



**MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO**  
**DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE**  
**UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI**

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102018000007108</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>11/07/2018</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>11/01/2020</b>

**Classifiche IPC**

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
F	25	B	41	04

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
F	25	B	41	06

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
F	25	B	49	02

**Titolo**

<b>Dispositivo di refrigerazione e relativo metodo di funzionamento</b>
---

DESCRIZIONE dell'invenzione avente per titolo:

“Dispositivo di refrigerazione e relativo metodo di funzionamento”

Titolare: ANGELANTONI TEST TECHNOLOGIES S.r.l. - in breve ATT S.r.l.

Inventore: Patrizio PARRABBI, di nazionalità Italiana

5

\*,\*,\*

#### CAMPO DELL'INVENZIONE

La presente invenzione concerne un dispositivo di refrigerazione e relativo metodo di funzionamento. In particolare, tale invenzione riguarda un dispositivo di refrigerazione applicato nelle camere climatiche utilizzate per testare la resistenza di componenti meccanici, o elettrici, e prodotti di varia tipologia e funzione a cambiamenti termici e/o di umidità anche estremi.

10

#### TECNICA ANTERIORE NOTA

Secondo tecnica nota un dispositivo di refrigerazione per camera climatica, o in generale per una utenza quale, ad esempio, un fluido termovettore intermedio di cui regolare la temperatura, o uno o più gruppi frigoriferi in cascata, comprende un circuito chiuso entro cui circola un fluido refrigerante. Tale circuito chiuso comprende un compressore per la circolazione del fluido entro il circuito chiuso, un condensatore, una valvola di espansione di tipo termostatica, un evaporatore, ed una valvola di intercettazione per permettere/impedire il passaggio del fluido in direzione dell'evaporatore, al fine di regolare il flusso di fluido refrigerante attraverso l'evaporatore in funzione della temperatura richiesta dall'utenza. A tal proposito, il circuito chiuso comprende altresì un ramo secondario di by-pass, o anche detto “ramo del gas caldo”, avente una sezione di ingresso ed una sezione di uscita disposte, rispettivamente, a valle ed a monte del compressore per il passaggio del fluido refrigerante caldo quando la prima valvola di intercettazione impedisce il passaggio del fluido refrigerante in direzione dell'evaporatore. Sempre secondo tecnica nota, il ramo secondario di by-pass può comprendere in parallelo una linea di iniezione di refrigerante liquido mediante valvola termostatica dedicata per raffreddare il fluido che lo attraversa ed una valvola di passaggio operabile tra

15

20

25

una posizione di apertura, per permettere la ricircolazione di fluido tra il ramo secondario di by-pass ed il compressore, almeno quando la valvola di intercettazione impedisce il passaggio di fluido in direzione dell'evaporatore, ed una posizione di chiusura per impedire il passaggio del fluido refrigerante attraverso il  
5 ramo secondario di by-pass.

Nelle fasi di regolazione della temperatura in una camera climatica, in particolare quando non è richiesta la massima potenza frigorifera, bensì essa deve essere modulata, anziché spegnere e riaccendere il compressore, come avviene ad esempio nei frigoriferi domestici, viene aperta la succitata linea di by-pass per  
10 salvaguardare la vita del compressore e garantire una buona regolazione. In pratica il compressore resta acceso e ricircola il gas su se stesso lungo la linea di by-pass, mentre la linea del freddo, ovvero quella che attraversa l'evaporatore, rimane chiusa in maniera intermittente, o ciclica. In tali dispositivi di arte nota, peraltro, la linea di by-pass ha una sezione molto ridotta rispetto alla linea principale, in modo  
15 tale così da mantenere, tra la mandata e l'aspirazione del compressore, la differenza di pressione che c'è in caso di attività dell'evaporatore così che il compressore mantenga una condizione di funzionamento omogenea. La soluzione sopra esposta, tuttavia, se da un lato permette di non spegnere il compressore e, di conseguenza, preservarne l'integrità nel tempo, tuttavia dall'altro lato conduce ad  
20 un lavoro meccanico del compressore costante durante l'apertura della linea di by-pass, mantenendo quindi elevato il consumo energetico anche nelle fasi in cui non è richiesta potenza frigorifera dall'utenza. Tale soluzione è dunque poco conveniente sia da un punto di vista economico che energetico. Inoltre, anche qualora si volessero modificare le caratteristiche di funzionamento del compressore quali, ad  
25 esempio, portata di lavoro o carico a cui è soggetto, solo quando il fluido refrigerante circola entro la linea di by-pass e, dunque, la valvola di passaggio è aperta, si avrebbero ripercussioni lungo tutto il circuito, specialmente all'evaporatore. In sostanza, sarebbe estremamente complicato, se non impossibile, riuscire a regolare in maniera fine la temperatura all'evaporatore.

È pertanto scopo della presente invenzione quello di realizzare un dispositivo di refrigerazione che, nei periodi in cui l'evaporatore non è attivo, si possa ottenere un funzionamento ridotto del lavoro del compressore senza che ciò influenzi il funzionamento dell'evaporatore, ovvero sia possibile continuare a regolare in  
5      maniera fine la temperatura dell'utenza.

Inoltre, è scopo della presente invenzione quello di realizzare un dispositivo di refrigerazione che risolva i problemi di arte nota in maniera semplice e con il minimo dei cambiamenti rispetto ai dispositivi frigoriferi di arte nota.

È infine scopo della presente invenzione quello di realizzare un metodo che, nei  
10     periodi in cui l'evaporatore non è attivo, permetta di ridurre il consumo del compressore senza avere ripercussioni lungo l'intero circuito del dispositivo di refrigerazione, in particolare all'evaporatore.

#### RIASSUNTO DELL'INVENZIONE

Questi ed altri scopi sono raggiunti mediante un dispositivo di refrigerazione avente  
15     un circuito chiuso entro cui circola un fluido refrigerante, detto circuito chiuso comprendendo almeno un compressore, almeno un condensatore, mezzi di espansione di detto fluido refrigerante, almeno un evaporatore per condizionare termicamente, direttamente o indirettamente, almeno una utenza, ed almeno una  
20     valvola di intercettazione operabile tra una posizione di apertura ed una posizione di chiusura per regolare il flusso di fluido refrigerante attraverso detto almeno un evaporatore in funzione della temperatura richiesta da detta almeno una utenza, detto circuito chiuso comprendendo altresì almeno un ramo secondario di by-pass avente una sezione di ingresso ed una sezione di uscita disposte, rispettivamente, a valle ed a monte di detto almeno un compressore per il passaggio di detto fluido  
25     refrigerante, detto ramo secondario di by-pass comprendendo almeno una valvola di passaggio operabile tra una posizione di apertura, per permettere la ricircolazione di fluido tra detto ramo secondario di by-pass e detto almeno un compressore, ed una posizione di chiusura, per impedire il passaggio di fluido attraverso detto ramo secondario di by-pass, caratterizzato dal fatto che detto

circuito chiuso comprende mezzi per impedire il ritorno di detto fluido refrigerante da detto condensatore a detto compressore, almeno quando detta valvola di passaggio è aperta, detti mezzi per impedire il ritorno di detto fluido refrigerante essendo disposti tra detto condensatore e detta sezione di ingresso di detto ramo  
5      secondario di by-pass.

Gli scopi sopra descritti sono raggiunti grazie alla presenza dei mezzi per impedire il ritorno di detto fluido refrigerante dal condensatore al compressore poiché essi impediscono al fluido ormai entrato nel condensatore di ritornare al compressore e modificare le condizioni di funzionamento del compressore, qualora si volessero  
10      modificare le condizioni di carico del compressore come, ad esempio, ridurre il carico e, dunque, i consumi, mantenendo però possibile continuare a regolare in maniera fine la temperatura dell'utenza. Il ritorno del fluido dal condensatore al compressore si potrebbe verificare anche alla chiusura della valvola di passaggio e/o alla riapertura della valvola di intercettazione, quando la pressione al condensatore  
15      potrebbe essere al di sopra di quella alla mandata del compressore. In una tale situazione grazie alla presenza dei mezzi per impedire il ritorno di detto fluido refrigerante dal condensatore al compressore è impossibile per il fluido che si trova nel condensatore rientrare entro il compressore stesso. Viene dunque permesso al  
20      fluido refrigerante di raggiungere un nuovo equilibrio delle pressioni per poter funzionare correttamente senza tuttavia registrare alcun flusso del fluido refrigerante inverso dal condensatore al compressore.

