



## Manuale di installazione, uso e manutenzione

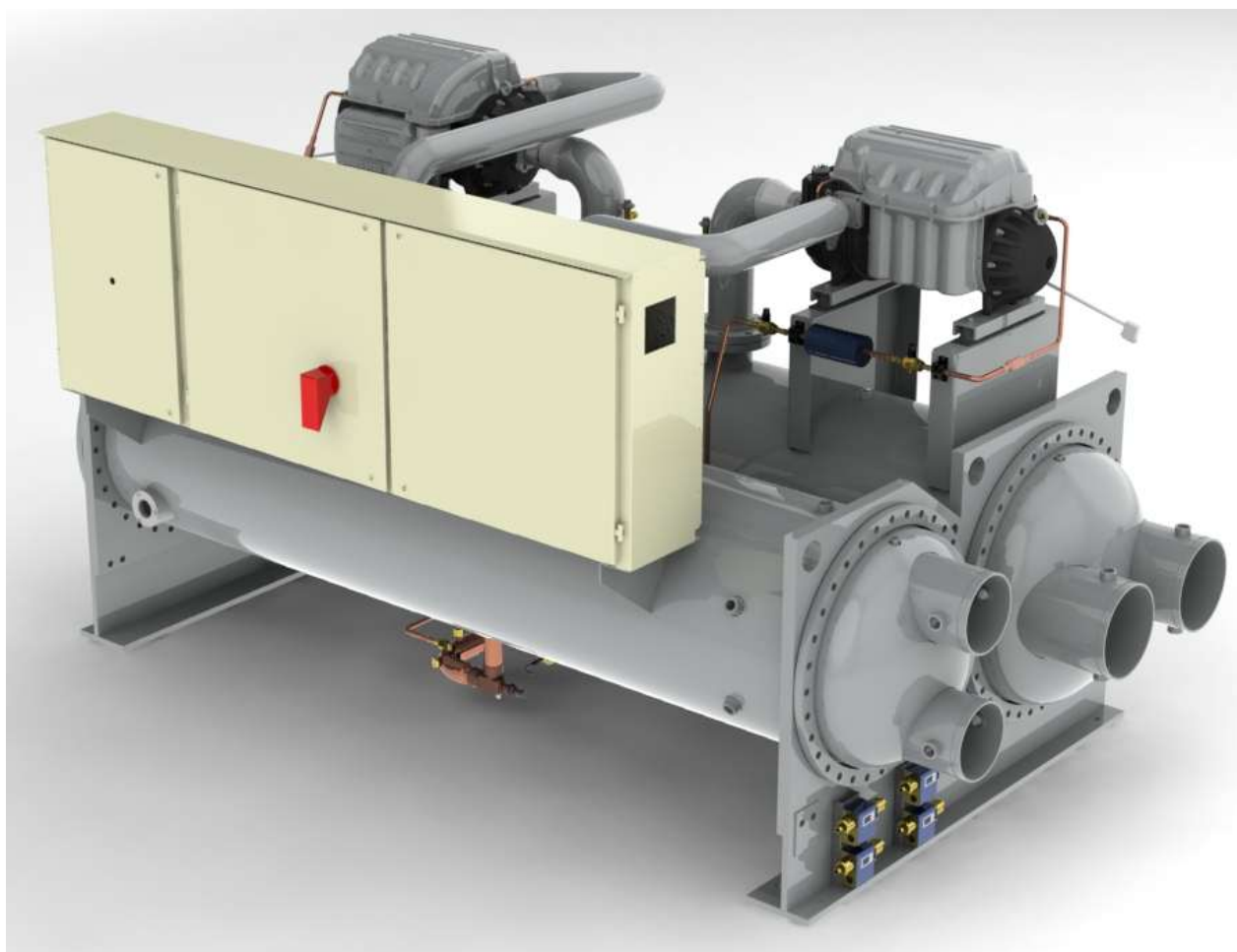
D –EIMWC00907-14IT

Refrigeratori ad acqua con compressori  
centrifughi con cuscinetti magnetici

**EWWD320 ÷ C10FZXS**

Capacità di raffreddamento da 114 a 1048 kW

Refrigerante: R-134a



## **IMPORTANTE**

Il presente manuale costituisce un supporto tecnico e non rappresenta un'offerta vincolante per Daikin.

Daikin ha redatto il presente manuale sulla base delle migliori conoscenze in suo possesso. Il contenuto non può essere esplicitamente o implicitamente garantito come completo, preciso o affidabile.

Tutti i dati e le specifiche contenuti nel manuale possono essere modificati senza preavviso. I dati comunicati al momento dell'ordine saranno considerati definitivi.

Daikin non si assumerà alcuna responsabilità per eventuali danni diretti o indiretti, nel senso più ampio del termine, derivanti o connessi all'uso e/o all'interpretazione del presente manuale.

L'intero il contenuto del presente manuale è protetto da copyright Daikin.

## **AVVERTENZA**

Prima di procedere all'installazione dell'unità, leggere attentamente il presente manuale. L'avviamento dell'unità è assolutamente vietato nel caso in cui tutte le istruzioni contenute nel presente manuale non siano chiare.

### Legenda dei simboli



Nota importante: il mancato rispetto delle istruzioni può danneggiare l'unità o comprometterne il funzionamento

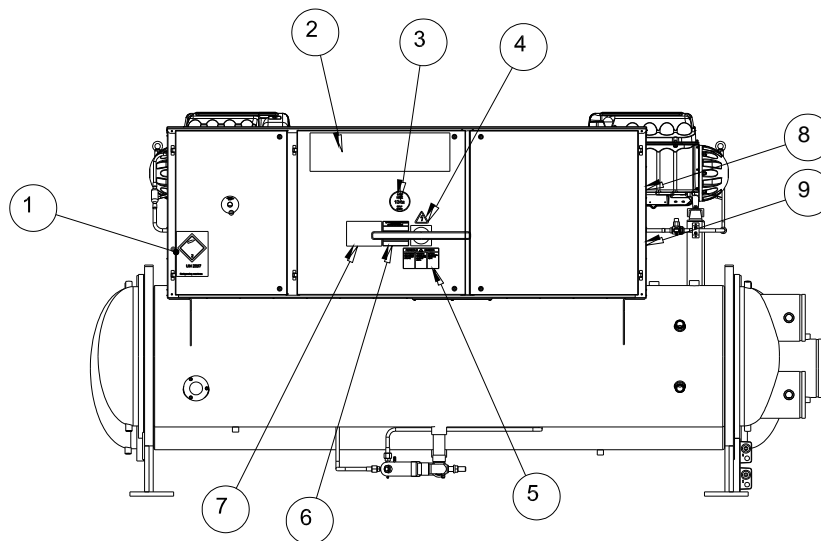


Nota sulla sicurezza in generale o il rispetto di leggi e regolamenti



Nota sulla sicurezza elettrica

**Descrizione delle targhette applicate sul pannello elettrico per  
le unità a 1 e 2 compressori**



**Identificazione dell'etichetta**

<b>1</b> – Simbolo gas non infiammabile	<b>6</b> – Avvertenza serraggio dei cavi
<b>2</b> – Logo del produttore	<b>7</b> – Avvertenza riempimento circuito dell'acqua
<b>3</b> – Tipo di gas	<b>8</b> – Istruzioni per il sollevamento
<b>4</b> – Simbolo di pericolo elettrico	<b>9</b> – Targa dati dell'unità
<b>5</b> – Avvertenza tensione pericolosa	

# Indice

---

<b>Informazioni generali .....</b>	<b>6</b>
Scopo del presente manuale .....	6
Descrizione generale .....	6
Ricevimento della macchina .....	6
Controlli .....	6
Spiegazione del codice d'identificazione .....	7
<b>Specifiche tecniche.....</b>	<b>8</b>
<b>Limiti di funzionamento .....</b>	<b>9</b>
Stoccaggio.....	9
Funzionamento .....	9
<b>Installazione meccanica .....</b>	<b>11</b>
Spedizione.....	11
Responsabilità .....	11
Sicurezza.....	11
Trasporto e sollevamento .....	11
Posizionamento e assemblaggio .....	12
Requisiti di spazio minimi .....	13
Ventilazione .....	13
Protezione sonora .....	13
Valvole di scarico.....	13
Attacchi.....	13
Tubazioni dell'acqua .....	13
Trattamento dell'acqua .....	14
Protezione antigelo degli scambiatori dell'evaporatore .....	15
Protezione dalla caduta di portata .....	15
Torri di raffreddamento .....	15
Valvole di sicurezza del circuito di refrigerazione .....	20
<b>Impianto elettrico .....</b>	<b>21</b>
Specifiche generali .....	21
Componenti elettrici .....	22
Cablaggio di alimentazione .....	22
Note dello schema di cablaggio sul campo .....	24
Circuiti di controllo .....	24
Armoniche di linea generate da VFD .....	24
Armoniche di corrente .....	24
Armoniche di tensione .....	24
Reattori di linea.....	25
Filtro armonico.....	25
Filtro EMI (Interferenza elettromagnetica) e RFI (Interferenza da radiofrequenza) .....	25
EMI .....	25
RFI.....	25
Pompe di sistema.....	25
Impostazione chiller multiplo .....	25
Impostazione della comunicazione.....	26
Impostazioni del Touch Screen Interfaccia Operatore (OITS) MicroTech II .....	27
Sequenza operativa.....	27
<b>Funzionamento.....</b>	<b>29</b>
Responsabilità dell'operatore .....	29
Funzionamento del compressore .....	29
Volume d'acqua nel sistema.....	29
Pompe a velocità variabile.....	29
Controllo MicroTech II .....	29
Utilizzo con generatori esistenti .....	30
Descrizione dell'unità.....	30
Descrizione del ciclo di refrigerazione .....	31
Compressore.....	34
<b>Controlli preliminari all'avviamento .....</b>	<b>37</b>
Generalità.....	37
Alimentazione elettrica .....	38
Squilibrio della tensione di alimentazione .....	38
Elenco dei controlli preliminari all'avviamento del sistema .....	39
<b>Funzionamento.....</b>	<b>40</b>
Pompaggio e stallo .....	40
Avviamento/arresto normale dell'unità .....	40
Arresto .....	40
Avviamento .....	40

Commutazione avvio/arresto.....	40
Avviamento/arresto annuale dell'unità .....	41
Arresto annuale.....	41
Avviamento annuale.....	41
Parametri operativi .....	41
<b>Manutenzione del sistema .....</b>	<b>43</b>
Generalità .....	43
Manutenzione del compressore .....	43
Manutenzione ordinaria .....	44
Carica del refrigerante .....	44
Procedura per il rabbocco del refrigerante .....	46
<b>Controlli standard .....</b>	<b>47</b>
Sensori di temperatura e pressione .....	47
<b>Scheda dei controlli .....</b>	<b>48</b>
Misurazioni sul lato acqua .....	48
Misurazioni sul lato refrigerante.....	48
Misurazioni elettriche .....	48
<b>Assistenza e garanzia limitata .....</b>	<b>49</b>
Smaltimento .....	49
Indice delle tabelle	
Tabella 1 - Limiti di qualità dell'acqua accettabili .....	15
Tabella 2 - Dati elettrici .....	21
Tabella 3 - Fusibili e cavi raccomandati per il cablaggio di alimentazione .....	22
Tabella 4 - Dati elettrici.....	26
Tabella 5 - Condizioni di lavoro tipiche con l'unità al 100% .....	43
Tabella 6 - Programma di manutenzione ordinaria .....	45
Tabella 7 - Pressione/Temperatura .....	47
Indice delle figure	
Figura 1 - Limiti di funzionamento.....	10
Figura 2 - Sollevamento dell'unità.....	12
Figura 3 - Collegamento dei tubi dell'acqua per evaporatore e condensatore.....	14
Figura 4 - Calo di pressione dell'evaporatore .....	16
Figura 5 - Calo di pressione del condensatore .....	18
Figura 6 – Schema di cablaggio sul campo.....	23
Figura 7 – Schema di cablaggio sul campo.....	27
Figura 8 – Componenti principali dell'unità .....	31
Figura 9 - Ciclo di refrigerazione.....	32
Figura 10 – Compressore Turbocor.....	34
Figura 11 – Asse e cuscinetto magnetico Turbocor.....	34
Figura 12 – Panoramica del compressore .....	36

## Informazioni generali

### ▲ AVVERTENZA

Le unità descritte nel presente manuale rappresentano un investimento di alto valore. Si raccomanda quindi la massima cura per garantirne una corretta installazione e condizioni di lavoro adeguate.

L'installazione e la manutenzione devono essere eseguite esclusivamente da personale qualificato e appositamente addestrato.

La corretta manutenzione dell'unità è indispensabile ai fini della sua sicurezza e affidabilità. I centri di assistenza del produttore sono gli unici a possedere l'esperienza tecnica necessaria per la manutenzione.

### ▲ AVVERTENZA

Il presente manuale fornisce informazioni sulle caratteristiche e le procedure standard per la serie completa.

Tutte le unità vengono consegnate dalla fabbrica come gruppi completi che comprendono schemi elettrici, disegni con l'indicazione di dimensioni e peso, targa dati dell'unità applicata sull'unità stessa.

#### **GLI SCHEMI ELETTRICI, I DISEGNI DIMENSIONALI E LA TARGA DATI DEVONO ESSERE CONSIDERATI DOCUMENTI FONDAMENTALI FACENTI PARTE DEL PRESENTE MANUALE**

In caso di discordanza tra il presente manuale e i documenti dell'apparecchiatura, fare riferimento ai documenti a bordo macchina.

In caso di dubbio rivolgersi a Daikin o ai centri autorizzati.

È possibile scaricare i manuali dei compressori dal sito web turbocor [www.turbocor.com](http://www.turbocor.com)

I manuali dei compressori sono documenti importanti e completano le informazioni contenute nel presente documento.

### Scopo del presente manuale

Scopo del presente manuale è consentire all'installatore e all'operatore qualificato di eseguire le operazioni necessarie per la corretta installazione e manutenzione della macchina, senza causare rischi a persone, animali e/o cose.

Questo manuale costituisce un importante documento di supporto per il personale qualificato, ma non può in ogni caso sostituire il personale stesso.

Tutte le attività devono essere eseguite in conformità alle leggi e ai regolamenti locali.

### Descrizione generale

I chiller centrifughi Frictionless EWWDD sono unità destinate al raffreddamento di fluidi complete, autonome e controllate automaticamente con compressori a secco su cuscinetti magnetici. Prima di essere spedita, ogni unità viene completamente assemblata e collaudata in fabbrica.

I chiller Magnitude sono equipaggiati con uno o due compressori funzionanti in parallelo con un unico evaporatore e un unico condensatore.

I chiller utilizzano il refrigerante R-134a mantenuto a pressione positiva per tutto il range di utilizzo. Non è quindi necessario alcun sistema di spurgo.

I comandi vengono precablati, regolati e testati in fabbrica. E' quindi necessario eseguire solo le normali connessioni di campo, come i tubi dell'acqua, i tubi della valvola di sicurezza, l'energia elettrica e gli interblocchi di sicurezza, semplificando così l'installazione e aumentando l'affidabilità del sistema. Le protezioni e i dispositivi di comando sono inclusi.

Tutti i chiller vengono collaudati in fabbrica prima di essere spediti e devono essere messi in servizio da un tecnico addestrato.

Il mancato rispetto di questa procedura di avviamento può compromettere la garanzia dell'apparecchiatura.

### Ricevimento della macchina

Non appena la macchina giunge sul luogo finale di installazione deve essere ispezionata per individuare eventuali danni. Tutti i componenti descritti nella bolla di consegna devono essere ispezionati e controllati con attenzione; eventuali danni devono essere comunicati al vettore. Prima di collegare la macchina alla terra verificare che il modello e la tensione di alimentazione indicata sulla targa identificativa siano corretti. La responsabilità per eventuali danni dopo l'accettazione della macchina non può essere attribuita al produttore.

### Controlli

Per evitare la possibilità di una consegna incompleta (parti mancanti) o di danni durante il trasporto, al momento del ricevimento della macchina eseguire i seguenti controlli:

- Prima di accettare la macchina, verificare i documenti di spedizione e controllare il numero di articoli spediti
- Controllare ciascun componente della partita per verificare che non vi siano pezzi mancanti o che non si siano verificati dei danni.
- Qualora la macchina abbia riportato danni, non rimuovere il materiale danneggiato. Scattare delle foto può essere utile per accertare le responsabilità.
- Comunicare immediatamente alla società di trasporto l'entità del danno e richiedere un'ispezione della macchina da parte loro.

- ### Spiegazione del codice d'identificazione

D-EIMWC00907-14IT - 7/50

# Specifiche tecniche

EWWD			320FZ	430FZ	520FZ	640FZ	660FZ	C10FZ
Capacità di raffreddamento (1)	Min (2)	kW	114	128	172	114	128	172
	Max	kW	317	429	521	635	856	1048
Controllo capacità	Tipo	---	Compressore centrifugo a velocità variabile					
	Capacità minima (1)	%	36	30	33	18	15	16
Potenza assorbita dall'unità (1)	A capacità minima	kW	21.6	27.7	33.1	21.6	27.7	33.1
	A capacità massima	kW	65.9	85.7	104.2	132.3	171.1	205.5
EER (1)	A capacità minima	---	5.3	4.6	5.2	5.3	4.6	5.2
	A capacità massima	---	4.8	5.0	5.0	4.8	5.0	5.0
ESEER (3)			8.4	8.6	9.2	8.6	8.5	9.3
IPLV (3)			8.9	9.2	9.7	9.4	9.2	9.9
Dimensioni	Unit à	Altezza	mm	1823	1823	1823	1755	1748
		Larghezza	mm	1276	1276	1276	1790	1853
		Lunghezza	mm	3254	3254	3419	3441	3289
Peso	Unit à	kg	2360	2416	2546	3709	4095	4765
	Peso in esercizio	kg	2520	2634	2812	4074	4548	5330
Evaporatore	Tipo	---	Fascio tubiero allagato - Due passaggi d'acqua in condizioni standard (da 1 a 4 passaggi d'acqua disponibili come opzione)					
	Volume d'acqua	l						
	Portata acqua nominale (4)	l/s	15.1	20.5	24.9	30.3	40.9	50.1
	Caduta di pressione acqua nominale (4)	kPa	30.1	30.5	23.3	18.3	20.9	11.3
	Materiale isolante		Cella chiusa					
Condensatore	Tipo	---	Fascio tubiero allagato - Due passaggi d'acqua in condizioni standard (da 1 a 4 passaggi d'acqua disponibili come opzione)					
	Volume d'acqua	l						
	Portata acqua nominale (4)	l/s	18.3	24.6	29.9	36.7	49.1	59.9
	Caduta di pressione acqua nominale (4)	kPa	24.3	24.5	28.2	23.7	25.3	29.3
	Materiale isolante		Nessuno (disponibile come opzione)					
Compressore	Tipo	---	Compressore centrifugo frictionless senza olio					
Livello di emissione sonora	Potenza sonora	Raffreddamento	dB(A)	89,0	90,1	91,2	92,4	93,6
	Pressione sonora (5)	Raffreddamento	dB(A)	70,9	72,0	73,0	73,8	75,1
Circuito del refrigerante	Tipo di refrigerante	---	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a	R-134a
	Carica refrigerante	kg.	210	190	180	220	300	300
	N. di circuiti	Nr.	1	1	1	1	1	1
Attacchi per tubi	Ingresso/uscita acqua evaporatore	mm	168.3	168.3	219.1	219.1	219.1	273.0
	Ingresso/uscita acqua condensatore	mm	168.3	168.3	168.3	219.1	219.1	219.1
Dispositivi di sicurezza	I compressori integrano funzioni di sicurezza quali: - Bassa pressione di aspirazione e alta pressione di mandata - Elevato aumento della temperatura del motore - Corrente motore bassa - Guasto dello starter - Guasto dei sensori - Perdita di portata d'acqua all'evaporatore - condensatore							
Note (1)	La capacità minima e massima, e l'EER della potenza assorbita dall'unità sono riferiti alle seguenti condizioni nominali: temperatura dell'acqua all'evaporatore 12/7°C; temperatura dell'acqua al condensatore 30/35°C, unità funzionante a pieno carico.							
Note (2)	Per unità a due compressori la capacità minima è riferita ad un solo compressore in funzione							
Note (3)	ESEER e IPLV sono calcolati con carico del 100% pari alla capacità massima							
Note (4)	La portata nominale e la caduta di pressione sono riferite alla capacità massima con scambiatori di calore a due passaggi							
Note (5)	I valori sono conformi a ISO 3744 e si riferiscono a: temperatura dell'acqua all'evaporatore 12/7°C; temperatura dell'acqua al condensatore 30/35°C, unità funzionante a pieno carico e a capacità massima.							



