezzi di circolazione sono dimensionati in modo da garantire portate d'acqua adeguate all'evaporatore e al condensatore del circuito  
20 frigorifero 30.

Operativamente, nell'impianto 1 viene a crearsi un circuito idraulico "freddo" (i.e. quello che è termicamente a contatto con l'evaporatore), comprendente sempre i tronconi principali 41', 42' del  
25 primo circuito 40, ed un circuito idraulico "caldo"

(i.e. quello che è termicamente a contatto con il condensatore), comprendente sempre i tronconi principali 51', 52' del secondo circuito 50.

Vantaggiosamente, come illustrato nella Figura 1, il  
5 primo circuito idraulico 40 è dotato di un primo serbatoio di accumulo 45 fluidicamente inserito in ingresso ed in uscita in un ramo del circuito mantenuto sempre in collegamento con l'evaporatore 31. Preferibilmente, tale primo serbatoio di accumulo 45 è  
10 inserito nel primo ramo di ritorno 42, e più in dettaglio nel troncone principale 42' di tale ramo di ritorno. Tale primo serbatoio 45 diventa quindi un accumulo di acqua "fredda", ed in seguito verrà denominato anche "serbatoio freddo".

15 Vantaggiosamente, come illustrato nella Figura 1, il secondo circuito idraulico 50 è dotato di un secondo serbatoio di accumulo 55 fluidicamente inserito in ingresso ed in uscita in un ramo del circuito mantenuto sempre in collegamento con il condensatore 32.  
20 Preferibilmente, tale secondo serbatoio di accumulo 55 è inserito nel secondo ramo di mandata 51, e più in dettaglio nel troncone principale 51' di tale ramo di mandata. Tale secondo serbatoio 55 diventa quindi un accumulo di acqua "calda", ed in seguito verrà  
25 denominato anche "serbatoio caldo". Come sarà ripreso

più avanti, il serbatoio caldo 55 serve ad immagazzinare energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria.

Vantaggiosamente, sia il primo serbatoio 45, sia il  
5 secondo serbatoio 55 (entrambi coibentati) avranno volumi tale da permettere al circuito frigorifero 30 un funzionamento sufficientemente regolare (senza continui attacca-stacca del compressore).

Come già accennato in precedenza, il calore di  
10 condensazione può essere sfruttato per la produzione di acqua calda sanitaria. A tale scopo l'impianto 1 è dotato di un scambiatore acqua-acqua 58 per la produzione acqua calda sanitaria istantanea. Tale scambiatore 58 sfrutta l'energia termica immagazzinata  
15 nell'accumulo caldo 55 per produrre istantaneamente acqua calda sanitaria. Lo scambiatore 58 può essere ad esempio del tipo a serpentina disposto all'interno dell'accumulo caldo (come illustrato nella Figura 1) oppure a serpentina di acqua tecnica in un accumulo di  
20 acqua calda sanitaria oppure essere del tipo a piastre, disposto all'esterno dell'accumulo caldo.

Vantaggiosamente, l'impianto 1 può comprendere almeno una resistenza elettrica 56 disposta all'interno del secondo serbatoio di accumulo 55. Tale resistenza  
25 elettrica ha funzione integrativa e interviene in caso

di avaria del circuito frigorifero o per integrare la potenza termica fornita dal circuito frigorifero, nelle giornate particolarmente fredde. Può essere sufficiente una resistenza elettrica da qualche Kilowatt.

5 Operativamente, la resistenza può essere attivata sia manualmente, sia in automatico da un sistema di controllo centralizzato (ad esempio un PLC).

Vantaggiosamente, il condotto di espulsione dell'aria interna 20 è collegato con l'esterno tramite un  
10 condotto di by-pass 60. Tale condotto di by-pass è collegato al condotto di espulsione a monte (rispetto al flusso di uscita dell'aria) della seconda unità di scambio termico 22 e dei secondi mezzi di ventilazione 21 ed è dotato di una serranda aeraulica 61.

15 In accordo alla soluzione realizzativa illustrata nella Figura 1, il condotto di by-pass 60 comunica indirettamente con l'esterno tramite il condotto di prelievo d'aria esterna 10, in particolare nel caso in cui il condotto di prelievo d'aria esterna 10 sia  
20 vicino al condotto di espulsione dell'aria interna 20.