Va osservato che per utenza si intende o una camera climatica, o uno o più gruppi frigoriferi in cascata, o un fluido termovettore intermedio di cui regolare la temperatura.

25      Inoltre, detti mezzi per impedire il ritorno di detto fluido refrigerante sono disposti in prossimità di, o in corrispondenza di detta sezione di ingresso di detto ramo secondario di by-pass.

Infatti, tanto più tali mezzi per impedire il ritorno di detto fluido refrigerante sono disposti in vicinanza, o addirittura in corrispondenza della sezione di ingresso del

ramo secondario di by-pass, tanto maggiori saranno i vantaggi in termini di efficienza ottenuta poiché diminuirà la massa di fluido refrigerante che ricircola entro il compressore e lungo il ramo secondario di by-pass una volta che la valvola di passaggio è aperta. Vantaggi ulteriori si ottengono nel caso in cui la sezione di  
5 ingresso ed uscita del ramo secondario di by-pass si trovano in corrispondenza, rispettivamente, della sezione di mandata e della sezione di aspirazione del compressore.

Vantaggiosamente, detto almeno un ramo secondario di by-pass è dimensionato e conformato in modo tale che la differenza di pressione a regime tra monte e valle  
10 di detto almeno un compressore, quando detta almeno una valvola di passaggio è nella sua posizione di apertura e detta valvola di intercettazione è nella sua posizione di chiusura, sia inferiore alla differenza di pressione a regime tra monte e valle di detto almeno un compressore, quando detta almeno una valvola di intercettazione permette il passaggio attraverso detto almeno un evaporatore e  
15 detta valvola di passaggio è nella sua posizione di chiusura. Ciò offre dei vantaggi rispetto ai dispositivi di refrigerazione di arte nota che, come detto sopra, presentano un ramo secondario di by-pass avente una sezione molto ridotta rispetto alla linea principale del circuito chiuso, con due effetti negativi: innanzitutto si ha una elevata rumorosità del circuito dovuta alla espansione del gas nella linea di  
20 aspirazione del compressore; ed in secondo luogo il consumo elettrico del motore è comunque elevato dato che esso lavora sul carico che si avrebbe con l'evaporatore in funzione. La soluzione invece proposta, permette nel corso del periodo di inattività dell'evaporatore, in maniera semplice, di ridurre notevolmente la rumorosità del dispositivo di refrigerazione e di far lavorare il compressore  
25 dell'impianto frigorifero ad un carico inferiore rispetto a quello che si ha a regime. Ciò conduce a ridurre la spesa energetica del compressore e, dunque, la spesa energetica totale della camera climatica in cui tale dispositivo di refrigerazione è installato. Tale conclusione vantaggiosa è resa ancora più evidente dal fatto che, normalmente, la linea di by-pass di un dispositivo di refrigerazione operante, ad

esempio, in una camera climatica lavora dal 60% al 75% circa del tempo totale di funzionamento della camera climatica stessa. Pertanto, una riduzione del consumo del compressore ha effetti importanti sui consumi generali dell'impianto. La presenza, peraltro, dei mezzi per impedire il ritorno del fluido refrigerante dal condensatore al compressore in una tale situazione risulta ancora più efficace  
5 poiché la resistenza all'avanzamento del fluido refrigerante lungo il ramo secondario di by-pass è inferiore rispetto a quella che si ha nei dispositivi di arte nota, pertanto nei transitori di apertura della valvola di passaggio si avrebbe una maggiore propensione del fluido refrigerante ad avere una pressione al  
10 condensatore maggiore di quella che si ha al compressore.

Preferibilmente, la sezione del ramo secondario di by-pass è identica alla sezione dell'aspirazione e della mandata del compressore.

Sempre secondo l'invenzione, detto almeno un ramo secondario di by-pass è dimensionato e conformato in modo tale che la differenza di pressione a regime tra  
15 monte e valle di detto compressore, almeno quando detta almeno una valvola di passaggio è nella sua posizione di apertura e detta valvola di intercettazione è nella sua posizione di chiusura, sia inferiore a 4 bar e, preferibilmente, inferiore ad 1 bar. In pratica, si hanno i maggiori effetti di risparmio energetico quando il compressore lavora tendenzialmente a vuoto. Ciò permette di rendere massimo il risparmio  
20 energetico del compressore. La differenza di pressione raggiunta tra monte e valle, inferiore ad 4 bar, preferibilmente inferiore ad 1 bar, è quella minima raggiungibile tecnicamente dal compressore, tenuto conto sia delle dimensioni dei condotti per il collegamento tra monte e valle del compressore, sia della presenza della valvola di passaggio sia della forma dei condotti studiata in modo tale da permettere un  
25 ritorno completo del fluido di lavoro da valle a monte del compressore con le minime perdite di carico possibili.

Inoltre, detta almeno una valvola di passaggio è tale da minimizzare le perdite di carico, ovvero permette il passaggio completo ed indisturbato del fluido di lavoro attraverso la valvola stessa. In pratica, detta almeno una valvola di passaggio è

dimensionata in modo tale che la sezione di attraversamento del fluido refrigerante, quando detta valvola è aperta, è sostanzialmente uguale alla sezione di detto ramo secondario di by-pass, al fine di ridurre tendenzialmente a zero le perdite di carico nel corso del passaggio del fluido refrigerante entro la valvola di passaggio.

- 5 In particolare, detti mezzi per impedire il ritorno di detto fluido refrigerante comprendono almeno una valvola di non ritorno che, nel caso, è disposta preferibilmente in prossimità della sezione di ingresso di detto ramo secondario di by-pass.

- Inoltre, in alternativa a tale valvola di non ritorno, detti mezzi per impedire il ritorno  
10 di detto fluido refrigerante comprendono almeno una seconda valvola di intercettazione operabile tra una posizione di apertura ed una posizione di chiusura, rispettivamente, per permettere o impedire il passaggio di detto fluido refrigerante. Vantaggiosamente detta almeno una seconda valvola di intercettazione è in posizione di apertura, almeno quando detta valvola di passaggio è chiusa, ed è nella  
15 sua posizione di chiusura, almeno quando detta valvola di passaggio è aperta.

In questo caso, tale seconda valvola di intercettazione è preferibilmente disposta in prossimità della sezione di ingresso di detto ramo secondario di by-pass.

- In accordo ad una ulteriore forma alternativa dell'invenzione, detta valvola di passaggio e detti mezzi per impedire il ritorno di detto fluido refrigerante  
20 comprendono una valvola a tre vie dotata di almeno una sezione di ingresso, almeno una prima sezione di uscita ed almeno una seconda sezione uscita, chiudibili/apribili a comando. Tale valvola a tre vie è disposta in modo tale che detta sezione di ingresso sia fluidicamente collegato all'uscita di detto compressore, detta prima sezione di uscita sia fluidicamente collegata a detto ramo secondario di by-  
25 pass e detta seconda sezione di uscita sia fluidicamente collegata a detto condensatore, e funzionalmente operante in modo tale che quando detta prima sezione di uscita è aperta detta almeno una seconda sezione di uscita è chiusa, e viceversa.

In questo caso, tale valvola a tre vie è preferibilmente disposta esattamente in



corrispondenza della sezione di ingresso di detto ramo secondario di by-pass.