## Limiti di funzionamento

---

### Stoccaggio

Le condizioni ambientali devono rientrare nei seguenti limiti:

Temperatura ambiente minima	:	-20°C
Temperatura ambiente massima	:	50°C
Umidità relativa massima	:	90% senza condensa

#### ▲ ATTENZIONE

Lo stoccaggio a temperature minime inferiori a quella sopra indicata può danneggiare componenti come controllore elettronico e relativo display LCD.

#### ▲ AVVERTENZA

Lo stoccaggio a temperature massime superiori a quella sopra indicata può provocare l'apertura delle valvole di sicurezza sulla linea di aspirazione dei compressori.

#### ▲ ATTENZIONE

Lo stoccaggio in atmosfera con presenza di condensa può danneggiare i componenti elettrici.

### Funzionamento

#### ▲ ATTENZIONE

I chiller EWWD FZ Daikin sono destinati esclusivamente a installazioni fisse. Per applicazioni mobili o marine contattare il costruttore.

#### ▲ ATTENZIONE

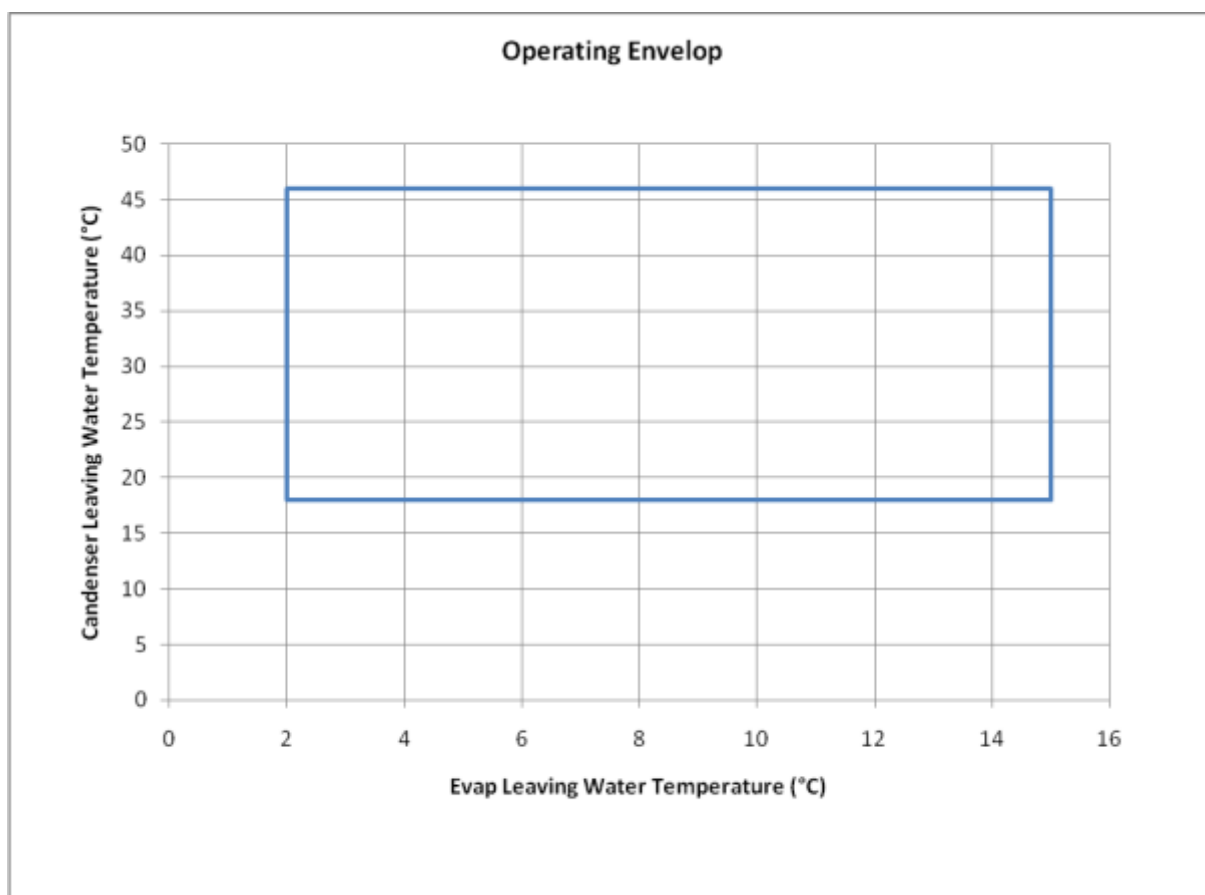
I limiti di funzionamento del compressore centrifugo frictionless dipendono essenzialmente dal servizio richiesto. Fare quindi riferimento allo strumento di selezione per assicurarsi che l'unità possa funzionare nelle condizioni richieste.

#### ▲ ATTENZIONE

L'altitudine massima di funzionamento è di 2.000 m sopra il livello del mare.  
Nel caso in cui l'apparecchiatura debba essere utilizzata ad altitudini comprese tra 1.000 e 2.000 m sopra il livello del mare, contattare il costruttore.

I limiti di funzionamento, a titolo solo indicativo, sono riportati nella seguente figura

**Figura 1 - Limiti di funzionamento**



EN	IT
Operating Envelop	Limiti di funzionamento
Condenser Leaving Water Temperature (°C)	Temperatura acqua in uscita condensatore (°C)
Evap Leaving Water Temperature (°C)	Temperatura acqua in uscita evaporatore (°C)

Altri limiti sono:

Temperatura di avviamento massima del fluido in ingresso all'evaporatore, 32°C

Temperatura massima non di funzionamento del fluido in ingresso, 38°C

# Installazione meccanica

## Spedizione

Durante il trasporto devono essere garantite la stabilità e l'assenza di qualunque tipo di deformazione dell'unità. Nel caso in cui per la spedizione la macchina venga sistemata su una base in legno, quest'ultima deve essere rimossa solo dopo aver raggiunto la destinazione finale.

## Responsabilità

Il produttore declina qualunque responsabilità, presente e futura, per eventuali danni a persone, animali o cose causati da negligenza degli operatori e dal mancato rispetto delle istruzioni di installazione e manutenzione riportate nel presente manuale e/o delle norme di buona pratica tecnica.

Tutta l'apparecchiatura di sicurezza deve essere controllata ad intervalli regolari in conformità al presente manuale e alle leggi e normative locali sulla sicurezza e la protezione dell'ambiente.

## Sicurezza

La macchina deve essere ancorata al suolo.

L'osservanza delle seguenti istruzioni è di capitale importanza:

- La macchina può essere sollevata utilizzando solo gli appositi punti indicati nella Figura 2. Tali punti sono gli unici in grado di sostenere il peso totale dell'unità.
- Non consentire l'accesso all'unità a personale non autorizzato e/o non qualificato.
- È vietato accedere ai componenti elettrici senza aver prima aperto l'interruttore principale dell'unità e aver disattivato l'alimentazione elettrica.
- È vietato accedere ai componenti elettrici senza usare una piattaforma isolante. Non accedere ai componenti elettrici in presenza di acqua e/o umidità.
- Tutte le operazioni sul circuito refrigerante e sui componenti sotto pressione devono essere eseguite esclusivamente da personale qualificato.
- La sostituzione di un compressore deve essere eseguita esclusivamente da personale qualificato.
- I bordi taglienti possono causare lesioni. Evitare il contatto diretto.
- Prima di eseguire operazioni di manutenzione sui compressori, scollegare l'alimentazione elettrica aprendo l'interruttore principale. La mancata osservanza di questa regola potrebbe provocare gravi lesioni personali.
- Non introdurre oggetti solidi nei tubi dell'acqua quando la macchina è collegata all'impianto.
- Un filtro meccanico deve essere installato sul tubo dell'acqua collegato all'ingresso dello scambiatore di calore.
- La macchina è dotata di valvole di sicurezza installate sui lati alta e bassa pressione del circuito del refrigerante.

In caso di arresto improvviso dell'unità, seguire le istruzioni riportate sul **Manuale d'istruzioni del pannello di controllo** che fa parte della documentazione presente a bordo e consegnata all'utilizzatore finale assieme al presente manuale.

Si raccomanda di eseguire le operazioni d'installazione e manutenzione in presenza di altre persone. In caso di incidente o malore comportarsi come segue:

- mantenere la calma
- premere il pulsante di allarme se presente sul luogo d'installazione
- spostare la persona colpita in un luogo caldo, lontano dall'unità e adagiarla in posizione di riposo
- chiamare immediatamente il personale addetto all'emergenza presente nell'edificio o rivolgersi ad un servizio di pronto soccorso.
- attendere l'arrivo degli operatori di soccorso senza lasciare il ferito da solo
- fornire tutte le informazioni necessarie agli operatori del pronto soccorso



## AVVERTENZA

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

L'installazione e la manutenzione devono essere eseguite da personale qualificato con conoscenza delle disposizioni di legge e delle normative locali e che sia stato adeguatamente addestrato o abbia esperienza con questo tipo di apparecchiatura.



## AVVERTENZA

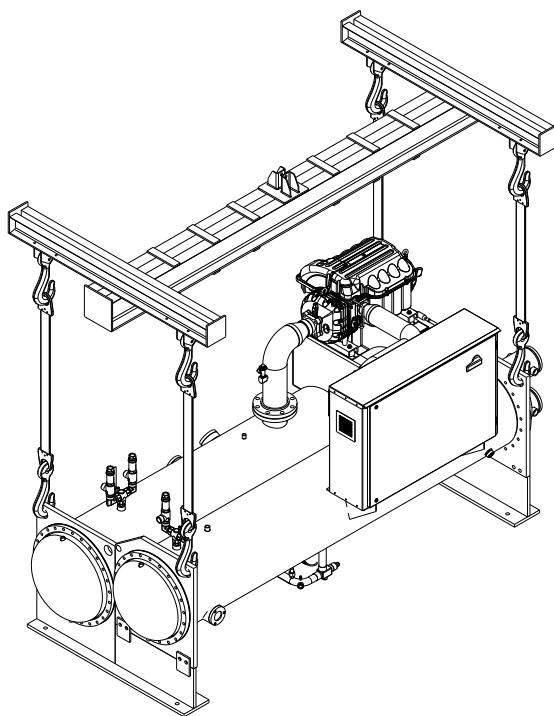
Evitare l'installazione del chiller in aree che potrebbero essere pericolose durante le operazioni di manutenzione come piattaforme senza parapetti o guide o aree non rispondenti ai requisiti di spazio circostante al chiller.

## Trasporto e sollevamento

Evitare che l'unità subisca urti e/o scosse durante lo scarico dal veicolo e lo spostamento. Spingere o tirare la macchina agendo esclusivamente sul telaio di base. Fissare la macchina all'interno del veicolo di trasporto per evitare che si

muova e causi danni ai pannelli e al telaio di base. Evitare la caduta di parti dell'unità durante il trasporto e lo scarico, poiché ciò potrebbe essere causa di gravi danni.

Tutte le unità delle serie sono dotate di punti di sollevamento, indicati nella figura seguente, che sono gli unici da utilizzare per sollevare l'unità.



**Figura 2 - Sollevamento dell'unità**

Questa immagine è indicativa. Gli strumenti per il sollevamento (barre, corde, ecc) non vengono forniti.

### **AVVERTENZA**

Le funi di sollevamento e le barre di spaziatura e/o i bilancini devono essere sufficientemente resistenti per sostenere la macchina in sicurezza. Verificare il peso dell'unità sulla targa identificativa della macchina. I pesi indicati nelle tabelle delle "Specifiche tecniche" nel capitolo "Specifiche" si riferiscono alle unità in versione standard. Alcune unità possono avere accessori che ne aumentano il peso complessivo.

### **AVVERTENZA**

L'unità deve essere sollevata con la massima attenzione e cura. Sollevare l'unità molto lentamente, evitando scosse e mantenendola in posizione perfettamente orizzontale.

#### **Posizionamento e assemblaggio**

Tutte le unità sono progettate per installazione interna. La macchina deve essere appoggiata su fondazioni robuste e perfettamente livellate;

Per installazioni su balconi o tetti, potrebbe essere necessario usare travi di distribuzione del peso.

Per l'installazione a terra preparare una solida base di cemento che sia almeno 250 mm più larga e più lunga della macchina.

La base deve essere inoltre sufficientemente resistente per sostenere il peso della macchina indicato nelle specifiche tecniche.

Se la macchina viene installata in luoghi facilmente accessibili a persone e animali, è consigliabile prevedere griglie di protezione per la sezione del compressore.

Per garantire le migliori prestazioni possibili sul luogo d'installazione, attenersi le seguenti precauzioni e istruzioni:

- Assicurarsi che la fondazione sia sufficientemente resistente e solida da ridurre il più possibile rumore e vibrazioni.
- L'acqua nel sistema deve essere particolarmente pulita e tutte le tracce di olio e ruggine devono essere rimosse. A tale scopo sulla tubazione d'ingresso della macchina deve essere installato un filtro meccanico.

### **Requisiti di spazio minimi**

Ciascun lato della macchina deve essere accessibile per le attività di manutenzione ad installazione conclusa. In particolare, ad un'estremità dell'unità deve esserci spazio sufficiente a consentire l'eventuale rimozione dei tubi di evaporatore e/o condensatore. Tali tubi sono mandrinati nelle piastre tubiere per consentirne, se necessario, la sostituzione; a tale scopo su un lato del recipiente occorre prevedere uno spazio di uguale lunghezza (possono essere utilizzate porte o sezioni di parete amovibili). Prevedere uno spazio libero per consentire l'apertura delle porte del pannello elettrico.

Lo spazio minimo su ogni lato, compreso quello superiore, è (1 metro), ma le normative locali potrebbero richiedere uno spazio maggiore.

### **Ventilazione**

La temperatura del locale in cui viene installata l'unità deve essere sempre mantenuta tra 0°C e 40°C.

### **Protezione sonora**

Quando i livelli di emissione sonora richiedono un controllo speciale, occorre isolare la macchina con molta cura dalla sua base applicando opportuni supporti antivibranti (forniti come optional). Giunti flessibili devono essere installati anche sulle tubazioni dell'acqua.

### **Valvole di scarico**

L'unità viene inclinata in fabbrica per far defluire l'acqua e spedita con le valvole di scarico su ciascuna testa dell'evaporatore e del condensatore aperte. Prima di riempire il recipiente con il fluido assicurarsi di chiudere le valvole.

### **Attacchi**

Tutti gli evaporatori e i condensatori sono forniti di serie con ugelli scanalati per giunti Victaulic (adatti anche per la saldatura) o con giunti flangiati come opzione. L'installatore deve fornire giunti d'unione meccanici delle dimensioni e del tipo richiesti.

Assicurarsi che gli attacchi d'ingresso e di uscita dell'acqua corrispondano ai disegni certificati e alla marcatura presente sugli ugelli.

L'evaporatore è totalmente simmetrico rispetto al piano verticale e quindi gli ugelli d'ingresso e di uscita possono essere scambiati. In questo caso anche i collegamenti del pressostato differenziale devono essere scambiati.

L'ingresso dell'acqua nel condensatore avviene attraverso l'ugello inferiore e l'uscita da quello superiore; lo scambio di questa connessione non è consentito (poiché si verificherebbe un forte calo delle prestazioni, come riduzione del sottoraffreddamento, malfunzionamenti, quali flash gas all'uscita del condensatore o rischi al compressore dovuti a un raffreddamento del motore insufficiente).

Le prese dell'acqua possono essere scambiate (estremità per estremità) per cui i collegamenti idraulici possono essere effettuati su ambedue le estremità dell'unità. Nel caso in cui ciò venga fatto, utilizzare guarnizioni di testa nuove e riposizionare i sensori di controllo.

### **Tubazioni dell'acqua**

Le tubazioni devono essere progettate con il minor numero possibile di curve e di cambiamenti verticali di direzione. In questo modo si ottiene una sensibile riduzione dei costi di installazione e le prestazioni del sistema migliorano.

Il sistema idraulico deve essere dotato di:

1. Dispositivi antivibranti per ridurre la trasmissione delle vibrazioni alla struttura sottostante.
2. Valvole d'intercettazione per isolare la macchina dal sistema idraulico durante le operazioni di manutenzione.
3. Un dispositivo di sfiato dell'aria manuale o automatico nel punto più alto del sistema, mentre il dispositivo di scarico deve essere nel punto più basso. Né l'evaporatore, né il dispositivo di recupero di calore devono essere posizionati nel punto più alto del sistema.
4. Un dispositivo adatto che possa mantenere il sistema idraulico sotto pressione (vaso di espansione ecc.).
5. Indicatori di pressione e temperatura dell'acqua che assistano l'operatore durante la conduzione dell'impianto e la manutenzione.
6. Un filtro o un dispositivo per trattenere le particelle estranee presenti nell'acqua prima che questa entri nella pompa (al fine di evitare la cavitazione, consultare il produttore della pompa per avere informazioni sul tipo di filtro raccomandato). L'uso di un filtro allunga la vita della pompa e aiuta a mantenere in condizioni migliori il sistema idraulico.
7. Un altro filtro deve essere installato sul tubo d'ingresso dell'acqua alla macchina, vicino all'evaporatore e al dispositivo di recupero di calore (se installato). Il filtro evita l'ingresso nello scambiatore di calore di particelle solide che potrebbero danneggiarlo o ridurre la capacità di scambio.
8. Lo scambiatore di calore a fascio tubiero è dotato di una resistenza elettrica con termostato che garantisce la protezione contro il congelamento dell'acqua a temperature ambiente fino a -25°C. Tutti gli altri tubi dell'acqua esterni alla macchina devono quindi essere protetti contro il gelo.
9. Il dispositivo di recupero di calore deve essere svuotato dall'acqua durante la stagione invernale, salvo il caso in cui venga aggiunta nel circuito dell'acqua una miscela di glicole etilenico in percentuale adeguata.
10. Se la macchina è destinata a sostituirla un'altra, tutto il sistema idraulico deve essere svuotato e pulito prima che la nuova unità venga installata. Prima di avviare la nuova macchina si consiglia di eseguire regolari test e adeguati trattamenti chimici dell'acqua.
11. Nel caso di aggiunta di glicole al sistema idraulico come protezione antigelo, tenere presente che la pressione di aspirazione risulterà più bassa; anche le prestazioni dell'unità saranno inferiori e i cali di pressione maggiori. Tutti

i sistemi di protezione della macchina, come l'antigelo, e la protezione da bassa pressione dovranno essere nuovamente regolati.

Prima di isolare i tubi dell'acqua, controllare che non vi siano perdite.

## ▲ ATTENZIONE

Installare un filtro meccanico sull'ingresso di ciascun scambiatore di calore. La mancata installazione di un filtro meccanico permette l'ingresso di particelle solide e/o scorie di saldatura. Si consiglia l'installazione di un filtro le cui maglie non superino 0,5 - 1 mm.