In alternativa, il condotto di by-pass può comunicare direttamente con l'esterno, in particolare nel caso in cui il condotto di prelievo d'aria esterna 10 sia lontano dal condotto di espulsione dell'aria interna  
25 20.

Operativamente il by-pass 60 consente di alimentare -  
in modo modulante tramite la relativa serranda  
aeraulica 61 - la seconda unità 22 di scambio termico  
(i.e. quella sul condotto di espulsione dell'aria  
5 interna 20) in tutto o in parte con aria esterna.

Operativamente, la serranda aeraulica 61 viene aperta  
ogniqualevolta l'aria esterna sia in condizioni termiche  
migliori rispetto all'aria interna viziata o nel caso  
in cui il flusso d'aria viziata in espulsione sia  
10 assente o comunque insufficiente per garantire una  
sorgente termica adeguata per la batteria alettata in  
espulsione.

L'apertura del by-pass 61 è necessaria ad esempio nel  
caso in cui non sia richiesta la ventilazione in  
15 immissione ed espulsione (ad esempio durante il periodo  
della giornata in cui non vi sia occupazione umana  
all'interno dell'abitazione o degli uffici) e sia  
comunque richiesta produzione di acqua calda. L'acqua  
calda sanitaria viene prodotta estraendo calore dalla  
20 sola aria esterna, aprendo il bypass aeraulico tra  
presa aria esterna ed espulsione aria viziata e  
forzando il funzionamento del ventilatore in  
espulsione. In altre parole, l'impianto di  
condizionamento 1 viene fatto funzionare secondo una  
25 modalità di semplice recupero di calore dal flusso

d'aria esterna.

- Vantaggiosamente, l'impianto 1 può funzionare almeno secondo un'altra modalità di funzionamento, denominata di sola ventilazione (in gergo "free-cooling"). Durante
- 5 le ore più miti del giorno, è possibile ventilare immettendo aria esterna senza nessun trattamento ed espellere aria interna viziata, tenendo disattivato il circuito frigorifero, senza circolazione nei circuiti idraulici.
- 10 Vantaggiosamente, i condotti di mandata e di ritorno della prima unità di scambio termico 12 (i.e. l'unità disposta nel condotto di prelievo dell'aria esterna) sono collegati tra loro tramite una valvola on-off o miscelatrice 14. Operativamente, tale valvola 14 viene
- 15 utilizzata per variare la portata d'acqua alla prima unità 12 di scambio termico e, quindi, di regolare il comfort (dato dal livello di condizionamento dell'aria immessa all'interno) all'interno dei locali o ambienti serviti dall'impianto 1.
- 20 La regolazione del comfort all'interno dei locali o ambienti serviti dall'impianto 1 può essere ottenuta anche o in alternativa regolando la portata d'aria in ingresso (i.e. variando la velocità di ventilazione) alla prima unità 12 di scambio termico. Un termostato
- 25 ambiente può regolare direttamente sia la velocità di

ventilazione sia l'apertura della valvola.

Viene ora descritto brevemente il funzionamento dell'impianto 1 con riferimento allo schema di Figura 1.

5 Per il funzionamento estivo (modalità di raffreddamento) le valvole deviatrici a tre vie 43a e 44a sono commutate in modo da deviare il flusso del circuito freddo (acqua refrigerata) verso la prima unità di scambio termico 12; le valvole deviatrici a  
10 tre vie 53a e 54a sono commutate in modo da far arrivare la seconda unità di scambio termico 22 l'acqua del circuito idraulico caldo. L'acqua calda, uscendo dal condensatore 32, prima riscalda l'accumulo caldo 55 (in modo da garantire sempre la produzione di acqua  
15 calda sanitaria) e poi, l'eventuale energia termica in eccesso viene smaltita grazie alla batteria alettata della seconda unità di scambio termico 22. Preferibilmente, la regolazione viene effettuata con un set point freddo (preferibilmente impostato a 7°C)  
20 sulla temperatura dell'acqua in uscita dall'evaporatore 31 e un set point caldo (preferibilmente impostato a 48°C) (per garantire un sufficiente livello di carica termica dell'accumulo caldo 55 per la produzione di acqua calda sanitaria). Il circuito frigorifero 30 si  
25 disattiva se e solo se entrambi i set point sono

soddisfatti.

