



Manuale di installazione, uso e manutenzione
D-EIMHP00508-16_01IT



Pompe di calore aria-acqua Inverter

EWYD_BZ

50Hz – Refrigerant: R-134A

Traduzione delle istruzioni originali



▲ IMPORTANTE

Il presente manuale costituisce un supporto tecnico e non rappresenta un'offerta vincolante per Daikin. Daikin ha redatto il presente manuale al meglio delle sue possibilità. Non viene offerta alcuna garanzia, esplicita o implicita, sulla completezza, accuratezza o affidabilità del contenuto. Tutti i dati e le caratteristiche tecniche ivi contenuti sono soggetti a modifica senza preavviso. I dati comunicati al momento dell'ordine saranno quelli definitivi. Daikin non si assume responsabilità di alcun genere per qualsiasi danno diretto o indiretto, nel senso più ampio del termine, derivante o collegato all'uso e/o all'interpretazione del presente manuale. Tutto il contenuto è protetto da copyright Daikin.

▲ AVVERTENZA

Prima di iniziare l'installazione dell'unità, leggere attentamente il presente manuale. È assolutamente vietato avviare l'unità senza avere perfettamente compreso tutte le istruzioni contenute nel presente manuale.

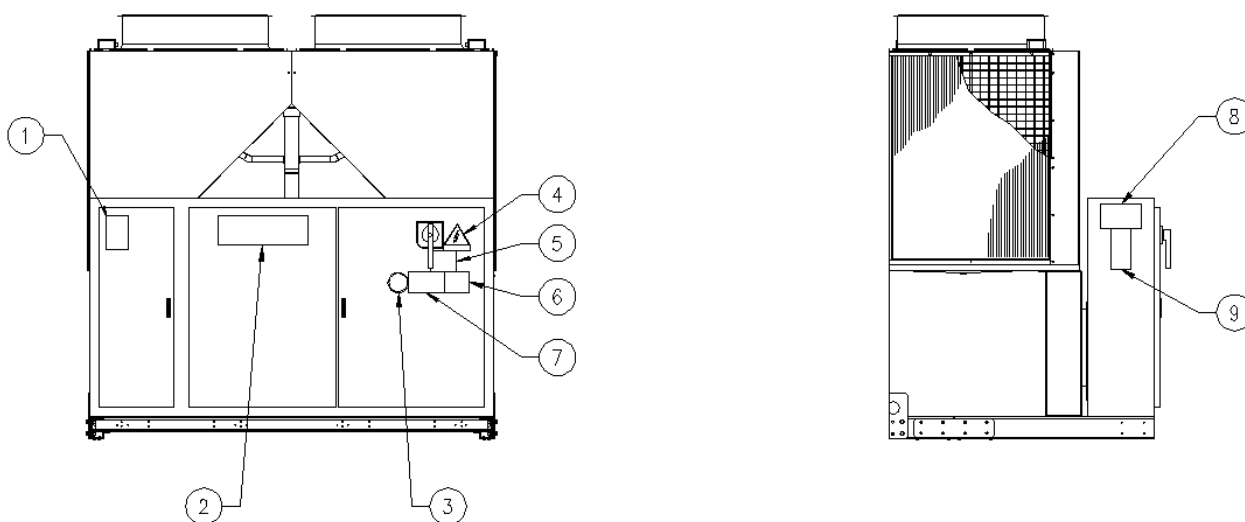
Legenda

△ Nota importante: il mancato rispetto delle istruzioni può comportare il danneggiamento dell'unità o comprometterne il funzionamento.

⚠ Nota sulla sicurezza in generale o sul rispetto di leggi e normative

⚡ Nota sulla sicurezza elettrica

Descrizione delle etichette riportate sul quadro elettrico



Identificazione delle etichette

1 – Simbolo di gas non infiammabile	6 – Avvertenza di stringimento cavi
2 – Logo del produttore	7 – Avvertenza di riempimento del circuito dell'acqua
3 – Tipo di gas	8 – Istruzioni per il sollevamento
4 – Simbolo di pericolo elettrico	9 – Dati sulla targhetta dell'unità
5 – Avvertenza di tensione pericolosa	

Indice

1. INFORMAZIONI GENERALI	5
Scopo del presente manuale.....	5
Ricezione della macchina.....	5
Controlli.....	5
Nomenclatura.....	6
2. LIMITI DI FUNZIONAMENTO	7
Conservazione.....	7
Funzionamento.....	7
3. INSTALLAZIONE MECCANICA	9
Spedizione.....	9
Responsabilità.....	9
Sicurezza.....	9
Spostamento e sollevamento.....	10
Posizionamento e montaggio.....	11
Requisiti minimi di spazio.....	11
Protezione sonora.....	12
Tubazioni dell'acqua.....	12
Trattamento dell'acqua.....	14
Protezione antigelo dell'evaporatore e degli scambiatori di recupero.....	14
Installazione del flussostato.....	15
Kit idronico (opzionale).....	16
4. INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO	18
Specifiche generali.....	18
Componenti elettrici.....	18
Impianto elettrico.....	18
Riscaldatori elettrici.....	19
Controllo della pompa dell'acqua.....	19
Relè di allarme - Impianto elettrico.....	19
Comando a distanza di accensione/spengimento dell'unità – Impianto elettrico.....	19
Doppio punto di regolazione - Impianto elettrico.....	19
Reimpostazione del punto di regolazione dell'acqua esterna - Impianto elettrico (opzionale).....	19
Limitazione dell'unità - Impianto elettrico (opzionale).....	19
VFD e problemi correlati.....	20
Principio di funzionamento del VFD.....	21
Il problema delle armoniche.....	21
5. FUNZIONAMENTO	25
Responsabilità dell'operatore.....	25
Descrizione della macchina.....	25
Descrizione del ciclo di refrigerazione.....	25
Descrizione del ciclo di refrigerazione con recupero di calore.....	27
Controllo del circuito di recupero del calore e consigli per l'installazione.....	27
Compressore.....	28
Processo di compressione.....	29
Controllo della capacità di raffreddamento.....	31
6. CONTROLLI PRIMA DELL'AVVIO	33
Unità con pompa dell'acqua esterna.....	34
Unità con pompa dell'acqua integrata.....	34
Alimentazione elettrica.....	34
Squilibrio nella tensione di alimentazione.....	35
Alimentazione dei riscaldatori elettrici.....	35
7. PROCEDURA DI AVVIO	36
Accensione della macchina.....	36
Selezione di una modalità di funzionamento.....	37
Arresto per lungo tempo.....	37
Avvio dopo l'arresto stagionale.....	37
8. MANUTENZIONE DEL SISTEMA	38
Informazioni generali.....	38
Manutenzione del compressore.....	38
Lubrificazione.....	38
Manutenzione di routine.....	39
Sostituzione dell'essiccatore del filtro.....	40
Procedura per sostituire la cartuccia dell'essiccatore del filtro.....	40
Sostituzione del filtro dell'olio.....	41
Procedura di sostituzione del filtro dell'olio.....	41
Procedura di rifornimento del refrigerante.....	43
9. CONTROLLI STANDARD	44
Sensori di temperatura e pressione.....	44
10. SCHEDA DI PROVA	45

Misurazioni sul lato dell'acqua	45
Misurazioni sul lato del refrigerante	45
Misurazioni elettriche	45
11. ASSISTENZA E GARANZIA LIMITATA	46
12. CONTROLLI PERIODICI OBBLIGATORI E AVVIO DI APPARECCHI SOTTO PRESSIONE.....	47
13. INFORMAZIONI IMPORTANTI SUL REFRIGERANTE IMPIEGATO.....	48
14. ISTRUZIONI PER LE UNITÀ CARICATE IN FABBRICA E IN LOCO	49
15. DISMISSIONE E SMALTIMENTO	50

Indice delle tabelle

<i>Tabella 1 - Limiti di qualità dell'acqua accettabili.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabella 2 - Condizioni operative tipiche con i compressori al 100%.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabella 3 - Programma di manutenzione di routine.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabella 4 - Pressione/temperatura</i>	<i>43</i>

Indice delle figure

<i>Figura 1 - Limiti di funzionamento nella modalità di raffreddamento – EWYD BZSS / EWYD BZSL.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 2 - Limiti di funzionamento nella modalità di riscaldamento - EWYD BZSS / EWYD BZSL</i>	<i>8</i>
<i>Figura 3 - Sollevamento dell'unità</i>	<i>10</i>
<i>Figura 4 - Requisiti minimi di distanza per la manutenzione della macchina</i>	<i>11</i>
<i>Figura 5 - Distanze di installazione minime consigliate</i>	<i>12</i>
<i>Figura 6 - Collegamento delle tubazioni idrauliche per l'evaporatore</i>	<i>13</i>
<i>Figura 7 - Collegamento delle tubazioni idrauliche per gli scambiatori a recupero di calore</i>	<i>13</i>
<i>Figura 8 - Regolazione del flussostato di sicurezza</i>	<i>16</i>
<i>Figura 9 - Kit idronico a pompa singola e doppia</i>	<i>16</i>
<i>Figura 10 - Collegamento utente alle morsettiere M3 di interfaccia</i>	<i>20</i>
<i>Figura 11 - Potenza assorbita dal compressore in base al carico</i>	<i>21</i>
<i>Figura 12 - Schema tipico di un VFD</i>	<i>22</i>
<i>Figura 13 - Armoniche sulla griglia.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 14 - Contenuto armonico con e senza induttanza di linea.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 15 - Contenuto armonico variabile in base alla percentuale dei carichi non lineari</i>	<i>24</i>
<i>Figura 16 - Ciclo di refrigerazione</i>	<i>26</i>
<i>Figura 17 - Ciclo di refrigerazione con recupero parziale del calore</i>	<i>28</i>
<i>Figura 18 - Immagine del compressore Fr3100</i>	<i>29</i>
<i>Figura 19 - Processo di compressione.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 20 - Meccanismo di controllo della capacità per il compressore Fr3100.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 21 - Controllo della capacità continuamente variabile per il compressore Fr3100</i>	<i>32</i>
<i>Figura 22 - Installazione dei dispositivi di controllo per il compressore Fr3100.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 23 - Vista anteriore e posteriore del compressore Fr3100</i>	<i>42</i>

1. INFORMAZIONI GENERALI

▲ ATTENZIONE

Le unità descritte nel presente manuale rappresentano un investimento di elevato valore: è necessario prestare la massima attenzione per garantire una corretta installazione e condizioni di lavoro adeguate.

L'installazione e la manutenzione devono essere eseguite soltanto da personale qualificato e specificamente istruito. Una corretta manutenzione dell'unità è indispensabile per la sua sicurezza e la sua affidabilità. Solamente i centri di assistenza del produttore sono in possesso delle adeguate competenze tecniche per la manutenzione.

▲ ATTENZIONE

Nel presente manuale sono fornite informazioni sulle caratteristiche e sulle procedure standard per la serie completa.

Tutte le unità sono consegnate dalla fabbrica come set completi, comprensivi di schemi dell'impianto elettrico, manuali dell'inverter, disegni tecnici con dimensioni e peso, targhetta con caratteristiche tecniche applicata all'unità.

GLI SCHEMI DELL'IMPIANTO ELETTRICO, I MANUALI DELL'INVERTER, I DISEGNI TECNICI E LA TARGHETTA DEVONO ESSERE CONSIDERATI COME DOCUMENTI ESSENZIALI E COME PARTE DEL PRESENTE MANUALE.

In caso di divergenze tra questo manuale e la documentazione dell'apparecchiatura, fare riferimento ai documenti della macchina.

In caso di dubbi, rivolgersi a Daikin o ai centri autorizzati.

Scopo del presente manuale

Lo scopo del presente manuale è consentire all'installatore e all'operatore qualificato di eseguire le operazioni richieste per la corretta installazione e manutenzione della macchina, senza rischi per le persone, gli animali e/o gli oggetti.

Il presente manuale è un importante documento di assistenza per il personale qualificato e addestrato, ma non intende sostituire tale personale.

Tutte le attività devono essere eseguite nel rispetto delle leggi e dei regolamenti locali.

Ricezione della macchina

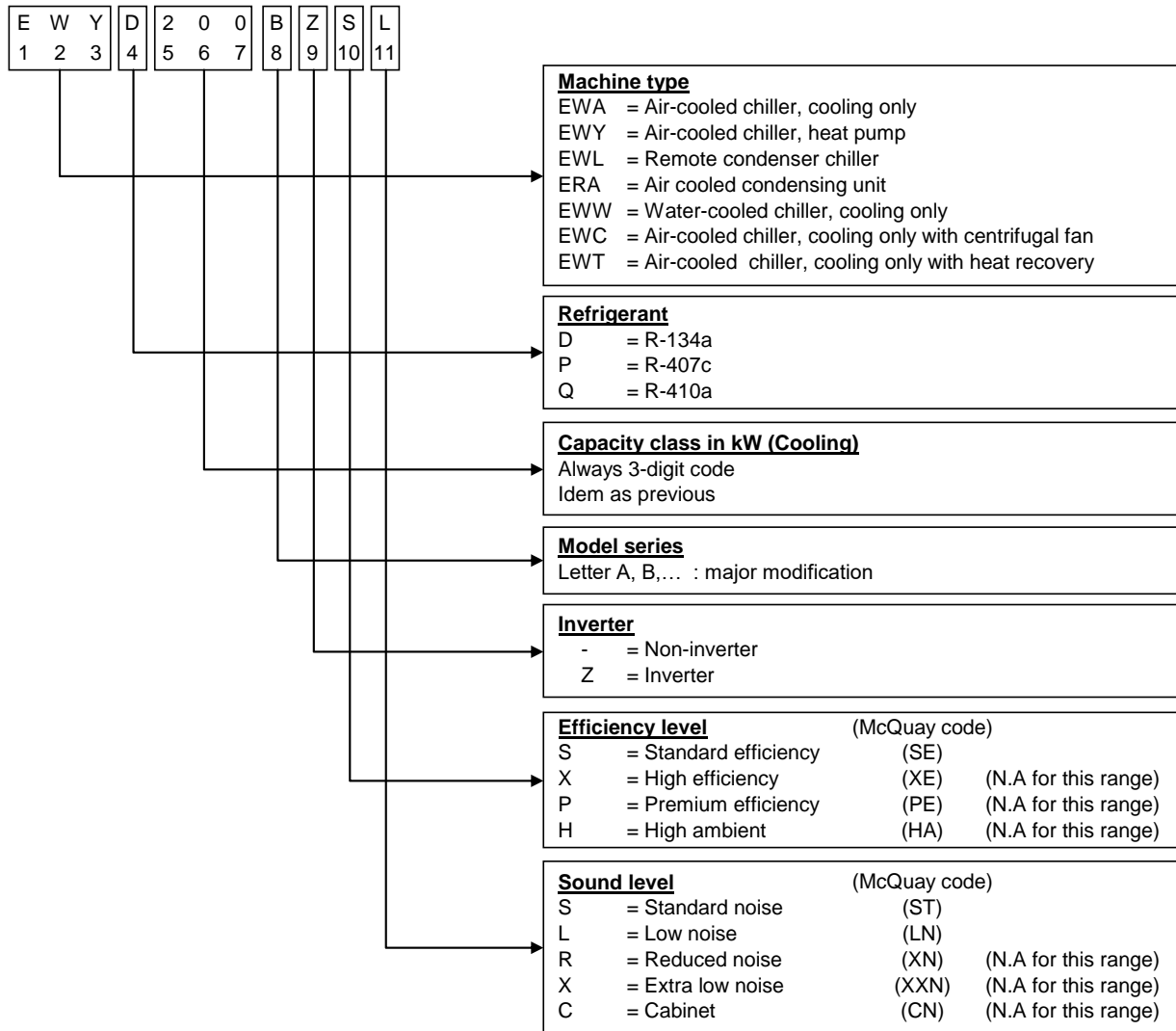
La macchina deve essere esaminata alla ricerca di possibili danni subito dopo aver raggiunto il luogo di installazione finale. Tutti i componenti descritti nella nota di consegna devono essere attentamente controllati; eventuali danni devono essere segnalati al vettore. Prima di collegare la macchina a terra, verificare che il modello e la tensione di alimentazione indicati sulla targhetta siano corretti. La responsabilità per eventuali danni dopo l'accettazione della macchina non può essere attribuita al produttore.

Controlli

Per evitare la possibilità di consegne incomplete (parti mancanti) o di danni in fase di trasporto, eseguire i seguenti controlli subito dopo la ricezione della macchina:

- a) Prima di accettare la macchina, verificare i documenti di spedizione e controllare il numero di articoli spediti.
- b) Controllare ogni singolo componente della consegna, cercando eventuali parti mancanti o danneggiate.
- c) Nel caso in cui la macchina abbia subito danni, non rimuovere il materiale danneggiato. Una serie di fotografie può essere utile per accertare le responsabilità.
- d) Segnalare immediatamente il danno alla società di trasporto e richiedere loro un'ispezione della macchina.
- e) Segnalare immediatamente il danno al rappresentante del produttore, al fine di organizzare le riparazioni richieste. In nessun caso il danno deve essere riparato prima che la macchina sia stata ispezionata dal rappresentante della società di trasporti.

Nomenclatura



Machine type
 Air to water heat pump inverter
 Model series
 Letter A, B, ...: major modification
 Efficiency level: Standard Efficiency
 Sound level
 Standard Noise
 Low Noise
 N.A. for this range

Tipo di macchina
 Inverter a pompa di calore aria-acqua
 Serie del modello
 Lettera A, B, ...: modifica importante
 Livello di efficienza: efficienza standard
 Livelli sonori
 Rumore standard
 Basso rumore
 Non disponibile per questo range

2. LIMITI DI FUNZIONAMENTO

Conservazione

Le condizioni ambientali devono rientrare nei seguenti limiti:

Temperatura ambiente minima	:	-20 °C
Temperatura ambiente massima	:	57 °C
Umidità relativa massima	:	95%, senza condensa

▲ ATTENZIONE

La conservazione al di sotto della temperatura minima indicata può causare danni ai componenti, ad esempio al controller elettronico e al suo display LCD.

▲ AVVERTENZA

La conservazione al di sopra della temperatura massima può causare l'apertura delle valvole di sicurezza sulla linea di aspirazione dei compressori.

▲ ATTENZIONE

La conservazione in un'atmosfera in cui è presente condensa può causare danni ai componenti elettronici.

Funzionamento

Il funzionamento è consentito entro i limiti indicati nei seguenti diagrammi.

▲ ATTENZIONE

Il funzionamento all'esterno dei limiti indicati può provocare danni all'unità.
In caso di dubbi, rivolgersi alla fabbrica.

▲ ATTENZIONE

L'altitudine di funzionamento massima è pari a 2.000 m sopra il livello del mare.
Contattare la fabbrica se l'apparecchiatura deve essere utilizzata ad altitudini comprese tra 1.000 e 2.000 m sul livello del mare.