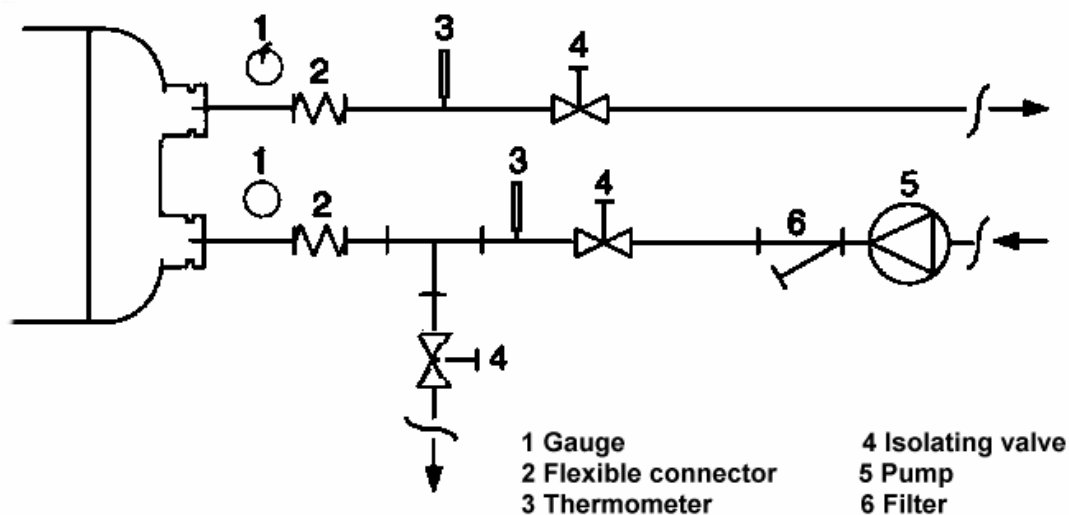
Il produttore non può essere ritenuto responsabile per eventuali danni agli scambiatori derivanti dalla mancanza di un filtro meccanico.

### Trattamento dell'acqua

Prima di mettere in funzione la macchina, pulire il circuito dell'acqua. Sporczia, calcare, detriti da corrosione e altro materiale possono accumularsi all'interno dello scambiatore di calore riducendone la capacità di scambio. Può aumentare anche la caduta di pressione, riducendo il flusso dell'acqua. Un trattamento adeguato dell'acqua può quindi ridurre il rischio di corrosione, erosione, formazione di calcare ecc. Il trattamento dell'acqua più appropriato deve essere stabilito localmente, in base al tipo di sistema e alle caratteristiche dell'acqua di processo.

Il produttore non è responsabile per danni all'apparecchiatura o malfunzionamenti causati da mancato o improprio trattamento dell'acqua.

**Figura 3 - Collegamento dei tubi dell'acqua per evaporatore e condensatore**



EN	IT
1 Gauge	1 Manometro
2 Flexible connector	2 Giunto antivibrante
3 Thermometer	3 Termometro
4 Isolating valve	4 Valvola di isolamento
5 Pump	5 Pompa
6 Filter	6 Filtro

Traduzione della legenda

Manometro  
Giunto antivibrante  
Flussostato  
Termometro  
Valvola di isolamento  
Pompa  
Filtro

Manometro  
Giunto antivibrante  
Flussostato  
Termometro  
Valvola di isolamento  
Pompa  
Filtro

**Tabella 1 - Limiti di qualità dell'acqua accettabili**

pH (25°C)	6,8÷8,0	Durezza totale (mg CaCO <sub>3</sub> / l)	< 200
Conducibilità elettrica µS/cm (25°C)	<800	Ferro (mg Fe / l)	< 1.0
Ione cloruro (mg Cl <sup>-</sup> / l)	<200	Ione solfuro (mg S <sup>2-</sup> / l)	Nessuno
Ione solfuro (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / l)	<200	Ione ammonio (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> / l)	< 1.0
Alcalinità (mg CaCO <sub>3</sub> / l)	<100	Silice (mg SiO <sub>2</sub> / l)	< 50

#### Protezione antigelo degli scambiatori dell'evaporatore

### **ATTENZIONE**

L'evaporatore e il condensatore non hanno scarico automatico e né alcun riscaldatore installato. Entrambi gli scambiatori di calore devono essere protetti dal gelo.

Gli scambiatori di calore devono essere protetti dal gelo salvo che non siano completamente svuotati e puliti con una soluzione antigelo.

Quando si progetta il sistema nel suo complesso vanno considerati due o più metodi di protezione tra quelli descritti di seguito:

1. Circolazione continua dell'acqua all'interno dei tubi e degli scambiatori
2. Aggiunta di una quantità appropriata di glicole nel circuito dell'acqua.
3. Ulteriore coibentazione e riscaldamento dei tubi esposti
4. Svuotamento e pulizia dello scambiatore di calore durante la stagione invernale

### **ATTENZIONE**

È responsabilità dell'installatore e/o del personale di manutenzione locale far sì che siano usati almeno due dei metodi antigelo descritti. Assicurarsi che vengano eseguite sempre operazioni di manutenzione appropriate per la protezione antigelo. La mancata osservanza delle istruzioni sopra indicate potrebbe causare danni ad alcuni componenti della macchina. I danni causati dal gelo non sono coperti dalla garanzia.

#### Protezione dalla caduta di portata

Tutti i chiller sono dotati di più pressostati differenziali montati in fabbrica per proteggere l'evaporatore e il condensatore dalla caduta di portata.

#### Torri di raffreddamento

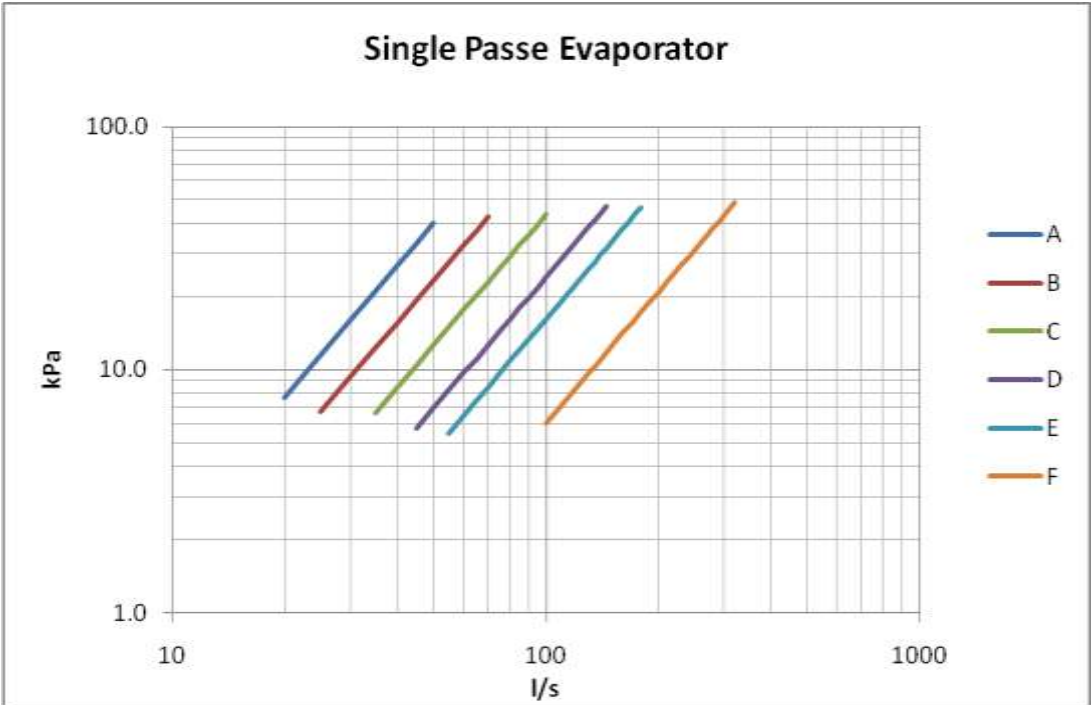
La portata dell'acqua del condensatore deve essere controllata per assicurarsi che sia appropriata alle caratteristiche del sistema. Per controllare la temperatura minima in ingresso al condensatore è necessaria una valvola di bypass della torre comandata dal controllore dell'unità. A meno che il sistema e il chiller non siano stati appositamente progettati allo scopo, *bypass del condensatore* o flusso del condensatore variabile non sono consigliabili poiché basse portate al condensatore possono causare un funzionamento instabile e un'eccessiva incrostazione dei tubi.

Le torri di raffreddamento vengono normalmente scelte per temperature dell'acqua in ingresso al condensatore comprese tra 24°C e 32°C.

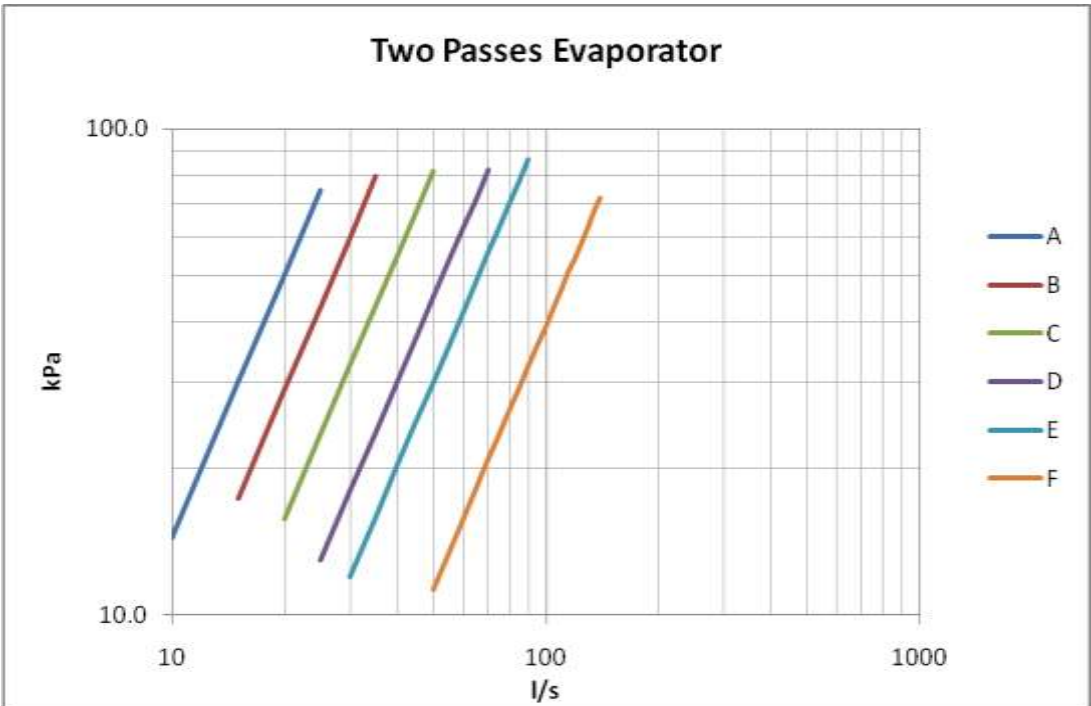
### **ATTENZIONE**

Il trattamento dell'acqua delle torri è fondamentale per il funzionamento continuo, efficiente e affidabile dell'unità. Se non presenti all'interno dell'azienda, dovrebbero essere consultati degli esperti di trattamento dell'acqua.