Per il funzionamento invernale (modalità di riscaldamento) le valvole deviatrici a tre vie 43a e 44a sono commutate in modo da deviare il flusso del  
5 circuito freddo (acqua refrigerata) verso la seconda unità di scambio termico 22; le valvole deviatrici a tre vie 53a e 54a sono commutate in modo da far arrivare la prima unità di scambio termico 12 l'acqua del circuito idraulico caldo. In questo caso,  
10 preferibilmente l'impianto 1 funziona con un solo set point sull'acqua calda (tipicamente impostato a 48°C / 50°C), mentre non è più necessario controllare la temperatura dell'accumulo freddo. Si cercherà di mantenere la temperatura più alta possibile  
15 compatibilmente con le condizioni ambientali interne ed esterne. L'eventuale sbrinamento della batteria alettata della prima unità di scambio termico 12 viene rilevato in automatico a causa di temperature dell'acqua del circuito freddo particolarmente basse;  
20 in questo caso, i mezzi di ventilazione 11 e 21 vengono fermati e le valvole deviatrici vengono commutate temporaneamente nella posizione estiva in modo da far circolare acqua calda nella batteria della prima unità 12 in modo da provocarne il repentino sghiacciamento.  
25 Vantaggiosamente, l'impianto può comprendere una

resistenza elettrica (non illustrata nella Figura 1) all'ingresso del condotto di prelievo dell'aria esterna 10. Tale resistenza viene attivata per integrare (se necessario) la potenza termica trasferita al flusso d'aria in ingresso, quando l'impianto 1 opera in 5 modalità di riscaldamento. Ciò può essere necessario nel caso di utilizzo dell'impianto 1 in climi molto freddi (per esempio, clima pre-alpino e alpino e clima dell'Europa Continentale e Centro-Settentrionale) e si 10 utilizzi un circuito frigorifero dimensionato per temperature dell'acqua in uscita dall'evaporatore non inferiori a  $-8^{\circ}\text{C}$  /  $-10^{\circ}\text{C}$  (adatte per temperature minime invernali delle zone con clima temperato). In fase invernale, la temperatura dell'acqua refrigerata 15 potrebbe arrivare anche ad uguagliare o essere inferiore alla temperatura dell'aria esterna. La batteria della seconda unità di scambio termico 22 viene normalmente investita dall'aria viziata a temperatura dell'ambiente interno. Tuttavia col bypass 20 60 aeraulico aperto, la seconda unità di scambio termico 22 potrebbe essere investita da una miscela di aria viziata interna ed aria esterna a temperatura ben inferiore a quella interna o addirittura potrebbe essere investita con sola aria esterna, nel caso in cui 25 i primi mezzi di ventilazione 11 (nel condotto di

prelievo) siano disattivati e sia richiesta la produzione di acqua calda sanitaria.

Sono stati effettuati test di prova sia in condizioni invernali sia in condizioni estive su un impianto di condizionamento 1 realizzato secondo una forma realizzativa dell'invenzione, di seguito descritto. I risultati invernali sono riportati nella tabella della Figura 2 allegata; quelli estivi nella tabella della Figura 3. Il circuito frigorifero è un prodotto commerciale denominato SABIANA KRIO KWR 6M prodotto da SABIANA e ha una potenza frigorifera nominale da 5,5 kWf (acqua lato evaporatore 12°C/7°C, acqua lato condensatore 40°C/45°C), una potenza assorbita totale in condizioni nominali di 1,2 kW elettrici, refrigerante R407C, compressore scroll, portata acqua lato evaporatore 0,8 m<sup>3</sup>/h, portata acqua lato condensatore 0,9 m<sup>3</sup>/h. L'accumulo di acqua calda 55 è costituito da un serbatoio con volume da 300 litri coibentato. L'accumulo di acqua fredda 45 è costituito da un serbatoio con volume da 150 litri coibentato. I mezzi di ventilazione sono uguali sia in ingresso sia in espulsione e sono a 3 velocità (minima = 830 m<sup>3</sup>/h, media = 1.210 m<sup>3</sup>/h, massima = 1.500 m<sup>3</sup>/h). Le batterie alettate delle due unità di scambio termico sono identiche sia in ingresso sia in espulsione: ciascuna è

costituita da una batteria alettata principale a 4 ranghi più una batteria ausiliaria a 2 ranghi, che garantisce una potenza frigorifera nominale (acqua 7°C / 12°C aria entrante 27°C / 50%) alla massima velocità pari a 7,60 kW frigoriferi (6,05 kW frigoriferi sensibili). Nel circuito freddo si è utilizzata una pompa centrifuga da 650 W, portata acqua pari a 1 m<sup>3</sup>/h, prevalenza utile = 17 m.c.a.; nel circuito caldo si è utilizzata una pompa da 90 W, portata acqua pari a 0,8 m<sup>3</sup>/h, prevalenza utile = 7 m.c.a.