Operating range

Cooling mode

Operation with glycol (below 4°C Evap LWT (evaporator leaving water temperature)

Glycol may be required in boost mode (check unit performance table)

Fan speed modulation required (below 10°C ambient temperature)

Ambient temperature (°C)

Evaporator leaving water temperature (°C)

Heating mode

Glycol may be required when unit is not operating

Ambito di esercizio

Modalità di raffreddamento

Funzionamento con glicole (temperatura dell'acqua in uscita dall'evaporatore inferiore a 4 °C)

Il glicole può essere richiesto nella modalità potenziata (fare riferimento alla tabella delle prestazioni dell'unità)

Modulazione della velocità della ventola richiesta (temperatura ambiente inferiore a 10 °C)

Temperatura ambiente (°C)

Temperatura dell'acqua in uscita dall'evaporatore (°C)

Modalità di riscaldamento

Il glicole può essere richiesto quando l'unità non è in funzione

Figura 1 - Limiti di funzionamento nella modalità di raffreddamento – EWYD BZSS / EWYD BZSL

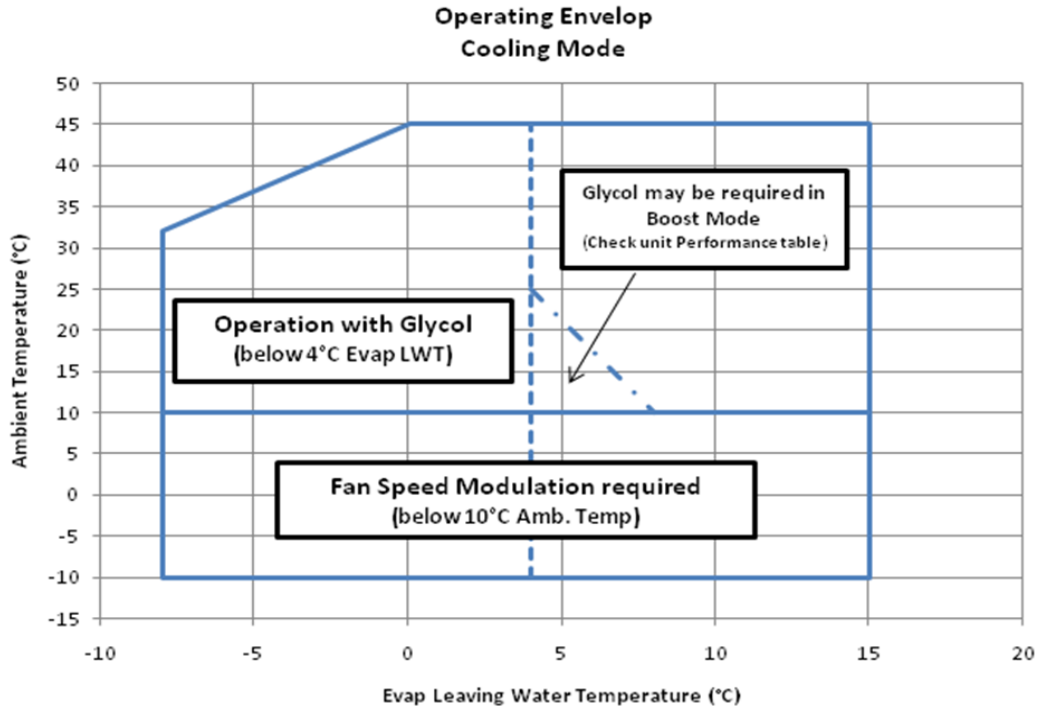
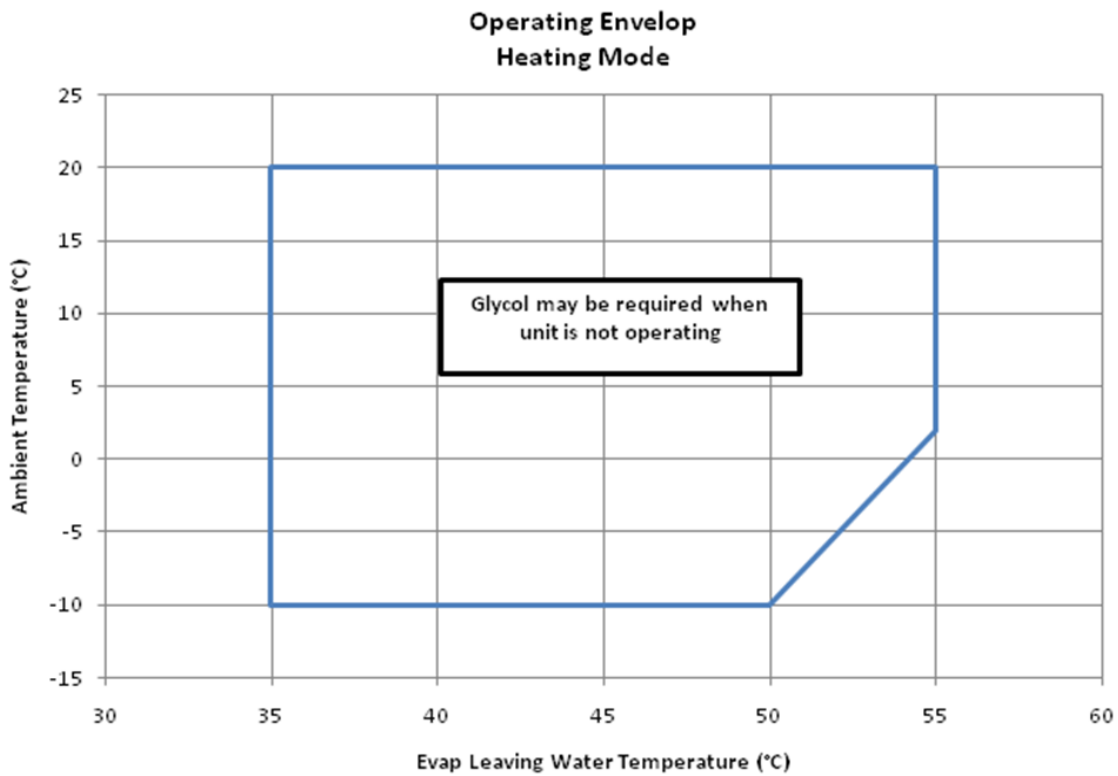


Figura 2 - Limiti di funzionamento nella modalità di riscaldamento - EWYD BZSS / EWYD BZSL



3. INSTALLAZIONE MECCANICA

Spedizione

Durante la spedizione devono essere garantite la stabilità e l'assenza di qualsiasi tipo di deformazione dell'unità. Se la macchina viene spedita utilizzando come base un bancale in legno, il bancale deve essere rimosso solo dopo aver raggiunto la destinazione finale.

Responsabilità

Il produttore declina qualsiasi responsabilità attuale e futura per danni a persone, animali o cose causati dalla negligenza degli operatori, che non si attengono alle istruzioni di installazione e manutenzione nel presente manuale e/o alle norme corrette per le procedure tecniche.

Tutti i dispositivi di sicurezza devono essere controllati periodicamente attenendosi al presente manuale e alle leggi o normative locali relative alla sicurezza e alla protezione dell'ambiente.

Sicurezza

La macchina deve essere fissata al terreno.

È fondamentale rispettare le seguenti istruzioni:

- La macchina può essere sollevata solo dai punti di sollevamento indicati in giallo sulla sua base. Questi sono gli unici punti in grado di sostenere l'intero peso dell'unità.
- Non consentire l'accesso all'unità da parte di personale non autorizzato e/o non qualificato.
- È vietato accedere ai componenti elettrici senza aver aperto l'interruttore principale dell'unità e aver disattivato l'alimentazione.
- È vietato accedere ai componenti elettrici senza l'uso di una piattaforma isolante. Non accedere ai componenti elettrici se sono presenti acqua e/o umidità.
- Tutte le operazioni sul circuito del refrigerante e sui componenti in pressione devono essere eseguite esclusivamente da personale qualificato.
- La sostituzione di un compressore o l'aggiunta di olio lubrificante devono essere eseguite solamente da personale qualificato.
- I bordi affilati e la superficie della sezione del condensatore possono causare infortuni. Evitare il contatto diretto.
- Disattivare l'alimentazione dell'unità aprendo l'interruttore principale prima di eseguire la manutenzione delle ventole di raffreddamento e/o dei compressori. La mancata osservanza di questa regola può provocare gravi infortuni.
- Evitare di introdurre oggetti solidi nei tubi dell'acqua mentre la macchina è collegata al sistema.
- È necessario installare un filtro meccanico nel tubo dell'acqua collegato all'ingresso dello scambiatore di calore.
- La macchina è dotata di valvole di sicurezza installate sui lati di alta e bassa pressione del circuito del refrigerante.

In caso di arresto improvviso dell'unità, seguire le istruzioni del **Manuale d'uso del pannello di controllo**, parte della documentazione in dotazione consegnata all'utente finale insieme al presente manuale.

Si consiglia di eseguire l'installazione e la manutenzione insieme ad altre persone. In caso di infortuni accidentali o situazioni di emergenza, è necessario:

- mantenere la calma
- premere il tasto di allarme, se presente nel luogo dell'installazione
- trasportare la persona ferita in un luogo riscaldato, lontano dall'unità, e collocarla in posizione di riposo
- contattare immediatamente il personale di soccorso di emergenza dell'edificio o il servizio di emergenza sanitaria
- attendere l'arrivo dei soccorsi rimanendo accanto alla persona ferita
- fornire tutte le informazioni necessarie al personale di soccorso

AVVERTENZA

Prima di eseguire qualsiasi operazione sulla macchina, leggere attentamente le istruzioni e il manuale di funzionamento.

L'installazione e la manutenzione devono essere eseguite da personale qualificato, che abbia familiarità con le disposizioni di legge e i regolamenti locali e che abbia partecipato alla formazione o abbia esperienza con questo tipo di apparecchiatura.

AVVERTENZA

Evitare di installare il refrigeratore in aree che potrebbero risultare pericolose durante le operazioni di manutenzione, ad esempio piattaforme prive di parapetti o ringhiere oppure aree che non rispettano i requisiti di distanza dal refrigeratore.

Spostamento e sollevamento

Evitare colpi e/o scosse durante lo scaricamento dal camion e il trasporto dell'unità. Non spingere o tirare la macchina afferrandola da parti diverse dal telaio di base. Fissare la macchina nel camion per evitare che si sposti e causi danni ai pannelli al telaio base. Evitare la caduta delle parti dell'unità durante il trasporto o lo scaricamento, in quanto potrebbero verificarsi gravi danni.

Tutte le unità della serie sono dotate di punti di sollevamento indicati in giallo. Utilizzare solo questi punti per il sollevamento dell'unità, come mostrato nella figura.

Procedura per l'estrazione della macchina dal contenitore.

Kit del contenitore opzionale

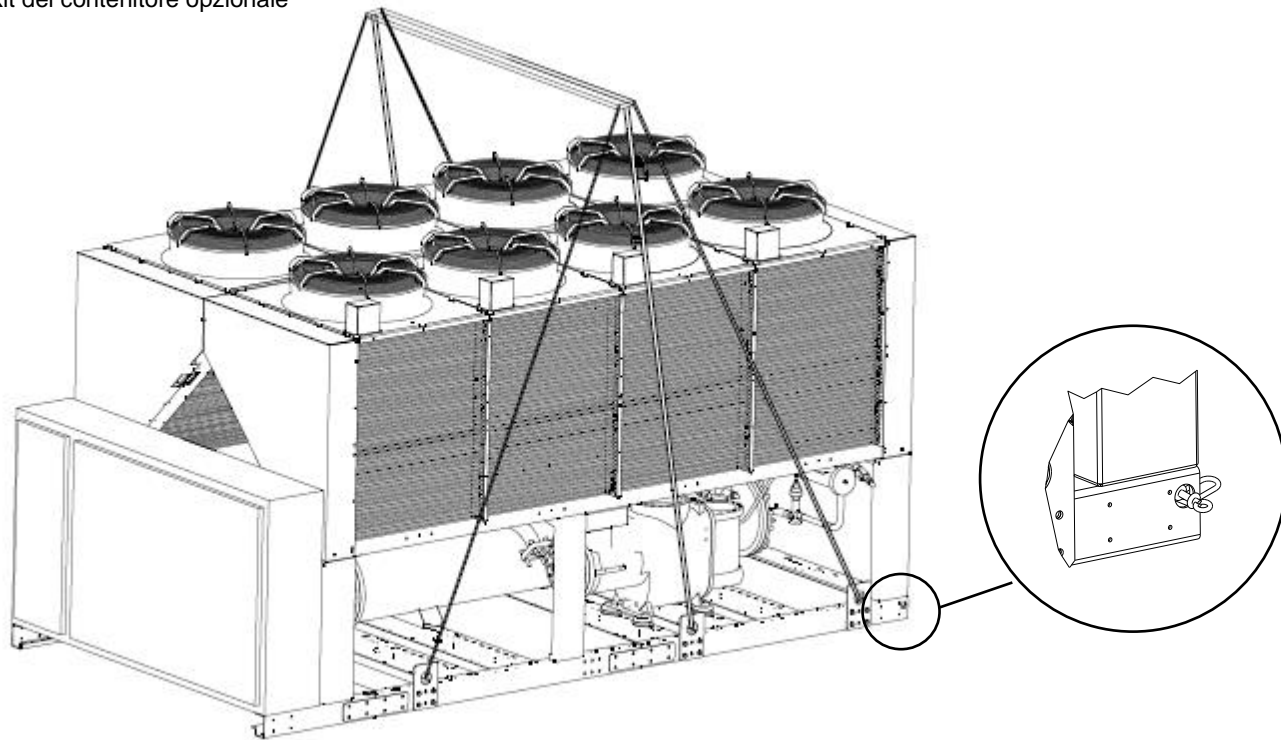


Figura 3 - Sollevamento dell'unità

Il numero e la posizione dei punti di sollevamento variano da un modello all'altro. Questa immagine serve esclusivamente come riferimento. Gli attrezzi per il sollevamento (barre, corde e così via) non sono in dotazione.

⚠ AVVERTENZA

Le corde di sollevamento, le barre distanziali e/o le scale devono essere robuste al punto da sostenere in sicurezza la macchina. Controllare il peso dell'unità sulla targhetta della macchina.

I pesi indicati nella tabella "Specifiche tecniche" del capitolo "Specifiche" fanno riferimento alle unità standard.

Le unità specifiche possono disporre di accessori che ne aumentano il peso complessivo (pompe, dispositivi di recupero del calore, bobine del condensatore in rame e così via).

⚠ AVVERTENZA

L'unità deve essere sollevata con la massima cura e attenzione. Evitare scosse durante il sollevamento e procedere molto lentamente, mantenendo l'unità perfettamente orizzontale.

Posizionamento e montaggio

Tutte le unità sono progettate per l'installazione all'aperto, su tetti o sul terreno, purché l'area di installazione sia priva di ostacoli che possono ridurre il flusso d'aria verso il banco di condensatori.

L'unità deve essere installata su fondamenta solide e perfettamente in piano; se la macchina deve essere installata su balconi o tetti, potrebbe essere necessario l'uso di travi di distribuzione del peso.

Per l'installazione sul terreno, deve essere fornita una solida base in cemento larga almeno 250 mm e più lunga della macchina. Inoltre, la base deve essere in grado di sostenere il peso della macchina indicato nelle specifiche tecniche.

Se la macchina viene installata in luoghi facilmente accessibili a persone e animali, è consigliabile installare griglie di protezione per le sezioni del condensatore e del compressore.

Per garantire le migliori prestazioni nella sede di installazione, attenersi alle seguenti precauzioni e istruzioni:

- Evitare il ricircolo del flusso d'aria.
- Assicurarsi che non vi siano ostacoli che impediscono il flusso d'aria.
- L'aria deve circolare liberamente per garantire un flusso corretto in entrata e in uscita.
- Fornire fondamenta solide e robuste per ridurre al minimo i rumori e le vibrazioni.
- Evitare l'installazione in luoghi particolarmente polverosi, in modo da evitare di sporcare i condensatori.
- L'acqua nel sistema deve essere particolarmente pulita e tutte le tracce di olio o ruggine devono essere rimosse. È necessario installare un filtro dell'acqua meccanico sulla tubazione di ingresso della macchina.

Requisiti minimi di spazio

È fondamentale rispettare le distanze minime di tutte le unità per garantire una ventilazione ottimale del condensatore. Uno spazio di installazione limitato potrebbe ridurre il normale flusso d'aria, diminuendo in modo significativo le prestazioni della macchina e aumentando notevolmente il consumo di energia elettrica.

Per decidere la posizione in cui installare la macchina e per garantire un flusso d'aria appropriato, è necessario evitare il ricircolo dell'aria calda e un'erogazione di aria insufficiente al condensatore con raffreddamento ad aria.

Entrambe le condizioni possono causare un aumento della pressione di condensazione, che comporta una riduzione del rendimento energetico e della capacità di refrigerazione. Grazie alla geometria dei condensatori con raffreddamento ad aria, le unità sono meno interessate dalle condizioni di circolazione dell'aria scendente.

Inoltre, il software ha la capacità di calcolare le condizioni operative della macchina per ottimizzare il carico in circostanze operative anomale.

Ogni lato della macchina deve essere accessibile per le operazioni di manutenzione successive all'installazione. Nella Figura 4 sono mostrati i requisiti di spazio minimo richiesti.

Lo scarico dell'aria verticale non deve essere ostruito; diversamente, ne risentirebbero negativamente la capacità e l'efficienza.

Se la macchina è circondata da pareti oppure ostacoli della stessa altezza della macchina, è necessario installarla a una distanza di almeno 2500 mm. Se questi ostacoli sono più alti, la macchina deve essere installata a una distanza di almeno 3000 mm.

Nel caso in cui la macchina venisse installata senza rispettare le distanze minime consigliate da pareti e/o ostacoli verticali, potrebbe crearsi una combinazione di ricircolo dell'aria calda e/o di erogazione insufficiente al condensatore con raffreddamento ad aria, con conseguente riduzione della capacità e dell'efficienza.

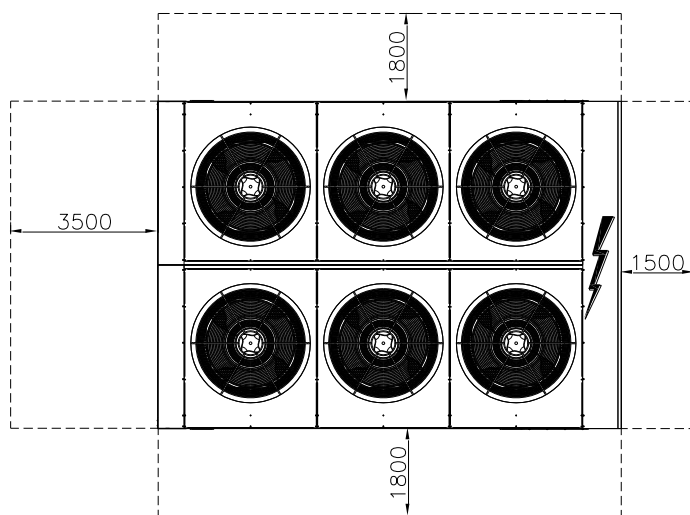


Figura 4 - Requisiti minimi di distanza per la manutenzione della macchina

In ogni caso, il microprocessore consente alla macchina di adattarsi alle nuove condizioni di funzionamento e di fornire la massima capacità disponibile in ogni circostanza, anche se la distanza laterale è inferiore a quella consigliata.

Se due o più macchine vengono affiancate, si consiglia una distanza minima di almeno 3600 mm tra i rispettivi banchi di condensatori.

Per ulteriori soluzioni, rivolgersi ai tecnici di Daikin.

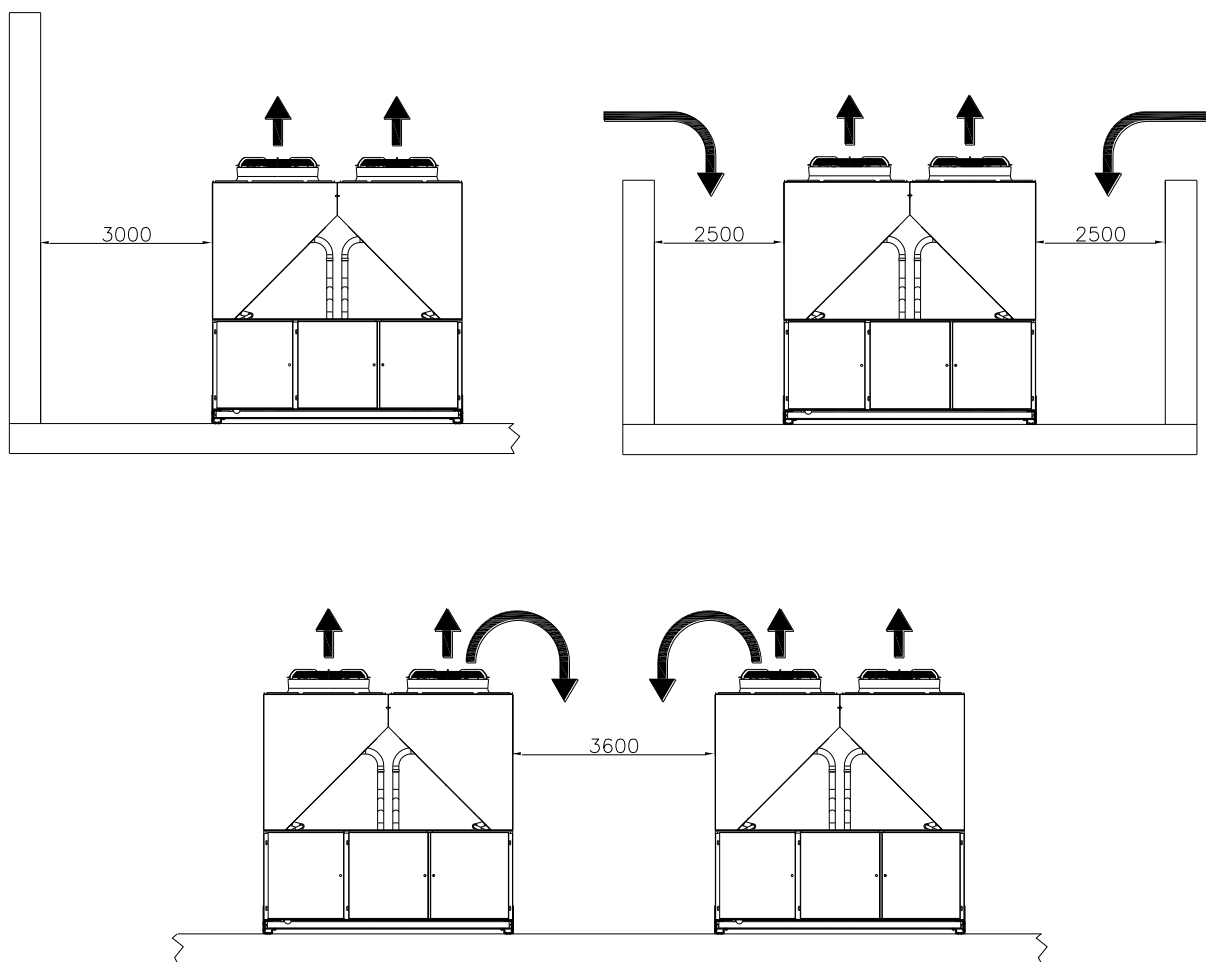


Figura 5 - Distanze di installazione minime consigliate

Le distanze indicate nelle figure precedenti non devono essere considerate come garanzia di installazione corretta; condizioni particolari (ad esempio l'effetto Venturi dovuto al vento, edifici molto alti e così via) possono causare un ricircolo dell'aria che influisce sulle prestazioni dell'unità. È responsabilità dell'installatore verificare che il condensatore dell'unità sia alimentato con aria fresca in ogni condizione.

Protezione sonora

Quando i livelli sonori richiedono un controllo speciale, è necessario prestare la massima cura nell'isolare la macchina dalla sua base per mezzo di appropriati elementi anti-vibrazioni (disponibili come opzione). Inoltre, è necessario installare i giunti flessibili sui collegamenti dell'acqua.

Tubazioni dell'acqua

Le tubazioni devono essere progettate con il minor numero di gomiti e cambiamenti verticali di direzione. In questo modo, i costi di installazione si riducono notevolmente e le prestazioni del sistema vengono migliorate.