Figura 4 - Caduta di pressione all'evaporatore

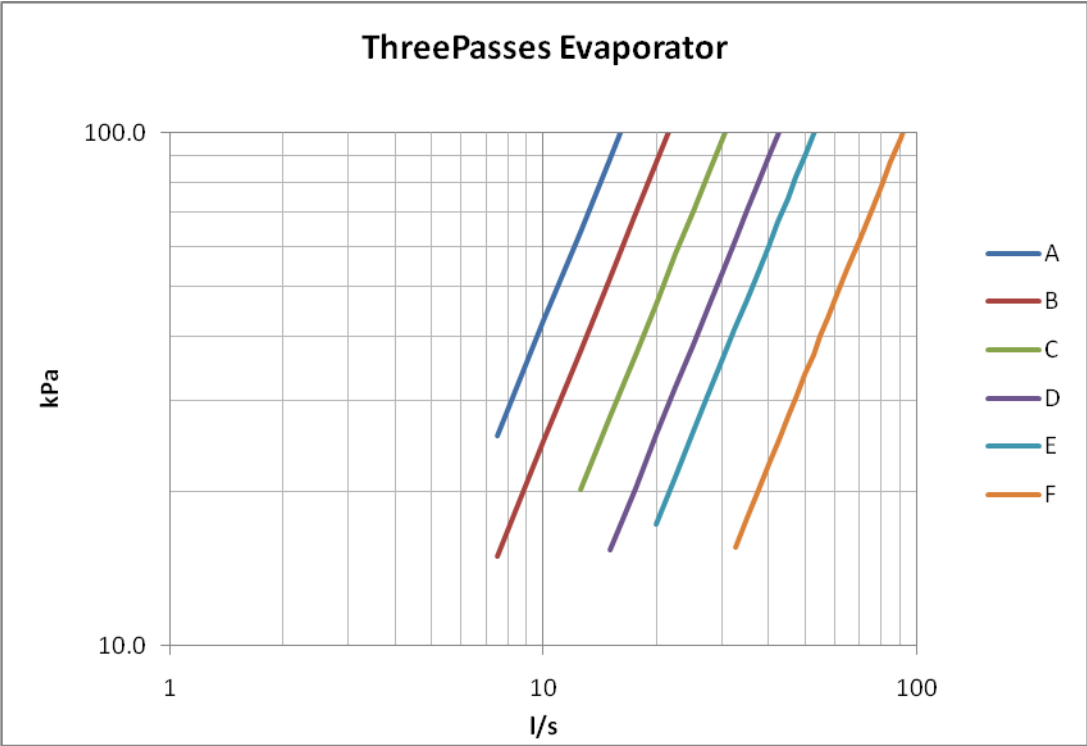


EN	IT
Single Passe Evaporator	Evaporatore a passaggio singolo

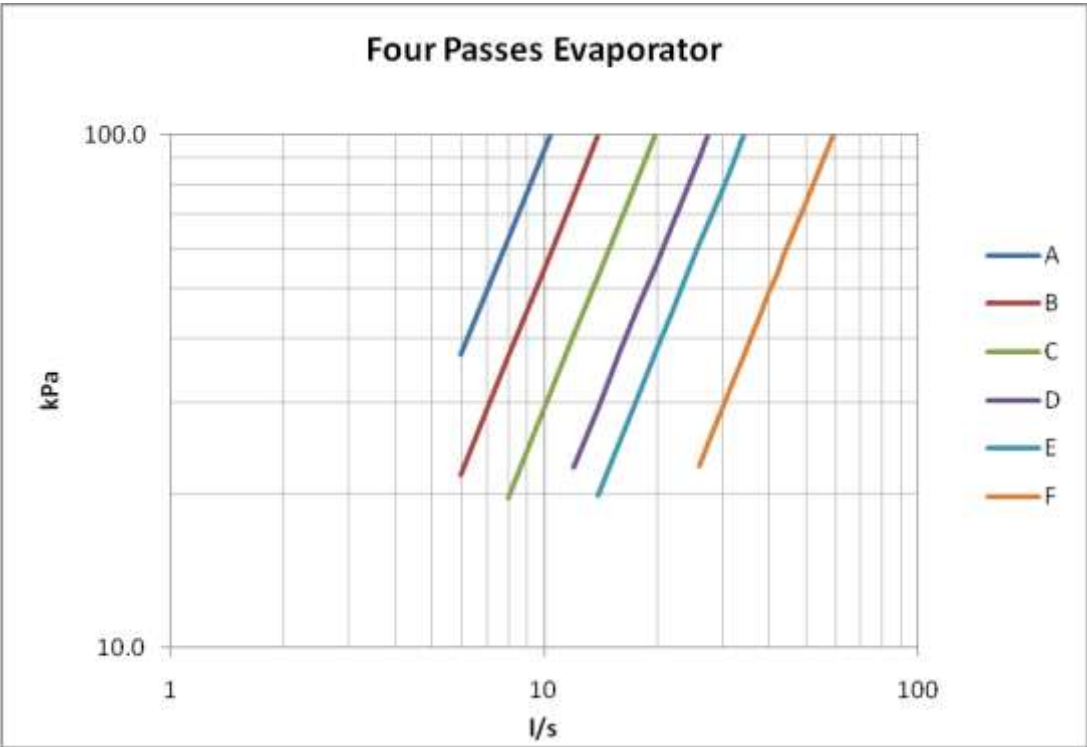


EN	IT
Two Passes Evaporator	Evaporatore a due passaggi



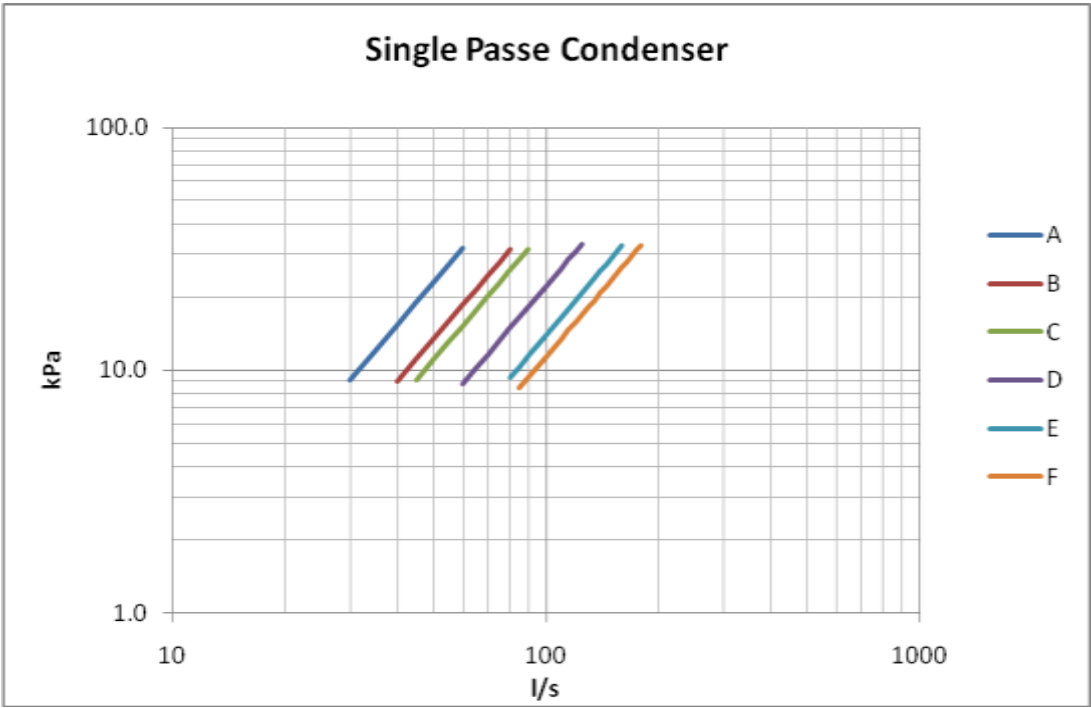


EN	IT
Three Passes Evaporator	Evaporatore a tre passaggi

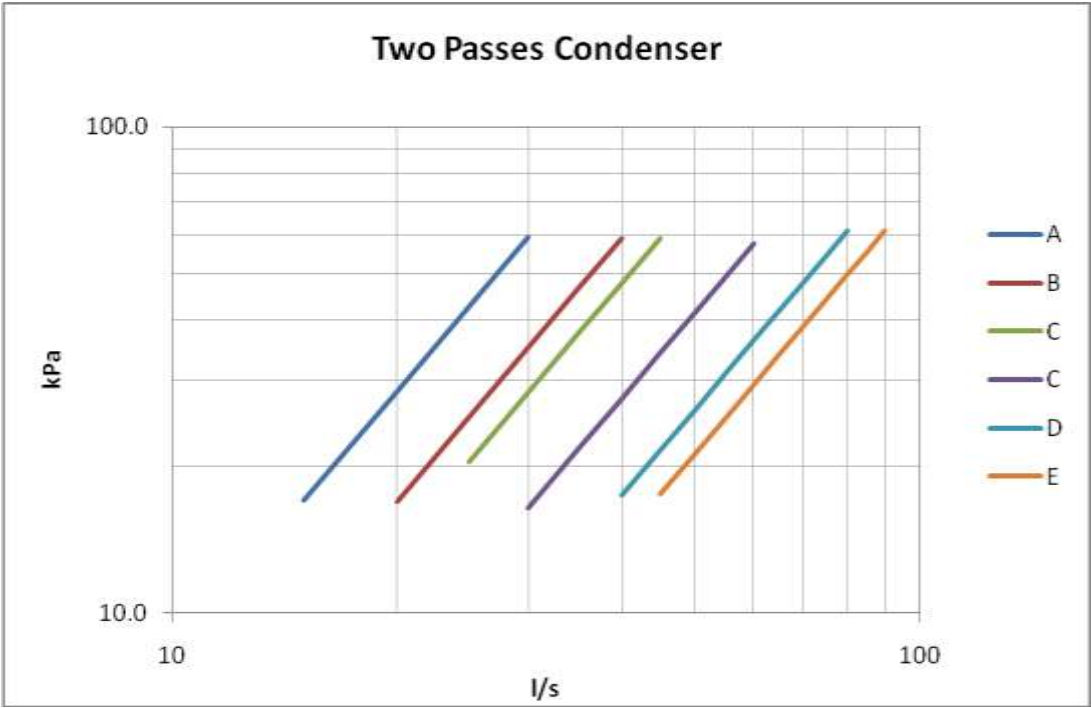


EN	IT
Four Passes Evaporator	Evaporatore a quattro passaggi

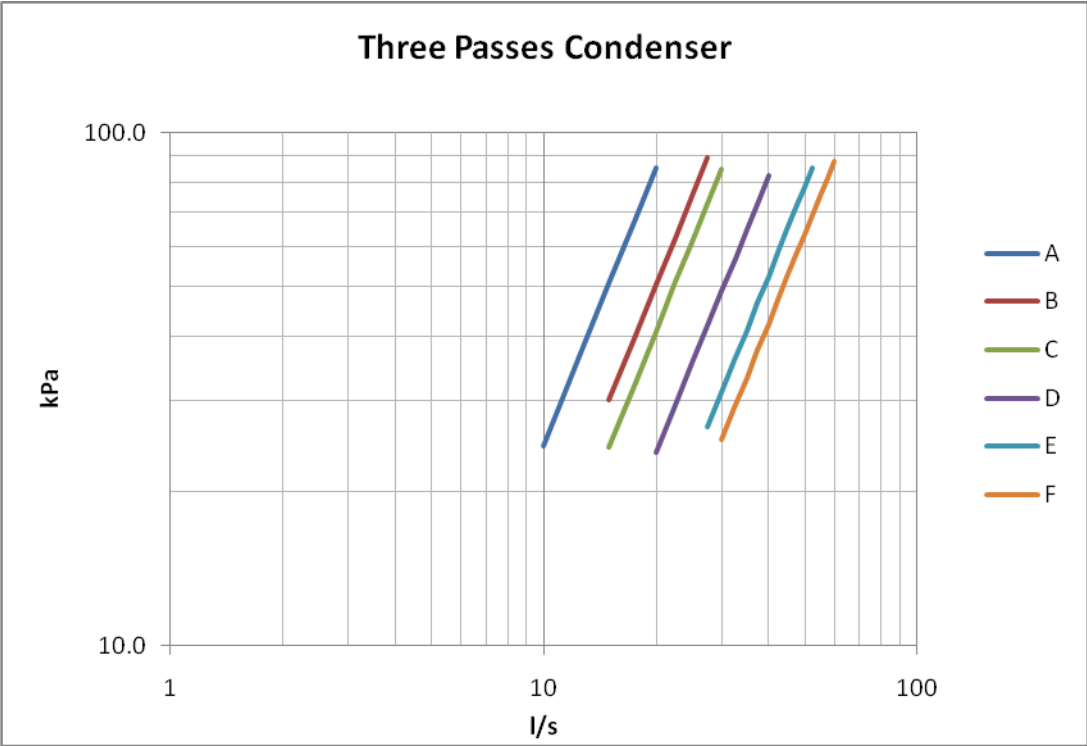
Figura 5 - Caduta di pressione al condensatore



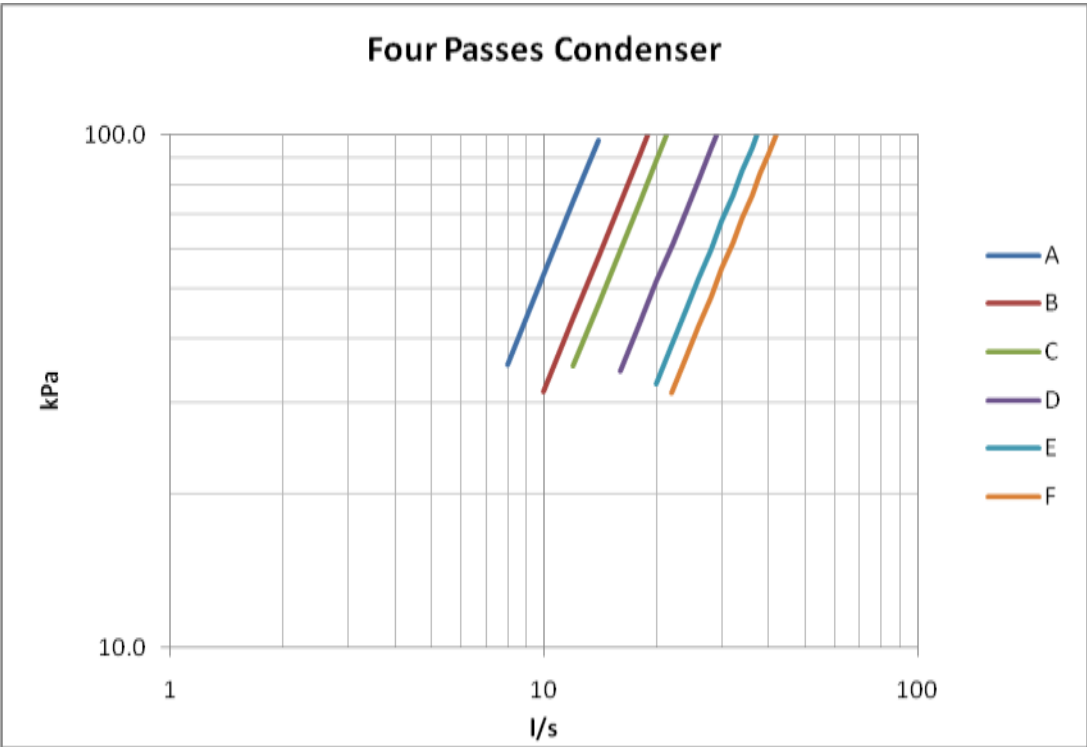
EN	IT
Single Passe Condenser	Condensatore a passaggio singolo



EN	IT
Two Passes Condenser	Condensatore a due passaggi



EN	IT
Three Passes Condenser	Condensatore a tre passaggi



EN	IT
Four Passes Condenser	Condensatore a quattro passaggi

Legenda figure 4 e 5

Sigla	Dimensioni	Sigla	Dimensioni
A	320FZ	D	640FZ
B	430FZ	E	860FZ
C	520FZ	F	C10FZ

#### **Valvole di sicurezza del circuito di refrigerazione**

Ogni sistema è fornito con valvole di sicurezza installate sia sull'evaporatore sia sul condensatore.

Lo scopo delle valvole è di scaricare il refrigerante presente all'interno del circuito di refrigerazione in caso di malfunzionamenti.



### **ATTENZIONE**

L'unità è progettata per installazione all'interno.

Controllare che vi sia sufficiente circolazione d'aria attraverso la macchina.

Eventuali danni dovuti all'inalazione di gas refrigeranti devono essere evitati. Non scaricare il refrigerante nell'atmosfera.

Le valvole di sicurezza devono essere collegate in modo da scaricare all'esterno. L'installatore è responsabile del collegamento delle valvole di sicurezza alla tubazione di scarico e della determinazione della loro dimensione.

# Impianto elettrico

## Specifiche generali

### ATTENZIONE

Tutti i collegamenti elettrici alla macchina devono essere eseguiti in conformità alle leggi e alle normative in vigore. Tutte le attività di installazione, gestione e manutenzione devono essere eseguite da personale qualificato. Consultare lo schema elettrico specifico per la macchina acquistata e inviato con l'unità. Se lo schema elettrico non si trova sulla macchina o è stato perso, contattare il proprio rappresentante del produttore che ne invierà una copia.

### ATTENZIONE

Utilizzare solo conduttori di rame, altrimenti si potrebbero verificare surriscaldamento o corrosione nei punti di collegamento con il rischio di danneggiare l'unità. Per evitare interferenze, tutti i cavi di comando devono essere posati separatamente da quelli elettrici. A questo scopo utilizzare condotti elettrici separati.

### ATTENZIONE

Prima di effettuare qualsiasi intervento di installazione e collegamento, il sistema deve essere scollegato dall'alimentazione e messo in sicurezza. I condensatori all'interno del VFD fanno sì che a valle degli inverter sia presente tensione per diversi minuti, anche se l'interruttore è aperto. I condensatori del circuito intermedio dell'inverter restano carichi di alta tensione per qualche minuto, anche dopo lo scollegamento dell'unità dall'alimentazione. L'unità può essere nuovamente riavviata dopo che è stata spenta per 10 minuti. Per ulteriori informazioni consultare il manuale del compressore.

### ATTENZIONE

Le unità della serie hanno componenti elettrici ad alta tensione non lineari (compressore VFD, che genera armoniche superiori), i quali possono causare una notevole dispersione a terra (circa 2 A).

La protezione del sistema di alimentazione elettrica deve tenere in considerazione i valori sopra citati.

**Tabella 2 - Dati elettrici**

			320FZ	430FZ	520FZ	640FZ	860FZ	C10FZ	
Alimentazione	Fase		---	3	3	3	3	3	3
	Frequenza		Hz	50	50	50	50	50	50
	Tensione		V	400	400	400	400	400	400
	Scarti di tensione ammissibili	Minimo	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Massimo	%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%
Unità	Corrente di spunto		A	135	231	176	270	420	352
	Corrente nominale di esercizio (1)		A	104	142	168	207	285	335
	Corrente massima di esercizio (2)		A	135	210	176	270	420	352
	Corrente massima per dimensione dei cavi		A	149	231	194	297	462	385
Compressore	Fase		Nr.	3	3	3	3	3	3
	Tensione		V	400	400	400	400	400	400
	Scarti di tensione ammissibili	Minimo	%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%
		Massimo	%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%
	Corrente massima di esercizio (2)		A	135	210	176	135+135	210+210	176+176
	Metodo di avviamento		---	VFD					
Note (1)	Corrente assorbita dall'unità alle seguenti condizioni nominali: temperatura dell'acqua all'evaporatore 12/7°C; temperatura dell'acqua al condensatore 30/35°C, unità funzionante a pieno carico e a capacità massima								
Note (2)	Corrente massima assorbita dall'unità indipendentemente dalle condizioni operative								

Le unità EWWF FZ utilizzano compressori a velocità variabile che possono funzionare a condizioni nominali diverse. I dati elettrici sopra elencati sono indicativi; per avere i dati specifici dell'unità fare riferimento alla selezione.

### Componenti elettrici

Tutti i collegamenti elettrici di alimentazione e interfaccia sono specificati nello schema elettrico spedito con la macchina. L'installatore deve fornire i seguenti componenti:

- Cavi di alimentazione (condotto dedicato)
- Cavi di interconnessione e d'interfaccia (condotto dedicato)
- Dispositivi di protezione della linea adeguati (fusibili o interruttori automatici, vedere i dati elettrici)

### Cablaggio di alimentazione

Il collegamento standard del cablaggio di alimentazione ai chiller è a punto singolo. Il pannello elettrico contiene l'interruttore principale che toglie alimentazione all'unità. La protezione del compressore da sovraccarichi e cortocircuiti è ottenuta mediante l'installazione di fusibili nel pannello elettrico.

La sequenza di fase appropriata all'unità non è richiesta per quanto riguarda il suo funzionamento. Il corretto senso di rotazione del motore è determinato dal sistema di comando del chiller indipendentemente dalla sequenza di fase connessa.

Tutto il cablaggio sul lato linea deve essere conforme alla normativa locale ed essere realizzato esclusivamente con cavi e terminali di rame. La tabella sottostante è solo indicativa per quanto riguarda il dimensionamento dei dispositivi di protezione e dei cavi. Nel caso di esigenze e norme locali diverse il cliente può scegliere componenti diversi.

**⚠ ATTENZIONE**

In installazioni con linee di alimentazione che superano i 50 metri di lunghezza, gli accoppiamenti induttivi fase-fase e fase-terra tra le fasi generano fenomeni significativi, ovvero:

- squilibrio delle correnti di fase
- calo di tensione eccessivo

Al fine di limitare tali fenomeni, è buona pratica disporre i cavi di fase in modo simmetrico, come mostrato in figura.



Fig. 1 - Installazione di cavi di alimentazione lunghi

**Tabella 3 – Fusibili e cavi raccomandati per il cablaggio di alimentazione**

Modello	320FZ	430FZ	520FZ	640FZ	860FZ	C10FZ
Taglia dell'interruttore principale	400 A	400 A	400 A	400 A	630 A	630 A
Valore di corto circuito (nota 1)	10 kA	10 kA	10 kA	25 kA	25 kA	25 kA
Fusibili raccomandati	250 A gG	250 A gG	250 A gG	355 A gG	500 A gG	500 A gG
Dimensioni massime cavi (nota 2)	2x150 mm <sup>2</sup>	2x150 mm <sup>2</sup>	2x150 mm <sup>2</sup>	2x150 mm <sup>2</sup>	2x240 mm <sup>2</sup>	2x240 mm <sup>2</sup>

**Nota 1:**

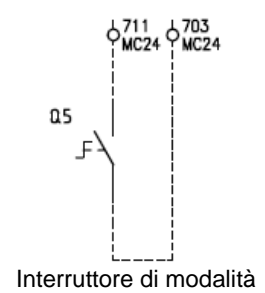
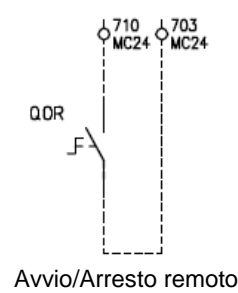
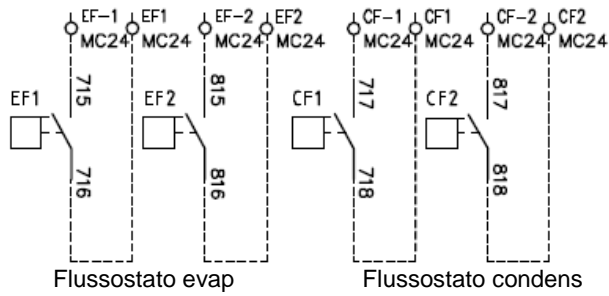
I valori di corrente di cortocircuito sono riferiti a una durata del cortocircuito di 0.25 s. Se i fusibili raccomandati vengono installati sul posto per la protezione del chiller, grazie al loro effetto limitante si possono raggiungere valori maggiori di corto circuito.

**Nota 2:**

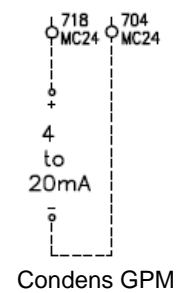
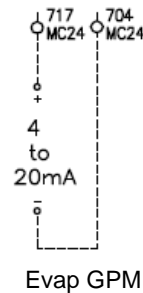
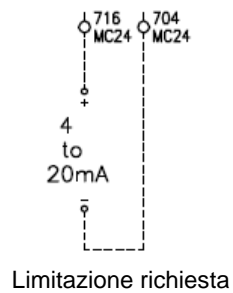
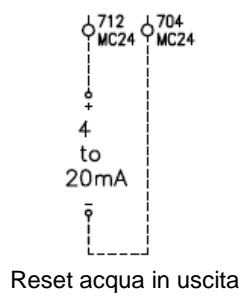
Le dimensioni massime dei cavi sono quelle massime consentite dai terminali dell'interruttore principale. Qualora sia necessario un conduttore di dimensioni maggiori, contattare il fabbricante per richiedere terminali d'ingresso speciali.

**Figura 6 – Schema di cablaggio sul campo**

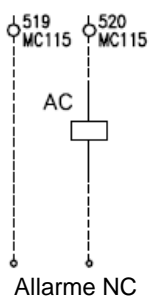
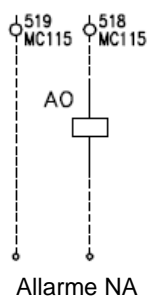
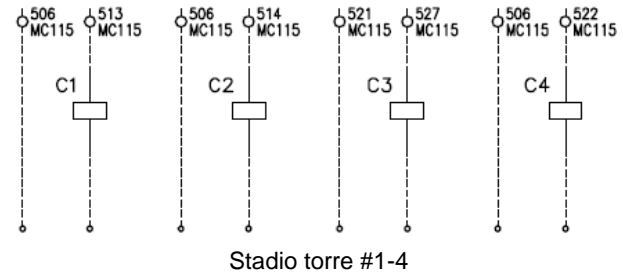
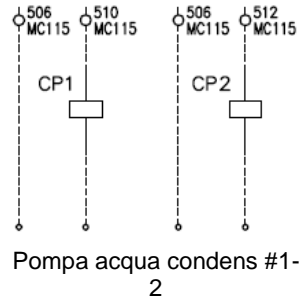
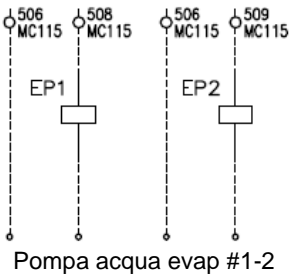
**Terminali degli ingressi digitali**



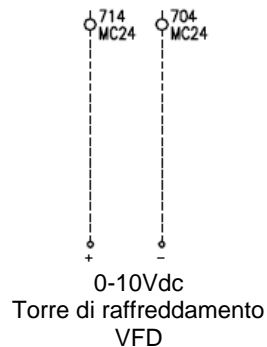
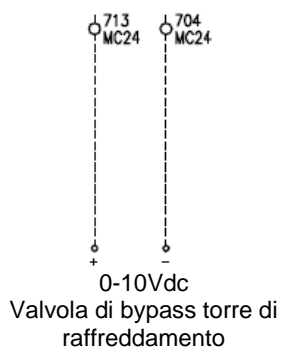
**Terminali degli ingressi analogici**



**Terminali delle uscite digitali**



**Terminali delle uscite analogiche**



### Note dello schema di cablaggio sul campo

1. Il cablaggio di alimentazione tra la morsettiere e i terminali del compressore viene eseguito in fabbrica.
2. Lo squilibrio di tensione non deve superare il 2% con un conseguente squilibrio di corrente da 6 a 10 volte lo squilibrio di tensione. Standard. La tensione di alimentazione deve essere +/- 10% della tensione di targa del compressore.
3. Una tensione di 115 Vac fornita dal cliente per la bobina del relè di allarme può essere collegata tra i terminali MC115 519 fase e 506 neutro del pannello di controllo. Per contatti normalmente aperti eseguire il collegamento tra i terminali 518 e 519. Per contatti normalmente chiusi eseguire il collegamento tra i terminali 520 e 519. L'allarme è programmabile dall'operatore. Il valore massimo della bobina del relè di allarme è 25VA.
4. Il controllo on/off remoto dell'unità può essere realizzato installando un set di contatti secchi tra i terminali MC24 710 e 703.
5. Una tensione di 115 VAC 20 ampere fornita dal cliente per l'alimentazione opzionale della pompa dell'acqua dell'evaporatore e del condensatore e dei ventilatori delle torri viene fornita ai terminali MC115 505 fase e 506 neutro, messa a terra apparecchiatura PE.
6. La tensione opzionale di 115 VAC fornita dal cliente, con potenza nominale massima di 25-VA della bobina del relè della pompa dell'acqua refrigerata (EP1 e 2) può essere collegata come indicato. Questa opzione avvierà la pompa dell'acqua refrigerata in funzione della richiesta del chiller.
7. La pompa dell'acqua del condensatore deve avviarsi contemporaneamente all'unità. Una tensione di 115 VAC fornita dal cliente, con potenza nominale massima di 25-VA della bobina del relè della pompa dell'acqua del condensatore (CP1 e 2) deve essere collegata come indicato.
8. La tensione opzionale 115 VAC fornita dal cliente, con potenza nominale massima di 25-VA del relè del ventilatore della torre di raffreddamento (C1 - C4 optional) può essere collegata come mostrato. Questa opzione metterà in funzione i ventilatori della torre di raffreddamento al fine di mantenere la pressione d'uscita dell'unità.
9. Ingressi di controllo opzionali. I seguenti ingressi opzionali 4-20 mA sono collegati come mostrato sui terminali MC24:
  - Limitazione richiesta; Terminali 716 e 704 comuni
  - Reset acqua refrigerata; Terminali 712 e 704 comuni
  - Flusso acqua evaporatore; Terminali 717 e 704 comuni
  - Flusso acqua condensatore; Terminali 718 e 704 comuni
10. Fonte alimentazione di controllo opzionale. La tensione di controllo di 115 Volt può essere fornita da un circuito separato e protetta da carichi induttivi con fusibili 20 A. Il collegamento si fa ai terminali 519 e 506 comuni su MC115.