Come si può osservare dai dati delle tabelle delle Figure 2 e 3, i test condotti hanno evidenziato come l'impianto 1 abbia una buona efficienza energetica sia in condizioni invernali, sia in condizioni estive, senza utilizzare un circuito frigorifero particolarmente efficiente. D'inverno il COP in condizioni di funzionamento normali non dovrebbe mai scendere sotto 2,80 - 2,90. Con riferimento ai risultati delle ultime due prove riportate nella tabella di Figura 2, si osserva che tali prove sono state condotte nelle condizioni operativamente peggiori, ossia con richiesta di produzione di acqua calda in assenza di ventilazione (by-pass 60 completamente aperto: il COP anche in questi casi è risultato comunque non inferiore a 2. Si deve osservare

che in condizioni normali l'unità di scambio termico disposta nel condotto di espulsione viene sempre investita da aria interna o da una miscela di aria interna ed esterna. D'estate, l'EER (Efficiency Energy Ratio) non dovrebbe mai scendere sotto quota 2,50: i dati riportati nella tabella di Figura 3 mostrano valori di COP mediamente superiori a questo valore di riferimento. Da notare che, se si considera il recupero di calore per la produzione di acqua calda sanitaria, un ipotetico indice di efficienza energetica combinato ((Potenza frigo + Potenza termica recuperata)/(Potenza elettrica assorbita)) avrebbe valori mediamente superiori a 6,00.

L'invenzione permette di ottenere numerosi vantaggi in parte già descritti.

L'impianto di condizionamento 1 secondo l'invenzione risulta essere semplice da un punto di vista impiantisticamente e non oneroso da gestire, adatto in particolare per applicazioni su piccole e medie utenze.

Il circuito frigorifero può essere infatti scelto tra realizzazioni già presenti sul mercato.

La presenza dei circuiti idraulici di trasferimento termico tra il circuito frigorifero e i flussi d'aria in ingresso ed in espulsione garantiscono al circuito frigorifero una superiore flessibilità operativa, in

particolare quando sono presenti un accumulatore caldo e un accumulatore freddo. In particolare, ciò rende l'impianto facilmente industrializzabile, non rendendosi necessari dimensionamenti ad hoc caso per caso.

5 L'impianto 1 risulta, inoltre, di facile ed economica realizzazione, grazie sia alla sua struttura, sia alla possibilità di utilizzo di componenti commerciali.

L'impianto di condizionamento 1 secondo l'invenzione consente di coniugare i vantaggi legati al  
10 condizionamento a tutta aria esterna con una buona efficienza termica. L'impianto 1 consente infatti di recuperare l'energia contenuta nel flusso d'aria interna viziata in espulsione in modo energeticamente efficiente

15 L'impianto di condizionamento 1 secondo l'invenzione può essere utilizzato anche per la produzione di acqua calda sanitaria. D'estate risulta particolarmente efficiente in quanto si recupera il calore estratto dall'ambiente interno ed, anziché disperderlo nell'aria  
20 esterna, come fanno i normali condizionatori, viene recuperato ed immagazzinato nell'accumulo di acqua calda rendendo così pressoché "gratuito" questo servizio.

L'impianto 1 può funzionare in modo completamente  
25 automatico. le logiche di funzionamento possono essere

implementate su di un PLC che provvede ad attivare il circuito frigorifero, le pompe di circolazione, i mezzi di ventilazione e le valvole deviatrici. L'utente finale ha la possibilità di programmare l'accensione e lo spegnimento dell'impianto, impostare il set point ambiente (che potrà anche essere diversificato stanza per stanza in funzione della configurazione del dispositivo), di selezionare la velocità di ventilazione in immissione (che potrà essere sia manuale che automatica), di commutare il funzionamento (estate, sola ventilazione, inverno) nello stessa maniera come se avesse a che fare con un impianto con ventilconvettori canalizzati.