L'impianto idraulico dovrebbe disporre di:

- 1 Dispositivi di montaggio anti-vibrazioni per ridurre la trasmissione delle vibrazioni alla struttura sottostante.
- 2 Valvole di isolamento per isolare la macchina dall'impianto idraulico durante la manutenzione.
- 3 Dispositivo di sfiato dell'aria, manuale o automatico, nel punto più alto dell'impianto; dispositivo di drenaggio nel punto più basso. Né l'evaporatore né il dispositivo di recupero del calore devono essere posizionati nel punto più alto del sistema.
- 4 Dispositivo idoneo a mantenere in pressione l'impianto idraulico (serbatoio di espansione e così via).
- 5 Indicatori di pressione e temperatura dell'acqua sulla macchina per assistere l'operatore durante la manutenzione.
- 6 Filtro o dispositivo di rimozione dei corpi estranei dall'acqua prima dell'ingresso nella pompa (per prevenire la cavitazione, rivolgersi al produttore della pompa per conoscere il tipo consigliato di filtro). L'uso di un filtro prolunga la durata della pompa e aiuta a mantenere l'impianto idraulico in condizioni migliori.
- 7 Un altro filtro deve essere installato nel tubo dell'acqua in ingresso nella macchina, in prossimità dell'evaporatore e del recupero di calore (se installato). Questo filtro impedisce l'entrata di particelle solide nello scambiatore di calore, che potrebbero danneggiare o ridurre la sua capacità di scambiare calore.

- 8 Lo scambiatore di calore a conchiglia e tubo presenta una resistenza elettrica con un termostato che garantisce la protezione dal congelamento dell'acqua a temperature ambiente fino a -25 °C. Tutte le altre tubazioni dell'acqua all'esterno della macchina devono essere protette dal gelo.
- 9 Il dispositivo di recupero del calore deve essere svuotato durante la stagione invernale, tranne nel caso in cui sia stata aggiunta al circuito idraulico una miscela di glicole nella percentuale appropriata.
- 10 Se la macchina deve sostituirne un'altra, è necessario svuotare e pulire l'intero impianto idraulico prima di installare la nuova unità. Si consigliano verifiche periodiche e un adeguato trattamento chimico dell'acqua prima di avviare la nuova macchina.
- 11 Nel caso di aggiunta del glicole all'impianto idraulico come protezione antigelo, la pressione di aspirazione sarà inferiore, pertanto diminuiranno le prestazioni della macchina e i cali di pressione dell'acqua saranno superiori. Tutti i sistemi di protezione della macchina, ad esempio l'antigelo, e la protezione per la bassa pressione dovranno essere nuovamente regolati.

Prima di isolare le tubazioni idrauliche, verificare che non vi siano perdite.

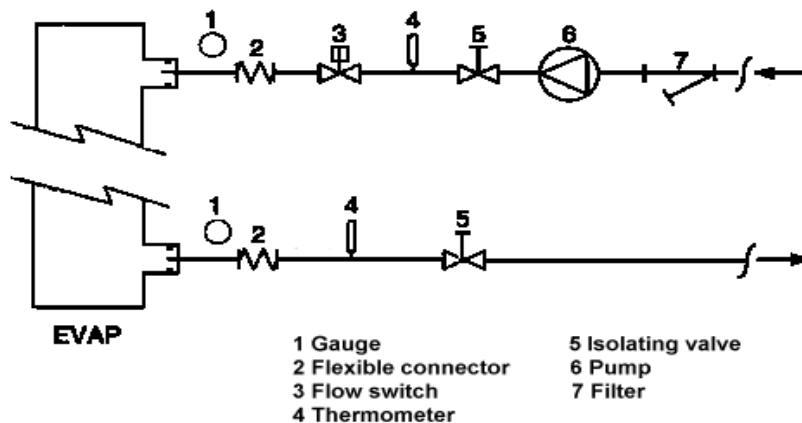


Figura 6 - Collegamento delle tubazioni idrauliche per l'evaporatore

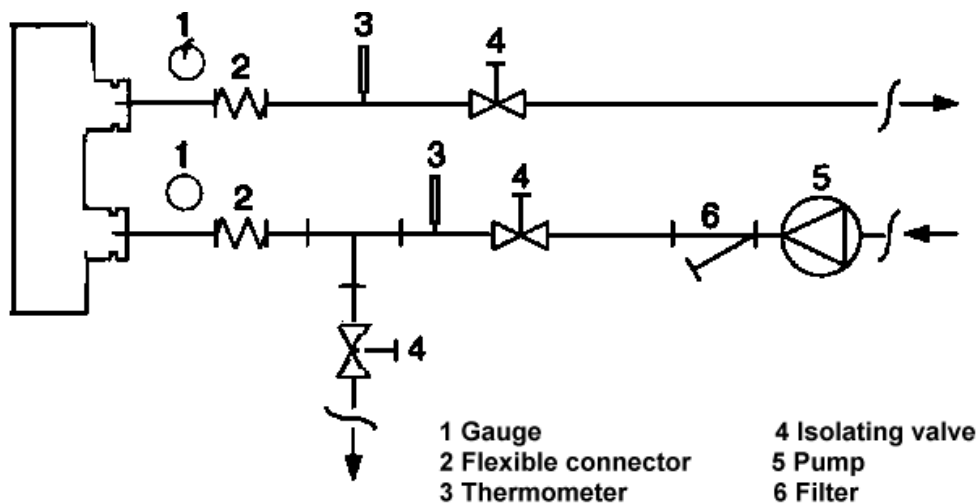


Figura 7 - Collegamento delle tubazioni idrauliche per gli scambiatori a recupero di calore

Traduzione della legenda

Gauge	Misuratore
Flexible connector	Connettore flessibile
Flow switch	Flussostato
Thermometer	Termometro
Isolating valve	Valvola isolante
Pump	Pompa
Filter	Filtro

▲ ATTENZIONE

Installare un filtro meccanico sull'ingresso di ogni scambiatore di calore. Diversamente, le particelle solide e/o le scorie di saldatura potrebbero entrare nello scambiatore. Si consiglia l'installazione di un filtro con trama non superiore a 0,5 - 1 mm.

Il produttore non può essere ritenuto responsabile di danni agli scambiatori dovuti alla mancanza di un filtro meccanico.

Trattamento dell'acqua

Prima di mettere in funzione la macchina, pulire il circuito idraulico. La sporcizia, le incrostazioni, i residui della corrosione e altri corpi estranei possono accumularsi all'interno dello scambiatore di calore e ridurne la capacità di scambiare calore. Può aumentare anche la caduta di pressione, riducendo il flusso dell'acqua. Un opportuno trattamento dell'acqua riduce il rischio di corrosione, erosione incrostazioni e così via. Il trattamento più appropriato deve essere determinato sul posto, in base al tipo di sistema e alle caratteristiche locali dell'acqua.

Il produttore non è responsabile di danni o problemi di funzionamento dell'apparecchiatura causati dal mancato trattamento dell'acqua o da un trattamento inadeguato.

Tabella 1 - Limiti di qualità dell'acqua accettabili

Requisiti di qualità dell'acqua DAE	Fascio tubiero	BPHE
pH (25°C)	6,8 ÷ 8,4	7,5 – 9,0
Conducibilità elettrica [μ S/cm] (25°C)	< 800	< 500
Ione cloruro [mg Cl ⁻ / l]	< 150	< 70 (HP1); < 300 (CO2)
Ione solfuro [mg SO ₄ ²⁻ / l]	< 100	< 100
Alcalinità [mg CaCO ₃ / l]	< 100	< 200
Durezza totale [mg CaCO ₃ / l]	< 200	75 ÷ 150
Ferro [mg Fe / l]	< 1	< 0,2
Ione ammonio [mg NH ₄ ⁺ / l]	< 1	< 0,5
Silice [mg SiO ₂ / l]	< 50	NO
Cloro molecolare (mg Cl ₂ /l)	< 5	< 0,5

Protezione antigelo dell'evaporatore e degli scambiatori di recupero

Tutti gli evaporatori sono dotati di una resistenza elettrica antigelo controllata da un termostato, che fornisce un'adeguata protezione antigelo a temperature fino a -25 °C. Tuttavia, tranne nel caso in cui gli scambiatori di calore siano stati completamente svuotati e puliti con una soluzione antigelo, è opportuno adottare altri metodi contro il congelamento.

È opportuno prendere in considerazione due o più metodi di protezione tra quelli indicati durante la progettazione del sistema:

- 1 Circolazione continua del flusso dell'acqua nelle tubazioni e negli scambiatori
- 2 Aggiunta di una quantità appropriata di glicole nel circuito idraulico
- 3 Isolamento aggiuntivo e riscaldamento delle tubazioni esposte
- 4 Svuotamento e pulizia dello scambiatore di calore nella stagione invernale

Gli scambiatori di calore a recupero parziale del calore (desurriscaldatori) non sono protetti dal congelamento (non è installato alcun riscaldatore).

▲ AVVERTENZA

È responsabilità dell'installatore e/o del personale addetto alla manutenzione garantire che siano utilizzati due o più metodi antigelo tra quelli descritti. Assicurarsi che l'opportuna protezione antigelo sia sempre attiva. La mancata osservanza delle istruzioni può comportare danni ad alcuni componenti della macchina. I danni causati dal congelamento non sono coperti dalla garanzia.

Installazione del flussostato

Per garantire un flusso dell'acqua sufficiente verso l'evaporatore, è fondamentale installare un flussostato nel circuito idraulico. Il flussostato può essere installato sulle tubazioni idrauliche in entrata o in uscita. Lo scopo del flussostato è arrestare la macchina in caso di interruzione del flusso dell'acqua, proteggendo l'evaporatore dal congelamento.

Il flussostato sul circuito di recupero del calore impedisce l'arresto della macchina a causa di una pressione elevata.

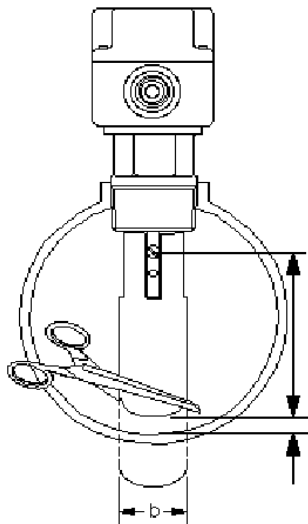
Il flussostato deve essere del tipo a spatola, idoneo per le applicazioni esterne destinate a incarichi gravosi (IP67) e per un diametro dei tubi compreso tra 1" e 6".

Il flussostato è fornito con un contatto da collegare elettricamente ai terminali 8 e 23 della morsettiera M3 (fare riferimento allo schema dell'impianto elettrico della macchina per ulteriori informazioni).

Il flussostato deve essere regolato per intervenire (con lo spegnimento dell'unità) quando il flusso è inferiore al 50% del flusso nominale.

Per ulteriori informazioni sull'installazione e sulle impostazioni del dispositivo, leggere le istruzioni nella scatola del dispositivo.

Regolazione della sensibilità di attivazione del flussostato



Per tubazioni 3" | 6"
Utilizzare b = 29 mm

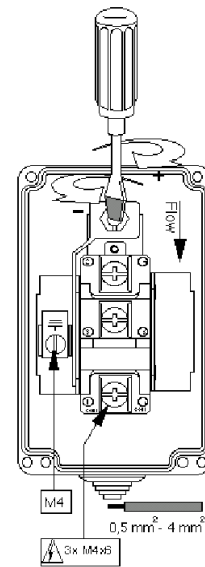
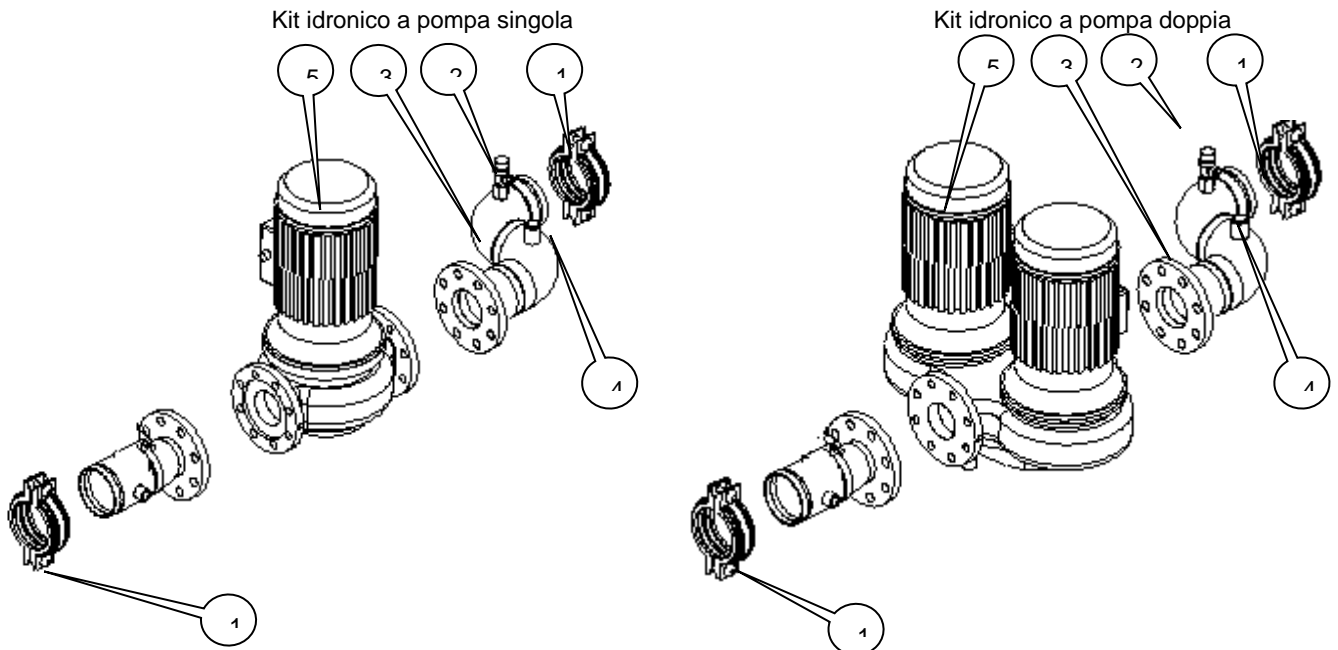


Figura 8 - Regolazione del flussostato di sicurezza

Kit idronico (opzionale)

Il kit idronico opzionale pensato per l'uso con questa serie di macchine (tranne le unità 250-270 BZSL) include sia una pompa in linea singola sia una pompa in linea doppia. Secondo la scelta effettuata durante l'ordine della macchina, il kit potrebbe essere configurato come mostrato nella figura.



- 1 Giunto Victaulic
- 2 Valvola di sicurezza dell'acqua
- 3 Collettore di collegamento
- 4 Collegamento della resistenza elettrica antigelo (non in dotazione)
- 5 Pompa dell'acqua (singola o doppia)

N.B.: I componenti possono essere disposti in modo diverso su alcune macchine.

Figura 9 - Kit idronico a pompa singola e doppia

Il serbatoio di espansione e il gruppo di rifornimento automatico dell'acqua, obbligatori in qualsiasi circuito idraulico, non sono in dotazione con il kit idronico. È responsabilità dell'installatore dimensionare e installare correttamente questi componenti.

Valvole di sicurezza del circuito del refrigerante

Ciascun sistema è dotato di valvole di sicurezza installate su ogni circuito, sia sull'evaporatore sia sul condensatore. Lo scopo delle valvole è rilasciare il refrigerante all'interno del circuito di refrigerazione in caso di problemi di funzionamento.

⚠ AVVERTENZA

L'unità progettata per l'installazione all'aperto. Ad ogni modo, verificare che la circolazione dell'aria sia sufficiente. Se la macchina viene installata in aree chiuse o parzialmente coperte, è necessario evitare i possibili danni dovuti all'inalazione di gas refrigeranti. Evitare la liberazione del refrigerante nell'atmosfera. Le valvole di sicurezza devono pertanto essere collegate alle uscite di scarico. L'installatore è responsabile del collegamento delle valvole di sicurezza alle tubazioni di scarico e della determinazione della loro dimensione.

4. INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Specifiche generali

ATTENZIONE

Tutti i collegamenti elettrici alla macchina devono essere eseguiti nel rispetto delle leggi e dei regolamenti applicabili. Tutte le operazioni di installazione, gestione e manutenzione devono essere eseguite da personale qualificato. Fare riferimento allo schema dell'impianto elettrico specifico per la macchina acquistata e spedita con l'unità. Se lo schema dell'impianto elettrico non viene visualizzato sulla macchina o è stato perso, rivolgersi all'ufficio del produttore di zona che ne invierà una copia.

ATTENZIONE

Utilizzare solo conduttori in rame. Il mancato utilizzo di conduttori in rame può comportare un surriscaldamento o una corrosione nei punti di collegamento e potrebbe danneggiare l'unità. Per evitare interferenze, tutti i fili di controllo devono essere installati separatamente dai cavi di alimentazione. Utilizzare condotti elettrici separati a questo scopo.

ATTENZIONE

Prima di qualsiasi lavoro di installazione e collegamento, il sistema deve essere spento e bloccato. Dopo aver spento l'unità, i condensatori a circuito intermedio dell'inverter sono ancora sotto alta tensione per un breve periodo. È possibile lavorare di nuovo sull'unità dopo averla lasciata spenta per 5 minuti.

ATTENZIONE

Le unità della serie sono fornite con componenti elettrici ad alta potenza non lineare (VFD del compressore, che introduce armoniche più elevate) in grado di causare una considerevole dispersione a terra di circa 2 A.

La protezione dell'impianto elettrico deve tenere conto dei suddetti valori.

Componenti elettrici

Tutti i collegamenti elettrici di interfaccia e alimentazione sono specificati nello schema dell'impianto elettrico fornito con la macchina.

L'installatore deve fornire i seguenti componenti:

- Cavi di alimentazione (condotto dedicato)
- Cavi di interfaccia e collegamento (condotto dedicato)
- Interruttore di circuito magnetotermico di dimensioni adatte (vedere i dati elettrici)

Impianto elettrico

Circuito di alimentazione:

Collegare i cavi di alimentazione elettrica ai terminali dell'interruttore di circuito generale situato nella morsettiera della macchina. Il pannello di accesso deve disporre di un foro di diametro appropriato al cavo in uso. È possibile utilizzare anche un condotto flessibile, contenente le tre fasi di potenza più la messa a terra.

In ogni caso, deve essere garantita una protezione assoluta dalla penetrazione di acqua attraverso il punto di collegamento.

Circuito di controllo:

Ogni macchina della serie è fornita con un trasformatore del circuito di controllo 400/230V ausiliario. Non è quindi richiesto alcun cavo aggiuntivo per l'alimentazione del sistema di controllo.

Solo se è richiesto il serbatoio di accumulo separato opzionale, la resistenza elettrica antigelo deve disporre di un'alimentazione separata.

Riscaldatori elettrici

La macchina dispone di un riscaldatore antigelo elettrico installato direttamente nell'evaporatore. Ciascun circuito contiene inoltre un riscaldatore elettronico installato nel compressore, il cui scopo è mantenere caldo l'olio, prevenendo la presenza di liquido refrigerante miscelato all'olio nel compressore. Chiaramente, il funzionamento dei riscaldatori elettrici è garantito solo in presenza di un'alimentazione costante. Se non è possibile mantenere alimentata la macchina durante il periodo invernale di inattività, applicare almeno due procedure descritte nella sezione "Installazione meccanica", all'interno del paragrafo "Protezione antigelo dell'evaporatore e degli scambiatori a recupero di calore".

Controllo della pompa dell'acqua

Collegare l'alimentazione della bobina del contattore di controllo ai terminali 27 e 28 (pompa 1) o 401 e 402 (pompa 2) sulla morsettiera M3, quindi installare il contattore su un'alimentazione con la stessa tensione della bobina del contattore della pompa. I terminali sono collegati a un contatto pulito del microprocessore.

Il contatto del microprocessore presenta la seguente capacità di commutazione:

Tensione massima: 250 VCA
Corrente massima: 2A resistiva - 2A induttiva
Standard di riferimento: EN 60730-1

L'impianto elettrico descritto consente al microprocessore di gestire automaticamente la pompa dell'acqua. È buona norma installare un contatto di stato pulito sull'interruttore di circuito magnetotermico della pompa e collegarlo in serie al flussostato.

Relè di allarme - Impianto elettrico

L'unità dispone di un'uscita digitale a contatto pulito che cambia stato quando si verifica un allarme in uno dei circuiti del refrigerante. Collegare questo segnale a un monitor esterno, a un allarme sonoro o a BMS per controllarne il funzionamento. Consultare lo schema dell'impianto elettrico per il cablaggio.

Comando a distanza di accensione/spegnimento dell'unità – Impianto elettrico

La macchina dispone di un ingresso digitale che consente il comando a distanza. A questo ingresso è possibile collegare un timer di avvio, un interruttore di circuito o un BMS. Una volta chiuso il contatto, il microprocessore avvia la sequenza di avvio, attivando per prima cosa la pompa dell'acqua e poi i compressori. Quando il contatto è aperto, il microprocessore avvia la sequenza di arresto della macchina. Il contatto deve essere pulito.

Doppio punto di regolazione - Impianto elettrico

La funzione del doppio punto di regolazione consente di cambiare il punto di regolazione dell'unità tra due valori predefiniti nel controller dell'unità interponendo un interruttore di circuito. Un esempio di applicazione è la produzione di ghiaccio durante la notte e il funzionamento standard durante il giorno. Collegare un interruttore di circuito o un timer tra i terminali 5 e 21 della morsettiera M3. Il contatto deve essere pulito.

Reimpostazione del punto di regolazione dell'acqua esterna - Impianto elettrico (opzionale)

Il punto di regolazione locale della macchina può essere modificato per mezzo di un segnale analogico esterno da 4-20 mA. Una volta attivata questa funzione, il microprocessore consente di modificare il punto di regolazione dal valore locale impostato fino a un differenziale di 3 °C. 4 mA corrisponde a una differenza di 0°C, 20 mA corrisponde al punto di regolazione più il differenziale massimo.

Il cavo del segnale deve essere collegato direttamente ai terminali 35 e 36 della morsettiera M3.