### Circuiti di controllo

Il circuito di controllo è previsto per una tensione di 115 V. La tensione di controllo è fornita da un trasformatore collegato in fabbrica e posizionato nella scatola elettrica. Il circuito di controllo deve essere dimensionato in conformità alle normative locali.

### Armoniche di linea generate da VFD

Nonostante i loro numerosi vantaggi, è necessario avere cura nell'applicazione di VFD a causa dell'influenza delle armoniche di linea sul sistema elettrico dell'edificio. I VFD causano la distorsione della linea AC poiché sono carichi non lineari, ovvero, non prelevano corrente sinusoidale dalla linea. Prelevano corrente solo dai picchi della linea AC, appiattendone la parte superiore della forma d'onda della tensione. Altri carichi non lineari derivano da ballast elettronici e gruppi di continuità.

Le armoniche di linea e la relativa distorsione possono essere dannose per gli azionamenti ac per tre ragioni:

1. Le armoniche di corrente possono causare surriscaldamento dei trasformatori, dei conduttori e dell'apparecchiatura di manovra.
2. Le armoniche di tensione disturbano la regolare forma d'onda sinusoidale della tensione.
3. Le componenti di alta frequenza della distorsione di tensione possono interferire con i segnali trasmessi sulla linea AC per alcuni sistemi di comando.

Le armoniche in questione sono la quinta, la settima, la undicesima e la tredicesima. Le armoniche pari, le armoniche divisibili per tre e le armoniche di grande ampiezza non sono generalmente un problema.

### Armoniche di corrente

Un aumento dell'impedenza reattiva a monte del VFD aiuta a ridurre le correnti armoniche. L'impedenza reattiva può essere incrementata nei seguenti modi:

1. Montare l'azionamento lontano dal trasformatore sorgente.
2. Aggiungere reattori di linea. Sono montati di serie sui chiller EWWD FZ.
3. Usare un trasformatore d'isolamento.
4. Usare un filtro armonico.

### Armoniche di tensione

La distorsione della tensione è causata dal flusso delle correnti armoniche attraverso un'impedenza del generatore. Una riduzione dell'impedenza del generatore nel punto di accoppiamento comune (PCC) risulterà in una riduzione delle armoniche di tensione. Ciò può essere effettuato nei seguenti modi:

1. Tenere il PCC il più lontano possibile dagli azionamenti (vicino alla fonte di alimentazione).
2. Aumentare le dimensioni (diminuire l'impedenza) del trasformatore sorgente.
3. Aumentare la capacità (diminuire l'impedenza) della barra o dei cavi tra fonte e PCC.
4. Assicurarsi che la reattanza aggiunta sia "a valle" (più vicino al VFD che alla fonte) del PCC.



### **Reattori di linea**

Il cinque per cento dei chiller Magnitude è equipaggiato di serie con reattori di linea montati all'interno di ciascun pannello di alimentazione dei compressori. Questi reattori sono utilizzati per aumentare il coefficiente di potenza riducendo gli effetti delle armoniche.

### **Filtro armonico**

Il filtro armonico è un optional per il montaggio e il cablaggio sul campo all'esterno del pannello di alimentazione. Funziona assieme al reattore di linea per ridurre ulteriormente la distorsione armonica. È collegato tra un'alimentazione del compressore e l'interruttore principale (disconnessione manuale).

### **Filtro EMI (Interferenza elettromagnetica) e RFI (Interferenza da radiofrequenza)**

Il filtro viene installato in fabbrica. I termini EMI e RFI vengono spesso usati indifferentemente. Di fatto si definisce EMI qualunque frequenza di rumore elettrico, mentre RFI è una particolare sottoclasse del rumore elettrico nello spettro EMI. Esistono due tipi di EMI. EMI condotta è un'interferenza in alta frequenza che viaggia sulla forma d'onda AC.

### **EMI**

L'EMI irradiata è paragonabile a un segnale radio indesiderato emesso dalle linee elettriche. Ci sono molti apparecchi che possono generare EMI, gli azionamenti a frequenza variabile sono tra questi. Nel caso di azionamenti a frequenza variabile, il rumore elettrico prodotto è contenuto in primo luogo nei fronti di commutazione del controllore di modulazione della larghezza d'impulso (PWM).

Con l'evoluzione della tecnologia degli azionamenti, le frequenze di commutazione aumentano. Questi aumenti accrescono anche le effettive frequenze di fronte prodotte, aumentando di conseguenza la quantità di rumore elettrico.

Le emissioni rumorose della linea elettrica associate agli azionamenti a frequenza e a velocità variabili possono causare interferenze all'apparecchiatura vicina. Tra le interferenze tipiche rientrano:

- Instabilità di reostato e ballast
- Interferenze luminose come lampeggiamenti
- Ricezione radio scarsa
- Ricezione TV scarsa
- Instabilità dei sistemi di comando
- Totalizzazione flussometro
- Fluttuazione flussometro
- Problemi al sistema del computer compresa la perdita di dati
- Problemi di controllo del termostato
- Disturbi al radar
- Disturbi al sonar

### **RFI**

I filtri trifase vengono installati in fabbrica nel pannello elettrico del chiller. Utilizzano una combinazione di induttori e condensatori ad alta frequenza per ridurre il rumore nell'intervallo di frequenza cruciale compreso tra 150 kHz e 30 MHz. Gli induttori agiscono come circuiti aperti e i condensatori come corto circuiti ad alte frequenze. Consentono alle frequenze inferiori delle linee elettriche di passare inalterate. Con il loro design compatto, efficiente e leggero i filtri permettono di soddisfare le direttive sulla Compatibilità elettromagnetica (EMC) a costi contenuti. L'alta riduzione di modo comune e di modo differenziale nelle frequenze critiche comprese tra 150kHz e 30MHz garantisce la riduzione o l'eliminazione dell'interferenza potenziale dovuta agli azionamenti AC.

I filtri sono dispositivi a corrente nominale. Al fine di scegliere il corretto dimensionamento di un filtro, è necessario conoscere la tensione operativa e il valore di corrente in ingresso all'azionamento. Non sono necessarie riduzioni o rivalutazioni quando si applica il filtro a tensioni inferiori o uguali alla tensione massima indicata sul filtro.

### **Pompe di sistema**

Il funzionamento della pompa dell'acqua refrigerata può prevedere 1) avviamento della pompa con il compressore, 2) funzionamento continuo, 3) avviamento automatico remoto.

La pompa della torre di raffreddamento deve avviarsi assieme alla macchina. La bobina di tenuta dello starter del motore della pompa della torre di raffreddamento deve essere prevista per una tensione di alimentazione 115 volt, 60 Hz e una potenza nominale 100 VA. Se il valore VA è maggiore è necessario un relè di controllo. Consultare lo schema di cablaggio a pagina 30 o il coperchio del pannello di controllo per i collegamenti adeguati.

Tutti i contatti di interblocco devono essere previsti per una corrente induttiva non inferiore a 10 A. Il circuito di allarme presente nel centro di controllo utilizza una tensione di 115V AC. Gli allarmi non devono assorbire più di 10 volt ampere.

### **Impostazione chiller multiplo**

I componenti di controllo principali delle unità a due compressori vengono collegati in fabbrica a una rete interna di modo che possano comunicare tra loro all'interno del chiller stesso.

Nelle applicazioni multi-chiller possono essere interconnessi due chiller mediante cablaggio RS485 a campo semplice, l'aggiunta di una o più schede di isolamento comunicazione accessoria 485OPDR e alcune impostazioni di controllo MicroTech II. La scheda di isolamento 485OPDR può essere acquistata con l'unità o separatamente, durante o dopo l'installazione del chiller. È necessaria solo una scheda. I chiller non possono essere interconnessi con i chiller WSC, WDC e WCC.

### Impostazione della comunicazione

Il cablaggio pLAN RS485 MicroTech II di interconnessione deve essere eseguito dall'installatore prima dell'avviamento. Il tecnico che si occupa dell'avvio controllerà i collegamenti ed eseguirà le necessarie impostazioni del set point.

1. In assenza di collegamenti pLAN tra i chiller, scollegare l'alimentazione di controllo del chiller e impostare i DIP-switch come mostrato nella tabella 3.
2. Con tutti gli interruttori manuali spenti, inserire l'alimentazione di controllo di ciascun chiller e impostare ogni indirizzo OITS.
3. Verificare i nodi corretti su ogni schermata di servizio OITS.
4. Collegare tra loro i chiller (cablaggio RS485) come mostrato nella figura 7. Il primo chiller nel collegamento può essere designato Chiller A. La scheda d'isolamento è collegata alla barra DIN adiacente al controllore del Chiller A. La scheda d'isolamento ha un cavetto di raccordo inserito nella porta J10 del controllore. La maggior parte dei chiller avrà già un modulo di comunicazione universale (UCM) che collega il controllore al touchscreen già inserito nella porta J10. In questo caso, inserire il cavetto di raccordo del modulo d'isolamento nella porta pLAN RJ11 vuota dell'UCM. Questa operazione equivale all'inserimento diretto nel controllore dell'unità.

In seguito è necessario eseguire il cablaggio tra Chiller A e Chiller B.

**Interconnessione:** Il Belden M9841 (cavo speciale RS 485) viene collegato dalla scheda di isolamento 485OPDR (terminali A, B,e C) del Chiller A alla porta J11 del controllore dell'unità del Chiller B. Sulla porta J11 lo schermo si collega alla terra (GND), il cavo blu/bianco al polo positivo (+) e il cavo bianco/blu al polo negativo (-).

Si noti che il Chiller B non ha, o non ha bisogno, della scheda d'isolamento.

5. Verificare i nodi corretti su ogni schermata di servizio OITS.

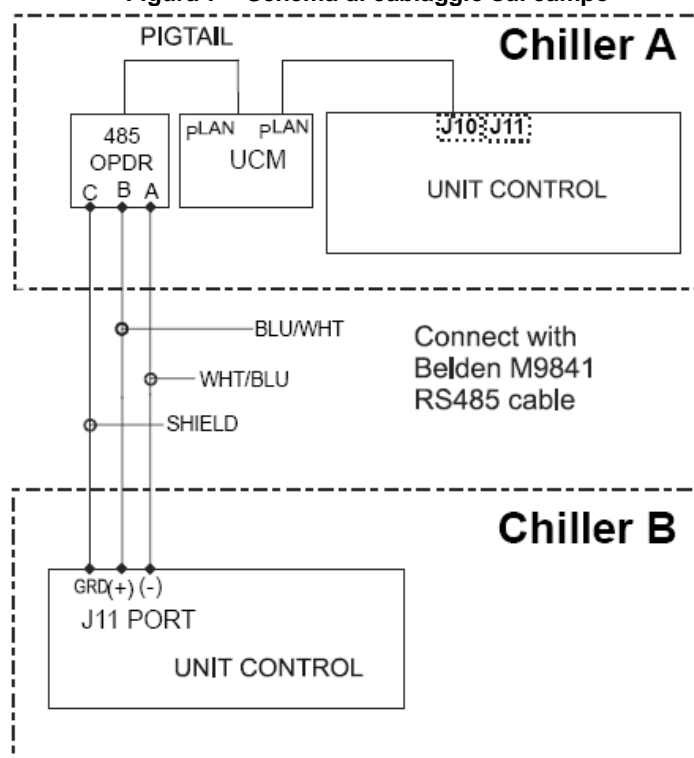
Tabella 4 - Dati elettrici

Chiller (1)	Controllore Comp 1	Controllore Comp 2	Controllore Unità	Riservato	Interfaccia operatore (2)	Riservato
A	1	2	5	6	7	8
	100000	010000	101000	011000	111000	000100
B	9	10	13	14	15	16
	100100	010100	101100	011100	111100	000010

Note:

6. Si possono interconnettere fino a quattro compressori singoli o doppi.
7. L'impostazione del Touch Screen d'Interfaccia Operatore (OITS) non è un'impostazione DIP-switch. L'indirizzo OITS viene selezionato scegliendo la schermata di impostazione 'Service'. Dopodiché, con la password di livello Tecnico attiva, selezionare il pulsante 'pLAN Comm'. Al centro della schermata compariranno i pulsanti A(7), B(15), C(23), D(31); a questo punto selezionare la lettera dell'indirizzo OITS per il chiller su cui è presente. Chiudere la schermata. Si noti che A è l'impostazione predefinita dalla fabbrica.
8. Sei interruttori binari: In posizione alta, indicata da '1' - accesi. In posizione bassa, indicata da '0' - spenti.

**Figura 7 – Schema di cablaggio sul campo**



EN	IT
UNIT CONTROL	CONTROLLO UNITÀ
BLU/WHT	BLU/BIANCO
WHT/BLU	BIANCO/BLU
Shield	Schermo
Connect with Belden M9841 RS485 cable	Collegare con cavo RS485 M9841 Belden
J11 PORT	PORTA J11

#### **Impostazioni del Touch Screen Interfaccia Operatore (OITS) MicroTech II**

Le impostazioni per qualunque tipo di funzionamento del compressore multiplo collegato devono essere eseguite sul controllore MicroTech II. Le impostazioni su un'unità a doppio compressore vengono eseguite in fabbrica prima della spedizione, ma devono essere verificate prima dell'avvio. Le impostazioni per installazioni di chiller multipli vengono fatte sul posto tramite il Touch Screen dell'Interfaccia Operatore come segue:

Massimo numero di compressori accesi – SETPOINTS - schermata MODES, Selezione #10 '= 2 per doppio compressore, 4 per 2 doppi compressori, 3 per tre compressori separati, chiller con compressore singolo, ecc. Se tutti i compressori presenti nel sistema devono essere disponibili come compressori funzionanti in modo normale, il valore immesso in #10 deve essere uguale al numero totale dei compressori. Se alcuni compressori sono in standby e non in funzionamento normale, non devono essere inclusi nel conteggio dei compressori nella Selezione #10. L'impostazione Max Comp ON può essere effettuata solo su un touchscreen. Il sistema assumerà il numero più alto impostato su tutti i chiller - si tratta di un'impostazione globale.

Sequenza e avvicendamento - SETPOINTS - schermata MODES, Selezione #12 & #14; #11 & #13. L'impostazione determina la sequenza con la quale si avvieranno i compressori. L'impostazione di uno o più compressori su "1" richiama la caratteristica anticipo/ritardo automatica ed'è quella normale. Il compressore con meno avviamenti partirà per primo, mentre il compressore con il massimo di ore si fermerà per primo, e così via. Le unità con i numeri più alti si avvieranno in sequenza.

I setpoint delle modalità eseguiranno diversi tipi di funzionamento (Normal, Efficiency, Standby, ecc.) come descritto nel manuale operativo.

La stessa impostazione delle Modalità deve essere ripetuta su ogni chiller presente nel sistema.

Capacità nominale - SETPOINTS - schermata MOTOR, Selezione #14. L'impostazione rappresenta le tonnellate previste per il modello di compressore. I compressori sulle unità doppie sono sempre di uguale capacità.

#### **Sequenza operativa**

Per il funzionamento in parallelo di chiller multipli, i controller MicroTech II; collegati tramite una rete, distribuiscono e controllano il carico dei compressori tra i chiller. Ciascun compressore, chiller a compressore singolo o doppio, si avvierà o arresterà a seconda del relativo numero di sequenza programmato. Se, per esempio, sono tutti impostati su "1", il funzionamento sarà automatico sequenziale (lead/lag).

Quando il chiller #1 è a pieno carico, la temperatura dell'acqua refrigerata in uscita aumenterà leggermente. Quando il Delta-T supera il setpoint e raggiunge il Delta-T di avvicendamento, il chiller che secondo programma deve avviarsi

riceverà un segnale e farà partire le pompe, se queste sono impostate per essere comandate dal controller MicroTech II®. Questa procedura si ripete finché tutti i chiller sono in funzione. I compressori bilanceranno da soli il carico. Se uno qualsiasi dei chiller del gruppo è a doppio compressore, questo si avvierà in sequenza e si caricherà a seconda delle istruzioni di avvicendamento. Consultare il *Manuale operativo (edizione attuale)* per una descrizione completa delle varie sequenze di avvicendamento disponibili.

# Funzionamento

---

## Responsabilità dell'operatore

È essenziale che l'operatore riceva un'adeguata formazione professionale e acquisisca familiarità con il sistema prima di usare la macchina. Oltre a leggere il presente manuale, l'operatore deve studiare il manuale operativo del microprocessore e lo schema elettrico per capire la sequenza di avviamento, il funzionamento, la sequenza di arresto e il funzionamento di tutti i dispositivi di sicurezza.

Durante la fase di primo avviamento della macchina, un tecnico autorizzato dal costruttore è a disposizione per rispondere a qualsiasi domanda e dare istruzioni sulle corrette procedure di funzionamento.

L'operatore deve tenere una registrazione dei dati operativi per ogni macchina installata. Un'altra registrazione deve essere tenuta anche per tutte le attività periodiche di manutenzione e assistenza.

Se l'operatore nota condizioni operative anomale o insolite, deve consultare il servizio tecnico autorizzato dal costruttore.

## Funzionamento del compressore

I compressori EEWD FZ sono compressori bistadio. Il gas in aspirazione entra nel compressore attraverso le serrande d'ingresso che possono essere aperte e chiuse per controllare il flusso del refrigerante in base ai cambiamenti del carico di raffreddamento. Il gas di aspirazione entra nella girante del primo stadio, dove viene compresso, quindi attraverso il diffusore radiale ad alette passa nella girante del secondo stadio, dove la compressione si completa. Il gas arriva al condensatore attraverso la chiocciola di scarico, che converte la pressione dinamica rimanente in pressione statica.

Il raffreddamento del motore avviene utilizzando l'effetto del refrigerante liquido ad alta pressione in uscita dal condensatore e portato allo stato gassoso all'interno del compressore. Il refrigerante raffredda il radiatore del VFD e il motore.

Un sistema a cuscinetti magnetici a cinque assi supporta l'asse motore/compressore opponendo resistenza alle forze radiali e di spinta. Il sistema di controllo dei cuscinetti usa il feedback di posizione dell'asse per regolare in continuo il cuscinetto e mantenere l'asse nella posizione corretta. In mancanza di tensione di alimentazione il motore del compressore agisce da generatore e alimenta il sistema di sostegno a cuscinetti durante la fase di decelerazione. E' inoltre presente un sistema per abbassare delicatamente l'asse.