L'impianto di condizionamento 1 secondo l'invenzione si concilia bene con edifici medio-piccoli adibiti ad uso residenziale od uffici con un basso livello di carichi termici. Edifici con elevati livelli di carichi termici (p. es. ad uso commerciale) richiederebbero elevate portate d'aria per la climatizzazione e quindi imporrebbero un "sovradimensionamento" del circuito frigorifero e delle unità di trattamento dell'aria (filtrazione, scambio termico e ventilazione) con un sensibile aumento dei costi rispetto ad impianti di tipo tradizionale. Con un limitato livello di carichi termici invece, si possono climatizzare gli ambienti

interni con una portata d'aria relativamente modesta, rendendo più facile l'utilizzo dell'impianto a tutt'aria esterna.

I circuiti idraulici 40 e 50, in particolare quando  
5 dotati di accumuli, consentono inoltre di separare le condizioni operative del circuito frigorifero 30 dalle condizioni termiche dei flussi d'aria, in ingresso ed in espulsione. Ciò consente di semplificare notevolmente il controllo del circuito frigorifero e  
10 dell'impianto in generale.

L'invenzione così concepita raggiunge pertanto gli scopi prefissi.

Ovviamente, essa potrà assumere, nella sua realizzazione pratica anche forme e configurazioni  
15 diverse da quella sopra illustrata senza che, per questo, si esca dal presente ambito di protezione.

Inoltre tutti i particolari potranno essere sostituiti da elementi tecnicamente equivalenti e le dimensioni, le forme ed i materiali impiegati potranno essere  
20 qualsiasi a seconda delle necessità.

**TITOLARE: RANZATO GIUSEPPE**

**RIVENDICAZIONI**

1. Impianto di condizionamento a tutta aria  
5 esterna, comprendente un condotto di prelievo d'aria  
esterna (10), che comprende primi mezzi (11) di  
ventilazione e almeno una prima unità (12) di scambio  
termico, ed un condotto di espulsione dell'aria interna  
(20), che comprende secondi mezzi (21) di ventilazione  
10 e almeno una seconda unità (22) di scambio termico;  
caratterizzato dal fatto di comprendere:  
- un circuito frigorifero (30) comprendente un  
evaporatore (31) ed un condensatore (32); e  
- due circuiti idraulici (40, 50), ciascuno dei quali  
15 collega termicamente - in modo alternato rispetto  
all'altro - l'evaporatore o il condensatore alla prima  
o alla seconda unità di scambio termico,  
detto impianto (1) potendo funzionare almeno secondo  
una modalità di riscaldamento dell'aria esterna in  
20 ingresso, in cui l'evaporatore (31) è collegato alla  
seconda unità di scambio termico (22) e il condensatore  
(32) alla prima unità di scambio termico (12), e  
secondo una modalità di raffreddamento dell'aria  
esterna in ingresso, in cui l'evaporatore (31) è  
25 collegato alla prima unità di scambio termico (12) e il

condensatore (32) alla seconda unità di scambio termico (22).

**2.** Impianto secondo la rivendicazione 1, in cui un primo circuito idraulico (40) collega termicamente l'evaporatore (31) ad una delle due unità di scambio termico (22) tramite un primo ramo di mandata (41) ed un primo ramo di ritorno (42), mentre il secondo circuito idraulico (50) collega termicamente il condensatore (32) all'altra unità di scambio termico (12) mediante un secondo ramo di mandata (51) ed un secondo ramo di ritorno (52), i due circuiti idraulici (40, 50) essendo collegati tra loro da due coppie di by-pass, ciascuna comprendente un ramo di mandata (43; 53) e uno di ritorno (44; 54), i flussi nei by-pass essendo regolati da due coppie (43a, 44a; 53a, 54a) di valvole deviatrici a tre vie, che sono disposte in modo tale che i flussi dei due circuiti idraulici siano mantenuti sempre distinti e una stessa unità di scambio termico possa alternativamente essere portata in collegamento termico con l'evaporatore o con il condensatore.

**3.** Impianto secondo la rivendicazione 2, in cui il primo circuito idraulico (40) è dotato di un primo serbatoio di accumulo (45) fluidicamente inserito in ingresso ed in uscita in un ramo del circuito mantenuto

sempre in collegamento con l'evaporatore (31).

**4.** Impianto secondo la rivendicazione 3, in cui il primo serbatoio di accumulo (45) è inserito nel primo ramo di ritorno (42).