Inoltre, il dispositivo di refrigerazione comprende altresì almeno un sensore di pressione per misurare la pressione del fluido in ingresso a detto almeno un compressore ed almeno una unità di controllo atta a comandare l'apertura di detta  
5 almeno una valvola di passaggio almeno quando detto sensore di pressione rileva una pressione del fluido in ingresso al compressore identica ad un primo valore prestabilito, mentre comanda la chiusura di detta almeno una valvola di passaggio al raggiungimento di una seconda pressione prestabilita, superiore alla prima pressione prestabilita.

- 10 La titolare ha infatti sperimentato che il massimo risparmio energetico si ottiene non solo limitando al massimo la differenza di pressione tra monte e valle del compressore, lungo la linea di by-pass, ma anche quando la valvola di passaggio è aperta ad una prima pressione prestabilita ed è chiusa ad una seconda pressione prestabilita. Preferibilmente detta prima pressione prestabilita è inferiore di un  
15 valore compreso tra 0.1 e 2 bar rispetto alla pressione assoluta, calcolata in sede di progetto, del fluido refrigerante presente entro detto evaporatore, in grado di mantenere detta utenza alla temperatura desiderata in accordo al fluido refrigerante utilizzato ed alle dimensioni di detta utenza, e detta seconda pressione prestabilita è superiore di un valore compreso tra 0,1 a 1,9 bar rispetto a detta  
20 prima pressione prestabilita ed è non superiore a detta pressione assoluta, calcolata in sede di progetto, del gas refrigerante presente entro detto evaporatore, in grado di mantenere detta utenza alla temperatura desiderata in accordo al gas refrigerante utilizzato ed alle dimensioni di detta utenza.

- Va osservato che, per ogni temperatura desiderata all'utenza è definito da progetto,  
25 sulla base del tipo di fluido refrigerante impiegato e anche delle dimensioni dell'utenza stessa, un valore assoluto teorico di pressione del fluido refrigerante da aspettarsi entro l'evaporatore per mantenere all'utenza la temperatura desiderata. Pertanto, tale valore di pressione di progetto è possibile ottenerlo per ogni temperatura desiderata, una volta che siano definite le dimensioni dell'utenza da

servire ed il fluido refrigerante da impiegare. In pratica, stabilita l'utenza ed il fluido refrigerante è possibile definire una tabella delle pressioni di progetto all'evaporatore per ogni temperatura desiderata dall'utilizzatore all'utenza. Tale pressione di progetto è utile poi per stabilire la prima pressione e la seconda  
5 pressione, rispettivamente, di apertura e chiusura della valvola di passaggio lungo la linea di by-pass.

Inoltre, in accordo ad una ulteriore forma realizzativa del trovato, detto ramo secondario di by-pass può comprendere almeno uno scambiatore di calore per raffreddare il fluido che attraversa detto ramo secondario di by-pass; tale  
10 scambiatore di calore è esterno a detto almeno un ramo secondario di by-pass. Si fa osservare che per scambiatore di calore esterno si intende uno scambiatore di calore che lavora con un fluido refrigerante distinto dal fluido refrigerante di lavoro circolante entro il circuito chiuso del dispositivo di refrigerazione. Preferibilmente, detto almeno uno scambiatore di calore esterno è del tipo a piastre, o del tipo ad  
15 aria o del tipo a tubi. L'azione combinata della riduzione del salto di pressione tra monte e valle del compressore, con valvola di intercettazione chiusa e valvola di passaggio aperta, e la presenza sulla linea del volume contenuto nello scambiatore limita ulteriormente la rumorosità della linea di by-pass, durante il periodo di inattività dell'evaporatore.

20 Sempre secondo l'invenzione gli scopi sono raggiunti grazie ad un metodo per il funzionamento di almeno un dispositivo di refrigerazione secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 12, almeno quando detto almeno un compressore è operativo ed a regime, ovvero non è nelle sue condizioni di avviamento o interruzione, comprendente le fasi di:

- 25 a) regolare il flusso di detto fluido refrigerante attraverso detto almeno un evaporatore in funzione della temperatura richiesta da detta utenza mediante detta almeno una valvola di intercettazione;
- b) far ricircolare detto fluido refrigerante tra detto ramo secondario di by-pass e detto almeno un compressore;

caratterizzato dal fatto che detta fase b) comprende la fase b1) di aprire detta almeno una valvola di passaggio, e la fase b2) di impedire il ritorno di fluido refrigerante da detto condensatore a detto compressore.

Preferibilmente, detto almeno un ramo secondario di by-pass è dimensionato e  
5 conformato in modo tale che la differenza di pressione a regime tra monte e valle di  
detto almeno un compressore, quando detta almeno una valvola di passaggio è  
nella sua posizione di apertura, è inferiore alla differenza di pressione a regime tra  
monte e valle di detto almeno un compressore, quando detta almeno una valvola di  
intercettazione permette il passaggio attraverso detto almeno un evaporatore e  
10 detta valvola di passaggio è nella sua posizione di chiusura. Preferibilmente, detto  
almeno un ramo secondario di by-pass è dimensionato e conformato in modo tale  
che la differenza di pressione a regime tra monte e valle di detto compressore,  
almeno quando detta almeno una valvola di passaggio è nella sua posizione di  
apertura e detta valvola di intercettazione è nella sua posizione di chiusura, sia  
15 inferiore a 4 bar e, preferibilmente, inferiore ad 1 bar. In pratica, si hanno i maggiori  
effetti di risparmio energetici quando il compressore lavora tendenzialmente a  
vuoto.

Inoltre, sempre secondo il metodo oggetto dell'invenzione, precedentemente a  
detta fase b1), è compresa la fase b0) di rilevare la pressione del fluido in ingresso a  
20 detto compressore mediante detto sensore di pressione, e dal fatto che detta fase  
b1) comprende l'ulteriore fase b3) di aprire detta almeno una valvola di passaggio  
almeno quando la pressione rilevata da detto sensore di pressione all'ingresso di  
detto compressore durante detta fase b0) raggiunge una prima pressione  
prestabilita. Preferibilmente, detta prima pressione prestabilita è inferiore di un  
25 valore compreso tra 0.1 e 2 bar rispetto alla pressione assoluta calcolata in sede di  
progetto, o pressione di progetto, del fluido refrigerante presente entro detto  
evaporatore, in grado di mantenere detta utenza alla temperatura desiderata in  
accordo al gas refrigerante utilizzato ed alle dimensioni di detta utenza.

Inoltre, successivamente a detta fase b3), è compresa la fase b4) di chiudere detta

- almeno una valvola di passaggio almeno quando la pressione rilevata da detto sensore di pressione all'ingresso di detto compressore durante detta fase b0) raggiunge una seconda pressione prestabilita. Preferibilmente, detta seconda pressione prestabilita è superiore di un valore compreso tra 0,1 a 1,9 bar rispetto a
- 5    detta prima pressione prestabilita ed essendo non superiore a detta pressione assoluta (Pprog) calcolata in sede di progetto, o pressione di progetto, del gas refrigerante presente entro detto evaporatore, in grado di mantenere detta utenza alla temperatura desiderata in accordo al gas refrigerante utilizzato ed alle dimensioni di detta utenza.
- 10   Secondo l'invenzione, detto metodo successivamente a detta fase b) comprende inoltre la fase c) raffreddare mediante detto almeno uno scambiatore di calore il fluido refrigerante che circola entro detto ramo secondario di by-pass durante detta fase b) del metodo.

#### BREVE DESCRIZIONE DELLE FIGURE

- 15   Questi ed altri aspetti della presente invenzione verranno resi più chiari dalla seguente descrizione dettagliata di una forma di realizzazione preferita, qui fornita a titolo solamente esemplificativo e non limitativo, con riferimento alle figure allegate, in cui:

La figura 1 mostra una vista dello schema di funzionamento di un impianto frigorifero di arte nota;

20

La figura 2 mostra una vista dello schema di funzionamento di un impianto frigorifero secondo l'invenzione;

La figura 3 mostra una vista dello schema di funzionamento di un impianto frigorifero in accordo ad una seconda forma realizzativa del trovato.