Molti dispositivi per il monitoraggio e il controllo del funzionamento del compressore sono montati direttamente su quest'ultimo. Tali dispositivi sono interfacciati con i controlli MicroTech II convenzionali per creare un sistema di controllo completo del chiller.

## Volume d'acqua nel sistema

È importante che nel sistema sia sempre presente un volume d'acqua adeguato per consentire al chiller di avvertire un cambiamento di carico, adeguarsi a questo cambiamento e stabilizzarsi. Qualora il cambiamento di carico atteso avvenga con maggior rapidità, sarà necessario un maggiore volume d'acqua. Il volume d'acqua nel sistema è la quantità totale di acqua presente nell'evaporatore, nei dispositivi di trattamento dell'aria e nei tubi associati. Se il volume dell'acqua è troppo basso, si possono verificare problemi operativi quali rapido funzionamento ciclico del compressore, carico e scarico del compressore rapidi, flusso del refrigerante nel chiller incostante, inadeguato raffreddamento del motore, riduzione della vita dell'apparecchiatura e altri eventi indesiderati.

Alcuni aspetti che il progettista deve considerare per stabilire il volume dell'acqua sono il carico di raffreddamento minimo, la capacità minima dell'impianto del chiller durante il periodo di basso carico e il tempo ciclo desiderato per i compressori.

Supposto che non vi siano variazioni di carico repentine e che l'impianto del chiller abbia una ragionevole curva di abbattimento, viene spesso utilizzata la regola pratica "volume d'acqua in litri uguale a 120-180 volte la portata d'acqua refrigerata in litri/sec".

Per le applicazioni di processo dove il carico di raffreddamento può variare rapidamente, è necessario un volume d'acqua di sistema maggiore. Un esempio di tale processo è una vasca di tempra. Il carico sarebbe molto stabile fino all'immersione del materiale caldo nella vasca dell'acqua. Dopodiché esso aumenterebbe in maniera drastica. Per questo tipo di applicazione potrebbe essere necessario aumentare il volume d'acqua nel sistema.

Poiché esistono molti altri fattori che possono influenzare le prestazioni, il sistema può funzionare anche con volumi di acqua inferiori ai valori sopra riportati. Tuttavia con la riduzione del volume d'acqua, aumenta l'eventualità che insorgano problemi.

## Pompe a velocità variabile

Un flusso d'acqua variabile ha come conseguenza il cambiamento inverso del flusso d'acqua attraverso l'evaporatore al variare del carico. I chiller sono progettati per questo servizio a condizione che il cambiamento sia lento e le portate minima e massima per il recipiente, come mostrato nelle figure dei cali di pressione, non vengano superate.

La variazione massima raccomandata del flusso d'acqua è del 5% rispetto alla variazione di flusso ammissibile al minuto. Generalmente il flusso non viene ridotto oltre il 50% del flusso di progetto (a condizione che le portate minime del recipiente non vengano superate).

## Controllo MicroTech II

I chiller sono dotati del sistema di controllo MicroTech II, che comprende:

- Pannello touchscreen d'interfaccia operatore con schermo a colori Super VGA da 15 pollici

- Pannello di controllo contenente il controllore dell'unità MicroTech II, due controllori del compressore MicroTech II con collegamenti ai dispositivi di controllo montati sul compressore e vari interruttori e terminali di collegamento di campo.

Le istruzioni d'uso per il controllore MicroTech II sono contenute nel Manuale operativo.

### Utilizzo con generatori esistenti

I chiller funzionano con azionamenti a frequenza variabile. Ciò li rende particolarmente adatti all'utilizzo in applicazioni in cui si richiede loro di funzionare con generatori elettrici esistenti. Ciò è vero soprattutto quando i generatori vengono usati per l'alimentazione temporanea in caso di perdita dell'alimentazione di rete.

**Dimensionamento dei generatori:** I generatori a gas e diesel sono sensibili alle caratteristiche del rotore bloccato del compressore quando i chiller si avviano. Ai fini del dimensionamento del generatore utilizzare i dati elettrici forniti con la scheda delle prestazioni. Il foglio dati del chiller mostra la RLA relativa a entrambi i compressori. Fare riferimento ai dati elettrici per stabilire la LRA. È importante che il generatore sia dimensionato per gestire la LRA all'avviamento.

**Procedura di avviamento/arresto:** L'arresto del chiller in mancanza di tensione di alimentazione, di regola, non presenta problemi. Il chiller avvertirà una perdita di tensione e i compressori si fermeranno, riducendo l'utilizzo di energia generata dalla frenatura dinamica per mantenere il campo magnetico dei cuscinetti. Il segnale di stop avvierà un timer stop/start di tre minuti che impedirà al compressore di riavviarsi per questo periodo di tempo. Il timer è regolabile da tre a quindici minuti; il valore predefinito raccomandato è 3 minuti. L'intervallo consente al generatore di avere il tempo sufficiente ad andare a regime e stabilizzarsi. Il chiller si riavvierà automaticamente alla scadenza del tempo impostato sul timer start-to-start.

**Ritorno all'alimentazione di griglia:** Il corretto trasferimento dell'alimentazione dal generatore di stand-by a quella di griglia è fondamentale per evitare danni al compressore.

## ⚠ ATTENZIONE

Fermare il chiller prima di trasferire l'alimentazione dal generatore alla griglia di alimentazione. Il trasferimento dell'alimentazione durante il funzionamento del chiller può causare gravi danni al compressore.

La procedura necessaria per ricollegare l'alimentazione dal generatore alla griglia di rete è descritta di seguito. Queste procedure non sono tipiche solo delle unità Daikin, ma devono essere osservate da qualunque produttore di chiller.

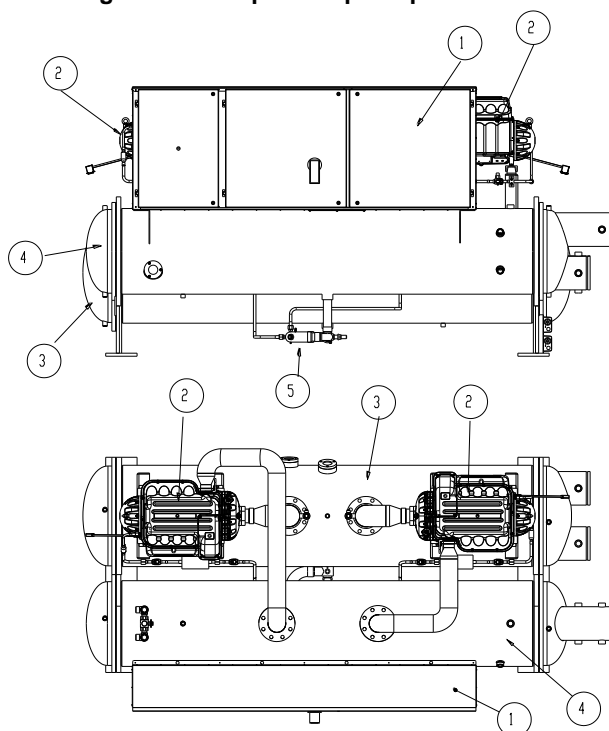
1. Impostare il generatore in modo da funzionare cinque minuti in più rispetto al timer start-to-start dell'unità, che può essere impostato da 15 a 60 minuti. L'impostazione corrente può essere visualizzata sul pannello d'interfaccia operatore nella schermata Setpoint/Timer.
2. Configurare l'interruttore di trasferimento fornito con il generatore in modo che arresti automaticamente il chiller prima che venga eseguito il trasferimento. La funzione di arresto automatico può essere compiuta tramite un'interfaccia BAS o con il collegamento elettrico on/off remoto. Un segnale di avviamento può essere dato in qualunque momento successivo al segnale di arresto poiché il timer start-to-start di tre minuti sarà attivo.

**Alimentazione di controllo del chiller:** Per il corretto funzionamento con l'alimentazione di standby, l'alimentazione dei circuiti di controllo del chiller deve avvenire da un trasformatore montato sull'unità, così come è stato previsto in fabbrica. Non alimentare i circuiti di controllo del chiller da una fonte esterna poiché il chiller potrebbe non avvertire una perdita di alimentazione ed eseguire una normale sequenza di arresto.

### Descrizione dell'unità

Questa macchina del tipo a condensatore raffreddato ad acqua è costituita dai seguenti componenti principali:

**Figura 8 – Componenti principali dell'unità**



1. **Pannello elettrico:** Contiene tutti i componenti elettrici (interruttore principale, induttanze, filtri, fusibili) ed elettronici.
2. **Compressori:** Compressore centrifugo frictionless bistadio all'avanguardia, cuscinetto magnetico della serie Dafoss Turbocor
3. **Evaporatore:** Scambiatore di calore a fascio tubiero allagato per tutti i modelli, con acqua refrigerata che scorre all'interno dei tubi e fase di cambio del refrigerante da liquido a vapore lato mantello.
4. **Condensatore:** Scambiatore di calore a fascio tubiero allagato per tutti i modelli, con acqua raffreddata che scorre all'interno dei tubi e fase di cambio del refrigerante da liquido a vapore lato mantello .
5. **Valvola di espansione:** E' una valvola di espansione elettronica, controllata da un dispositivo elettronico che ottimizza il suo funzionamento mantenendo la portata ponderale del refrigerante al giusto valore.

#### **Descrizione del ciclo di refrigerazione**

Il gas refrigerante a bassa temperatura viene prelevato dall'evaporatore mediante uno o due compressori centrifughi e compresso.

Il gas refrigerante ad alta pressione viene inviato al condensatore dove, scorrendo lungo il lato mantello, il vapore del refrigerante surriscaldato si raffredda e inizia a condensarsi. In seguito il liquido viene sottoraffreddato nella parte inferiore del condensatore.

Il calore prelevato dal fluido durante la fase di desurriscaldamento, condensazione e sottoraffreddamento viene trasferito all'acqua di raffreddamento.

Il fluido sottoraffreddato bagna la valvola dell'elemento di espansione e la pressione cala provocando la vaporizzazione di parte del liquido refrigerante.

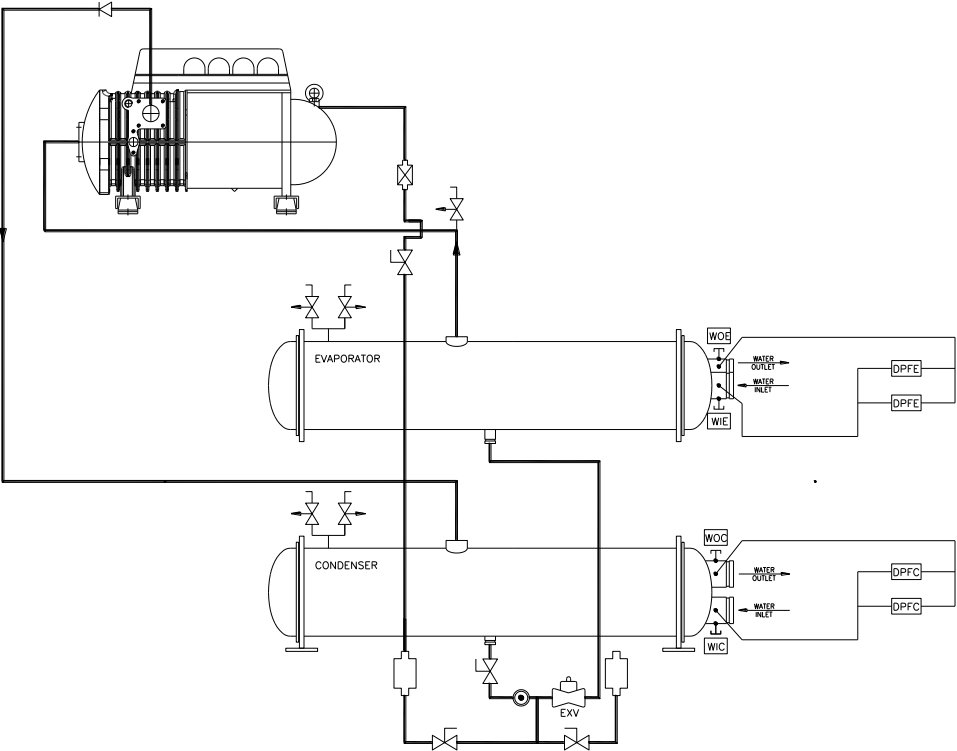
Ne risulta una miscela liquido-gas a bassa temperatura e pressione che entra nell'evaporatore dove, scorrendo sul lato mantello, assorbe il calore necessario per la vaporizzazione dall'acqua da raffreddare riducendo quindi la temperatura dell'acqua stessa.

Una volta raggiunta la fase di vapore surriscaldato, il refrigerante lascia l'evaporatore per essere nuovamente immesso nel compressore e ripetere il ciclo.

Una piccola quantità di refrigerante liquido viene prelevata dal condensatore e inviata al compressore per il raffreddamento del motore; due valvole posizionate nel motore del compressore ne controllano la temperatura.

Figura 9 - Ciclo di refrigerazione

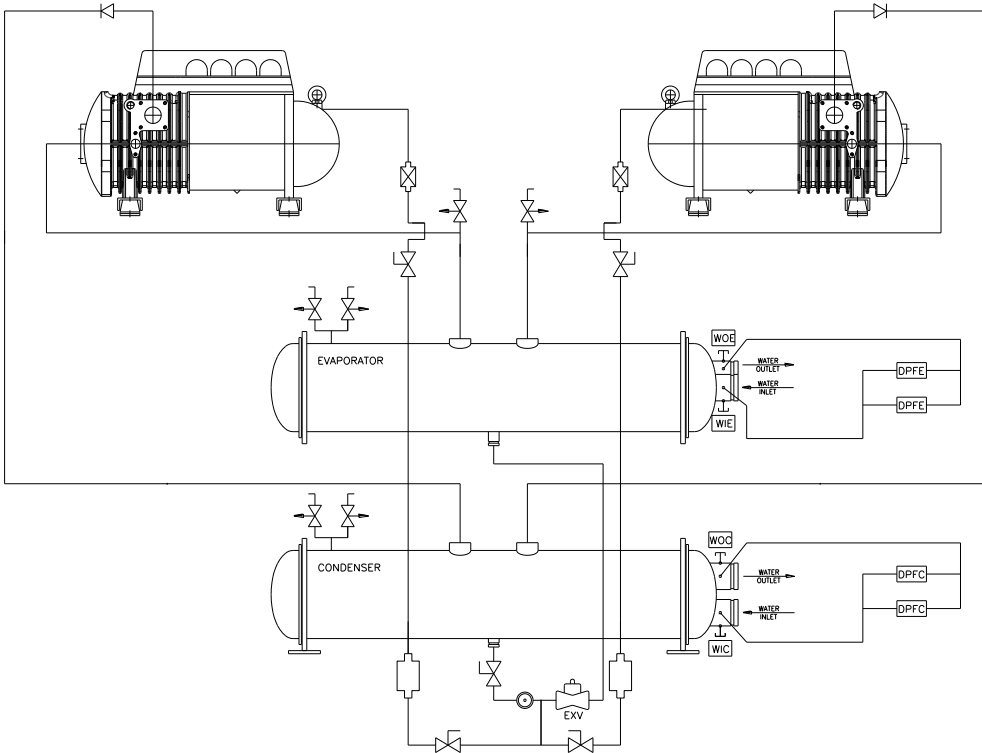
a) Unità a compressore singolo



EN	IT
EVAPORATOR	EVAPORATORE
CONDENSER	CONDENSATORE
WATER OUTLET	USCITA ACQUA
WATER INLET	INGRESSO ACQUA



b) Unità a compressore



EN	IT
EVAPORATOR	EVAPORATORE
CONDENSER	CONDENSATORE
WATER OUTLET	USCITA ACQUA
WATER INLET	INGRESSO ACQUA

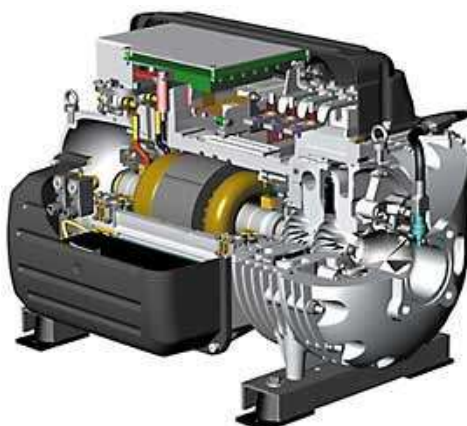
Legenda

	Compressore
	Evaporatore
	Condensatore
	Filtro deidratatore
	Valvola di espansione elettronica
	Vetro di ispezione
	Pressostati differenziali dell'evaporatore e del condensatore
	Valvola di sicurezza
	Valvola
	Filtro meccanico
	Attacco a cartella 1/4
	Vavola di non ritorno
WOC	Sensore temperatura acqua in uscita dal condensatore
WIC	Sensore temperatura di ingresso acqua al condensatore
WOE	Sensore temperatura acqua in uscita dall'evaporatore
WIE	Sensore temperatura di ingresso acqua all'evaporatore

### Compressore

Il chiller Daikin EWWD FZXS usa compressori Danfoss della famiglia Turbocor (TT300, TT350 e TT400), tipo di compressori a secco, appositamente progettati per l'industria HVAC. La combinazione di cuscinetto magnetico, sistema di compressione centrifuga a velocità variabile e tecnologie elettroniche digitali consente alla famiglia di compressori Turbocor di raggiungere il massimo livello di efficienza nei compressori per chiller di medio mercato.

**Figura 10 – Compressore Turbocor**

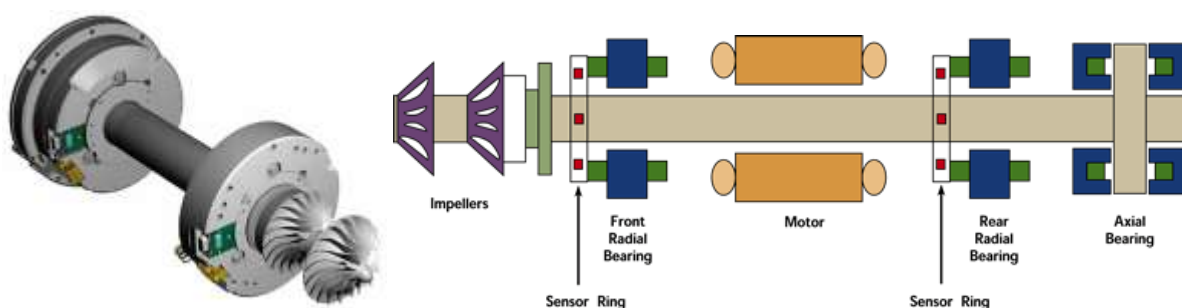


Gli alberi del rotore e le giranti dei compressori della famiglia Danfoss Turbocor levitano durante la rotazione e galleggiano su un cuscinetto magnetico.

Vengono impiegati due cuscinetti magnetici radiali e uno assiale. I sensori a retroazione dei cuscinetti trasmettono in tempo reale le informazioni sull'orbita ai cuscinetti controllati in modo digitale. La centratura dell'asse di rotazione viene istantaneamente corretta e mantenuta automaticamente.

Quando non alimentato, il rotore è supportato da appoggi in materiale composito al carbonio progettati per anni di utilizzo.

**Figura 11 – Albero e cuscinetto magnetico Turbocor**



EN	IT
Impellers	Giranti
Sensor ring	Anello sensore
Front Radial Bearing	Cuscinetto radiale anteriore
Motor	Motore
Rear Radial Bearing	Cuscinetto radiale posteriore
Axial Bearing	Cuscinetto assiale

La velocità del compressore si regola a seconda dei cambiamenti di carico e/o temperatura di condensazione. Con la riduzione della velocità del compressore dovuta a carichi e/o temperature di condensazione minori, il consumo di energia si riduce notevolmente. L'efficienza dell'energia a carico parziale è notevole.