Il cavo del segnale deve essere schermato e non deve trovarsi vicino ai cavi di alimentazione per non indurre interferenza nel controller elettronico.

Limitazione dell'unità - Impianto elettrico (opzionale)

Il microprocessore della macchina consente di limitare la capacità in base a due diversi criteri:

- Limitazione del carico: il carico può essere variato per mezzo di un segnale esterno 4-20 mA proveniente da un BMS.

Il cavo del segnale deve essere collegato direttamente ai terminali 36 e 37 della morsettiera M3.

Il cavo del segnale deve essere schermato e non deve trovarsi vicino ai cavi di alimentazione per non indurre interferenze nel controller elettronico.

- Limitazione della corrente: il carico della macchina può essere variato per mezzo di un segnale esterno 4-20 mA proveniente da un dispositivo esterno. In questo caso, i limiti di controllo della corrente devono essere impostati sul microprocessore, in modo che quest'ultimo trasmetta il valore della corrente misurata e lo limiti.

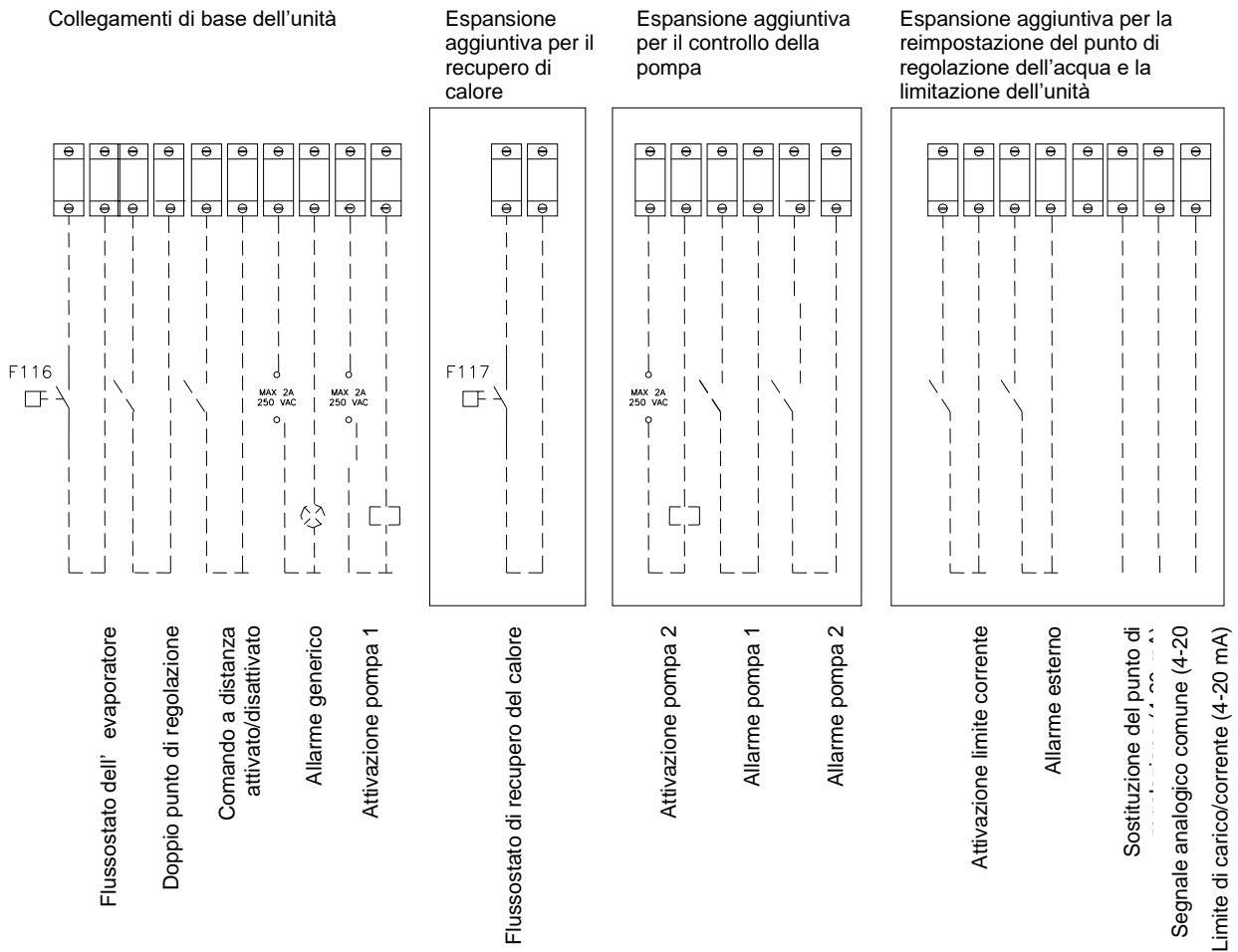
Il cavo del segnale deve essere collegato direttamente ai terminali 36 e 37 della morsettiera M3.

Il cavo del segnale deve essere schermato e non deve trovarsi vicino ai cavi di alimentazione per non indurre interferenze nel controller elettronico.

Un ingresso digitale consente di attivare la limitazione di corrente all'ora desiderata. Collegare l'interruttore di attivazione o il timer (contatto pulito) ai terminali 5 e 9.

Attenzione: le due opzioni non possono essere attivate contemporaneamente. L'impostazione di una funzione esclude l'altra.

Figura 10 - Collegamento utente alle morsettiere M3 di interfaccia



VFD e problemi correlati

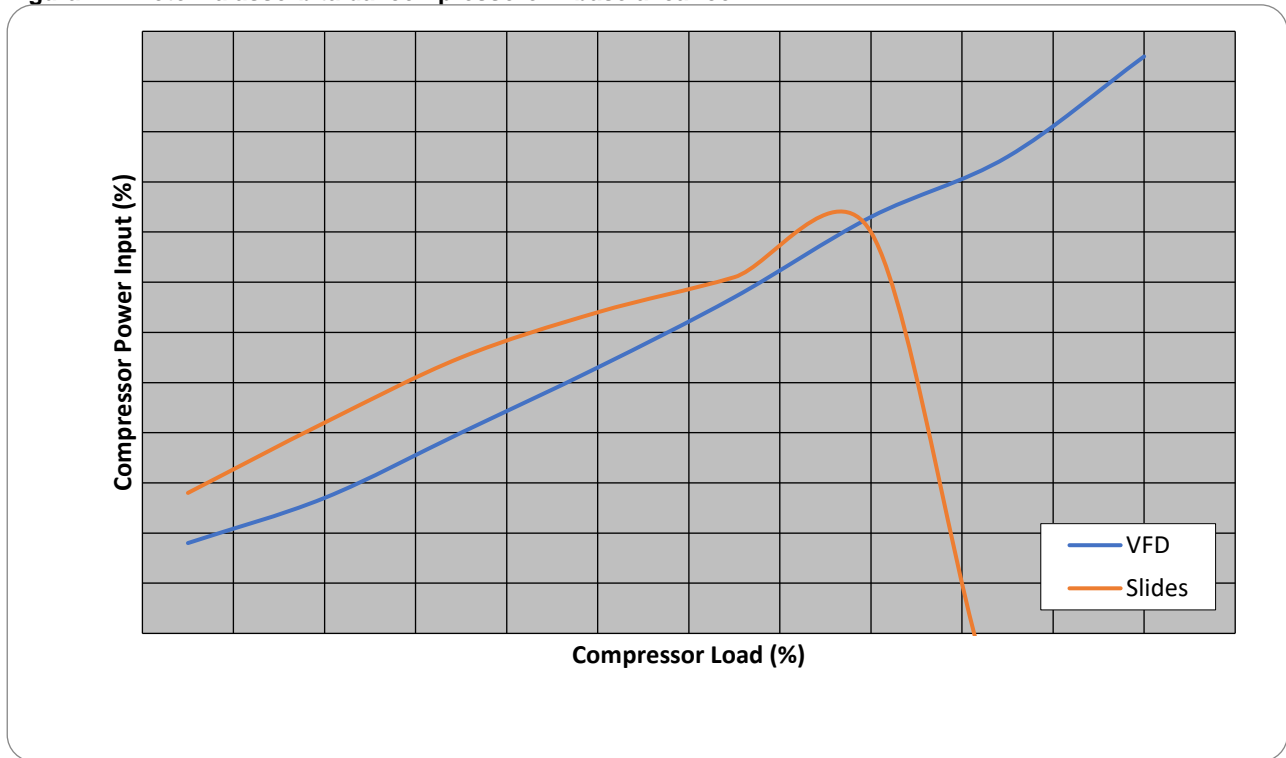
Le unità descritte nel presente manuale utilizzano un VFD (Variable Frequency Driver) per variare la velocità di rotazione del compressore e di conseguenza la carica di refrigerante generata, mantenendo l'efficienza del compressore stesso a livelli particolarmente alti rispetto ad altri metodi di scaricamento della capacità.

Nella figura 11 è illustrata la potenza assorbita da un tipico compressore a vite singolo, in base al carico sviluppato dal compressore, nella classica soluzione di scaricamento mediante scivoli e con variazione della velocità.

La potenza di ingresso è sempre inferiore (fino al 30%) nel caso della variazione di velocità rispetto all'uso di scivoli di scarico.

Inoltre, nel caso della variazione di velocità, il compressore può ruotare più velocemente della sua velocità nominale e di conseguenza sviluppare un carico superiore al 100%, ovviamente impossibile con una velocità di rotazione fissa, recuperando così la perdita di capacità dovuta a condizioni ambientali sfavorevoli, ad esempio la temperatura ambiente bassa.

Figura 11 - Potenza assorbita dal compressore in base al carico



Compressor power input (%)
 Compressor load (%)
 VFD
 Slides

Ingresso di potenza del compressore (%)
 Carico del compressore (%)
 VFD
 Scivoli

Principio di funzionamento del VFD

Il VFD (detto anche "inverter") è un dispositivo elettronico progettato per variare la velocità di rotazione dei motori a induzione.

I motori ruotano a una velocità praticamente fissa, che dipende solamente dalla frequenza di alimentazione (*f*) e dal numero di poli (*p*), in base alla seguente formula:

$$rpm = \frac{f \cdot 60}{p}$$

In realtà, affinché il motore produca la coppia, la velocità di rotazione (detta anche velocità di sincronismo) deve essere leggermente inferiore a quella calcolata.

Per variare la velocità di rotazione di un motore a induzione, deve di conseguenza variare la frequenza di erogazione della stessa.

Il VFD si occupa di questa operazione, partendo da una frequenza di griglia fissa (50 Hz per la griglia di potenza europea, 60 Hz per gli Stati Uniti) e operando in tre fasi:

Nella fase 1, un trasformatore trasforma la corrente alternata in corrente continua, in genere per mezzo di un ponte di trasformazione a diodi (le soluzioni più avanzate utilizzano ponti con SCR).

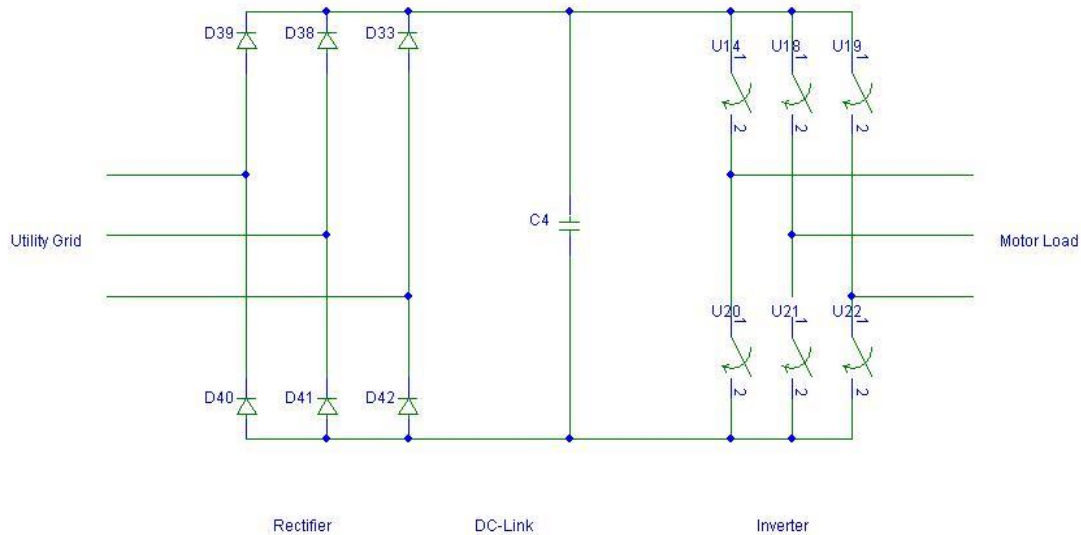
Nella fase 2 vengono caricati i condensatori (bus di corrente continua, detto anche DC-Link).

La fase 3 riguarda la ricostruzione della corrente alternata (inverter originale) per mezzo di un ponte a transistor (solitamente IGBT) con valori di tensione e frequenza variabili stabiliti dal sistema di controllo. La tensione è in effetti il risultato di una modulazione PWM ad alta frequenza (nell'intervallo di pochi kHz) da cui viene estratto il componente di frequenza variabile fondamentale (in genere 0-100 Hz).

Il problema delle armoniche

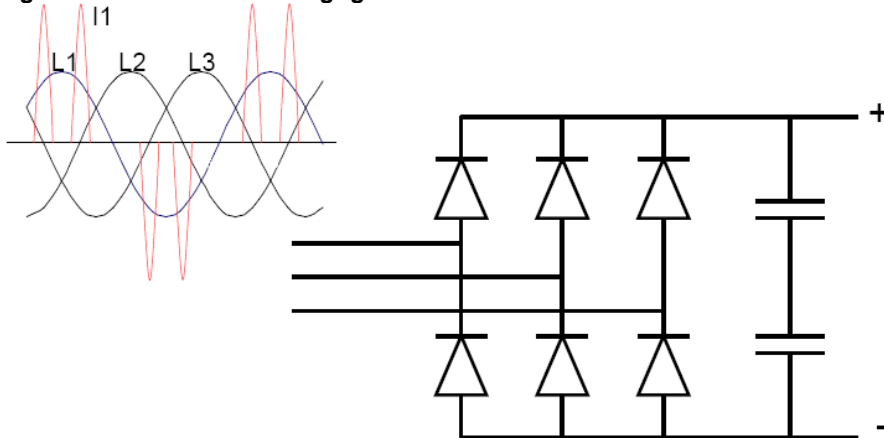
Il ponte di trasformazione di un VFD richiede una corrente della griglia che non sia puramente sinusoidale. In verità, grazie alla presenza dei diodi (che sono componenti non lineari), la corrente assorbita da un ponte di trasformazione ha una frequenza superiore a quella della griglia di alimentazione. Tali componenti sono detti armoniche: nel caso di un'alimentazione a 50 Hz, il componente a 50 Hz è definito armonica fondamentale, mentre la seconda armonica è il componente a 100 Hz, la terza è il componente a 150 Hz e così via. Nel caso di un'alimentazione a 60 Hz, la componente fondamentale è quella a 60 Hz, la seconda quella a 120 Hz, la terza quella a 180 Hz e così via.

Figura 12 - Schema tipico di un VFD



Utility grid	Griglia elettrica
Rectifier	Trasformatore
DC-Link	DC-Link
Inverter	Inverter
Motor load	Carico del motore

Figura 13 - Armoniche sulla griglia



Dal momento che il ponte di trasformazione vede prima una fase di corrente continua, la corrente prelevata è praticamente in fase con la tensione. La formula sotto non è più applicabile

$$P_{act} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\varphi \quad \text{NO}$$

perché i componenti dell'armonica in eccesso rispetto all'armonica fondamentale non contribuiscono alla potenza attiva. Devono quindi essere definiti diversi valori:

Fattore di potenza della cilindrata

$$DPF = \cos\varphi$$

Fattore di potenza (potenza totale)

$$PF = \frac{I_1}{I} \cdot DPF$$

Il fattore di potenza tiene conto sia della fase sia del contenuto dell'armonica, espresso come rapporto tra il componente fondamentale I_1 e la corrente e come valore effettivo totale. In effetti esprime la parte della corrente di ingresso convertita in potenza attiva. Vale la pena sottolineare che in assenza di un inverter o in generale di dispositivi elettronici, DPF e PF si equivalgono.

Inoltre, molti quadri elettrici tengono conto solo di DPF, in quanto non viene misurato il contenuto armonico ma solo l'assorbimento di potenza attiva e reattiva.

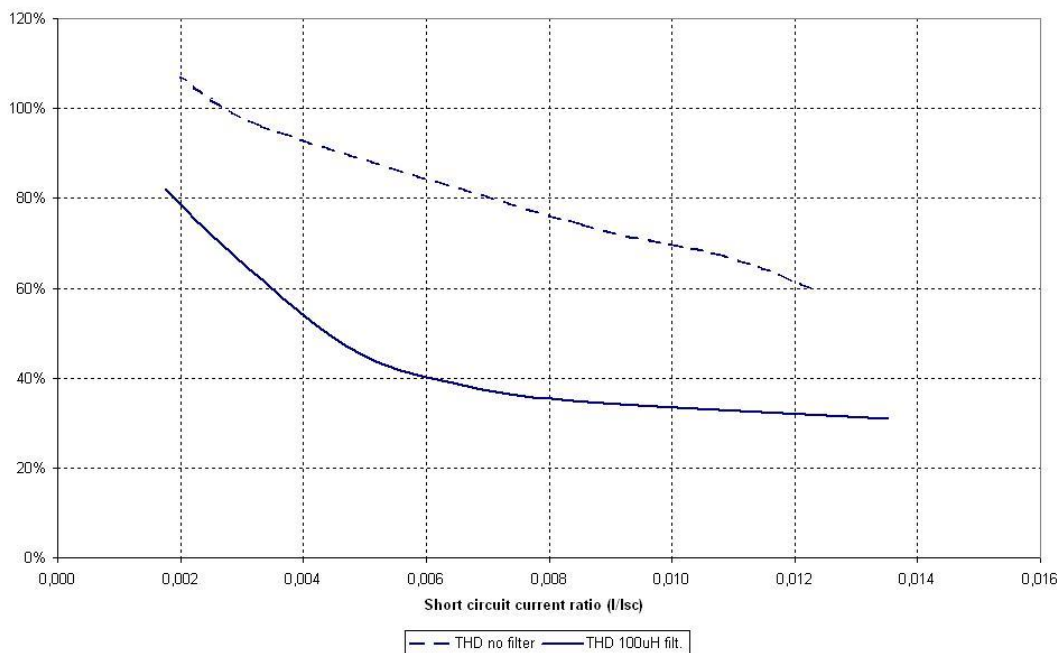
Un altro indice di misurazione delle armoniche nella griglia è fornito dal coefficiente di distorsione armonica THD; (Total Harmonic Distortion):

$$THD_i = \sqrt{\frac{I^2 - I_1^2}{I_1^2}}$$

In un VFD con dispositivi di risoluzione, la distorsione armonica può raggiungere valori superiori a 100% (vale a dire che i componenti armonici possono, insieme, reagire maggiormente rispetto al componente fondamentale).

Per ridurre il contenuto armonico della corrente (e di conseguenza THD), le unità mostrate nel manuale sono dotate di induttanza di linea. Poiché il contenuto armonico dipende dal rapporto tra la corrente richiesta dal VFD e la corrente di cortocircuito nel punto di cablaggio, per un dato impianto THD varia in base all'assorbimento della macchina. Ad esempio, nella figura 14 è mostrato il valore di THD con o senza induttanza del filtro per diversi valori del rapporto tra la corrente VFD e la corrente di cortocircuito nel punto di cablaggio.

Figura 14 - Contenuto armonico con e senza induttanza di linea



Short circuit current ratio (I/Isc)
THD no filter
THD 100 uH filt.

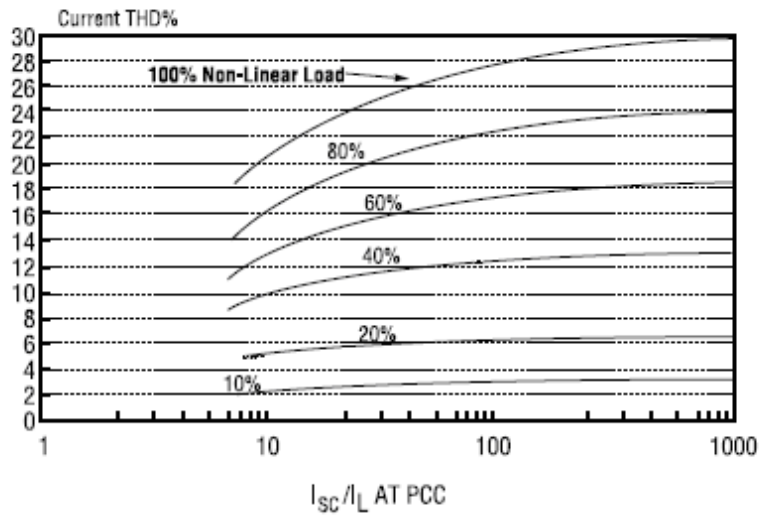
Rapporto di corrente di cortocircuito (I/Isc)
THD senza filtro
THD con filtro 100 uH

È importante ricordare che il valore della distorsione diminuisce se al punto di collegamento (PCC) vengono collegati altri servizi: maggiore è il peso di questi servizi, minore sarà la distorsione armonica. Nella figura 15 è mostrata la distorsione armonica totale nel punto in cui l'unità viene collegata alla griglia, in base al rapporto tra la corrente di cortocircuito nel punto di collegamento (I_{sc}) e la corrente assorbita dall'unità (I_L), confrontando la potenza percentuale assorbita dall'unità con la potenza totale fornita dalla griglia nel punto di collegamento.