#### 25   DESCRIZIONE DETTAGLIATA DI UNA FORMA DI REALIZZAZIONE PREFERITA DELLA PRESENTE INVENZIONE

Con riferimento alle figure di cui sopra, viene illustrato un dispositivo frigorifero 100 secondo l'invenzione.

In figura 1 è mostrato invece un dispositivo di refrigerazione 100' di arte nota per

camera climatica. Tale dispositivo di refrigerazione 100' di arte nota ha un circuito chiuso C' entro cui circola un fluido refrigerante. Tale circuito chiuso C' comprende un compressore 101', un condensatore 102', una valvola di espansione 103' termostatica, un evaporatore 104', ed una valvola di intercettazione 105' per  
5 permettere/impedire il passaggio di fluido in direzione dell'evaporatore 104'. Il circuito chiuso C', inoltre, comprende un ramo secondario di by-pass 200' avente una sezione di ingresso 201' ed una sezione di uscita 202' disposte, rispettivamente, a valle D' ed a monte U' del compressore 101' per il passaggio del fluido refrigerante caldo quando la valvola di intercettazione 105' impedisce il passaggio di  
10 fluido in direzione dell'evaporatore 104'. Tale ramo secondario di by-pass 200' comprende anche una valvola di passaggio 204' operabile tra una posizione di apertura, per permettere la ricircolazione del fluido tra il ramo secondario di by-pass 200' ed il compressore 101', ed una posizione di chiusura per impedire il passaggio di fluido attraverso il ramo secondario di by-pass 200'. Sempre come  
15 visibile in figura 1, il ramo secondario di by-pass 200' è dimensionato e conformato in modo tale che la differenza di pressione  $\Delta P_{bypass}$  a regime tra monte U' e valle D' del compressore 101', quando la valvola di passaggio 204' è nella sua posizione di apertura e detta valvola di intercettazione è nella sua posizione di chiusura, sia identica alla differenza di pressione  $\Delta P$  a regime tra monte U' e valle D' del  
20 compressore 101', quando la valvola di intercettazione 105' permette il passaggio attraverso l'evaporatore 104' e la valvola di passaggio 204' è nella sua posizione di chiusura. In pratica, dunque, lungo il ramo secondario di by-pass 200' e tra monte e valle del compressore 101' viene realizzata una caduta di pressione  $\Delta P_{bypass}$  che risulta essere identica a quella che viene realizzata lungo la linea principale del  
25 circuito chiuso C', tra valle D' e monte U' del compressore 101' stesso.

In tale modo il compressore 101' viene fatto lavorare sempre nello stesso modo, senza variazioni di carico né interruzioni di funzionamento anche quando l'evaporatore 104' non viene impiegato.

In figura 2, viene invece mostrato un dispositivo di refrigerazione 100 per camera climatica secondo l'invenzione.

Tale dispositivo di refrigerazione 100 ha un circuito chiuso C entro cui circola un fluido refrigerante. Tale circuito chiuso C comprende un compressore 101, un  
5 condensatore 102, mezzi di espansione 103 del fluido refrigerante del tipo, ad esempio, una valvola di espansione 103 termostatica, un evaporatore 104 per condizionare termicamente, indirettamente, una utenza UT quale, ad esempio, una camera a controllo ambientale, ed una valvola di intercettazione 105 operabile tra una posizione di apertura ed una posizione di chiusura per regolare il flusso di fluido  
10 refrigerante attraverso l'evaporatore 104 in funzione della temperatura richiesta dall'utenza UT.

Va sottolineato che tali mezzi di espansione 103, in maniera alternativa, possono comprendere anche un capillare senza per questo uscire dall'ambito di tutela della presente invenzione.

15 Inoltre, va anche chiarito, sebbene noto al tecnico del settore, che la valvola di intercettazione 105 ha un funzionamento ciclico, ovvero ha un periodo di funzionamento fisso (ad esempio, nel caso in specie, 10 secondi) durante il quale può essere comandata una fase di apertura ed una fase di chiusura. Ad ogni periodo l'intervallo della durata della fase di apertura e chiusura può variare a seconda delle  
20 esigenze dell'utenza UT. Ad esempio, se all'utenza UT è necessario avere una temperatura di  $+20^{\circ}\text{C}$ , partendo da una temperatura di  $-20^{\circ}\text{C}$ , allora la valvola di intercettazione 105 avrà un intervallo della fase di chiusura notevolmente più lungo di quello di apertura, al limite la valvola di intercettazione 105 rimarrà chiusa per un periodo prolungato fino a che entro l'utenza UT non verrà raggiunta la temperatura  
25 desiderata. Chiaramente, nel caso contrario, la valvola di intercettazione 105 rimarrà aperta per un periodo piuttosto prolungato. Nel caso in cui si voglia mantenere costante una determinata temperatura entro l'utenza, allora l'intervallo della fase di apertura e di chiusura sarà opportunamente determinato, periodo per periodo, al fine di inseguire nell'utenza UT la temperatura desiderata.

Il circuito chiuso C inoltre comprende un ramo secondario di by-pass 200 avente una sezione di ingresso 201 ed una sezione di uscita 202 disposte, rispettivamente, a valle D ed a monte U del compressore 101 per il passaggio del fluido refrigerante.

Il ramo secondario di by-pass 200 comprende, nella forma di realizzazione qui  
5 descritta, una valvola di passaggio 204 operabile tra una posizione di apertura, per permettere la ricircolazione di fluido tra il ramo secondario di by-pass 200 ed il compressore 101, ed una posizione di chiusura per impedire il passaggio di fluido attraverso il ramo secondario di by-pass 200.

Secondo l'invenzione, il circuito chiuso C comprende altresì mezzi 106 per impedire  
10 il ritorno del fluido refrigerante dal condensatore 102 al compressore 101, almeno quando la valvola di passaggio 204 è aperta. Tali mezzi 106 per impedire il ritorno del fluido refrigerante sono disposti tra il condensatore 102 e la sezione di ingresso 201 del ramo secondario di by-pass 200.

In particolare, detti mezzi per impedire il ritorno di detto fluido refrigerante 106  
15 sono disposti in prossimità della sezione di ingresso 201 del ramo secondario di by-pass 200.

Vantaggi ulteriori, sebbene qui non mostrati nelle figure allegate, si ottengono nel caso in cui la sezione di ingresso 201 ed uscita 202 del ramo secondario di by-pass 200 si trovano in corrispondenza, rispettivamente, della sezione di mandata 101a e  
20 della sezione di aspirazione 101b del compressore 101.

Secondo l'invenzione, il ramo secondario di by-pass 200 è dimensionato e conformato in modo tale che la differenza di pressione  $\Delta P_{\text{bypass}}$  a regime tra monte U e valle D del compressore 101, quando la valvola di passaggio 204 è nella sua posizione di apertura e la valvola di intercettazione 105 è chiusa, sia inferiore alla  
25 differenza di pressione  $\Delta P$  a regime tra monte U e valle D del compressore 101, quando la valvola di intercettazione 105 permette il passaggio attraverso l'evaporatore 104 e la valvola di passaggio 204 è nella sua posizione di chiusura. Va fatto notare che, secondo la particolare forma realizzativa qui descritta, la differenza di pressione  $\Delta P$  tra monte U e valle V del compressore 101, quando la

valvola di passaggio 204 è nella sua posizione di chiusura e la valvola di intercettazione 105 permette il passaggio di fluido attraverso l'evaporatore 104, risulta essere a regime di circa 18 bar. Pertanto una qualsiasi differenza di pressione  $\Delta P_{bypass}$  tra monte U e valle D del compressore 101, quando la valvola di passaggio

5 204 è nella sua posizione di apertura e la valvola di intercettazione 105 è nella sua posizione di chiusura, che sia inferiore a quella che si ha con valvola di intercettazione 105 aperta e valvola di passaggio chiusa 204, e pertanto inferiore ai 18 bar, permette di ridurre notevolmente l'energia consumata dal compressore 101 e, di conseguenza, la spesa energetica richiesta dal dispositivo di refrigerazione 100.