I compressori della famiglia Turbocor sono i primi compressori "intelligenti" al mondo. I microprocessori gestiscono proattivamente il funzionamento del compressore; l'autodiagnosi e la correzione sono integrati.

La compressione centrifuga garantisce un'efficienza aerodinamica maggiore rispetto a qualunque altro modello di compressore.

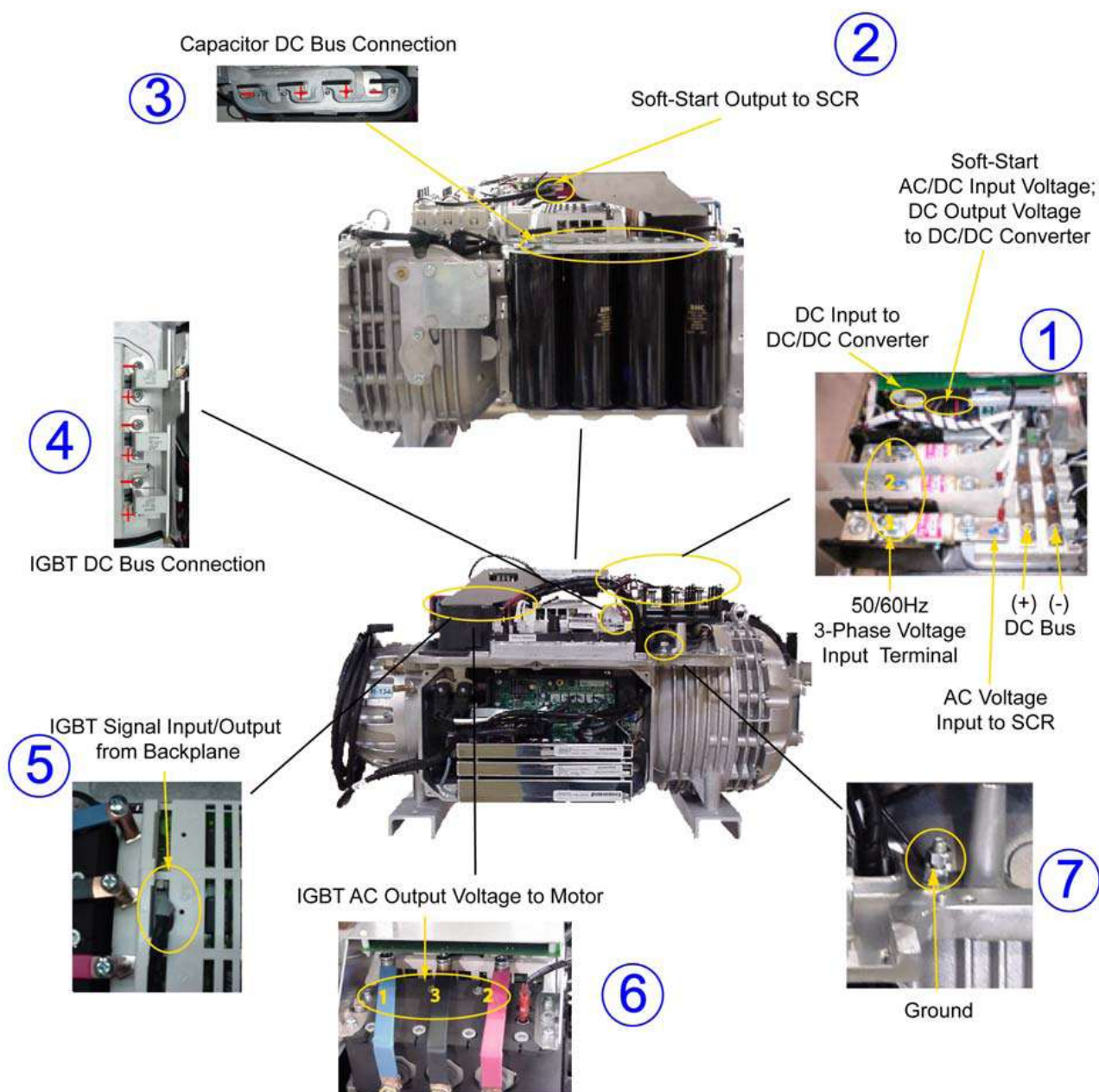
L'azionamento a velocità variabile fornisce la migliore efficienza a carico parziale e funziona al massimo delle potenzialità con la compressione centrifuga.

Il compressore ha una parte mobile principale, le due giranti sono fissate direttamente sul rotore del motore.

Il compressore ha due stadi di compressione con la possibilità di incorporare un ciclo economizzatore.

- **Compressore** - Modello semiermetico.
- **Corpo principale** - Alluminio stabilizzato dimensionalmente.
- **Coperchi** - Polimero resistente agli urti e al fuoco, stabilizzato UV.
- **Albero** - Lega ad alta resistenza.
- **Giranti** - Alluminio ad alta resistenza.
- **Motore** - Magnete permanente, sincrono.
- **Cuscinetti** - Integrati, controllati digitalmente, magnetici.
- **Controllo del compressore** - Integrato, controllo digitale della capacità.
- **Guscio protettivo** - IP54.

Figura 12 – Panoramica del compressore



EN	IT
Capacitor DC Bus Connection	Connessione bus DC condensatore
Soft-Start Output to SCR	Uscita Soft-Start a SCR
Soft-Start AC/DC Input Voltage; DC Output Voltage to DC/DC Converter	Tensione di ingresso AC/DC Soft-Start; Tensione di uscita DC al convertitore
50/60 Hz 3-Phase Voltage Input Terminal	Terminale di ingresso tensione trifase 50/60 Hz
DC Bus	Bus DC
AC Voltage Input to SCR	Ingresso tensione AC a SCR
DC Input to DC/DC Converter	Ingresso DC al convertitore DC/DC
IGBT DC Bus Connection	Connessione bus DC IGBT
IGBT Signal Input/Output from Backplane	Ingresso/Uscita segnale IGBT da retro
IGBT AC Output Voltage to Motor	Tensione di uscita AC IGBT al motore
Ground	Terra

# Controlli preliminari all'avviamento

## Generalità

Una volta installata la macchina usare la procedura seguente per controllare che l'installazione sia stata eseguita correttamente:

### ATTENZIONE

Prima di eseguire qualunque controllo, scollegare l'alimentazione della macchina.

Poiché all'interno del VFD sono presenti condensatori elettrolitici dc-link, a valle dell'inverter è presente tensione per diversi minuti dopo che l'alimentazione elettrica è stata scollegata. Attendere almeno 10 minuti prima di intervenire sull'unità. In caso di dubbio consultare il manuale d'istruzioni del compressore.

Il mancato rispetto di queste regole (scollegamento dell'alimentazione e rispetto del tempo di attesa) possono causare gravi danni all'operatore, o addirittura la sua morte.

Ispezionare tutti i collegamenti elettrici ai circuiti di alimentazione e ai compressori compresi contattori, portafusibili e terminali elettrici, accertandosi che siano puliti e ben fissati. Nonostante questi controlli vengano effettuati in fabbrica su ogni macchina spedita, le vibrazioni durante il trasporto potrebbero provocare l'allentamento di alcune connessioni elettriche.

### ATTENZIONE

Controllare che i terminali elettrici dei cavi siano ben serrati. Un cavo allentato può surriscaldarsi e far insorgere problemi sui compressori.

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

### ATTENZIONE

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

Controllare la tensione di alimentazione ai terminali dell'interruttore generale blocca porta. La tensione di alimentazione deve essere la stessa di quella indicata sulla targa identificativa. Tolleranza massima consentita  $\pm 10\%$ . Lo squilibrio di tensione tra le tre fasi non deve eccedere  $\pm 3\%$ .

Riempire il circuito dell'acqua, spurgare l'aria dal punto più alto del sistema e aprire la valvola di sfogo presente sopra al mantello dell'evaporatore. Ricordarsi di chiuderla nuovamente dopo il riempimento. La pressione di progetto sul lato acqua dell'evaporatore è di 10.0 bar. Non oltrepassare mai questo limite durante tutta la vita della macchina.

### IMPORTANTE

Prima di mettere in funzione la macchina, pulire il circuito dell'acqua. Sporco, calcare, detriti da corrosione e altro materiale possono accumularsi all'interno dello scambiatore di calore riducendone la capacità di scambio. Possono anche aumentare le cadute di pressione riducendo di conseguenza il flusso dell'acqua. Un trattamento adeguato dell'acqua può ridurre il rischio di corrosione, erosione, formazione di calcare ecc. Il trattamento dell'acqua più appropriato deve essere stabilito localmente in base al tipo di sistema e alle caratteristiche dell'acqua di processo. Il produttore non è responsabile per eventuali danni o malfunzionamento dell'apparecchiatura causati da mancato o improprio trattamento dell'acqua.

Avviare la pompa dell'acqua e controllare il sistema idraulico per individuare eventuali perdite; eliminarle, se necessario. Con la pompa dell'acqua in funzione, regolare il flusso d'acqua fino a che non si raggiunge il calo di pressione nominale all'evaporatore.

Staccare l'interruttore principale blocca porta Q10 posto sulla porta frontale e portare l'interruttore Q12 in posizione On.



## ATTENZIONE

Da questo momento in poi la macchina sarà sotto tensione. Compiere ogni successiva operazione con estrema cautela. La mancanza di attenzione durante lo svolgimento di operazioni successive può causare gravi lesioni personali.

### Alimentazione elettrica

La tensione di alimentazione della macchina deve essere uguale a quella indicata sulla targa identificativa  $\pm 10\%$ , mentre lo squilibrio 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 la tensione di alimentazione adeguata. Una tensione di alimentazione non adeguata può causare malfunzionamenti dei componenti di controllo, intervento indesiderato dei dispositivi di protezione termica, nonché una considerevole riduzione della vita di contattori e motori elettrici.

### Squilibrio della tensione di alimentazione

In un sistema trifase l'eccessivo squilibrio tra le fasi causa il surriscaldamento del motore. Lo squilibrio massimo di tensione consentito è del 3% e viene calcolato come segue:

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

AVG = media

Esempio: le tre fasi misurano rispettivamente 383, 386 e 392V, la media è:

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

quindi la percentuale di squilibrio è

$$\frac{392-387}{387} \times 100 = 1,29\% \quad \text{al di sotto del massimo consentito (3\%)}$$

## Elenco dei controlli preliminari all'avviamento del sistema

### Acqua refrigerata

Tubazioni complete.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistema idraulico pieno, sfiato.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pompe installate, (senso di rotazione controllata), filtri puliti.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Controlli (serrande a 3 vie, frontali e di bypass, valvole bypass, ecc.) funzionanti .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Filtro installato all'ingresso dell'evaporatore.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistema idraulico operativo e flusso bilanciato in conformità ai valori nominale dell'unità.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Acqua del condensatore

Torre di raffreddamento pulita, riempita e sfiata .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pompe installate, (senso di rotazione controllata), filtri puliti.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Filtro installato all'ingresso del condensatore.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Controlli (valvole a 3 vie, bypass, ecc.) funzionanti.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistema idraulico operativo e flusso bilanciato in conformità ai valori nominale dell'unità .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Impianto elettrico

Cavi di alimentazione collegati al o ai pannelli di alimentazione dell'unità.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cablaggio tra pannelli di controllo completo e conforme alle specifiche .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Starter delle pompe e interblocchi di protezione collegati .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ventilatori della torre di raffreddamento e dispositivi di controllo collegati .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cablaggio conforme alle norme locali .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relè di avviamento della pompa del condensatore (CWR) installato e collegato .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Varie

Tubi della valvola di sicurezza completi .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pozzetti del termometro, termometri, manometri, pozzetti di controllo, controlli, ecc., installati .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Carico minimo del sistema pari all'80% della capacità della macchina disponibile per il collaudo e la regolazione dei controlli .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cablaggio di controllo tra le unità multiple, se applicabile.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Nota:** Questa lista di controllo deve essere completata e inviata alla sede del Servizio Assistenza locale due settimane prima dell'avviamento.

# Funzionamento

---

## Sistema di controllo della capacità

La capacità del chiller si controlla:

1. Avviando e arrestando in sequenza i compressori;
2. Regolando la capacità di ciascun compressore mediante l'apertura o la chiusura delle serrande d'ingresso per controllare la quantità del refrigerante che entra nella girante; e
3. variando la velocità del compressore per modificare la capacità.

Il controllo della velocità e il controllo delle serrande funzionano congiuntamente. Alla riduzione del carico la velocità del compressore si riduce il più possibile rimanendo comunque al di sopra del punto in cui potrebbe iniziare lo stallo. Nel caso in cui sia necessaria una ulteriore riduzione di capacità, le serrande si chiuderanno fino alla posizione necessaria a far corrispondere la capacità del compressore al carico.

## Pompaggio e stallo

Lo stallo e il pompaggio sono una caratteristica di tutti i compressori centrifughi. Queste condizioni possono verificarsi in caso di basso carico, quando il punto di lavoro si sposta alla sinistra della linea di pompaggio del compressore sulla curva delle prestazioni.

In fase di pompaggio il gas di scarico scorre alternativamente avanti e indietro attraverso la girante, invertendo la direzione circa ogni due secondi. Si verifica un aumento del rumore, della vibrazione e del calore; inoltre la corrente del motore varia notevolmente. Il pompaggio può danneggiare il compressore. I compressori sono dotati di dispositivi di sicurezza che contribuiscono a evitare il verificarsi del pompaggio.

Un'altra instabilità è lo stallo o il pompaggio iniziale, che si verifica leggermente a sinistra della condizione di pompaggio oppure prima di questa. Il gas di scarico presente nel diffusore forma delle tasche o delle celle di stallo rotanti. Il livello sonoro del compressore cambierà e la girante inizierà a riscaldarsi. La corrente del motore rimane stabile.

## Avviamento/arresto normale dell'unità

L'avviamento e l'arresto, a differenza dell'arresto stagionale, sono considerati operazioni normali per le quali valgono le seguenti procedure (a patto che la temperatura dell'ambiente in cui si trova l'apparecchiatura sia al di sopra della temperatura di congelamento). Tali procedure verranno utilizzate, per esempio, per l'arresto di fine settimana.

Si noti che il chiller fa parte di un sistema di riscaldamento e di raffreddamento di un intero edificio che è generalmente unico per un dato sito. Per esempio, il circuito e la pompa dell'acqua refrigerata possono anche essere utilizzati per riscaldare ed essere quindi operativi tutto l'anno. La torre di raffreddamento può essere impiegata per altre apparecchiature oltre al chiller e potrebbe dover rimanere in funzione anche se il chiller è spento. Le seguenti procedure devono quindi considerare le peculiarità dell'intero sistema.

## Arresto

Se l'unità deve essere fermata per molti giorni ed è già in pausa per mancanza di carico, l'interruttore dell'UNITÀ presente nel pannello di controllo (e l'interruttore di avviamento/arresto remoto, se utilizzato) deve essere portato in posizione OFF. Se la pompa dell'acqua refrigerata e la torre di raffreddamento non sono utilizzate per altri scopi, possono anch'esse essere spente. Se le pompe sono comandate dal controllore dell'unità, si spegneranno dopo i compressori.

Se il chiller è in funzione, le pompe dell'acqua refrigerata e le pompe dell'acqua del condensatore devono restare in funzione finché i compressori non vengono fermati. Questo vale indipendentemente dalla modalità di spegnimento dell'unità, sia che questo avvenga mediante gli interruttori locali sia mediante un segnale remoto. I compressori eseguono una breve sequenza di arresto che prevede la chiusura delle serrande e l'esecuzione di altre funzioni prima dell'arresto completo. Le pompe devono rimanere in funzione durante la fase di arresto.

Dopo l'arresto dei compressori e delle pompe, non è richiesta nessun'altra azione tranne l'apertura degli interruttori, se lo si desidera.

## Avviamento

Tutti gli interruttori che erano stati aperti devono essere chiusi. La pompa dell'acqua refrigerata e la torre di raffreddamento devono essere in funzione e il flusso controllato. Il chiller può quindi essere avviato posizionando l'interruttore dell'UNITÀ (e l'interruttore di avvio/arresto remoto, se utilizzato) in posizione ON. Non è necessario alcun periodo di riscaldamento del lubrificante. I compressori eseguono una sequenza di avviamento, per cui potrebbero non partire immediatamente. Dopo l'avviamento, è prudente osservare il funzionamento dell'unità sullo schermo dell'interfaccia operatore per parecchi minuti al fine di controllare che il funzionamento rientri nella norma.

## Commutazione avvio/arresto

Esistono quattro modi per avviare/arrestare il chiller. Tre sono selezionabili in SETPOINT\ MODE\SP3, mentre il quarto modo si seleziona attraverso gli interruttori montati sul pannello:

1. **Pannello di interfaccia operatore, (LOCAL)** Home Screen 1 presenta i pulsanti AUTO e STOP che sono attivi solo quando l'unità è in "LOCAL CONTROL". Ciò evita che l'unità venga accidentalmente avviata o arrestata quando è controllata da un interruttore remoto o BAS. Quando questi pulsanti vengono premuti, l'unità eseguirà la normale sequenza di avvio o spegnimento. Entrambi i compressori verranno fermati e la normale procedura di avviamento del doppio compressore sarà attiva.



2. **INTERRUTTORE remoto**, Selezionando SWITCH in SP3 il comando dell'unità passa ad un interruttore remoto che deve essere collegato nel controllo (vedere lo schema di cablaggio sul campo)
3. **BAS**, L'ingresso BAS è collegato sul campo in un modulo di comunicazione installato in fabbrica sul controllore dell'unità.
4. **Interruttori del pannello di controllo** Nel pannello di controllo principale sono presenti tre interruttori On/Off che hanno la seguente funzione:
  - UNITÀ arresta il chiller con il normale ciclo di arresto dello scarico dei compressori.
  - COMPRESSORE un interruttore per ogni compressore dell'unità, esegue un arresto immediato evitando il ciclo di arresto normale.
  - INTERRUTTORE AUTOMATICO disconnette l'alimentazione esterna opzionale alle pompe e ai ventilatori delle torri del sistema.

Un quarto interruttore posizionato sulla sinistra all'esterno del pannello di controllo dell'unità con la targhetta INTERRUTTORE DI ARRESTO DI EMERGENZA blocca immediatamente il compressore. È collegato in serie con gli interruttori On/Off COMPRESSORE.

#### **Avviamento/arresto annuale dell'unità**

##### **Arresto annuale**

In ambienti in cui il chiller può essere soggetto a temperature di congelamento, il condensatore e il chiller devono essere svuotati da tutta l'acqua. Il soffiaggio di aria asciutta nel condensatore contribuirà a far uscire l'acqua. È raccomandata anche la rimozione delle teste del condensatore. Il condensatore e l'evaporatore non sono autodrenanti e i tubi devono essere asciugati. Se nei tubi e nei recipienti dovesse rimanere dell'acqua, questi potrebbero rompersi se soggetti a temperatura di congelamento.

#### **La circolazione forzata dell'antigelo nei circuiti dell'acqua è un metodo per evitarne il congelamento.**

1. Adottare gli accorgimenti necessari per evitare che il rubinetto di mandata sulla linea di mandata dell'acqua venga accidentalmente aperto.
2. Nel caso in cui si utilizzi una torre di raffreddamento e la pompa dell'acqua sia esposta a temperature di congelamento, assicurarsi di rimuovere il tappo di scarico della pompa e lasciarlo in modo che l'acqua eventualmente accumulatasi venga drenata.
3. Aprire l'interruttore del compressore. Portare gli interruttori manuali COMPRESSORE e ON/OFF UNITÀ presenti nel pannello di controllo dell'unità in posizione OFF.
4. Controllare l'eventuale presenza di corrosione, pulire e verniciare le superfici arrugginite.
5. Pulire e lavare la torre dell'acqua di tutte le unità collegate a una torre.
6. Smontare le teste del condensatore almeno una volta all'anno per ispezionare i tubi del condensatore e pulirli se necessario.