5 **5.** Impianto secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui il secondo circuito idraulico (50) è dotato di un secondo serbatoio di accumulo (55) fluidicamente inserito in ingresso ed in uscita in un ramo del circuito mantenuto sempre in collegamento con  
10 il condensatore (32).

**6.** Impianto secondo la rivendicazione 5, in cui il secondo serbatoio di accumulo (55) è inserito nel secondo ramo di mandata (51).

**7.** Impianto secondo la rivendicazione 5 o 6,  
15 comprendente uno scambiatore di calore (58) associato al secondo serbatoio di accumulo (55) per sfruttare l'energia termica immagazzinata in esso per la produzione di acqua calda sanitaria.

**8.** Impianto secondo la rivendicazione 1, in cui una  
20 unità di scambio termico (12, 22) è collegata da uno dei due circuiti idraulico (40, 50) ad uno solo dei due scambiatori di calore (31, 32) del circuito frigorifero (30), detto circuito frigorifero (30) essendo strutturato per funzionare anche come pompa di calore,  
25 in modo tale che una stessa unità di scambio termico

(12 o 22) possa alternativamente essere in collegamento termico con l'evaporatore o con il condensatore, in funzione della modalità operativa richiesta all'impianto di condizionamento (1).

5 **9.** Impianto secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il condotto di espulsione dell'aria interna (20) è collegato con l'esterno tramite un condotto di by-pass (60), il quale è collegato a monte della seconda unità di scambio  
10 termico (22) e dei secondi mezzi di ventilazione (21) ed è dotato di una serranda aeraulica (61), l'impianto di condizionamento (1) potendo funzionare secondo una modalità di semplice recupero di calore dal flusso d'aria esterna, in cui la serranda aeraulica è aperta  
15 almeno parzialmente e l'aria esterna è forzata a circolare attraverso la seconda unità di scambio termico (22).

**10.** Impianto secondo la rivendicazione 9, in cui detto condotto di by-pass (60) comunica direttamente  
20 con l'esterno.

**11.** Impianto secondo la rivendicazione 9, in cui detto condotto di by-pass (60) comunica con l'esterno tramite il condotto di prelievo d'aria esterna (10).

**12.** Impianto secondo una o più delle rivendicazioni  
25 precedenti, in cui i condotti di mandata e di ritorno

della prima unità di scambio termico (12) sono collegati tra loro tramite una valvola on-off o miscelatrice (14).

**13.** Impianto secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui ciascun circuito idraulico (40, 50) ha mezzi di circolazione idraulica (47, 57).

**14.** Impianto secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, comprendente primi mezzi (13) di filtrazione dell'aria disposti nel condotto di prelievo d'aria esterna (10) a monte della prima unità (12) di scambio termico.

**15.** Impianto secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, comprendente secondi mezzi (23) di filtrazione dell'aria disposti nel condotto di espulsione dell'aria interna (20) a monte della seconda unità (22) di scambio termico.

APPLICANT: RANZATO GIUSEPPE

CLAIMS

1. Air conditioning plant using entirely external  
5 air, comprising an external air intake duct (10), which  
comprises first ventilation means (11) and at least a  
first heat exchange unit (12), and an expulsion duct of  
the internal air (20), which comprises second  
ventilation means (21) and at least a second heat  
10 exchange unit;  
characterised by the fact of comprising :  
- a refrigerating circuit (30) comprising an evaporator  
(31) and a condenser (32); and  
- two hydraulic circuits (40, 50), each of which  
15 thermically connects - alternately to one another- the  
evaporator or the condenser to the first or second heat  
exchange unit,  
said plant (1) being able to function at least  
according to a heating mode of the incoming external  
20 air, wherein the evaporator (31) is connected to the  
second heat exchange unit (22) and the condenser (32)  
to the first heat exchange unit (12), and according to  
a cooling mode of the incoming external air, wherein  
the evaporator (31) is connected to the first heat  
25 exchange unit (12) and the condenser (32) to the second

heat exchange unit (22).

2. Plant according to claim 1, wherein the first hydraulic circuit (40) thermically connects the evaporator (31) to one of the two heat exchange units (22) by means of a first delivery branch (41) and a first return branch (42), while the second hydraulic circuit (50) thermically connects the condenser (32) to the other heat exchange unit (12) by means of a second delivery branch (51) and a second return branch (52), the two hydraulic circuits (40, 50) being connected to each other by two pairs of by-passes, each comprising a delivery (43;53) and a return (44,54) branch, the flows in the by-passes being regulated by two pairs (43a, 44a; 53a, 54a) of three-way deviator valves, positioned in such a way that the flows of the two hydraulic circuits are always kept separate and the same heat exchange unit can alternatively be thermically connected to the evaporator or the condenser.