10 Secondo la forma realizzativa qui descritta, il ramo secondario di by-pass 200 è comunque dimensionato e conformato in modo tale che la differenza di pressione  $\Delta P_{bypass}$  a regime tra monte U e valle D del compressore 101, quando la valvola di passaggio 204 è nella sua posizione di apertura e la valvola di intercettazione 105 è nella sua posizione di chiusura, è inferiore a 1 bar. In altre forme realizzative tale

15 pressione può anche essere inferiore a 4 bar senza per questo uscire dall'ambito di tutela della presente invenzione. Ad ogni modo, in linea teorica, qualora possibile tecnicamente, tanto minore sarà a regime la differenza di pressione  $\Delta P_{bypass}$  tra monte U e valle D del compressore 101, quando la valvola di passaggio 204 è nella sua posizione di apertura e la valvola di intercettazione 105 non permette il

20 passaggio di fluido attraverso l'evaporatore 104, tanto maggiori saranno i benefici ottenibili sia da un punto di vista energetico che della diminuzione della rumorosità del dispositivo di refrigerazione 100.

Inoltre la titolare ha osservato che quando il by-pass 200 è attivo, dunque la valvola di passaggio 204 è nella sua posizione di apertura non è necessario provvedere al

25 raffreddamento del gas che rientra continuamente nel compressore 101 poiché la temperatura misurata è sempre inferiore a + 80°C.

Inoltre, la valvola di passaggio 204 è dimensionata in modo tale che la sezione di attraversamento del fluido refrigerante, quando la valvola di passaggio 204 è aperta, è sostanzialmente uguale alla sezione del ramo secondario di by-pass 200 al



fine di ridurre tendenzialmente a zero le perdite di carico. In pratica, la valvola di passaggio 204 è dimensionata in modo tale da permettere il passaggio completo del fluido senza alcuno strozzamento del fluido che attraversa la valvola 204 stessa, minimizzando così le perdite di carico concentrate.

- 5 Nella forma realizzativa qui descritta i mezzi di impedimento 106 comprendono una valvola di non ritorno 106 disposta funzionalmente tra la sezione di ingresso 201 del ramo secondario di by-pass 200 ed il condensatore 102 per impedire il ritorno di fluido verso il compressore 101.

Tale valvola di non ritorno è disposta in prossimità della sezione di ingresso 201.

- 10 Infatti, quanto più tale valvola di non ritorno 106 è disposta in vicinanza della sezione di ingresso 201 tanto meglio sarà il comportamento del compressore 101 poiché sarà inferiore la massa di fluido da far ricircolare lungo il ramo di by-pass 200.

- Tale valvola di non ritorno 106 può in alternativa essere sostituita da una seconda  
15 valvola di intercettazione (qui non mostrata) che è in grado di aprirsi e chiudersi e, pertanto, permettere o impedire il passaggio del fluido refrigerante dal condensatore 102 al compressore 101. In particolare, tale seconda valvola di intercettazione è in posizione di apertura, almeno quando la valvola di passaggio 204 è chiusa, ed è nella sua posizione di chiusura, almeno la valvola di passaggio  
20 204 è aperta.

- In una ulteriore forma alternativa dell'invenzione qui non mostrata, la valvola di passaggio 204 lungo il ramo secondario di by-pass 200 ed i mezzi 106 per impedire il ritorno del fluido refrigerante comprendono una valvola a tre vie. Tale valvola a tre vie, qui non mostrata, è dotata di una sezione di ingresso, una prima sezione di  
25 uscita ed una seconda sezione di uscita, chiudibili/apribili a comando. Tale valvola a tre vie è disposta in modo tale che la sezione di ingresso sia fluidicamente collegato all'uscita del compressore 101, la prima sezione di uscita sia fluidicamente collegata al ramo secondario di by-pass 200 e la seconda sezione di uscita sia fluidicamente collegata al condensatore 102 e funzionalmente operante in modo tale che quando

la prima sezione di uscita è aperta allora la seconda sezione di uscita è chiusa, e viceversa. In questa forma realizzativa, tale valvola a tre vie è preferibilmente disposta esattamente in corrispondenza della sezione di ingresso 201 del ramo secondario di by-pass 200.

- 5 Secondo l'invenzione, il dispositivo di refrigerazione 100 comprende altresì un sensore di pressione 107, disposto in corrispondenza dell'aspirazione del compressore 101, per misurare la pressione del fluido in ingresso al compressore 101 ed una unità di controllo UC atta a comandare l'apertura della valvola di passaggio 204 almeno quando la valvola di intercettazione 105 è chiusa e quando il
- 10 sensore di pressione 107 rileva una pressione del fluido in ingresso al compressore 101 identica ad un primo valore prestabilito  $P_1$ , mentre comanda la chiusura della valvola di passaggio 204 al raggiungimento di una seconda pressione prestabilita  $P_2$ , superiore alla prima pressione prestabilita  $P_2 > P_1$ .

- La titolare ha infatti sperimentato che il massimo risparmio energetico si ottiene
- 15 non solo limitando al massimo la differenza di pressione tra monte U e valle D del compressore 101, ma anche quando la valvola di passaggio 204 è aperta ad una prima pressione prestabilita  $P_1$  ed è chiusa ad una seconda pressione prestabilita  $P_2$ , in cui la prima pressione prestabilita  $P_1$  è inferiore di un valore compreso tra 0.1 e 2 bar rispetto alla pressione assoluta  $P_{prog}$ , calcolata in sede di progetto, del
- 20 fluido refrigerante presente entro l'evaporatore 104, in grado di mantenere l'utenza alla temperatura desiderata in accordo al fluido refrigerante utilizzato ed alle dimensioni dell'utenza stessa, e la seconda pressione prestabilita  $P_2$  è superiore di un valore compreso tra 0,1 a 1,9 bar rispetto alla prima pressione prestabilita  $P_1$  ed è non superiore alla succitata pressione assoluta  $P_{prog}$ , calcolata in sede di
- 25 progetto, del gas refrigerante presente entro l'evaporatore 104, in grado di mantenere l'utenza alla temperatura desiderata in accordo al gas refrigerante utilizzato ed alle dimensioni di detta utenza.

Va osservato che, per ogni temperatura desiderata all'utenza è definito da progetto, sulla base del tipo di fluido refrigerante impiegato e anche delle dimensioni

dell'utenza stessa, un valore assoluto teorico di pressione del fluido refrigerante da aspettarsi entro l'evaporatore. Pertanto, tale valore di pressione di progetto è possibile ottenerlo per ogni temperatura desiderata, una volta che sia definito anche il tipo e le dimensioni dell'utenza da servire nonché il fluido refrigerante da impiegare.

Secondo la forma realizzativa qui descritta la prima pressione prestabilita è 0.9 bar, mentre la seconda pressione prestabilita è 1,5 bar. La pressione di progetto, come sopra definita, alla temperatura desiderata di -20C° entro la camera da termoregolare è di 1,7 bar (assoluti). Come detto più sopra, nel caso di temperature diverse da raggiungere all'evaporatore 104 la pressione di progetto  $P_{prog}$ , o pressione calcolata in sede di progetto, come sopra definita, sarebbe evidentemente diversa, così come sarebbe probabilmente diversa sia la prima pressione prestabilita che la seconda pressione prestabilita.

In figura 3 è mostrata una forma realizzativa simile a quella descritta in figura 2, ma in cui il ramo secondario di by-pass 200 comprende uno scambiatore di calore 203 per raffreddare il fluido refrigerante che lo attraversa. In accordo alla forma realizzativa qui descritta, lo scambiatore di calore 203 è esterno al ramo secondario di by-pass 200 ed è, nella forma realizzativa qui descritta, del tipo a piastre. In questo modo la rumorosità del dispositivo di refrigerazione 100 quando l'evaporatore 104 non è in funzione è ancora più ridotta.