##### **Avviamento annuale**

1. Controllare e serrare tutte le connessioni elettriche.
2. Riposizionare il tappo di scarico sulla pompa della torre di raffreddamento nel caso in cui fosse stato rimosso al momento dell'arresto per la stagione precedente.
3. Installare i fusibili nell'interruttore principale (se sono stati rimossi).
4. Ricollegare le linee dell'acqua e aprire l'acqua di alimentazione. Lavare il condensatore e controllare l'eventuale presenza di perdite.

##### **Parametri operativi**

È responsabilità del tecnico che esegue il primo avviamento o l'avviamento annuale controllare i parametri operativi del chiller per garantire il corretto funzionamento della macchina (per es. assicurarsi dell'assenza di perdite di refrigerante durante il trasporto, l'installazione o un lungo periodo di arresto).

I principali parametri operativi da controllare sono:

1. Pressione di evaporazione.
2. Pressione di condensazione.
3. Surriscaldamento del refrigerante sul lato aspirazione del compressore
4. Surriscaldamento del refrigerante sul lato mandata del compressore
5. Sottoraffreddamento del liquido all'uscita dalle batterie del condensatore

Tutti questi parametri possono essere letti direttamente sul pannello di interfaccia operatore

I valori corretti per questi parametri in qualunque condizione operativa consentita, devono essere ottenuti utilizzando lo strumento di selezione del chiller.

A scopo indicativo per il chiller a pieno carico in condizioni standard senza alcun riferimento specifico alle dimensioni del chiller, il range ammissibile dei parametri operativi è:

**Tabella 5 - Condizioni di lavoro tipiche con l'unità al 100%**

(Temp acqua evap 12/7°C – Temp acqua cond 30/35°C)

Pressione di evaporazione	350 ÷ 360	kPa
Pressione di condensazione	915 ÷ 935	kPa
Surriscaldamento aspirazione lato	0.5 ÷ 1.0	°C
Surriscaldamento mandata lato	9 ÷ 12	°C
Sottoraffreddamento del liquido	4 ÷ 6	°C

### **IMPORTANTE**

I sintomi di una bassa carica di refrigerante, probabilmente dovuti a una perdita di refrigerante, sono:

- bassa pressione di evaporazione
- elevato surriscaldamento in aspirazione e in mandata
- basso valore di superraffreddamento

Inoltre potrebbe essere riscontrato un basso livello di refrigerante liquido all'interno dell'evaporatore.

In questo caso aggiungere solo refrigerante R134a. Il sistema è stato fornito con un attacco per il carico posto tra la valvola di espansione e l'evaporatore. Caricare il refrigerante fino a che le condizioni di lavoro non ritornano normali. Ricordarsi di riposizionare il coperchio della valvola al termine dell'operazione.

## Manutenzione del sistema

### ▲ AVVERTENZA

Tutte le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria svolte sulla macchina devono essere eseguite esclusivamente da personale qualificato che abbia familiarità con le caratteristiche, il funzionamento e le procedure di manutenzione della macchina e che sia consapevole dei requisiti di sicurezza e dei possibili rischi.

### ▲ AVVERTENZA

Le cause di ripetuti arresti dovuti all'intervento dei dispositivi di sicurezza devono essere individuate ed eliminate. Il riavviamento dell'unità con il solo resettaggio dell'allarme può causare seri danni all'apparecchiatura.

### ▲ AVVERTENZA

L'utilizzo di un refrigerante corretto è fondamentale ai fini del buon funzionamento dell'unità e della protezione dell'ambiente.

Per proteggere l'ambiente non scaricare refrigerante nell'atmosfera. Utilizzare sempre un dispositivo di recupero e stoccaggio.

Il recupero del refrigerante deve essere fatto in conformità alla legislazione in vigore.

#### Generalità

### ▲ IMPORTANTE

Oltre ai controlli suggeriti nel programma di manutenzione ordinaria, si raccomanda di pianificare ispezioni periodiche, che devono essere eseguite da personale qualificato, come segue:

4 ispezioni all'anno (1 ogni 3 mesi) per le unità in funzione per circa 365 giorni all'anno;

2 ispezioni all'anno (la prima all'inizio e la seconda a metà della stagione) per le unità in funzione per circa 180 giorni all'anno e funzionamento stagionale.

1 ispezione all'anno per unità in funzione per una stagione di circa 90 giorni all'anno (all'inizio della stagione).

È importante che al momento dell'avviamento e periodicamente nel corso del funzionamento vengano effettuati controlli e verifiche di routine che includano anche la verifica della pressione di evaporazione e condensazione. Verificare tramite il pannello d'interfaccia operatore che la macchina funzioni entro i valori normali di surriscaldamento e sottoraffreddamento. Alla fine di questo capitolo è riportato un programma di manutenzione ordinaria raccomandato, mentre alla fine del presente manuale si può trovare un modulo per la raccolta dei dati operativi. Si raccomanda la registrazione settimanale di tutti i parametri operativi della macchina. La raccolta di tali dati sarà molto utile ai tecnici nel caso di richiesta di assistenza tecnica.

#### Manutenzione del compressore

### ▲ IMPORTANTE

Dal momento che il compressore è di tipo semiermetico non richiede nessuna manutenzione programmata. Tuttavia, al fine di garantire i maggiori livelli di prestazione ed efficienza e di evitare malfunzionamenti, si raccomanda di eseguire un controllo visivo almeno ogni 10.000 ore di funzionamento.

Tale ispezione deve essere eseguita da personale qualificato e addestrato.

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

Si raccomanda la verifica delle letture delle vibrazioni subito dopo l'avviamento e periodicamente su base annua. Il carico del compressore deve essere simile al carico della misurazione precedente onde assicurare l'attendibilità delle letture.

## Manutenzione ordinaria

**Tabella 6 - Programma di manutenzione ordinaria**

Elenco delle attività	Settimanali	Mensili (Nota 1)	Annuali (Nota 2)
Generale:			
Lettura dei dati operativi (Nota 3)	X		
Ispezione visiva della macchina per eventuali danni e/o allentamenti		X	
Verifica dell'integrità dell'isolamento termico			X
Pulizia e verniciatura dove necessario			X
Analisi dell'acqua (5)			X
Impianto elettrico:			
Verifica delle sequenze di controllo			X
Verifica dell'usura del contattore – Sostituire se necessario			X
Verifica del corretto serraggio di tutti i terminali elettrici – Serrare se necessario			X
Pulizia all'interno del pannello elettrico di controllo			X
Ispezione visiva dei componenti per eventuali segni di surriscaldamento		X	
Verifica del funzionamento del compressore e della resistenza elettrica		X	
Misura dell'isolamento del motore del compressore usando il Megger			X
Circuito di refrigerazione:			
Controllo della presenza di eventuali perdite di refrigerante		X	
Analisi delle vibrazioni del compressore			X
Sezione del condensatore:			
Pulizia delle batterie del condensatore (Nota 4)			X
Verifica del corretto fissaggio dei ventilatori			X
Verifica delle alette della batteria del condensatore – Pulire se necessario			X

### Note:

1. Le attività mensili comprendono tutte quelle settimanali.
2. Le attività annuali (o di inizio stagione) comprendono tutte quelle settimanali e mensili.
3. I valori operativi della macchina possono essere letti quotidianamente rispettando elevati standard di osservazione.
4. La periodicità della pulizia del condensatore dipende in gran parte dalle caratteristiche dell'acqua di raffreddamento; la pulizia annuale proposta è solo indicativa. un'acqua di raffreddamento "sporca" potrebbe richiedere una pulizia del condensatore più frequente.
5. Controllare la presenza di eventuali metalli disciolti.

## Carica del refrigerante

### ▲ ATTENZIONE

Le unità sono state progettate per funzionare con refrigerante R134a. NON UTILIZZARE refrigeranti diversi dall'R134a.

### ▲ ATTENZIONE

L'aggiunta o lo scarico di gas refrigerante deve essere eseguita in conformità con le leggi e le normative in vigore.

### ▲ ATTENZIONE

Quando si aggiunge o si scarica il gas refrigerante dal sistema, assicurarsi del corretto flusso dell'acqua attraverso gli scambiatori di calore ad acqua per tutto il tempo di carico/scarico. L'interruzione del flusso d'acqua durante questa procedura causerebbe il congelamento degli scambiatori con conseguente rottura dei tubi interni. I danni causati dal congelamento non sono coperti da garanzia.

## **ATTENZIONE**

Lo scarico del refrigerante e le operazioni di reintegro devono essere eseguite da tecnici qualificati in grado di utilizzare i materiali appropriati per questa unità. La manutenzione non adeguata può generare perdite incontrollate di pressione e fluido. Non disperdere nell'ambiente il refrigerante e l'olio lubrificante. Dotarsi sempre di un sistema di recupero adeguato.

Le unità vengono spedite con tutta la carica di refrigerante, ma in alcuni casi potrebbe essere necessario regolare la macchina sul posto.

## **ATTENZIONE**

Verificare sempre le cause di una perdita di refrigerante. Riparare il sistema, se necessario, quindi ricaricarlo.

La macchina può essere riempita in qualunque condizione di carico stabile (preferibilmente tra il 70 e il 100%) e a qualunque temperatura ambiente (preferibilmente oltre i 20°C); la temperatura dell'acqua dell'evaporatore e del condensatore deve essere vicina ai valori nominali (anche se non è necessario che vi corrisponda esattamente).

**Nota:** Quando il carico o la temperatura dell'acqua di raffreddamento variano (per esempio in seguito all'avviamento/arresto dei ventilatori delle torri di raffreddamento), anche il sottoraffreddamento varia, stabilizzandosi dopo diversi minuti. Il sottoraffreddamento non deve tuttavia scendere al di sotto dei 3°C in nessuna condizione. Il valore di sottoraffreddamento inoltre può cambiare leggermente al variare della temperatura dell'acqua dell'evaporatore e del surriscaldamento lato aspirazione. Alla riduzione del valore di surriscaldamento sull'aspirazione corrisponde una riduzione del sottoraffreddamento.

In una macchina priva di refrigerante si può verificare una delle seguenti condizioni:

1. Se il livello del refrigerante è leggermente basso, il surriscaldamento sull'aspirazione è sempre superiore rispetto a quello normale e la valvola è completamente aperta. Eseguire il rabbocco del circuito come descritto nella procedura di rabbocco.
2. Se il livello del gas nella macchina è moderatamente basso, il circuito corrispondente potrebbe subire arresti dovuti alla pressione bassa. Rabboccare il circuito corrispondente come descritto nella procedura di rabbocco.

### Procedura per il rabbocco del refrigerante

1. Se la macchina ha perso refrigerante, prima di effettuare qualunque operazione di rabbocco è innanzitutto necessario individuarne le cause. La perdita deve essere individuata ed eliminata.  
L'utilizzo di una soluzione di sapone e acqua è un metodo semplice ed efficace per individuare perdite di media e grande entità; per le piccole perdite è invece necessario l'utilizzo di un rilevatore elettronico di perdite.
2. Aggiungere il refrigerante al sistema attraverso la valvola di servizio che si trova sul tubo di aspirazione o attraverso la valvola Schrader posizionata sul tubo d'ingresso dello scambiatore di calore ad acqua.
3. Il refrigerante può essere aggiunto in qualunque condizione di carico (preferibilmente tra il 70 e il 100%). Il valore di surriscaldamento sull'aspirazione deve essere compreso tra 0.5 e 1°C.
4. Controllare il valore di sottoraffreddamento. Il valore di sottoraffreddamento deve essere compreso tra 4 e 6°C. Con riferimento ai valori sopra citati, il valore di sottoraffreddamento sarà più basso con carico pari al 70÷100% e più alto a carico inferiore.
5. Il sovraccarico del sistema comporterà un aumento della pressione di mandata del compressore dovuto al riempimento eccessivo del condensatore.

**Tabella 7 - Pressione/Temperatura**

Tabella 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

## Controlli standard

---

### **Sensori di temperatura e pressione**

L'unità è fornita in fabbrica di tutti i sensori elencati di seguito. Controllare periodicamente che le loro misurazioni siano corrette mediante strumenti di riferimento (manometri, termometri); se necessario correggere le letture errate tramite il pannello d'interfaccia operatore. I sensori ben calibrati garantiscono una maggiore efficienza e una vita più lunga della macchina.

Nota: fare riferimento al manuale operativo per una descrizione completa di applicazioni, impostazioni e regolazioni.

Tutti i sensori sono preassemblati e collegati al microprocessore. Le descrizioni dei singoli sensori sono elencate di seguito:

**Sensore della temperatura dell'acqua in uscita dall'evaporatore** – Questo sensore si trova sulla connessione di uscita dell'acqua dall'evaporatore e viene utilizzato dal controller per regolare il carico dell'unità a seconda del carico termico del sistema. Contribuisce anche a tenere sotto controllo la protezione antigelo dell'evaporatore.

**Sensore della temperatura dell'acqua in ingresso all'evaporatore** – Questo sensore si trova sulla connessione d'ingresso dell'acqua all'evaporatore e viene utilizzato per monitorare la temperatura dell'acqua di ritorno.

**Pressostati differenziali dell'evaporatore** – Tra le connessioni d'ingresso e di uscita dell'acqua dell'evaporatore si trovano due sensori utilizzati per proteggere l'evaporatore da perdite di flusso

**Sensore della temperatura dell'acqua in ingresso al condensatore** – Questo sensore si trova sulla connessione d'ingresso dell'acqua al condensatore e viene utilizzato dal controller per regolare la valvola di bypass delle torri a seconda del carico termico del sistema.

**Sensore della temperatura dell'acqua in uscita dal condensatore** – Questo sensore si trova sulla connessione d'uscita dell'acqua dal condensatore e viene utilizzato per monitorare la temperatura dell'acqua in uscita.

**Pressostati differenziali del condensatore** – Tra le connessioni d'ingresso e d'uscita dell'acqua dal condensatore si trovano due sensori che vengono utilizzati per proteggere il condensatore da perdite di flusso

I seguenti sensori sono posizionati all'interno del compressore e vengono gestiti dal controller elettronico integrato nel compressore:

- Trasduttore pressione di mandata compressore
- Sensore temperatura di mandata compressore
- Trasduttore pressione di aspirazione compressore
- Sensore temperatura di aspirazione compressore

## Scheda dei controlli

Si raccomanda la registrazione periodica dei seguenti dati operativi al fine di verificare il corretto funzionamento della macchina nel tempo. Questi dati saranno anche estremamente utili ai tecnici che effettueranno la manutenzione ordinaria e/o straordinaria sulla macchina.

### Misurazioni sul lato acqua

Setpoint dell'acqua refrigerata	°C	_____
Temperatura acqua in uscita dall'evaporatore	°C	_____
Temperatura acqua in ingresso all'evaporatore	°C	_____
Caduta di pressione all'evaporatore	kPa	_____
Portata acqua evaporatore	m <sup>3</sup> /h	_____
Temperatura acqua in uscita dal condensatore	°C	_____
Temperatura acqua in ingresso al condensatore	°C	_____
Caduta di pressione al condensatore	kPa	_____
Portata acqua condensatore	m <sup>3</sup> /h	_____

### Misurazioni sul lato refrigerante

Compressori	Carico compressore #1	_____	%
	Carico compressore #2	_____	%
Valvola di espansione	N° di gradini della valvola di espansione	_____	
Pressione refrigerante	Pressione di evaporazione	_____	bar
	Pressione di condensazione	_____	bar
Temperatura refrigerante	Temperatura satura di evaporazione	_____	°C
	Pressione gas aspirazione	_____	°C
	Surriscaldamento aspirazione	_____	°C
	Temperatura satura di condensazione	_____	°C
	Surriscaldamento mandata	_____	°C
	Temperatura liquido	_____	°C
	Sottoraffreddamento	_____	°C
Temperatura ambiente		_____	°C

### Misurazioni elettriche

Analisi dello squilibrio di tensione dell'unità:

Fasi:	RS	ST	RT
	_____ V	_____ V	_____ V

$$\% \text{ squilibrio: } \frac{V_{\max} - V_{\text{avg}}}{V_{\text{avg}}} \times 100 = \text{_____} \%$$

avg = media

Corrente – Fasi:	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>T</b>
	_____ A	_____ A	_____ A



## **Assistenza e garanzia limitata**

Tutte le macchine sono testate in fabbrica e garantite per 12 mesi dal primo avviamento o per 18 mesi dalla data di consegna.

Queste macchine sono state sviluppate e costruite rispettando gli standard qualitativi più elevati e garantendo anni di funzionamento senza guasti. È tuttavia importante assicurare una manutenzione corretta e periodica in conformità con le procedure elencate nel presente manuale.

Si consiglia vivamente di stipulare un contratto di manutenzione con un servizio autorizzato dal produttore per garantire un'assistenza efficiente e senza problemi grazie all'esperienza e alla competenza del nostro personale.

Va considerato inoltre che l'unità richiede una manutenzione anche durante il periodo di garanzia.

Si tenga presente che l'utilizzo dell'unità in modo inappropriato, per esempio oltre i suoi limiti operativi o in mancanza di un'adeguata manutenzione secondo quanto indicato nel presente manuale, renderà nulla la garanzia.

Per rispettare i limiti della garanzia, osservare in particolare i seguenti punti:

1. La macchina deve essere installata conformemente ai requisiti indicati nel presente manuale
2. La macchina deve essere avviata conformemente ai requisiti indicati nel presente manuale
3. La macchina non può funzionare oltre i limiti specificati
4. L'alimentazione elettrica deve rientrare nei limiti di tensione ed essere priva di armoniche o improvvisi cambiamenti di tensione.
5. L'alimentazione trifase non deve presentare uno squilibrio tra fasi superiore al 3%. La macchina deve rimanere spenta finché il problema elettrico non è stato risolto.
6. Non disabilitare o rendere inoperativi alcun dispositivo di sicurezza, sia esso meccanico, elettrico o elettronico.
7. L'acqua usata per riempire i circuiti idraulici deve essere pulita e trattata adeguatamente. Un filtro meccanico deve essere installato nel punto più vicino all'ingresso del condensatore.
8. Salvo specifico accordo al momento dell'ordine, la portata dell'acqua al condensatore non deve mai essere superiore al 120% e inferiore all'80% della portata nominale.

## **Controlli obbligatori periodici e messa in funzione di apparecchiature a pressione**

Le unità descritte su questo Manuale rientrano nella IV categoria della classificazione stabilita dalla Direttiva Europea 97/23/CE (PED). Per i gruppi frigoriferi appartenenti a tale categoria, il D.M. n.329 del 01/12/2004, prescrive che le unità installate sul territorio Italiano siano sottoposte, da parte di "soggetti abilitati (ISPESL, USL, ASL)", a visite periodiche con scadenze triennali, la prima delle quali deve essere eseguita al momento della messa in funzione.

## **Informazioni importanti relative al refrigerante in uso**

Questo prodotto contiene gas serra fluorurati oggetto del Protocollo di Kyoto. Non sfiatare i gas nell'atmosfera.

Tipo di refrigerante: R134a  
Valore GWP(1): 1300

(1) GWP = potenziale di riscaldamento globale

La quantità di refrigerante è indicata sulla targa identificativa dell'unità.

A seconda di quanto disposto dalla legislazione europea o locale, potrebbero essere necessarie ispezioni periodiche per individuare eventuali perdite di refrigerante. Contattare il rivenditore locale per maggiori informazioni.

### **Smaltimento**

L'unità è realizzata con componenti metallici e plastici. Tutte queste parti devono essere smaltite conformemente alle normative locali in vigore in materia. Le batterie al piombo devono essere raccolte e inviate a specifici centri di raccolta di rifiuti.