Si noti come la distorsione armonica nel punto di collegamento può presentare valori molto bassi (inferiori a 5%) quando la corrente di cortocircuito è di 20 volte inferiore alla corrente dell'unità, ottenendo una percentuale non superiore al 20% del carico totale della griglia.

In ogni caso, la distorsione armonica introdotta dall'unità deve essere valutata in relazione all'applicazione specifica, secondo un'analisi dettagliata dell'intera griglia e dei carichi alimentati.

Figura 15 - Contenuto armonico variabile in base alla percentuale dei carichi non lineari



Current THD%
100% Non-linear load
 I_{sc}/I_L at PCC

THD% di corrente
100% carico non lineare
 I_{sc}/I_L nel PCC

5. FUNZIONAMENTO

Responsabilità dell'operatore

Prima di utilizzare la macchina, è importante che l'operatore sia opportunamente addestrato e abbia acquisito dimestichezza con il sistema. Oltre a leggere il presente manuale, l'operatore deve studiare il manuale di funzionamento del microprocessore e lo schema dell'impianto elettrico per comprendere la sequenza di avvio, le operazioni, la sequenza di arresto e il funzionamento di tutti i dispositivi di protezione. Leggere attentamente il manuale del VFD.

Durante la fase di avvio iniziale della macchina, un tecnico autorizzato dal produttore è disponibile per rispondere a tutte le domande e per fornire istruzioni sulle procedure per il corretto funzionamento.

L'operatore è invitato a conservare una registrazione dei dati di funzionamento per ogni macchina installata. È inoltre opportuno tenere una registrazione delle attività di manutenzione periodiche.

Se l'operatore rileva condizioni operative anomale o insolite, è opportuno che si rivolga all'assistenza tecnica autorizzata dal produttore.

Descrizione della macchina

Questa macchina del tipo a condensatore con raffreddamento ad aria è composta dei seguenti componenti principali:

- **Compressore:** Il compressore a vite singola all'avanguardia della serie Fr3100 è di tipo semiermetico e utilizza il gas dell'evaporatore per raffreddare il motore e consentire un funzionamento ottimale in qualsiasi condizione di carico prevista. L'impianto di lubrificazione a iniezione di olio non richiede una pompa dell'olio, in quanto il flusso è garantito dalla differenza di pressione tra uscita e aspirazione. Oltre ad assicurare la lubrificazione dei cuscinetti a sfera, l'iniezione di olio sigilla in modo dinamico la vite, attivando il processo di compressione.

- **Scambiatore di calore ad acqua:** Scambiatore di calore a tubo e conchiglia con espansione diretta per tutti i modelli, che opera come evaporatore quando la macchina è nella modalità di refrigerazione e come condensatore quando è nella modalità pompa di calore.

- **Scambiatore di calore ad aria:** Scambiatore di calore del tipo ad alette con tubi microaletti internamente, che si espande direttamente sull'aletta di apertura ad alta efficienza; opera come evaporatore quando la macchina è nella modalità di refrigerazione e come condensatore quando è nella modalità pompa di calore.

- **Ventola:** Tipo assiale ad alta efficienza. Consente un funzionamento silenzioso del sistema, anche durante la regolazione.

- **Valvola di espansione:** La macchina standard dispone di una valvola di espansione elettronica controllata da un dispositivo elettronico chiamato driver, che ne ottimizza il funzionamento.

- **Valvola a 4 vie:** Consente di deviare l'uscita del compressore verso lo scambiatore di calore ad aria per la modalità di refrigerazione dell'acqua o verso lo scambiatore di calore ad acqua per la modalità di riscaldamento dell'acqua.

- **VFD:** Un dispositivo elettronico che consente la variazione continua della velocità di rotazione del compressore, per garantire la modulazione del carico fornito con la massima efficienza.

Descrizione del ciclo di refrigerazione

Il gas refrigerante a bassa temperatura proveniente dall'evaporatore viene prelevato dal compressore attraverso il motore elettrico, che viene raffreddato dal refrigerante. Successivamente viene compresso e, durante la procedura, viene miscelato con l'olio proveniente dal separatore dell'olio. L'olio introdotto è utilizzato per lubrificare la guarnizione sia tra la vite e la conchiglia sia tra la vite e la stella.

La miscela di olio e refrigerante ad alta pressione viene introdotta nel separatore dell'olio di tipo centrifuga ad alta efficienza, che consente di separare l'olio dal refrigerante. L'olio accumulato in fondo al separatore viene inviato, grazie alla differenza di pressione, al compressore, mentre il refrigerante privo di olio viene inviato al condensatore dove il vapore di refrigerante surriscaldato si raffredda e inizia a condensarsi, provocando un sottoraffreddamento del refrigerante.

Il calore prelevato dal fluido durante la fase di desurriscaldamento, condensa e sottoraffreddamento viene trasferito all'aria esterna nella modalità di refrigerazione oppure all'acqua nella modalità pompa di calore (in modo tale da riscaldare l'acqua).

Il fluido sottoraffreddato scorre attraverso l'essiccatore del filtro ad alta efficienza e raggiunge l'elemento di espansione (valvola di espansione), in cui avviene un calo di pressione che provoca la vaporizzazione di parte del liquido refrigerante. Il risultato a questo punto è l'ingresso di una miscela di liquido e gas a bassa pressione e bassa temperatura nell'evaporatore, dove ottiene il calore richiesto per la vaporizzazione.

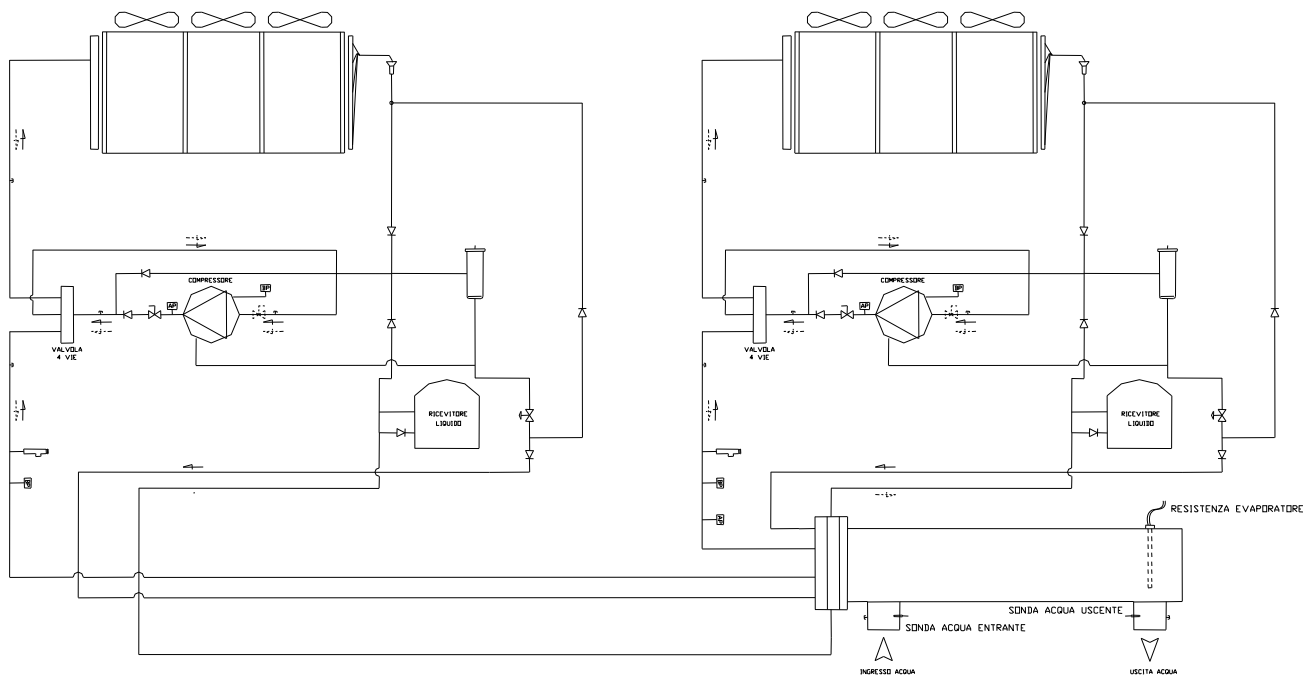
Dopo che il refrigerante liquido o sotto forma di vapore è stato distribuito in maniera uniforme nei tubi dell'evaporatore, avviene uno scambio di calore con l'acqua da raffreddare (nella modalità di refrigerazione), riducendo così la temperatura dell'acqua, o con l'aria esterna (nella modalità pompa di calore), dove viene gradualmente vaporizzato e quindi surriscaldato.

Una volta raggiunto lo stato di vapore surriscaldato, il refrigerante lascia l'evaporatore e viene ancora una volta prelevato dal compressore per ripetere il ciclo.

Nell'unità a pompa di calore, lo scambiatore di calore ad acqua può essere utilizzato per raffreddare (modalità di refrigerazione) o riscaldare (modalità a pompa di calore) l'acqua che scorre al suo interno. Per eseguire entrambe le funzioni (che naturalmente non possono essere compiute contemporaneamente), lo scambiatore di calore ad acqua deve essere in grado di funzionare sia come evaporatore (modalità di refrigerazione) sia come condensatore (modalità pompa di calore). Questo risultato viene ottenuto grazie a una valvola speciale (valvola a 4 vie) progettata per deviare il fluido dall'uscita del separatore dell'olio verso lo scambiatore di calore ad aria (nella modalità di refrigerazione) o verso lo scambiatore di calore ad acqua (nella modalità pompa di calore), in modo che funzioni come condensatore, e collegando l'altro scambiatore di calore (ad acqua nella modalità di refrigerazione e ad aria nella modalità pompa di calore) all'aspirazione del compressore, affinché funzioni come evaporatore. La differenza di volume interno tra uno scambiatore

di calore ad aria e uno scambiatore di calore ad acqua rende necessaria la presenza nel circuito di un elemento (ricevitore del liquido) progettato per gestire la differenza di liquido in entrambe le modalità operative.

Figura 16 - Ciclo di refrigerazione



LEGENDA

- | | | | |
|---------|----------------------------|---------|-------------------------------------|
| —▷— | VALVOLA RITEGNO | BP | PRESSOSTATO BASSA PRESSIONE |
| E | ATTACCO 1/4" SAE | — | TRASDUTTORE ALTA PRESSIONE |
| — | VALVOLA DI SICUREZZA | —▷— | RUBINETTO LINEA LIQUIDO |
| —▷— | VALVOLA DI ESPANSIONE | —▷— | RUBINETTO DI ASPIRAZIONE (OPTIONAL) |
| AP | PRESSOSTATO ALTA PRESSIONE | —▷— | RUBINETTO DI MANDATA |
| — | SPIA PASSAGGIO LIQUIDO | —▷— | RUBINETTO DI CARICA 1/4" SAE |
| —▷— | | —▷— | DIREZIONE FLUIDO IN REFRIGERAZIONE |
| ---▷--- | | ---▷--- | DIREZIONE FLUIDO IN RISCALDAMENTO |

Nella figura è mostrata un'unità a due circuiti. Per le unità a tre circuiti, il terzo circuito è identico ai primi due e l'evaporatore possiede una linea del gas e una linea del liquido in più.

Descrizione del ciclo di refrigerazione con recupero di calore

Il gas refrigerante a bassa temperatura proveniente dall'evaporatore viene prelevato dal compressore attraverso il motore elettrico, che viene raffreddato dal refrigerante. Successivamente viene compresso e, durante la procedura, viene miscelato con l'olio proveniente dal separatore dell'olio.

La miscela di olio e refrigerante ad alta pressione viene introdotta nel separatore dell'olio di tipo centrifuga ad alta efficienza, che consente di separare l'olio dal refrigerante. L'olio accumulato in fondo al separatore viene inviato, grazie alla differenza di pressione, al compressore, mentre il refrigerante privo di olio viene inviato allo scambiatore di calore a recupero parziale dove viene raffreddato, riducendo la sua temperatura di surriscaldamento e riscaldando l'acqua che percorre lo scambiatore di calore. Dall'uscita dello scambiatore di calore, il fluido refrigerante passa prima nella valvola a 4 vie, poi entra nello scambiatore di calore ad aria (nella modalità di refrigerazione) o nello scambiatore di calore ad acqua (nella modalità pompa di calore), dove viene condensato e sottoraffreddato mentre riscalda, rispettivamente, l'aria esterna (ventilazione forzata) o l'acqua.

Il fluido sottoraffreddato scorre attraverso l'essiccatore del filtro ad alta efficienza e raggiunge l'elemento di espansione, in cui avviene un calo di pressione che provoca la vaporizzazione di parte del liquido refrigerante.

Il risultato a questo punto è una miscela di gas e liquido a bassa pressione e bassa temperatura che viene introdotta nello scambiatore di calore ad acqua (modalità di refrigerazione) o ad aria (modalità pompa di calore), dove ottiene il calore richiesto per la vaporizzazione.

Dopo che il refrigerante liquido o sotto forma di vapore è stato distribuito in maniera uniforme nei tubi dello scambiatore di calore, avviene uno scambio di calore con l'acqua da raffreddare (nella modalità di refrigerazione), riducendo così la temperatura dell'acqua, o con l'aria esterna (nella modalità pompa di calore), dove viene gradualmente vaporizzato e quindi surriscaldato.

Una volta raggiunto lo stato di vapore surriscaldato, il refrigerante lascia lo scambiatore di calore e viene ancora una volta prelevato dal compressore per ripetere il ciclo.

Controllo del circuito di recupero del calore e consigli per l'installazione

Il sistema a recupero di calore parziale è disponibile sia nella modalità di refrigerazione sia nella modalità pompa di calore e non è gestito o controllato dalla macchina. L'installatore deve seguire i consigli specificati di seguito per ottenere le migliori prestazioni e l'affidabilità del sistema:

1. Installare un filtro meccanico sul tubo di ingresso dello scambiatore di calore.
2. Installare valvole di intercettazione per isolare lo scambiatore di calore dall'impianto idraulico durante i periodi di inattività o manutenzione del sistema.
3. Installare una valvola di drenaggio che consenta lo svuotamento dello scambiatore di calore nel caso in cui si prevede che la temperatura dell'aria scenda al di sotto di 0 °C nei periodi di inattività della macchina.
4. Installare giunti flessibili anti-vibrazioni nelle tubazioni di entrata e uscita per il recupero di calore, in modo che la trasmissione di vibrazioni, e quindi di rumori, all'impianto idraulico sia mantenuta al minimo.
5. Non caricare i giunti dello scambiatore con il peso delle tubazioni di recupero del calore. I giunti dell'acqua degli scambiatori non sono progettati per sostenere il peso delle tubazioni.
6. Nel caso in cui la temperatura dell'acqua di recupero del calore sia inferiore alla temperatura ambiente, è consigliabile spegnere la pompa dell'acqua di recupero del calore 3 minuti dopo aver spento l'ultimo compressore.

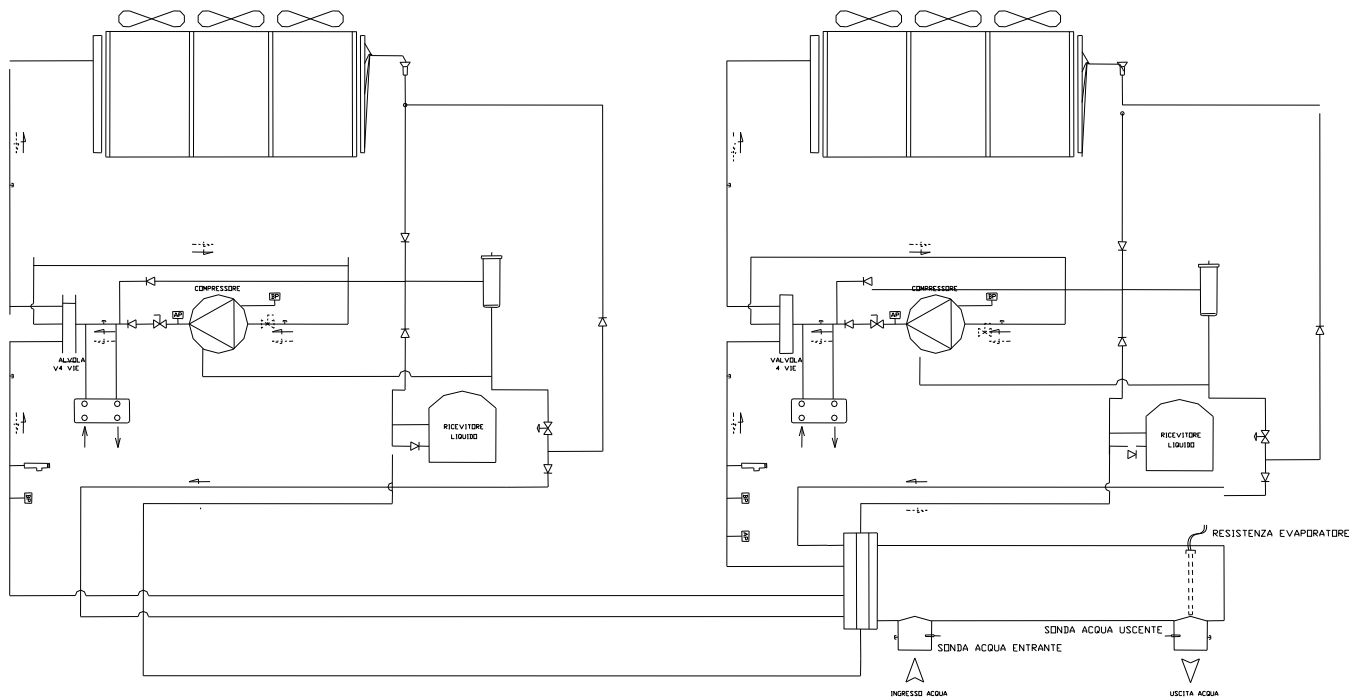
▲ ATTENZIONE

Il recupero di calore è stato progettato come fonte aggiuntiva di calore esterno; in effetti, la disponibilità del calore recuperato è garantita solo con un circuito di raffreddamento che funziona quando è richiesta acqua raffreddata.

In particolare, non può funzionare correttamente se l'acqua che penetra nello scambiatore viene raffreddata a meno di 35 °C per periodi che superano il tempo normalmente necessario al sistema per raggiungere le normali condizioni di funzionamento (circa 15 minuti): il funzionamento per periodi prolungati a queste condizioni può causare problemi di funzionamento nel circuito di raffreddamento e l'attivazione dei dispositivi di protezione. L'installatore deve inoltre garantire che la temperatura dell'acqua nel circuito di recupero raggiunga il valore minimo consentito nel minor tempo possibile.

Per gli stessi motivi, non deve essere presente acqua nello scambiatore quando il circuito di raffreddamento è spento.

Figura 17 - Ciclo di refrigerazione con recupero parziale del calore



LEGENDA

- |> VALVOLA RITEGNO
- E ATTACCO 1/4" SAE
- |> VALVOLA DI SICUREZZA
- |> VALVOLA DI ESPANSIONE
- [AP] PRESSOSTATO ALTA PRESSIONE
- SPIA PASSAGGIO LIQUIDO
- [BP] PRESSOSTATO BASSA PRESSIONE
- |> TRASDUTTORE ALTA PRESSIONE
- |> RUBINETTO LINEA LIQUIDO
- |> RUBINETTO DI ASPIRAZIONE (OPTIONAL)
- |> RUBINETTO DI MANDATA
- |> RUBINETTO DI CARICA 1/4" SAE
- |> DIREZIONE FLUIDO IN REFRIGERAZIONE
- |> DIREZIONE FLUIDO IN RISCALDAMENTO

(*) I dati di ingresso e uscita dell'acqua sono forniti solamente a scopo indicativo. Consultare lo schema delle dimensioni della macchina per conoscere l'esatto collegamento dell'acqua per gli scambiatori a recupero parziale. Nella figura è mostrata un'unità a due circuiti. Per le unità a tre circuiti, il terzo circuito è identico ai primi due e l'evaporatore possiede una linea del gas e una linea del liquido in più.

Compressore

Il compressore a vite singola è di tipo semiermetico con motore a due poli e tre fasi asincrono, montato direttamente sull'albero principale. Il gas di aspirazione dell'evaporatore raffredda il motore elettrico prima di entrare nelle aperture di aspirazione. Il motore elettrico contiene sensori di temperatura completamente coperti dall'avvolgimento della bobina che monitorano in modo costante la temperatura del motore. Se la temperatura dell'avvolgimento della bobina diventa molto alta (120 °C), uno speciale dispositivo esterno collegato ai sensori e al controller elettronico disattiva il compressore corrispondente.

Sono disponibili solo due parti rotanti in movimento; nessun'altra parte del compressore presenta un movimento eccentrico e/o alternativo.

I componenti di base sono quindi soltanto il rotore principale e il satellite che esegue il processo di compressione, perfettamente uniti.

I compressori di tutti i modelli della serie sono Fr3100. Il compressore Fr3100 utilizza un singolo satellite nella sezione superiore della vite.

La sigillatura della compressione viene ottenuta grazie a uno speciale materiale composito di forma adatta interposto tra la vite principale e il satellite. L'albero principale su cui è montato il rotore principale è sostenuto da due cuscinetti a sfera. Il sistema realizzato in questo modo è bilanciato in modo statico e dinamico prima del montaggio.

Figura 18 - Immagine del compressore Fr3100



Un ampio coperchio di accesso nella parte superiore del compressore Fr3100 consente una manutenzione facile e veloce.

Processo di compressione

Con il compressore a vite singola, il processo di aspirazione, compressione e scarico avviene in modo continuo grazie al satellite superiore. In questo processo il gas di aspirazione penetra nel profilo tra il rotore, i denti del satellite superiore e il corpo del compressore. Il volume viene gradualmente ridotto dalla compressione del refrigerante. Il gas compresso ad alta pressione viene quindi scaricato nel separatore dell'olio integrato. Nel separatore dell'olio la miscela di gas e olio e l'olio vengono raccolti in una cavità nella parte inferiore del compressore, dove vengono iniettati nei meccanismi di compressione per garantire la tenuta della compressione e la lubrificazione dei cuscinetti a sfera.