In accordo alla prima forma realizzativa dell'invenzione mostrata in figura 2, il metodo di funzionamento del dispositivo di refrigerazione 100 a compressore operativo 101 ed a regime, ovvero non si trova nelle sue condizioni di avviamento o interruzione, comprende le fasi di:

- a) regolare il flusso del fluido refrigerante attraverso l'evaporatore 104 in funzione della temperatura richiesta dall'utenza UT mediante la valvola di intercettazione 105; e
- b) far ricircolare il fluido refrigerante tra il ramo secondario di by-pass 200 ed il compressore 101.

Vantaggiosamente, la fase b) comprende la fase b1) di aprire la valvola di passaggio 204, e la fase b2) di impedire il ritorno del fluido refrigerante dal condensatore 102 al compressore 101. In particolare, il ramo secondario di by-pass 200 è dimensionato e conformato in modo tale che la differenza di pressione  $\Delta P_{\text{bypass}}$  a regime tra monte U e valle D del compressore 101, quando la valvola di passaggio 204 è nella sua posizione di apertura e la valvola di intercettazione 105 è nella sua posizione di chiusura, è inferiore alla differenza di pressione  $\Delta P$  a regime tra monte U e valle D del compressore 101, quando la valvola di intercettazione 105 permette il passaggio attraverso l'evaporatore 104 e la valvola di passaggio 204 è nella sua posizione di chiusura. In particolare, tale pressione  $\Delta P_{\text{bypass}}$  è inferiore a 4 bar ed è, preferibilmente, inferiore ad 1 bar.

Secondo il metodo, vantaggiosamente, precedentemente alla fase b1), è compresa la fase b0) di rilevare la pressione P del fluido in ingresso al compressore 101 mediante il sensore di pressione 107 disposto in corrispondenza dell'aspirazione del compressore 101, e la fase b) comprende l'ulteriore fase b3) di aprire la valvola di passaggio 204 almeno quando la pressione rilevata dal sensore di pressione 107 all'ingresso del compressore 101 durante la fase b0) raggiunge una prima pressione prestabilita P1, in cui tale prima pressione prestabilita è inferiore di un valore compreso tra 0.1 e 2 bar, rispetto alla pressione assoluta ( $P_{\text{prog}}$ ) calcolata in sede di progetto del gas refrigerante presente entro l'evaporatore 104, in grado di mantenere l'utenza alla temperatura desiderata in accordo al gas refrigerante utilizzato ed alle dimensioni dell'utenza stessa.

Sempre secondo il metodo, successivamente alla fase b3), la fase b) comprende la fase b4) di chiudere la valvola di passaggio 204 almeno quando la pressione rilevata da detto sensore di pressione 107 all'ingresso di detto compressore 101 durante detta fase b0) raggiunge una seconda pressione prestabilita. Tale seconda pressione prestabilita è superiore di un valore compreso tra 0,1 a 1,9 bar rispetto alla prima pressione prestabilita P1 ed è, comunque, non superiore alla pressione assoluta  $P_{\text{prog}}$  calcolata in sede di progetto del gas refrigerante presente entro

l'evaporatore 104, in grado di mantenere l'utenza alla temperatura desiderata in accordo al gas refrigerante utilizzato ed alle dimensioni dell'utenza stessa.

Va notato che la chiusura della valvola di passaggio 204 è totalmente indipendente dalla valvola di intercettazione 105. Quest'ultima infatti potrebbe essere  
5 completamente aperta nel momento in cui avviene la chiusura della valvola di passaggio 204. Ad ogni modo, il risparmio energetico al compressore 101 si ha quanto maggiore è il tempo in cui la valvola di intercettazione 105 rimane chiusa 105 e la valvola di passaggio 204 rimane aperta per far ricircolare il fluido refrigerante entro il ramo secondario di by-pass 200.

10 Qui di seguito viene presentato un esempio numerico di funzionamento del dispositivo di refrigerazione secondo l'invenzione.

Nel caso in cui l'utenza UT sia una camera climatica ed il fluido refrigerante sia un gas R449A, si calcola in fase di progetto che per mantenere la temperatura entro la camera climatica di  $-35^{\circ}\text{C}$ , la pressione di progetto  $P_{\text{prog}}$  del fluido refrigerante  
15 all'evaporatore 104 per mantenere appunto tale camera alla temperatura di  $-35^{\circ}\text{C}$ , risulta essere di 1.2 bar, corrispondente ad una temperatura di evaporazione di  $-40^{\circ}\text{C}$ , mentre per la stessa camera che funzioni con lo stesso gas refrigerante, ad una temperatura di  $+20^{\circ}\text{C}$ , la pressione di progetto  $P_{\text{prog}}$  del fluido refrigerante all'evaporatore per mantenere appunto tale camera alla temperatura di  $+20^{\circ}\text{C}$   
20 risulta essere 1.8 bar. Nel primo caso, allora la prima pressione  $P_1$ , quella di apertura della valvola di passaggio 204, sarà fissata a 0.9 bar (ovvero 0.3 bar inferiore a quella di progetto) mentre la seconda pressione, quella di chiusura della valvola di passaggio 204, sarà fissata ad 1,1 bar (ovvero 0.1 bar inferiore a quella di progetto e 0.2 bar superiore alla prima pressione prestabilita). Nel secondo caso, la  
25 prima pressione  $P_1$ , quella di apertura, sarà fissata ad 1 bar (ovvero 0.8 bar inferiore a quella di progetto) mentre la seconda pressione, quella di chiusura, sarà fissata ad 1,4 bar (ovvero 0.4 bar inferiore a quella di progetto e 0.4 bar superiore alla prima pressione). Tanto maggior risulta essere l'intervallo tra la prima pressione  $P_1$  e la seconda pressione  $P_2$  tanto maggiore sarà il guadagno del dispositivo refrigerante 1

in termini energetici e di efficienza poiché nell'intervallo tra l'apertura e la chiusura della valvola di passaggio 204 il compressore 1 lavorerà praticamente ad un carico tendenzialmente nullo.

- 5 Secondo l'invenzione, ed in accordo alla seconda forma realizzativa del trovato mostrata in figura 3, in cui il ramo secondario di by-pass 200 comprende uno scambiatore di calore 203, il metodo comprende inoltre la fase c) di raffreddare mediante lo scambiatore di calore 203 il fluido refrigerante che circola nel ramo secondario di by-pass 204 durante almeno la fase b) del metodo.

## RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo di refrigerazione (100) avente un circuito chiuso (C) entro cui circola un fluido refrigerante, detto circuito chiuso comprendendo almeno un compressore (101), almeno un condensatore (102), mezzi di espansione (103) di  
5 detto fluido refrigerante, almeno un evaporatore (104) per condizionare termicamente, direttamente o indirettamente, almeno una utenza (UT), ed almeno una valvola di intercettazione (105) operabile tra una posizione di apertura ed una posizione di chiusura per regolare il flusso di fluido refrigerante attraverso detto almeno un evaporatore in funzione della temperatura richiesta  
10 da detta almeno una utenza, detto circuito chiuso comprendendo altresì almeno un ramo secondario di by-pass (200) avente una sezione di ingresso (201) ed una sezione di uscita (202) disposte, rispettivamente, a valle (D) ed a monte (U) di detto almeno un compressore (101) per il passaggio di detto fluido refrigerante, detto ramo secondario di by-pass (200) comprendendo almeno  
15 una valvola di passaggio (204) operabile tra una posizione di apertura, per permettere la ricircolazione di fluido tra detto ramo secondario di by-pass (200) e detto almeno un compressore (101), ed una posizione di chiusura, per impedire il passaggio di fluido attraverso detto ramo secondario di by-pass, caratterizzato dal fatto che detto circuito chiuso (C) comprende mezzi (106) per  
20 impedire il ritorno di detto fluido refrigerante da detto condensatore a detto compressore, almeno quando detta valvola di passaggio (204) è aperta, detti mezzi per impedire il ritorno di detto fluido refrigerante essendo disposti tra detto condensatore e detta sezione di ingresso (201) di detto ramo secondario di by-pass (200).  
25
2. Dispositivo di refrigerazione secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti mezzi per impedire il ritorno di detto fluido refrigerante sono disposti in prossimità di, o in corrispondenza di detta sezione di ingresso (201) di detto ramo secondario di by-pass (200).
3. Dispositivo di refrigerazione secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal

- fatto che detto almeno un ramo secondario di by-pass (200) è dimensionato e conformato in modo tale che la differenza di pressione ( $\Delta P_{\text{bypass}}$ ) a regime tra monte (U) e valle (D) di detto almeno un compressore (101), quando detta almeno una valvola di passaggio (204) è nella sua posizione di apertura e detta  
5 almeno una valvola di intercettazione (105) è nella sua posizione di chiusura, sia inferiore alla differenza di pressione ( $\Delta P$ ) a regime tra monte e valle di detto almeno un compressore (101), quando detta almeno una valvola di intercettazione (105) permette il passaggio attraverso detto almeno un evaporatore e detta valvola di passaggio (204) è nella sua posizione di chiusura.
- 10 4. Dispositivo di refrigerazione secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detto almeno un ramo secondario di by-pass (200) è dimensionato e conformato in modo tale che la differenza di pressione ( $\Delta P_{\text{bypass}}$ ) a regime tra monte e valle di detto compressore (101), almeno quando detta almeno una valvola di passaggio (204) è nella sua posizione di apertura e detta almeno una  
15 valvola di intercettazione (105) è nella sua posizione di chiusura, sia inferiore a 4 bar, preferibilmente inferiore ad 1 bar.
5. Dispositivo di refrigerazione secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta almeno una valvola di passaggio (204) è dimensionata in modo tale che la sezione di attraversamento, quando detta  
20 valvola è aperta, è sostanzialmente uguale alla sezione di detto ramo secondario di by-pass per ridurre tendenzialmente a zero le perdite di carico.
6. Dispositivo di refrigerazione secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 5, caratterizzato dal fatto che detti mezzi (106) per impedire il ritorno di detto fluido refrigerante comprendono almeno una valvola di non ritorno (106).
- 25 7. Dispositivo di refrigerazione secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 5, caratterizzato dal fatto che detti mezzi (106) per impedire il ritorno di detto fluido refrigerante comprendono almeno una seconda valvola di intercettazione operabile tra una posizione di apertura ed una posizione di chiusura, rispettivamente, per permettere o impedire il passaggio di detto fluido

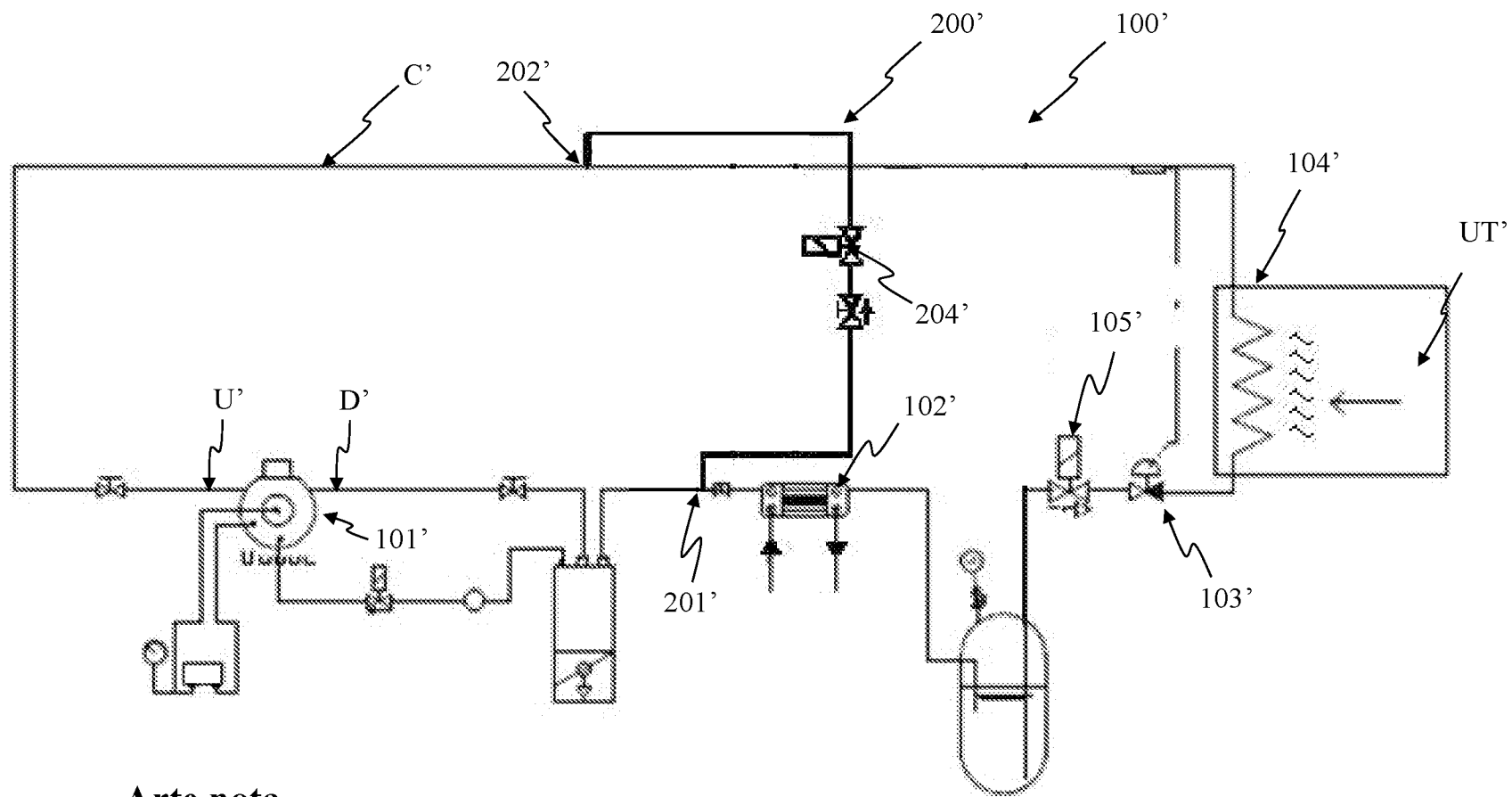


refrigerante, detta almeno una seconda valvola di intercettazione essendo in posizione di apertura, almeno quando detta valvola di passaggio è chiusa, ed essendo nella sua posizione di chiusura, almeno quando detta valvola di passaggio è aperta.

- 5     8. Dispositivo di refrigerazione secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 5, caratterizzato dal fatto che detta valvola di passaggio (204) e detti mezzi (106) per impedire il ritorno di detto fluido refrigerante comprendono una valvola a tre vie dotata di almeno una sezione di ingresso, almeno una prima sezione di uscita ed almeno una seconda sezione uscita, chiudibili/apribili a comando,
- 10     detta valvola a tre vie essendo disposta in modo tale che detta sezione di ingresso sia fluidicamente collegato all'uscita di detto compressore, detta prima sezione di uscita sia fluidicamente collegata a detto ramo secondario di by-pass e detta seconda sezione di uscita sia fluidicamente collegata a detto condensatore, e funzionalmente operante in modo tale che quando detta prima
- 15     sezione di uscita è aperta detta almeno una seconda sezione di uscita è chiusa, e viceversa.
9. Dispositivo di refrigerazione secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 8, caratterizzato dal fatto di comprendere altresì almeno un sensore di pressione (107) per misurare la pressione (P) del fluido in ingresso a detto almeno un
- 20     compressore (101) ed almeno una unità di controllo (UC) atta a comandare l'apertura di detta almeno una valvola di passaggio (204), almeno quando detto sensore di pressione (107) rileva il raggiungimento di una pressione del fluido in ingresso al compressore (101) identica ad una prima pressione prestabilita, e comanda la chiusura di detta almeno una valvola di passaggio al raggiungimento
- 25     di una seconda pressione prestabilita, superiore a detta prima pressione prestabilita.
10. Dispositivo di refrigerazione secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che detta prima pressione prestabilita è inferiore di un valore compreso tra 0.1 e 2 bar rispetto alla pressione assoluta, calcolata in sede di progetto, del fluido