3. Plant according to claim 2, wherein the first hydraulic circuit (40) is provided with a first storage tank (45) fluidically inserted in input and output in a branch of the circuit kept continuously connected to the evaporator (31).

4. Plant according to claim 3, wherein the first

storage tank (45) is inserted in the first return branch (42).

5 **5.** Plant according to one or more of the previous claims, wherein the second hydraulic circuit (50) is provided with a second storage tank (55) fluidically inserted in input and output in a branch of the circuit kept continuously connected to the condenser (32).

10 **6.** Plant according to claim 5, wherein the second storage tank (55) is inserted in the second return branch (51).

**7.** Plant according to claim 5 or 6, comprising a heat exchanger (58) associated with the second storage tank (55) to use the thermic energy stored in it to produce domestic hot water.

15 **8.** Plant according to claim 1, wherein a heat exchange unit (12,22) is connected by one of the two hydraulic circuits (40, 50) to only one of the two heat exchangers (31, 32) of the refrigerating circuit (30), said refrigerating circuit (30) being structured to  
20 also act as a heat pump, in such a way that the same heat exchange unit (12 or 22) can alternatively be thermically connected to the evaporator or condenser, depending on the operating mode required of the conditioning plant (1).

25 **9.** Plant according to any of the previous claims,

wherein the internal air expulsion duct (20) is connected to the outside by means of a by-pass duct (60), which is connected upstream of the second heat exchange unit (22) and of the second ventilation means (21) and is provided with an air processing gate (61), the conditioning plant (1) being able to function according to a mere heat recovery mode from the external air flow, wherein the air processing gate is at least partially open and the external air is forced to circulate through the second heat exchange unit.

**10.** Plant according to claim 9, wherein said by-pass duct (60) communicates directly with the outside.

**11.** Plant according to claim 9, wherein said by-pass duct (60) communicates with the outside through the external air intake duct (10).

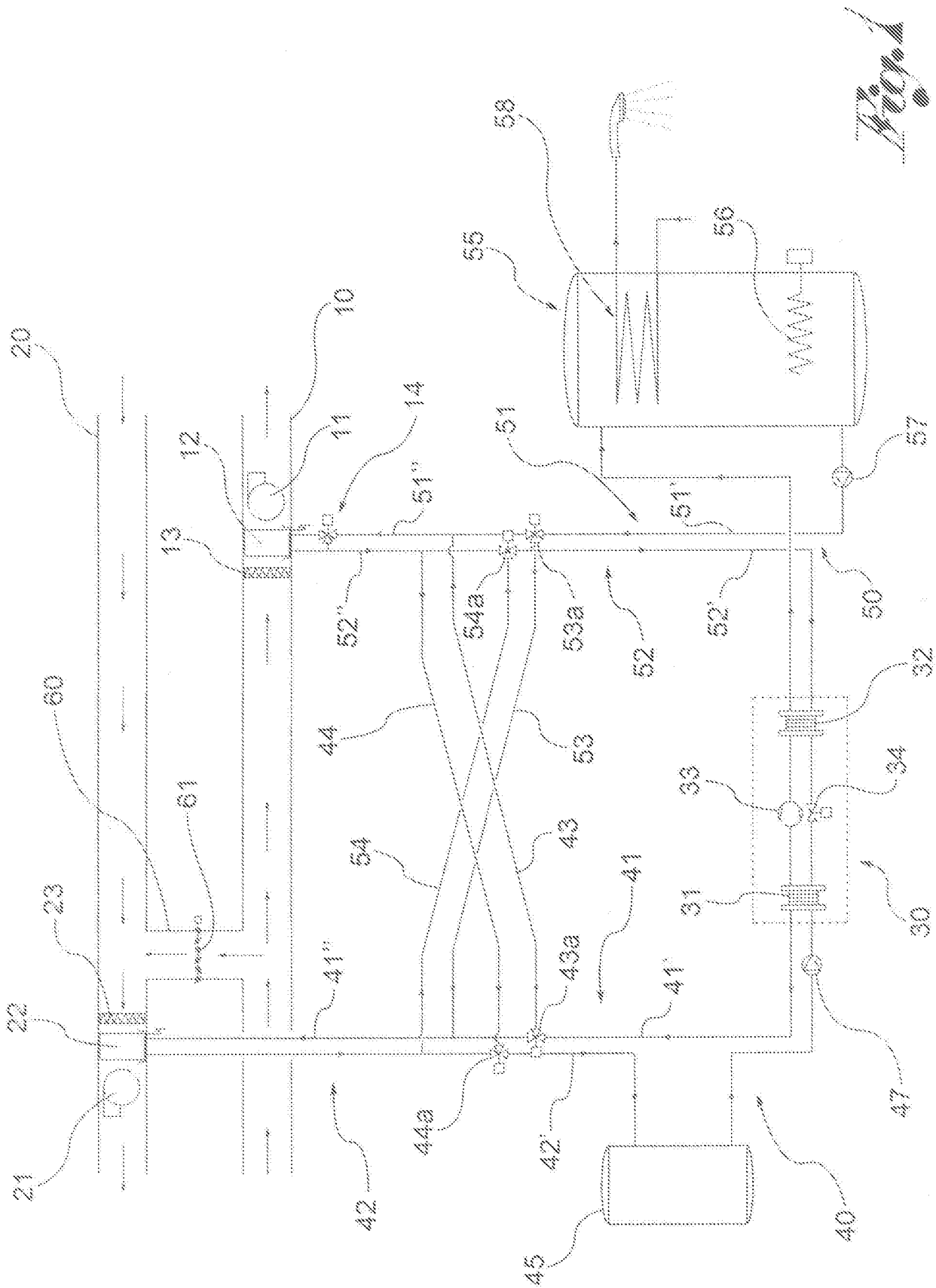
**12.** Plant according to one or more of the previous claims, wherein the delivery and return ducts of the first heat exchange unit (12) are connected to each other by means of an on-off or mixer valve (14).