Figura 19 - Processo di compressione

1. e 2. Aspirazione

Le scanalature 'a', 'b' e 'c' del rotore principale sono in comunicazione, ad un'estremità, con la camera di aspirazione attraverso la superficie finale smussata del rotore, mentre all'altra estremità sono sigillate dai denti del rotore a stella. Durante la rotazione del rotore principale, la lunghezza effettiva delle scanalature aumenta in corrispondenza dell'aumento del volume aperto verso la camera di aspirazione: nel diagramma 1 questo processo è chiaramente visibile. Quando la scanalatura 'a' assume la posizione delle scanalature 'b' e 'c', il suo volume aumenta e induce l'entrata nella scanalatura del vapore di aspirazione.

A seguito di un'ulteriore rotazione del rotore principale, le scanalature aperte verso la camera di aspirazione vengono innestate nei denti della stella. A questo punto ogni scanalatura viene progressivamente sigillata dal rotore principale. Una volta che la camera di aspirazione ha chiuso il volume della scanalatura, la fase di aspirazione del ciclo di compressione è completa.

A Gas di aspirazione

3. Compressione

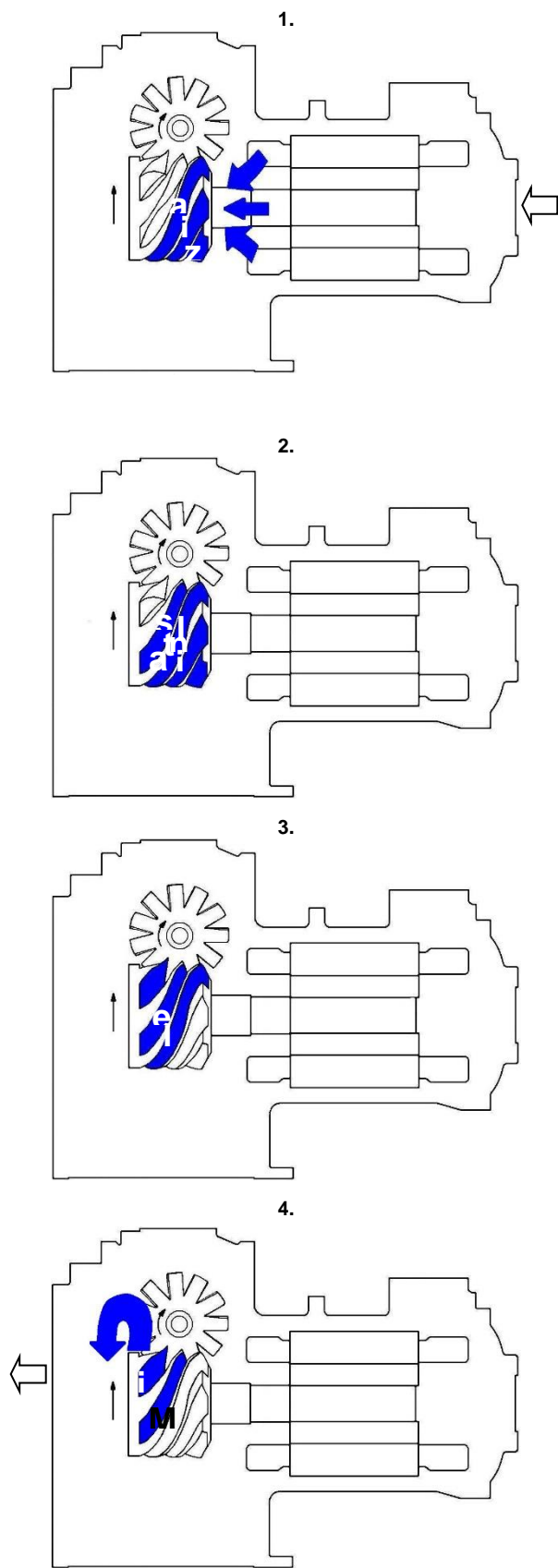
Durante la rotazione del rotore principale, il volume del gas intercettato nella scanalatura viene ridotto quando la lunghezza della scanalatura diminuisce e si verifica la compressione.

4. Scarico

Quando il dente del rotore a stella si avvicina alla fine di una scanalatura, la pressione del vapore intercettato raggiunge un valore massimo, che si verifica quando la parte iniziale della scanalatura inizia a sovrapporsi all'apertura di scarico di forma triangolare.

La compressione cessa immediatamente quando il gas viene inviato al collettore di scarico. Il dente del rotore a stella continua a "frugare" nella scanalatura fin quando il relativo volume non è ridotto a zero. Questo processo di compressione viene ripetuto per ogni scanalatura/dente della stella.

A Gas di scarico



Separatore dell'olio non mostrato

Controllo della capacità di raffreddamento

I compressori sono dotati in fabbrica di un sistema di controllo della capacità di raffreddamento.

Uno scivolo di scaricamento riduce il volume della scanalatura di aspirazione e la sua lunghezza effettiva. Questo scivolo è utilizzato per far funzionare il compressore con carico minimo e massimo e in tutte le altre condizioni in cui la capacità di raffreddamento è regolata dall'inverter, che modula la velocità della vite (per ulteriori dettagli sul funzionamento dell'inverter, fare riferimento al manuale Combivert accluso).

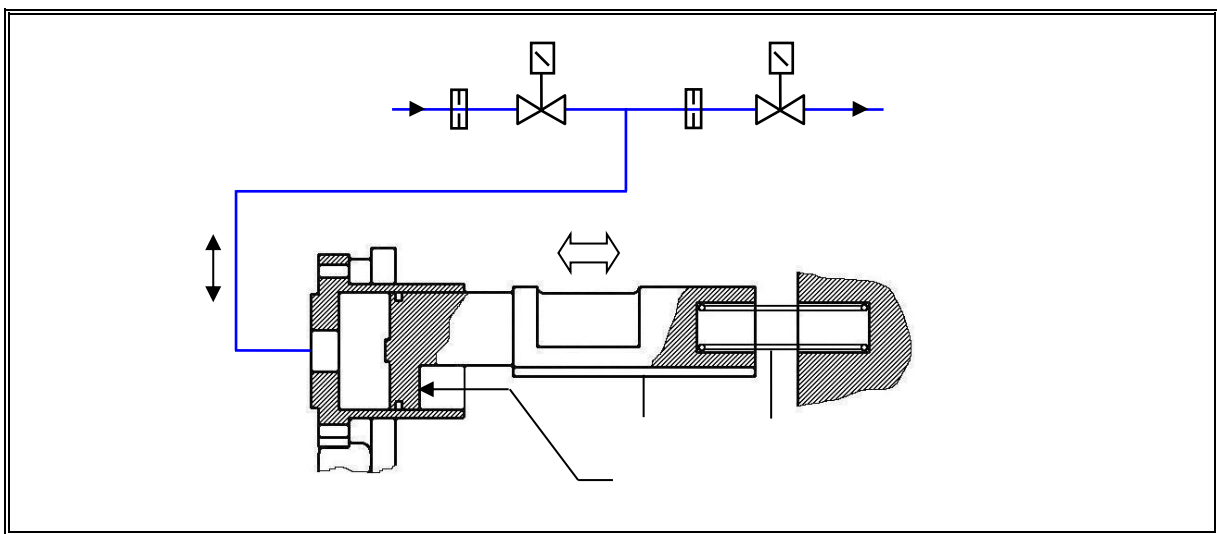
Lo scivolo di scaricamento è controllato dalla pressione dell'olio proveniente dal separatore o dall'effetto dell'olio rilasciato verso l'aspirazione del compressore; una molla fornisce la forza di bilanciamento necessaria per spostare lo scivolo.

Il flusso dell'olio è controllato da due diverse valvole solenoide 'A' e 'B', in base agli ingressi del controller dell'unità. I solenoidi sono normalmente chiusi (NC) e si aprono quando vengono alimentati.

Durante il funzionamento del compressore, la posizione della valvola è controllata dalla pressione interna al cilindro.

Nella pompa di calore, lo scivolo di scaricamento è utilizzato solamente per mantenere il carico minimo del compressore all'avvio. Insieme a un avvio a velocità ridotta, questo impedisce al compressore di aspirare liquido, che potrebbe causare danni, anche in caso di condizioni particolarmente difficili, ad esempio quando la modalità di funzionamento passa dalla refrigerazione alla pompa di calore o viceversa.

Figura 20 - Meccanismo di controllo della capacità per il compressore Fr3100



- 1 Erogazione dell'olio
- 2 Scaricamento dell'olio nell'aspirazione
- 3 Scaricamento
- 4 Caricamento
- 5 Scivolo
- 6 Molla
- 7 La pressione di scarico agisce su questo lato del pistone

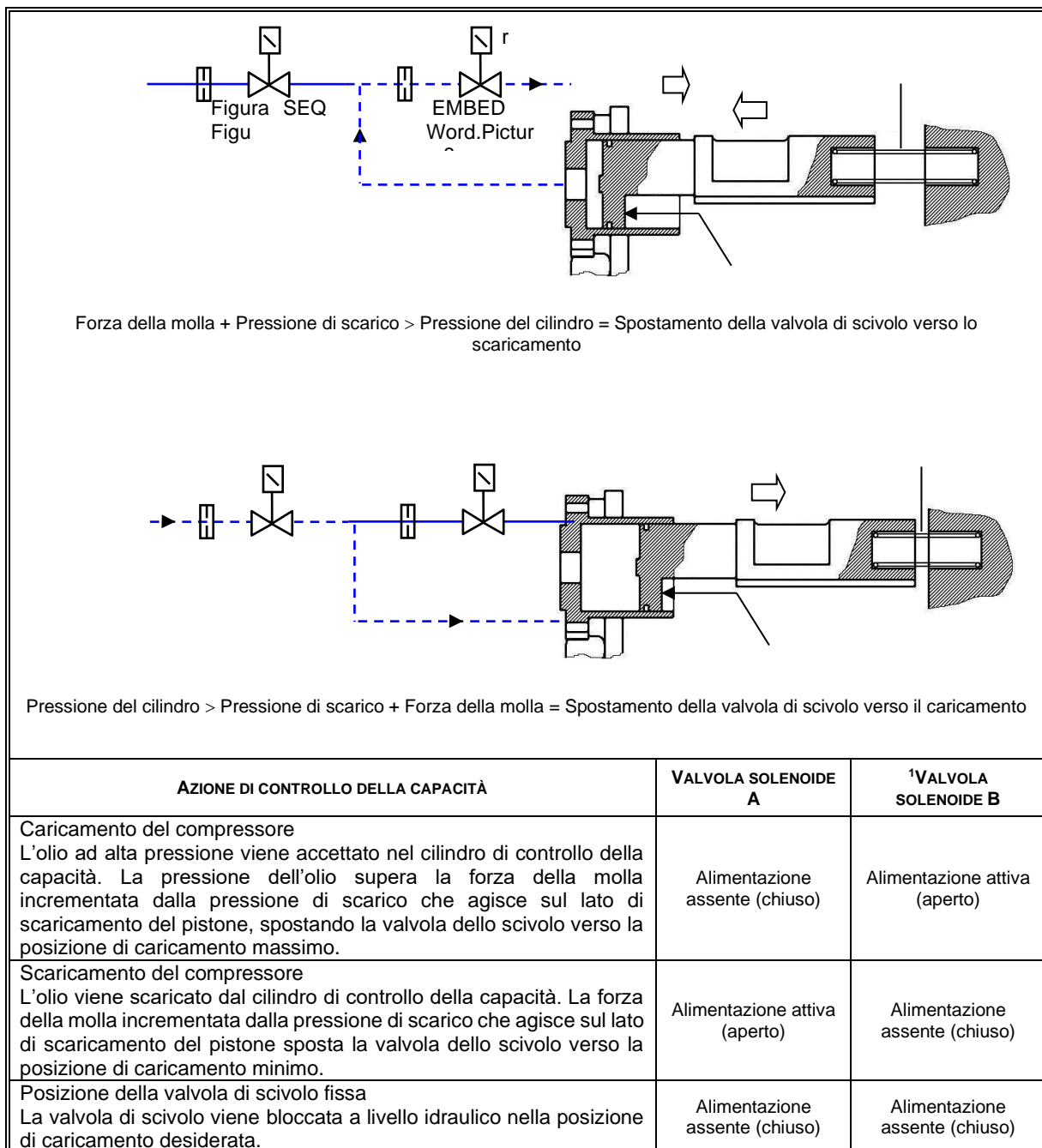


Figura 21 - Controllo della capacità continuamente variabile per il compressore Fr3100

- a Scaricamento del compressore
- 1 Erogazione dell'olio
 - 2 Alimentazione assente (chiuso)
 - 3 Alimentazione attiva (aperto)
 - 4 Scarico dell'olio
 - 5 Scaricamento
 - 6 Espansione della molla
 - 7 La pressione di scarico agisce su questo lato del pistone
- b Caricamento del compressore
- 1 Erogazione dell'olio
 - 2 Alimentazione attiva (aperto)
 - 3 Alimentazione assente (chiuso)
 - 4 Scarico dell'olio
 - 5 Caricamento
 - 6 Compressione della molla
 - 7 La pressione di scarico agisce su questo lato del pistone

6. CONTROLLI PRIMA DELL'AVVIO

Informazioni generali

Una volta montata la macchina, eseguire la seguente procedura per controllarne la correttezza:

ATTENZIONE

Prima di eseguire la manutenzione della macchina, aprire l'interruttore generale di disconnessione nell'alimentazione principale della macchina.

Se la macchina è spenta ma l'interruttore di disconnessione è nella posizione chiusa, i circuiti inutilizzati sono comunque in tensione.

Non aprire mai la scatola della morsettiera dei compressori prima di aver aperto l'interruttore generale di disconnessione dell'unità.

ATTENZIONE

Dopo aver spento l'unità, i condensatori a circuito intermedio sono ancora sotto alta tensione per un breve periodo. Lo scaricamento completo del condensatore richiede circa 5 minuti. Attendere lo spegnimento dei LED sull'inverter prima di accedere a parti potenzialmente in tensione. Consultare il manuale dell'inverter per ulteriori dettagli.

Esaminare tutti i collegamenti elettrici ai circuiti di alimentazione e ai compressori, compresi contattori, portafusibili e terminali elettrici, verificando che siano puliti e ben fissati. Anche se questi controlli vengono eseguiti in fabbrica su ogni macchina prima della spedizione, eventuali vibrazioni dovute al trasporto possono provocare l'allentamento di alcuni collegamenti elettrici.

ATTENZIONE

Controllare che i terminali elettrici dei cavi siano ben serrati. Un cavo allentato può surriscaldarsi e causare problemi ai compressori.

Aprire le valvole di scarico, del liquido, di iniezione del liquido e di aspirazione (se installate).

ATTENZIONE

Non avviare i compressori se le valvole di mandata, del liquido, di iniezione del liquido o di aspirazione sono chiuse. La mancata apertura di queste valvole può causare gravi danni al compressore.

Portare tutti gli interruttori di circuito delle ventole (da F16 a F20 e da F26 a F30) nella posizione On.

IMPORTANTE

Se gli interruttori di circuito delle ventole rimangono aperti, entrambi i compressori vengono attivati a causa dell'alta pressione (modalità di refrigerazione) o della bassa pressione (modalità pompa di calore) quando la macchina viene avviata per la prima volta. La reimpostazione dell'allarme di alta pressione richiede l'apertura del vano del compressore e la reimpostazione dell'interruttore meccanico di alta pressione.

Controllare la tensione di alimentazione sui terminali dell'interruttore generale dello sportello. La tensione di alimentazione deve corrispondere a quella sulla targhetta. Tolleranza massima ammessa $\pm 10\%$.

Il disequilibrio di tensione tra le tre fasi non deve superare $\pm 3\%$.

L'unità è dotata in fabbrica di un monitor di fase che impedisce l'avvio di compressori e ventole nel caso di una sequenza di fase errata. Collegare correttamente i terminali elettrici all'interruttore di disconnessione per garantire un funzionamento privo di allarmi. Se il monitor di fase attiva un allarme dopo l'alimentazione della macchina, invertire le due fasi nell'interruttore generale di disconnessione (alimentazione dell'unità). Non invertire mai il collegamento elettrico sul motore.

Riempire il circuito dell'acqua e rimuovere l'aria dal punto più alto del sistema, quindi aprire la valvola dell'aria sopra la conchiglia dell'evaporatore. Ricordare di chiuderla dopo il rifornimento. La pressione di progettazione sul lato dell'acqua dell'evaporatore è di 10,0 bar. Non superare mai questa pressione per l'intera vita utile della macchina.

▲ IMPORTANTE

Prima di mettere in funzione la macchina, pulire il circuito idraulico. La sporcizia, le incrostazioni, i residui della corrosione e altri corpi estranei possono accumularsi all'interno dello scambiatore di calore e ridurre la capacità di trasferimento del calore. Può aumentare anche la caduta di pressione, riducendo il flusso dell'acqua. Un opportuno trattamento dell'acqua riduce il rischio di corrosione, erosione incrostazioni e così via. Il trattamento più appropriato deve essere determinato sul posto, in base al tipo di sistema e alle caratteristiche locali dell'acqua.

Il produttore non è responsabile di danni o problemi di funzionamento dell'apparecchiatura causati dal mancato trattamento dell'acqua o da un trattamento inadeguato.

Unità con pompa dell'acqua esterna

Avviare la pompa dell'acqua e verificare se vi sono perdite nell'impianto idraulico (ed eventualmente ripararle). Mentre la pompa dell'acqua è in funzione, regolare il flusso dell'acqua fino a raggiungere il calo di pressione previsto per l'evaporatore. Regolare il punto di attivazione del flussostato (non fornito in fabbrica) per garantire il funzionamento della macchina entro un flusso di $\pm 20\%$.

Unità con pompa dell'acqua integrata

Questa procedura anticipa l'installazione in fabbrica del kit opzionale per pompa dell'acqua singola o doppia.

Controllare che gli interruttori Q0, Q1 e Q2 siano in posizione aperta (Off oppure 0). Controllare inoltre che l'interruttore magnetotermico Q12 nell'area di controllo del pannello elettrico sia nella posizione Off.

Chiudere l'interruttore generale di blocco dello sportello Q10 sul quadro principale e spostare l'interruttore Q12 nella posizione On.

▲ ATTENZIONE

Da questo momento in poi, la macchina è in tensione. Prestare particolare attenzione durante le successive operazioni. Una mancanza di attenzione durante operazioni successive può causare gravi infortuni.

Pompa singola Per avviare la pompa dell'acqua, portare l'interruttore Q0 nella posizione On (o 1) e attendere la comparsa del messaggio di attivazione dell'unità sul display. Regolare il flusso dell'acqua fino a raggiungere la pressione di progettazione dell'evaporatore. Regolare il flussostato (non in dotazione) per garantire il funzionamento della macchina entro un flusso di $\pm 20\%$.

Pompa doppia Il sistema anticipa l'uso di una pompa doppia con due motori, ognuno dei quali funge da riserva per l'altro. Il microprocessore attiva una delle due pompe cercando di ridurre al minimo il numero di ore di funzionamento e avvii. Per avviare una delle due pompe dell'acqua, portare l'interruttore Q0 nella posizione On (o 1) e attendere la comparsa del messaggio di attivazione dell'unità sul display. Regolare il flusso dell'acqua fino a raggiungere la pressione di progettazione dell'evaporatore. Regolare il flussostato (non in dotazione) per garantire il funzionamento della macchina entro un flusso di $\pm 20\%$. Per avviare la seconda pompa, mantenere accesa la prima per almeno 5 minuti, quindi aprire l'interruttore Q0 e attendere lo spegnimento della prima pompa. Chiudere di nuovo l'interruttore Q0 per avviare la seconda pompa.

Per impostare le priorità di avvio delle pompe è possibile utilizzare la tastiera del microprocessore. Consultare il manuale del microprocessore per conoscere la procedura.

Alimentazione elettrica

La tensione di alimentazione della macchina deve corrispondere a quella specificata sulla targhetta $\pm 10\%$, mentre il disequilibrio di tensione tra le fasi non deve superare $\pm 3\%$. Misurare la tensione tra le fasi e, se il valore non rientra nei limiti stabiliti, correggerlo prima di avviare la macchina.

▲ ATTENZIONE

Fornire una tensione di alimentazione adatta. Una tensione di alimentazione non idonea può causare problemi di funzionamento dei componenti di controllo e l'attivazione indesiderata dei dispositivi di protezione termica, insieme a una notevole riduzione della durata dei contattori e dei motori elettrici.

Squilibrio nella tensione di alimentazione

In un sistema a tre fasi, uno squilibrio eccessivo tra le fasi causa un surriscaldamento del motore. Lo squilibrio massimo di tensione ammesso è pari al 3%, calcolato come indicato di seguito:

$$\% \text{ di squilibrio: } \frac{V_{MAX} - V_{AVG}}{V_{AVG}} \times 100 = \text{_____} \%$$

AVG = media

Esempio: le tre fasi misurano rispettivamente 383, 386 e 392 Volt. La media è:

$$\frac{383 + 386 + 392}{3} = 387 \text{ V}$$

pertanto la percentuale di squilibrio è

$$\frac{392 - 387}{387} \times 100 = 1,29\% \quad \text{inferiore al massimo ammesso (3\%)}$$

Alimentazione dei riscaldatori elettrici

Ogni compressore è dotato di un riscaldatore elettrico situato nella parte inferiore del compressore. Il suo scopo è riscaldare l'olio lubrificante e pertanto evitare la miscelazione con il fluido refrigerante.