- refrigerante presente entro detto evaporatore, in grado di mantenere detta utenza alla temperatura desiderata in accordo al fluido refrigerante utilizzato ed alle dimensioni di detta utenza, e detta seconda pressione prestabilita è superiore di un valore compreso tra 0,1 a 1,9 bar rispetto a detta prima
- 5      pressione prestabilita ed è non superiore a detta pressione assoluta, calcolata in sede di progetto, del gas refrigerante presente entro detto evaporatore, in grado di mantenere detta utenza alla temperatura desiderata in accordo al gas refrigerante utilizzato ed alle dimensioni di detta utenza.
11. Dispositivo di refrigerazione secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 10,
- 10      caratterizzato dal fatto che detto ramo secondario di by-pass (200) comprende almeno uno scambiatore di calore (203) per raffreddare il fluido che attraversa detto ramo secondario di by-pass, in cui detto almeno uno scambiatore di calore (203) è esterno a detto almeno un ramo secondario di by-pass (200).
12. Dispositivo di refrigerazione secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal
- 15      fatto che detto almeno uno scambiatore di calore (203) è del tipo a piastre, ad aria, o a tubi.
13. Metodo per il funzionamento di almeno un dispositivo di refrigerazione (1) secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 12, almeno quando detto almeno un compressore è operativo ed a regime, comprendente le fasi di:
- 20      a) regolare il flusso di detto fluido refrigerante attraverso detto almeno un evaporatore in funzione della temperatura richiesta da detta utenza mediante detta almeno una valvola di intercettazione (105);
- b) far ricircolare detto fluido refrigerante tra detto ramo secondario di by-pass (200) e detto almeno un compressore (101);
- 25      caratterizzato dal fatto che detta fase b) comprende la fase b1) di aprire detta almeno una valvola di passaggio (204), e la fase b2) di impedire il ritorno di fluido refrigerante da detto condensatore a detto compressore.
14. Metodo secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che, precedentemente a detta fase b1), è compresa la fase b0) di rilevare la

- pressione (P) del fluido in ingresso a detto compressore (101) mediante detto sensore di pressione (107), e dal fatto che detta fase b) comprende l'ulteriore fase b3) di aprire detta almeno una valvola di passaggio (204) almeno quando la pressione rilevata da detto sensore di pressione (107) all'ingresso di detto compressore (101) durante detta fase b0) raggiunge una prima pressione prestabilita, in cui preferibilmente detta prima pressione prestabilita è inferiore di un valore compreso tra 0.1 e 2 bar rispetto alla pressione assoluta (Pprog) calcolata in sede di progetto, o pressione di progetto, del gas refrigerante presente entro detto evaporatore, in grado di mantenere detta utenza alla temperatura desiderata in accordo al gas refrigerante utilizzato ed alle dimensioni di detta utenza.
15. Metodo secondo la rivendicazione 14, caratterizzato dal fatto che, successivamente a detta fase b3), la fase b) comprende la fase b4) di chiudere detta almeno una valvola di passaggio (204) almeno quando la pressione rilevata da detto sensore di pressione (107) all'ingresso di detto compressore (101) durante detta fase b0) raggiunge una seconda pressione prestabilita, in cui preferibilmente detta seconda pressione prestabilita è superiore di un valore compreso tra 0,1 a 1,9 bar rispetto a detta prima pressione prestabilita ed è non superiore a detta pressione assoluta (Pprog) calcolata in sede di progetto del gas refrigerante presente entro detto evaporatore, in grado di mantenere detta utenza alla temperatura desiderata in accordo al gas refrigerante utilizzato ed alle dimensioni di detta utenza.
16. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni da 13 a 15, in cui detta linea di by-pass (200) comprende detto almeno uno scambiatore di calore (203), caratterizzato dal fatto che detto metodo comprende inoltre la fase c) di raffreddare mediante detto almeno uno scambiatore di calore (203) il fluido refrigerante che circola entro detto ramo secondario di by-pass durante detta fase b) del metodo.

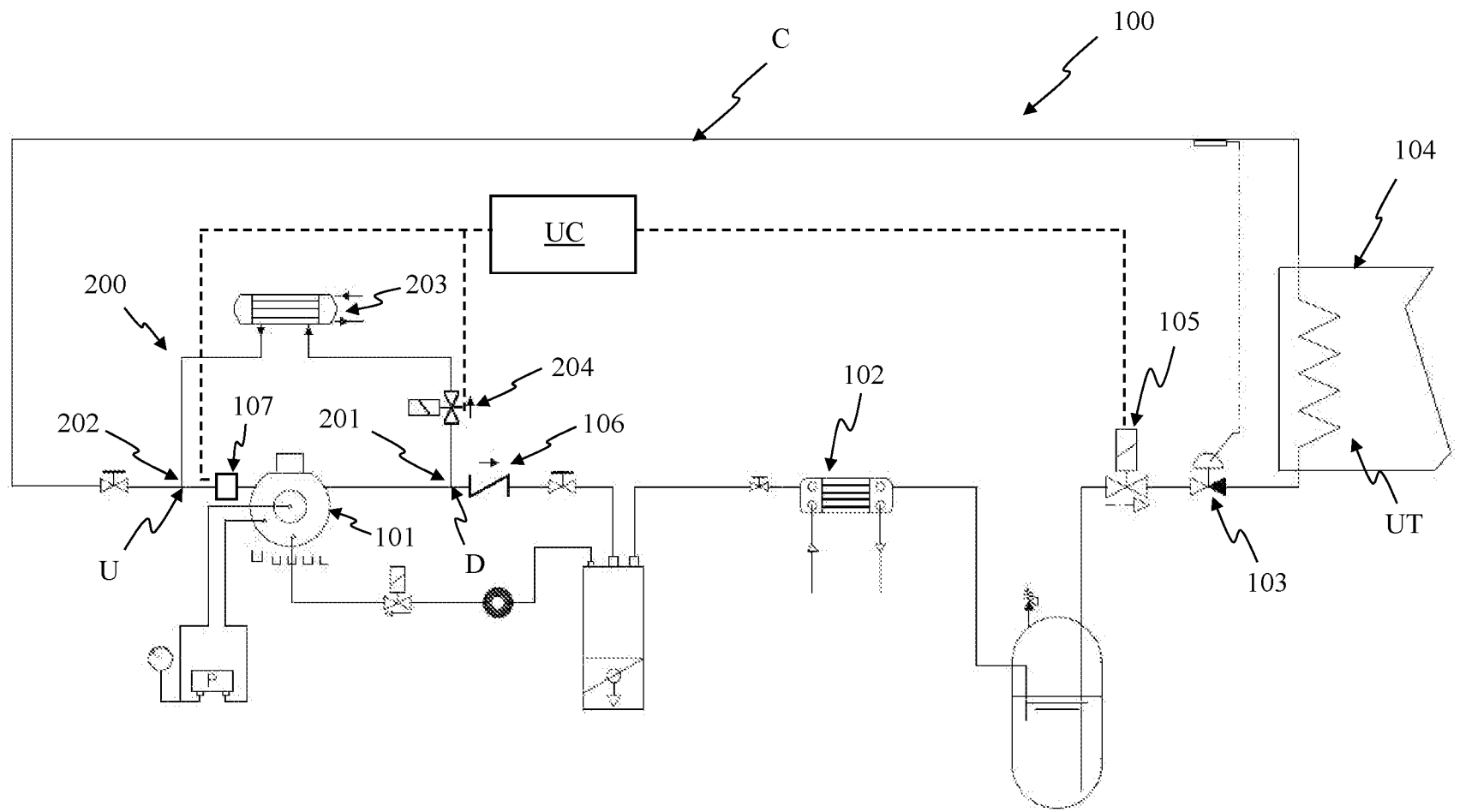


**Arte nota**

**Fig. 1**



2/3



**Fig. 3**