**13.** Plant according to one or more of the previous claims, wherein each hydraulic circuit (40, 50) has hydraulic circulation means (47, 57).

**14.** Plant according to one or more of the previous claims, comprising first air filtration means (13) positioned in the external air intake duct (10)

upstream of the first heat exchange unit (12).

**15.** Plant according to one or more of the previous claims, comprising second air filtration means (23) positioned in the internal air expulsion duct (20)  
5 upstream of the second heat exchange unit (22).



*Handwritten signature*

Temperatura ingresso aria esterna	Temperatura uscita aria climatizzata	temperatura aria interna	Temperatura aria espulsa	temperatura accumulata caldo	temperatura accumulata freddo	Potenza termica ciclo frigorifero	Potenza elettrica ciclo frigorifero	COP	Velocità immissione	Velocità espulsione
[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[kW]	[kW el]	[kWh / kWh el]		
12,7	38,2	30	17,2	50	16	7,3	1,9	3,84	media	max
13,8	37	17,7	10,2	50	12	6,6	1,9	3,48	media	max
13,2	39,8	19	14	52	12	6,4	1,98	3,23	media	max
9,2	35	22	16,3	47,5	12,5	6,7	1,8	3,73	media	max
9	23	27	17	30	22	8,6	1,1	7,82	media	max
6	34	22	15	44	12	6,7	1,66	4,03	media	max
-2	31	20	9	50	1	4,8	1,9	2,53	media	max
-5	26	19	6	54	0	4,3	2,06	2,07	media	max

Temperatura ingresso aria esterna	Temperatura uscita aria climatizzata	temperatura aria interna	Temperatura aria espulsione	temperatura accumulata caldo	temperatura accumulata freddo	Potenza frigo circuito frigorifero	Potenza elettrica circuito frigorifero	Energy Efficiency Ratio EER	Effetto utile combinato (P <sub>f</sub> + ACS)	Velocità immissione	Velocità espulsione
[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[kW]	[kW el]	[kW / kW el]	[(kWf + kWt) / kW el]		
32,3	17,5	30	30	45	18	5,8	1,7	3,44	7,88	media	media
33	15,4	27,5	10,2	48	15	5	1,82	2,77	6,53	media	media
34	15,8	27	14	52	14	4,9	1,98	2,49	5,98	media	media
34	16	26	16,3	52	13	4,7	1,98	2,35	5,7	media	media