È pertanto necessario garantire che i riscaldatori siano alimentati almeno 24 ore prima dell'ora di avvio pianificata. Per garantire l'attivazione, è sufficiente mantenere attiva la macchina chiudendo l'interruttore generale di disconnessione Q10.

Il microprocessore dispone di una serie di sensori che impediscono l'avvio del compressore se la temperatura dell'olio non è di almeno 5 °C superiore alla temperatura di saturazione corrispondente alla pressione corrente.

Mantenere gli interruttori Q0, Q1, Q2, Q3 e Q12 nella posizione Off (o 0) fin quando la macchina non deve essere avviata.

7. PROCEDURA DI AVVIO

Accensione della macchina

1. Con l'interruttore generale Q10 chiuso, controllare che gli interruttori Q0, Q1, Q2 e Q12 siano in posizione Off (o 0) e che l'interruttore Q8 sia nella posizione richiesta.
 2. Chiudere l'interruttore magnetotermico Q12 e attendere l'avvio del microprocessore e del controllo. Controllare che la temperatura dell'olio sia sufficientemente alta. La temperatura dell'olio deve essere almeno di 5 °C superiore alla temperatura di saturazione del refrigerante nel compressore.
 3. Se l'olio non è abbastanza caldo, non sarà possibile avviare i compressori e sul display del microprocessore sarà visualizzata l'indicazione "Oil Heating" (Riscaldamento dell'olio).
 4. Avviare la pompa dell'acqua, se la macchina non è fornita di una pompa integrata.
 5. Portare l'interruttore Q0 nella posizione On e attendere la comparsa del messaggio "Unit-On/Compressor Stand-By" (Unità accesa/Compressore in standby) sul display.
 6. Se la pompa dell'acqua è fornita con la macchina, a questo punto il microprocessore dovrebbe avviarla.
 7. Controllare che il calo di pressione dello scambiatore di calore ad acqua corrisponda a quello di progettazione e correggerlo se necessario. Il calo di pressione deve essere misurato nei collegamenti di carica forniti in fabbrica e posti sugli ugelli dell'evaporatore. Non misurare i cali di pressione nei punti in cui sono interposte valvole e/o filtri.
 8. Solo al primo avvio, portare l'interruttore Q0 nella posizione Off per controllare che la pompa dell'acqua rimanga attiva per tre minuti prima di arrestarsi (si applica alla pompa integrata e a qualsiasi pompa esterna).
 9. Portare di nuovo l'interruttore Q0 nella posizione On.
 10. Controllare che il punto di regolazione della temperatura locale sia impostato sul valore richiesto premendo il pulsante Set.
 11. Portare l'interruttore Q1 nella posizione On (o 1) per avviare il compressore 1.
 12. Dopo aver avviato il compressore, attendere almeno un minuto per consentire la stabilizzazione del sistema. In questo periodo, il controller esegue una serie di operazioni per svuotare l'evaporatore e garantire un avvio sicuro.
 13. Alla fine dello svuotamento preliminare, il microprocessore avvia il caricamento del compressore, ora in funzione, per ridurre la temperatura dell'acqua in uscita. Il corretto funzionamento può essere verificato controllando la frequenza di alimentazione e la corrente fornita dal VFD.
 14. Controllare la pressione di condensazione ed evaporazione del refrigerante.
 15. Controllare che le ventole di raffreddamento siano state avviate in seguito a un aumento della pressione di condensazione (modalità di refrigerazione).
 16. Controllare i parametri di funzionamento del circuito verificando:
Surriscaldamento del refrigerante nell'aspirazione del compressore
Surriscaldamento del refrigerante nello scarico del compressore
Sottoraffreddamento del liquido in uscita dai banchi di condensatori
Pressione di evaporazione
Pressione di condensazione
- Fatta salva la temperatura del liquido, che richiede l'uso di un termometro esterno, tutte le altre misurazioni possono essere eseguite leggendo i valori pertinenti direttamente sul display integrato del microprocessore.
17. Portare l'interruttore Q2 nella posizione On (o 1) per avviare il compressore 2.
 18. Ripetere i passaggi da 10 a 15 per il secondo circuito.

Tabella 2 - Condizioni operative tipiche con i compressori al 100%

Modalità	Surriscaldamento di aspirazione	Surriscaldamento di scarico	Sottoraffreddamento del liquido
Refrigeratore	4 ± 6 °C	20 ± 25 °C	3 ± 6 °C
Pompa di calore	6 ± 9 °C	25 ± 30 °C	2 ± 5 °C

▲ IMPORTANTE

I sintomi di una carica di refrigerante bassa sono i seguenti:

- Pressione di evaporazione bassa
- Surriscaldamento di aspirazione e scarico elevato (esterno ai limiti specificati in precedenza)
- Valore di sottoraffreddamento basso

In questo caso, aggiungere refrigerante R134a al circuito pertinente. Il sistema è dotato di una connessione di ricarica tra la valvola di espansione e l'evaporatore. Caricare il refrigerante fino a ripristinare le condizioni di lavoro normali.

Ricordare di riposizionare il coperchio della valvola al termine.

19. Per spegnere temporaneamente la macchina (arresto quotidiano o del fine settimana), portare l'interruttore Q0 nella posizione Off (o 0) oppure aprire il contatto remoto tra i terminali 58 e 59 sulla morsettiera M3 (l'installazione dell'interruttore remoto deve essere eseguita dal cliente). Il microprocessore attiverà la procedura di arresto, che richiede diversi secondi. Tre minuti dopo l'arresto dei compressori, il microprocessore arresta la pompa. Non spegnere l'alimentazione principale, in modo da non disattivare le resistenze elettriche dei compressori e dell'evaporatore.

▲ IMPORTANTE

Se la macchina non è fornita con una pompa integrata, non arrestare la pompa esterna prima che siano trascorsi 3 minuti dall'ultimo arresto del compressore. Un arresto anticipato della pompa attiva un allarme di errore del flusso dell'acqua.

Selezione di una modalità di funzionamento

La modalità di funzionamento in refrigerazione (raffreddamento dell'acqua) viene selezionata impostando l'interruttore Q8 nella posizione 0 (Off), mentre la modalità di funzionamento a pompa di calore (riscaldamento dell'acqua) viene selezionata portando l'interruttore Q8 nella posizione 1 (On).

Il cambio può avvenire con i compressori in funzione o spenti e con l'unità accesa o spenta (interruttore Q0 nella posizione 0 oppure Off). Nei primi due casi, l'unità viene spenta dal controller e viene mantenuta spenta per un tempo impostato (l'impostazione di fabbrica è 5 minuti) e quindi riavviata nella modalità di funzionamento desiderata.

Arresto per lungo tempo

1. Portare gli interruttori Q1 e Q2 nella posizione Off (o 0) per arrestare i compressori, utilizzando la normale procedura di pompaggio.
2. Dopo aver arrestato i compressori, portare l'interruttore Q0 nella posizione Off (o 0) e attendere l'arresto della pompa dell'acqua integrata. Se la pompa dell'acqua è gestita esternamente, attendere 3 minuti dopo l'arresto dei compressori prima di spegnere la pompa.
3. Aprire l'interruttore magnetotermico Q12 (posizione Off) all'interno della sezione di controllo del quadro elettrico, quindi aprire l'interruttore di disconnessione generale Q10 per disattivare interamente l'alimentazione della macchina.
4. Chiudere le valvole di aspirazione del compressore (se presenti), le valvole di mandata e le valvole delle linee del liquido e di iniezione del liquido.
5. Inserire un avviso su ogni interruttore aperto, che ricordi di aprire tutte le valvole prima di avviare i compressori.
6. Se nell'impianto non è stata introdotta una miscela di acqua e glicole, scaricare tutta l'acqua dall'evaporatore e dai tubi di collegamento, nel caso in cui la macchina debba rimanere inattiva durante la stagione invernale. Ricordare che, dopo la disattivazione dell'alimentazione della macchina, la resistenza elettrica antigelo non può funzionare. Non lasciare l'evaporatore e le tubazioni esposte all'atmosfera nell'intero periodo di inattività.

Avvio dopo l'arresto stagionale

1. Con l'interruttore generale di disconnessione aperto, assicurarsi che tutti i collegamenti elettrici, i cavi, i terminali e le viti siano ben serrati per garantire un adeguato contatto elettrico.
2. Verificare che la tensione di alimentazione applicata alla macchina sia inferiore al $\pm 10\%$ della tensione nominale sulla targhetta e che lo squilibrio di tensione tra le fasi sia compreso nell'intervallo del $\pm 3\%$.
3. Verificare che tutti i dispositivi di controllo siano in buone condizioni e funzionanti e che sia disponibile un carico termico idoneo all'avvio.
4. Verificare che tutte le valvole di collegamento siano ben serrate e che non vi siano perdite di refrigerante. Riposizionare sempre i coperchi delle valvole.
5. Verificare che gli interruttori Q0, Q1 e Q2 siano in posizione aperta (Off). Portare l'interruttore generale di disconnessione Q10 nella posizione On. In questo modo è possibile attivare le resistenze elettriche dei compressori. Attendere almeno 12 ore per il riscaldamento dell'olio.
6. Aprire tutte le valvole di aspirazione, mandata, del liquido e di iniezione del liquido. Riposizionare sempre i coperchi delle valvole.
7. Aprire le valvole idrauliche per riempire il sistema e far uscire l'aria dall'evaporatore attraverso la valvola di sfogo installata sulla sua conchiglia. Verificare che non vi siano perdite d'acqua dalle tubazioni.

8. MANUTENZIONE DEL SISTEMA

▲ AVVERTENZA

Tutte le attività di manutenzione di routine e straordinarie sulla macchina devono essere eseguite solamente da personale qualificato che abbia dimestichezza con le caratteristiche della macchina, il funzionamento e le procedure di manutenzione, e che conosca i requisiti di sicurezza e i rischi relativi.

▲ AVVERTENZA

Le cause di arresti ripetuti derivanti dall'attivazione dei dispositivi di protezione devono essere analizzate e corrette. Il riavvio dell'unità dopo una semplice reimpostazione dell'allarme può danneggiare gravemente l'apparecchiatura.

▲ AVVERTENZA

Una carica corretta di refrigerante e di olio è fondamentale per un funzionamento ottimale della macchina e per la protezione dell'ambiente. Il recupero dell'olio e del refrigerante deve essere eseguito in conformità alle leggi in vigore.

Informazioni generali

▲ IMPORTANTE

Oltre ai controlli suggeriti nel programma di manutenzione di routine, si consiglia di pianificare controlli periodici eseguiti da personale qualificato, come indicato di seguito:

4 ispezioni l'anno (una ogni 3 mesi) per le unità in funzione 365 giorni l'anno.

2 ispezioni l'anno (una all'avvio stagionale e la seconda a metà stagione) per le unità in funzione per circa 180 giorni l'anno con funzionamento stagionale.

1 ispezione l'anno per le unità in funzione per una stagione di circa 90 giorni l'anno (all'avvio stagionale).

Durante l'avvio iniziale, e periodicamente durante il funzionamento, è importante eseguire controlli e verifiche di routine. È necessaria anche una verifica della pressione di aspirazione e condensazione. Verificare attraverso il microprocessore integrato che la macchina funzioni entro i normali valori di surriscaldamento e sottoraffreddamento. Un programma di manutenzione di routine consigliato è mostrato alla fine del capitolo, mentre alla fine del manuale è disponibile un modulo per la raccolta dei dati di funzionamento. È consigliabile una registrazione settimanale di tutti i parametri di funzionamento della macchina. La raccolta di questi dati è particolarmente utile ai tecnici nel caso in cui venga richiesta assistenza tecnica.

Manutenzione del compressore

▲ IMPORTANTE

Il compressore semiermetico non richiede una manutenzione programmata. Tuttavia, per garantire i massimi livelli di prestazioni ed efficienza e per evitare problemi di funzionamento, si consiglia di eseguire un controllo visivo dell'usura nel satellite e delle distanze tra la vite principale e il satellite ogni 10.000 ore di funzionamento.

Tale ispezione deve essere eseguita da personale qualificato e addestrato.

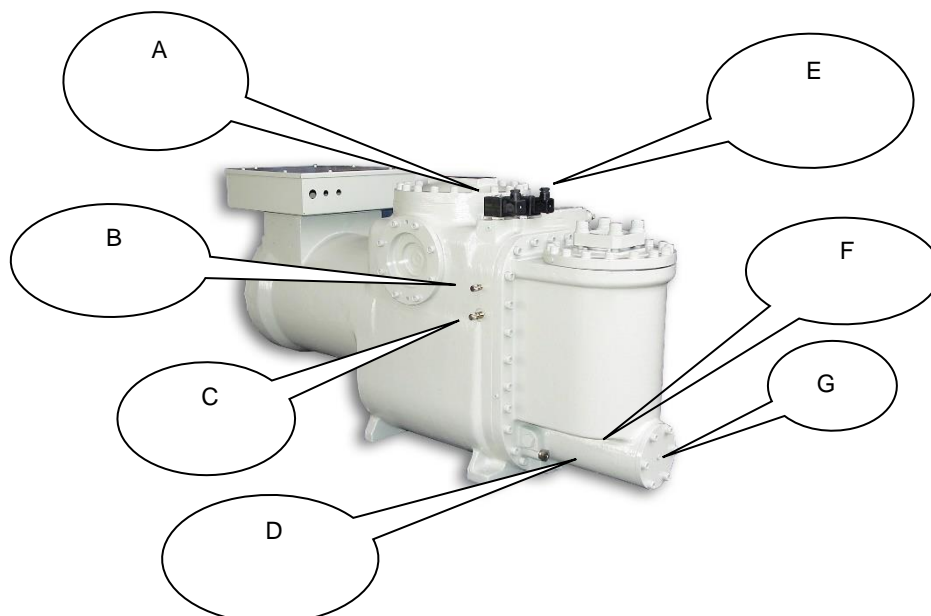
L'analisi delle vibrazioni è un valido metodo per verificare le condizioni meccaniche del compressore.

Si consiglia la verifica delle letture delle vibrazioni subito dopo l'avvio e periodicamente durante l'anno. Il carico del compressore deve essere simile al carico della misurazione precedente per garantire l'affidabilità delle misurazioni.

Lubrificazione

Le unità non richiedono una procedura di routine per la lubrificazione dei componenti. I cuscinetti delle ventole dispongono di una lubrificazione permanente, quindi non è richiesta alcuna lubrificazione aggiuntiva.

L'olio del compressore è di tipo sintetico ed è altamente igroscopico. Si consiglia quindi di limitare la sua esposizione all'atmosfera durante la conservazione e il rifornimento. Si consiglia di non esporre l'olio all'atmosfera per più di 10 minuti. Il filtro dell'olio del compressore si trova sotto il separatore dell'olio (lato di mandata). La sua sostituzione è consigliata quando il calo di pressione supera 2,0 bar. Il calo di pressione nel filtro dell'olio è la differenza tra la pressione di scarico del compressore e la pressione dell'olio. Entrambe le pressioni possono essere monitorati dal microprocessore per entrambi i compressori.



- A Valvola solenoide di scaricamento "A"
- B Interruttore alta pressione
- C Trasduttore alta pressione
- D Sensore della temperatura di scarico olio
- E Valvola solenoide di caricamento "B"
- F Trasduttore dell'olio (lato nascosto)
- G Filtro dell'olio

Figura 22 - Installazione dei dispositivi di controllo per il compressore Fr3100

Manutenzione di routine

Tabella 3 - Programma di manutenzione di routine

Elenco di attività	Ogni settimana	Ogni mese (nota 1)	Ogni anno (nota 2)
Informazioni generali:			
Letture dei dati di funzionamento (nota 3)	X		
Ispezione visiva della macchina alla ricerca di danni e/o componenti allentati		X	
Verifica dell'integrità dell'isolamento termico			X
Pulire e verniciare dove richiesto			X
Analisi dell'acqua (6)			X
Informazioni elettriche:			
Verifica della sequenza di controllo			X
Verifica dell'usura del contattore – Sostituirlo se necessario			X
Verificare che tutti i terminali elettrici siano serrati – Serrarli, se necessario			X
Pulire all'interno del quadro elettrico			X
Ispezione visiva dei componenti alla ricerca di segni di surriscaldamento		X	
Verifica del funzionamento del compressore e della resistenza elettrica		X	
Misurazione dell'isolamento del motore del compressore			X
Circuito di refrigerazione:			
Ricerca di eventuali perdite di refrigerante		X	
Verifica del calo di pressione dell'essiccatore del filtro		X	
Verifica del calo di pressione del filtro dell'olio (nota 5)		X	
Analisi delle vibrazioni del compressore			X
Analisi dell'acidità dell'olio del compressore (7)			X
Sezione del condensatore:			
Pulire i banchi di condensatori (nota 4)			X
Verificare che le ventole siano serrate			X
Verificare le alette del banco di condensatori – Sistemarle, se necessario			X

Note:

- 1 Le attività mensili comprendono tutte quelle settimanali.
- 2 Le attività annuali (o di inizio stagione) comprendono tutte le attività settimanali e mensili.
- 3 I valori di funzionamento della macchina devono essere letti quotidianamente per mantenere standard di osservazione elevati.
- 4 Negli ambienti con un'alta concentrazione di particelle aeree, potrebbe essere necessario pulire più spesso il banco di condensatori.
- 5 Sostituire il filtro dell'olio quando il calo di pressione al suo interno raggiunge 2,0 bar.
- 6 Controllare la presenza di metalli dissolti
- 7 TAN (Total Acid Number):
 - ≤0,10: nessuna operazione
 - Tra 0,10 e 0,19: sostituire i filtri antiacido e ricontrollarli dopo 1000 ore di funzionamento. Continuare a sostituire i filtri fin quando TAN non è inferiore a 0,10.
 - >0,19: sostituire l'olio, il filtro dell'olio e l'essiccatore del filtro. Eseguire la verifica a intervalli regolari.

Sostituzione dell'essiccatore del filtro

Si consiglia di sostituire le cartucce dell'essiccatore del filtro se si verifica un notevole calo di pressione nel filtro o se si osserva la presenza di bolle attraverso il vetrino di ispezione del liquido (mentre la valvola di sottoraffreddamento rientra nei limiti accettati).

La sostituzione delle cartucce è consigliata quando il calo di pressione nel filtro raggiunge 50 kPa mentre il compressore è sotto carico completo.

Le cartucce devono essere sostituite anche quando l'indicatore di umidità nel vetrino di ispezione del liquido cambia colore e indica un'umidità eccessiva, o quando il test periodico dell'olio rileva la presenza di acidità (TAN troppo elevato).

Procedura per sostituire la cartuccia dell'essiccatore del filtro

▲ ATTENZIONE

Garantire un flusso dell'acqua appropriato nell'evaporatore durante l'intero periodo di manutenzione. L'interruzione del flusso dell'acqua durante questa procedura provocherebbe il congelamento dell'evaporatore, con conseguente rottura delle tubazioni interne.

1. Arrestare il compressore interessato portando gli interruttori Q1 o Q2 nella posizione Off.
2. Attendere l'arresto del compressore e chiudere la valvola situata sulla linea del liquido.
3. Avviare il compressore interessato portando gli interruttori Q1 o Q2 nella posizione On.
4. Controllare la pressione di evaporazione sul display del microprocessore.
5. Quando la pressione di evaporazione raggiunge 100 kPa, attivare di nuovo gli interruttori Q1 o Q2 per spegnere il compressore.
6. Una volta arrestato il compressore, applicare un'etichetta sull'interruttore di avvio del compressore in fase di manutenzione per evitare avvii indesiderati.
7. Chiudere la valvola di aspirazione del compressore (se presente).
8. Utilizzando un'unità di recupero, rimuovere il refrigerante in eccesso dal filtro del liquido fino a raggiungere la pressione atmosferica. Il refrigerante deve essere conservato in un contenitore idoneo chiuso.

▲ ATTENZIONE

Per proteggere l'ambiente, non rilasciare il refrigerante rimosso nell'atmosfera. Utilizzare sempre un dispositivo di recupero e conservazione.

9. Equilibrare la pressione interna con la pressione esterna premendo la valvola della pompa a vuoto installata sul coperchio del filtro.
10. Rimuovere il coperchio dell'essiccatore del filtro.
11. Rimuovere gli elementi del filtro.
12. Installare i nuovi elementi filtranti nel filtro.
13. Sostituire la guarnizione del coperchio. Non consentire la penetrazione di olio minerale nella guarnizione del filtro in modo da non contaminare il circuito. Utilizzare solo olio compatibile per questo scopo (POE).
14. Chiudere il coperchio del filtro.
15. Collegare la pompa a vuoto al filtro e generare il vuoto a 230 Pa.
16. Chiudere la valvola della pompa a vuoto.
17. Ricaricare il filtro con il refrigerante recuperato durante lo svuotamento.
18. Aprire la valvola della linea del liquido.
19. Aprire la valvola di aspirazione (se presente).
20. Avviare il compressore attivando l'interruttore Q1 o Q2.

Sostituzione del filtro dell'olio

▲ ATTENZIONE

L'impianto di lubrificazione è stato progettato per mantenere la maggior parte della ricarica d'olio all'interno del compressore. Durante il funzionamento, tuttavia, una piccola quantità d'olio circola liberamente nel sistema, convogliata dal refrigerante. La quantità di olio sostitutivo che entra nel compressore deve quindi essere uguale alla quantità rimossa, piuttosto che alla quantità indicata sulla targhetta; in questo modo è possibile evitare l'eccesso di olio durante l'avvio seguente.

La quantità di olio rimosso dal compressore deve essere misurata dopo aver consentito l'evaporazione del refrigerante presente nell'olio per un tempo adatto. Per ridurre al minimo il contenuto di refrigerante nell'olio, si consiglia di mantenere attive le resistenze elettriche e di rimuovere l'olio solo quando ha raggiunto una temperatura di 35÷45 °C.

▲ ATTENZIONE

La sostituzione del filtro dell'olio deve essere eseguita con attenzione riguardo al recupero dell'olio; l'olio non deve essere esposto all'aria per più di 30 minuti (a temperature superiori a -40°C).

In caso di dubbi, verificare l'acidità dell'olio oppure, se non è possibile eseguire la misurazione, sostituire la carica di lubrificante con olio nuovo conservato in contenitori sigillati o in conformità alle specifiche del fornitore.

Il filtro dell'olio del compressore si trova sotto il separatore dell'olio (lato di scarico). La sua sostituzione è consigliata quando il calo di pressione supera 2,0 bar. Il calo di pressione nel filtro dell'olio è la differenza tra la pressione di mandata del compressore e la pressione dell'olio. Entrambe le pressioni possono essere controllate dal microprocessore per entrambi i compressori.

Materiali richiesti:

Filtro dell'olio codice 7384-188 per compressore Fr3100 – Quantità 1

Kit di guarnizioni codice 128810988 – Quantità 1

Oli compatibili:

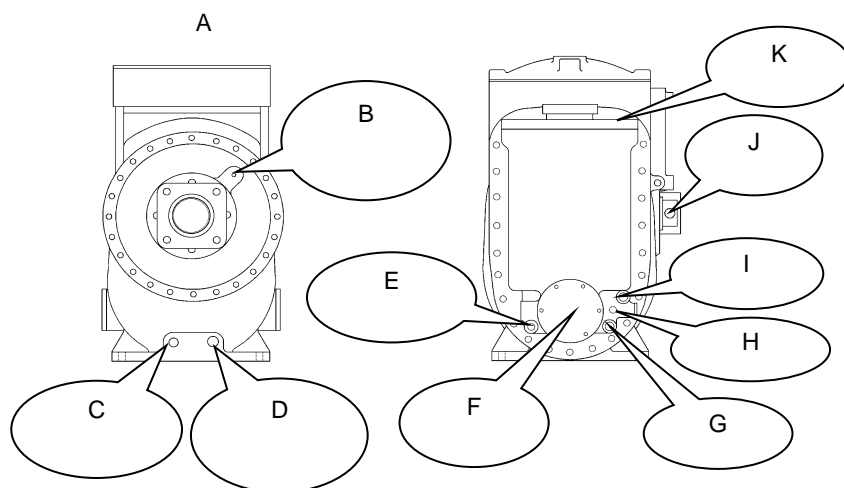
Mobile Eal Arctic 68

ICI Emkarate RL 68H

La ricarica d'olio standard per un compressore è pari a 13 litri.

Procedura di sostituzione del filtro dell'olio

1. Arrestare entrambi i compressori portando gli interruttori Q1 e Q2 nella posizione Off.
2. Portare l'interruttore Q0 nella posizione Off, attendere lo spegnimento della pompa di circolazione e aprire l'interruttore di disconnessione generale Q10 per disattivare l'alimentazione della macchina.
3. Applicare un'etichetta sull'interruttore generale di disconnessione per evitare avviamenti accidentali.
4. Chiudere le valvole di aspirazione, scarico e iniezione del liquido.
5. Collegare l'unità di recupero al compressore e recuperare il refrigerante in un contenitore idoneo e pulito.
6. Svuotare il refrigerante fino a quando la pressione interna non diventa negativa (rispetto alla pressione atmosferica). In questo modo, la quantità di refrigerante dissolto nell'olio viene ridotta al minimo.
7. Svuotare l'olio nel compressore aprendo la valvola di drenaggio situata sotto il motore.
8. Rimuovere il coperchio del filtro dell'olio ed estrarre l'elemento filtrante interno.
9. Sostituire il coperchio e la guarnizione del manicotto interno. Non lubrificare le guarnizioni con olio minerale, onde evitare di contaminare il sistema.
10. Inserire il nuovo elemento filtrante.
11. Riposizionare il coperchio del filtro e serrare le viti. Le viti devono essere serrate in modo alternato e progressivo, impostando la chiave dinamometrica su 60 Nm.
12. Caricare l'olio dalla valvola superiore sul separatore dell'olio. Considerata l'elevata igroscopia dell'olio estere, è opportuno caricarlo il più velocemente possibile. Non esporre l'olio estere all'atmosfera per più di 10 minuti.
13. Chiudere la valvola di caricamento dell'olio.
14. Collegare la pompa a vuoto e svuotare il compressore fino a un vuoto di 230 Pa.
15. Al raggiungimento del suddetto livello di vuoto, chiudere la valvola della pompa a vuoto.
16. Aprire le valvole di mandata, aspirazione e iniezione del liquido dell'impianto.
17. Scollegare la pompa a vuoto dal compressore.
18. Rimuovere l'etichetta di avvertenza dall'interruttore generale di disconnessione.
19. Chiudere l'interruttore generale di disconnessione Q10 per fornire alimentazione alla macchina.
20. Avviare la macchina attenendosi alla procedura di avviamento descritta in precedenza.



- A Lato di aspirazione
- B Punto di misurazione di bassa pressione
- C Posizione del rubinetto di drenaggio dell'olio
- D Posizione della resistenza elettrica di riscaldamento dell'olio
- E Sensore di temperatura dell'olio
- F Coperchio del filtro dell'olio
- G Livello minimo dell'olio
- H Trasduttore dell'olio
- I Livello massimo dell'olio
- J Iniezione del liquido
- K Tappo di caricamento dell'olio

Figura 23 - Vista anteriore e posteriore del compressore Fr3100

Carica di refrigerante

▲ ATTENZIONE

Le unità sono progettate per il funzionamento con refrigerante R134a. Non utilizzare refrigeranti diversi da R134a.

▲ ATTENZIONE

L'aggiunta e la rimozione di gas refrigerante devono essere eseguite nel rispetto delle leggi e dei regolamenti applicabili.

▲ ATTENZIONE

Quando viene aggiunto o rimosso gas refrigerante dal sistema, verificare che il flusso dell'acqua nello scambiatore di calore ad acqua sia adeguato per l'intero tempo di caricamento/scaricamento. L'interruzione del flusso dell'acqua durante questa procedura provocherebbe il congelamento dell'evaporatore, con conseguente rottura delle tubazioni interne. I danni causati dal congelamento invalidano la garanzia.

▲ ATTENZIONE

La rimozione del refrigerante e le operazioni di rifornimento devono essere eseguite da tecnici qualificati per l'uso dei materiali appropriati per l'unità. Una manutenzione non adeguata può dare luogo a perdite non controllate di pressione e liquido. Non disperdere il refrigerante e l'olio lubrificante nell'ambiente. Utilizzare sempre un sistema di recupero idoneo.

Le unità sono fornite con una carica di refrigerante completa, ma in alcuni casi potrebbe essere necessario rifornire la macchina in loco.

⚠ ATTENZIONE

Verificare sempre le cause delle perdite di refrigerante. Riparare il sistema, se necessario, quindi ricaricarlo.

La macchina può essere rifornita in condizioni di caricamento stabili (preferibilmente tra il 70 e il 100%) e a qualsiasi condizione di temperatura ambiente (preferibilmente oltre 20 °C). La macchina deve rimanere in funzione per almeno 5 minuti per consentire la stabilizzazione della ventola, e quindi della pressione di condensazione.

Nota: quando il carico e il numero delle ventole attive variano, lo stesso avviene per il sottoraffreddamento; sono pertanto richiesti altri minuti per una nuova stabilizzazione. Tuttavia, il sottoraffreddamento non dovrebbe avvenire a meno di 3 °C in alcuna condizione. Inoltre, il valore di sottoraffreddamento può cambiare leggermente in quanto la temperatura dell'acqua e il surriscaldamento di aspirazione variano. Nel momento in cui il valore del surriscaldamento di aspirazione diminuisce, si verifica una diminuzione corrispondente nel sottoraffreddamento.

In una macchina priva di refrigerante possono verificarsi due scenari:

- 1 Se il livello del refrigerante è leggermente basso, il surriscaldamento di aspirazione è sempre superiore al normale e la valvola è completamente aperta. Rifornire il circuito come descritto nella procedura di rifornimento.
- 2 Se il livello del gas nella macchina è moderatamente basso, il circuito corrispondente potrebbe presentare alcuni punti di arresto a bassa pressione. Rifornire il circuito corrispondente come descritto nella procedura di rifornimento.

Nota: il ricevitore del liquido deve essere completamente pieno nella modalità pompa di calore quando la macchina contiene la carica corretta.

Procedura di rifornimento del refrigerante

1. Se la macchina ha perso refrigerante, è necessario stabilire le cause prima di eseguire l'operazione di rifornimento. La perdita deve essere individuata e riparata. Le macchie d'olio sono un valido indicatore, in quanto possono comparire nelle vicinanze di una perdita. Tuttavia, questo non è necessariamente un criterio di ricerca valido. La ricerca mediante acqua e sapone può essere un metodo valido per le perdite medio-grandi, mentre un rilevatore di perdite elettronico è indispensabile per trovare le perdite più piccole.
2. Aggiungere refrigerante all'impianto attraverso la valvola di servizio sul tubo di aspirazione o attraverso la valvola Schrader situata sul tubo di ingresso dello scambiatore di calore ad acqua.
3. Il refrigerante può essere aggiunto con qualsiasi condizione di carico tra il 25 e il 100% della capacità del sistema. Il surriscaldamento di aspirazione deve essere compreso tra 4 e 6 °C.
4. Aggiungere refrigerante sufficiente per rabboccare completamente il ricevitore del liquido nella modalità pompa di calore.
5. Controllare la valvola di sottoraffreddamento leggendo la pressione del liquido e la temperatura del liquido in prossimità della valvola di espansione. Il valore di sottoraffreddamento deve essere compreso tra 4 e 8 °C e tra 10 e 15 °C per le macchine dotate di economizzatore. In riferimento ai suddetti valori, il sottoraffreddamento sarà inferiore al 75÷100% del carico e superiore al 50% del carico.
6. Quando la temperatura ambiente è superiore a 16°C, tutte le ventole devono essere attive.

Un caricamento eccessivo del sistema provoca un aumento della pressione di scarico del compressore, che comporta un eccessivo riempimento dei tubi della sezione condensatore.

Tabella 4 - Pressione/temperatura

Tabella di pressione/temperatura per R-134a							
°C	bar	°C	bar	°C	bar	°C	bar
-14	0,71	12	3,43	38	8,63	64	17,47
-12	0,85	14	3,73	40	9,17	66	18,34
-10	1,01	16	4,04	42	9,72	68	19,24
-8	1,17	18	4,37	44	10,30	70	20,17
-6	1,34	20	4,72	46	10,90	72	21,13
-4	1,53	22	5,08	48	11,53	74	22,13
-2	1,72	24	5,46	50	12,18	76	23,16
0	1,93	26	5,85	52	13,85	78	24,23
2	2,15	28	6,27	54	13,56	80	25,33
4	2,38	30	6,70	56	14,28	82	26,48
6	2,62	32	7,15	58	15,04	84	27,66
8	2,88	34	7,63	60	15,82	86	28,88
10	3,15	36	8,12	62	16,63	88	30,14

9. CONTROLLI STANDARD

Sensori di temperatura e pressione

L'unità è fornita in fabbrica di tutti i sensori elencati di seguito. Controllare periodicamente che le relative misurazioni siano corrette per mezzo di strumenti di riferimento (manometri, termometri); correggere le letture errate utilizzando la tastiera del microprocessore. I sensori ben calibrati garantiscono una maggiore efficienza per la macchina e una durata superiore. Nota: fare riferimento al manuale d'uso e manutenzione del microprocessore per una descrizione completa di applicazioni, impostazioni e regolazioni.

Tutti i sensori sono già montati e collegati al microprocessore. Le descrizioni di ciascun sensore sono riportate di seguito:

Sensore di temperatura dell'acqua in uscita – Questo sensore si trova sul collegamento dell'acqua in uscita dell'evaporatore ed è utilizzato dal microprocessore per controllare il carico della macchina in base al carico termico del sistema. Aiuta inoltre a controllare la protezione antigelo dell'evaporatore.

Sensore di temperatura dell'acqua in ingresso – Questo sensore si trova sul collegamento dell'acqua in ingresso dell'evaporatore ed è utilizzato per monitorare la temperatura dell'acqua di ritorno.

Sensore di temperatura dell'aria esterna – Opzionale. Questo sensore consente di monitorare la temperatura dell'aria esterna sul display del microprocessore. È inoltre utilizzato per la sostituzione del punto di regolazione OAT.

Trasduttore della pressione di scarico del compressore – È installato su ciascun compressore e consente di monitorare la pressione di scarico e di controllare le ventole. Se la pressione di condensazione aumenta, il microprocessore controlla il carico del compressore per consentirne il funzionamento anche se il flusso di gas del compressore deve essere ridotto. Contribuisce inoltre alla logica di controllo dell'olio.

Trasduttore della pressione dell'olio – È installato su ciascun compressore e consente di monitorare la pressione dell'olio. Il microprocessore utilizza questo sensore per informare l'operatore sulle condizioni del filtro dell'olio e sulla modalità di funzionamento dell'impianto di lubrificazione. Collaborando con i trasduttori di alta e bassa pressione, protegge il compressore dai problemi derivanti da una lubrificazione scadente.

Trasduttore di bassa pressione – È installato su ciascun compressore e consente di monitorare la pressione di aspirazione del compressore e gli allarmi di bassa pressione. Contribuisce inoltre alla logica di controllo dell'olio.

Sensore di aspirazione – È installato su ciascun compressore e consente di monitorare la temperatura di aspirazione. Il microprocessore utilizza il segnale di questo sensore per controllare la valvola di espansione elettronica.

Sensore della temperatura di scarico del compressore – È installato su ciascun compressore e consente di monitorare la temperatura di scarico e la temperatura dell'olio. Il microprocessore utilizza il segnale del sensore per controllare l'iniezione di liquido e per arrestare il compressore nel caso in cui la temperatura di scarico raggiunga 110 °C. Protegge inoltre il compressore dal pompaggio di liquido refrigerante all'avvio.

10. SCHEDA DI PROVA

Si consiglia di registrare periodicamente i seguenti dati di funzionamento per verificare il corretto funzionamento della macchina nel tempo. Questi dati saranno particolarmente utili anche per i tecnici che devono eseguire operazioni di manutenzione di routine e/o straordinaria sulla macchina.

Misurazioni sul lato dell'acqua

Modalità		Refrigeratore	Pompa di calore
Punto di regolazione dell'acqua refrigerata	°C	_____	_____
Temperatura dell'acqua in uscita	°C	_____	_____
Temperatura dell'acqua in entrata	°C	_____	_____
Calo di pressione	kPa	_____	_____
Flusso dell'acqua	m ³ /h	_____	_____

Misurazioni sul lato del refrigerante

Circuito 1			
	Carico del compressore	_____	%
	N. di ventole attive	_____	
	N. di cicli della valvola di espansione	_____	
Pressione di refrigerante/oli	Pressione di evaporazione	_____	bar
	Pressione di condensazione	_____	bar
	Pressione dell'olio	_____	bar
Temperatura del refrigerante	Temperatura di saturazione dell'evaporatore	_____	°C
	Pressione del gas di aspirazione	_____	°C
	Surriscaldamento di aspirazione	_____	°C
	Temperatura di saturazione del condensatore	_____	°C
	Surriscaldamento di scarico	_____	°C
	Temperatura del liquido	_____	°C
	Sottoraffreddamento	_____	°C
Circuito 2			
	Carico del compressore	_____	%
	N. di ventole attive	_____	
	N. di cicli della valvola di espansione	_____	
Pressione di refrigerante/oli	Pressione di evaporazione	_____	bar
	Pressione di condensazione	_____	bar
	Pressione dell'olio	_____	bar
Temperatura del refrigerante	Temperatura di saturazione dell'evaporatore	_____	°C
	Pressione del gas di aspirazione	_____	°C
	Surriscaldamento di aspirazione	_____	°C
	Temperatura di saturazione del condensatore	_____	°C
	Surriscaldamento di scarico	_____	°C
	Temperatura del liquido	_____	°C
	Sottoraffreddamento	_____	°C
Temperatura dell'aria esterna		_____	°C

Misurazioni elettriche

Analisi dello squilibrio di tensione dell'unità:

Fasi:	RS	ST	RT
	_____ V	_____ V	_____ V

$$\% \text{ di squilibrio: } \frac{V_{MAX} - V_{AVG}}{V_{AVG}} \times 100 = \text{_____} \%$$

3

Corrente dei compressori – Fasi:

	R	S	T
Compressore 1	_____ A	_____ A	_____ A
Compressore 2	_____ A	_____ A	_____ A

Corrente delle ventole:	1	_____ A	2	_____ A
	3	_____ A	4	_____ A
	5	_____ A	6	_____ A
	7	_____ A	8	_____ A

11. ASSISTENZA E GARANZIA LIMITATA

Tutte le macchine sono collaudate in fabbrica e garantite per 12 mesi dalla prima messa in funzione o per 18 mesi dalla consegna.

Queste macchine sono state sviluppate e costruite in base a standard di alta qualità che garantiscono anni di funzionamento a prova d'errore. Ad ogni modo, è importante garantire una manutenzione appropriata e periodica in base alle procedure elencate nel manuale.

Si consiglia caldamente di stipulare un contratto di manutenzione con un centro assistenza autorizzato dal produttore per garantire una manutenzione efficiente e priva di problemi, grazie all'esperienza del nostro personale.

È inoltre necessario considerare che l'unità necessita di manutenzione anche durante il periodo di garanzia.

Tenere presente che l'utilizzo della macchina in modalità inappropriate, oltre i suoi limiti di funzionamento o senza eseguire la manutenzione richiesta nel presente manuale, può invalidare la garanzia.

Tenere presente in particolare i seguenti punti per rispettare i limiti della garanzia:

1. La macchina non può funzionare oltre i limiti specificati
2. L'alimentazione elettrica deve rientrare nei limiti di tensione e non deve presentare armoniche di tensione o cambiamenti improvvisi.
3. L'alimentazione a tre fasi non deve presentare uno squilibrio di tensione tra le tre fasi superiore al 3%. La macchina deve rimanere spenta fino alla risoluzione del problema elettrico.
4. Nessun dispositivo di sicurezza, meccanico, elettrico o elettronico, deve essere disattivato o escluso.
5. L'acqua utilizzata per riempire il circuito idraulico deve essere pulita e trattata adeguatamente. È necessario installare un filtro meccanico nel punto più vicino all'ingresso dell'evaporatore.
6. Salvo diversi accorsi all'atto dell'ordine, il flusso dell'acqua dell'evaporatore non deve mai superare il 120% e non deve mai essere inferiore all'80% del flusso nominale.

12. CONTROLLI PERIODICI OBBLIGATORI E AVVIO DI APPARECCHI SOTTO PRESSIONE

Gli Insiemi sono inclusi nella categoria III della classificazione stabilita dalla Direttiva Europea 2014/68/UE(PED). Per i gruppi frigoriferi appartenenti a tale categoria, il D.M. n. 329 del 01/12/2004, prescrive che gli Insiemi installati sul territorio italiano siano sottoposti, da parte di “soggetti abilitati (ISPESL, USL, ASL)”, a visite periodiche con scadenze triennali.

Contattare pertanto uno dei “soggetti abilitati” per chiedere l’autorizzazione alla messa in funzione del gruppo frigorifero.

13. INFORMAZIONI IMPORTANTI SUL REFRIGERANTE IMPIEGATO

Il presente prodotto contiene gas fluorurati ad effetto serra. Non disperdere i gas nell'atmosfera.

Tipo di refrigerante: R134a
Valore GWP (1): 1430

(1) GWP = Global Warming Potential (potenziale di riscaldamento globale)

La quantità di refrigerante è indicata sulla targhetta dell'unità.

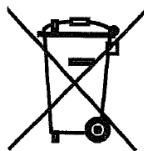
In base alle normative europee o locali, potrebbero essere necessarie ispezioni periodiche per il rilevamento di eventuali perdite di refrigerante. Per ulteriori informazioni, contattare il rivenditore di zona.

15. DISMISSIONE E SMALTIMENTO

L'unità è realizzata con componenti metallici, plastici ed elettronici. Tutti questi componenti devono essere smaltiti in conformità con le leggi locali in materia di smaltimento e, ove applicabile, con quelle di recepimento della Direttiva 2012/19/UE (RAEE).

Le batterie al piombo e l'olio devono essere raccolti e inviati a specifici centri di raccolta dei rifiuti.

Evitare la fuoriuscita di gas refrigeranti nell'ambiente utilizzando recipienti a pressione adatti e strumenti atti al travaso dei fluidi in pressione. Questa operazione deve essere affidata a personale competente in impianti frigoriferi e in conformità alle leggi vigenti del paese di installazione.



La presente pubblicazione è redatta solo come supporto tecnico e non costituisce impegno vincolante per Daikin Applied Europe S.p.A.. Daikin Applied Europe S.p.A. ne ha compilato il contenuto al meglio delle proprie conoscenze. Nessuna esplicita o implicita garanzia è data per la completezza, precisione, affidabilità del suo contenuto. Tutti i dati e le specifiche in essa riportati sono soggetti a modifiche senza preavviso. Fanno fede i dati comunicati al momento dell'ordine. Daikin Applied Europe S.p.A. respinge esplicitamente qualsiasi responsabilità per qualsiasi danno diretto o indiretto, nel senso più ampio del termine, derivanti o connessi con l'uso e / o l'interpretazione di questa pubblicazione. Tutto il contenuto è protetto da copyright di Daikin Applied Europe S.p.A..

DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A.

Via Piani di Santa Maria, 72 - 00072 Ariccia (Roma) - Italia

Tel: (+39) 06 93 73 11 - Fax: (+39) 06 93 74 014

<http://www.daikinapplied.eu>