

# Scambiatori di calore a piastre con tecnologia di fusione

AlfaNova 14-400, AXP AN

---



Lett. Codice      200001578-2-IT

Manuale di istruzioni

**Pubblicato da:**  
Alfa Laval Lund AB  
Box 74  
Visitatori: Rudeboksvägen 1  
226 55 Lund, Svezia  
+46 46 36 65 00  
+46 46 30 50 90  
info@alfalaval.com

**Le istruzioni originali sono in lingua inglese**

**© Alfa Laval Corporate AB 2021-09**

Questo documento e il suo contenuto sono soggetti a copyright e altri diritti di proprietà intellettuale di Alfa Laval Corporate AB. Nessuna parte di questo documento può essere copiata, riprodotta o trasmessa in nessuna forma, con nessun mezzo e per nessuno scopo, senza previa autorizzazione scritta di Alfa Laval Corporate AB. Le informazioni e i servizi presentati in questo documento sono a beneficio dell'utente e non viene fornita alcuna dichiarazione o garanzia riguardo l'accuratezza o l'idoneità di tali informazioni e servizi per qualsiasi scopo. Tutti i diritti sono riservati.



### English

Download local language versions of this instruction manual from [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) or use the QR code

### български

Изтеглете версиите на това ръководство за употреба на местния език от [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) или използвайте QR кода.

### Český

Stáhněte si místní jazykovou verzi tohoto návodu k obsluze z [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) nebo použijte QR kód.

### Dansk

Hent lokale sprogversioner af denne brugervejledning på [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) eller brug QR-koden.

### Deutsch

Sie können die landessprachlichen Versionen dieses Handbuch von der Website [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) oder über den QR-Code herunterladen.

### ελληνικά

Πραγματοποιήστε λήψη εκδόσεων του παρόντος εγχειριδίου οδηγιών σε τοπική γλώσσα από το [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) ή χρησιμοποιήστε τον κωδικό QR.

### Español

Descárguese la versión de este Manual de instrucciones en su idioma local desde [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) o utilice el código QR.

### Eesti

Selle kasutusjuhendi kohaliku keele versiooni saate alla laadida lingilt [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) või kasutate QR-koodi.

### Suomalainen

Laitaa tämän käyttöohjeen suomenkielinen versio osoitteesta [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) tai QR-koodilla.

### Français

Téléchargez des versions de ce manuel d'instructions en différentes langues sur [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) ou utilisez le code QR.

### Hrvatski

Preuzmite lokalne verzije jezika ovog korisničkog priručnika na poveznici [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) ili upotrijebite QR kod.

### Magyar

Az Ön nyelvére lefordított használati útmutatót letöltheti a [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) weboldalról, vagy használja a QR-kódot.

### Italiano

Scarica la versione in lingua locale del manuale di istruzioni da [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) oppure utilizza il codice QR.

### 日本の

[www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) からご自分の言語の取扱説明書をダウンロードするか、QRコードをお使いください。

### 한국의

[www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) 에서 이 사용 설명서의 해당 언어 버전을 다운로드하거나 QR 코드를 사용하십시오.

### Lietuvos

Lejupielādējiet šīs rokasgrāmatas lokālo valodu versijas no vietnes [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) vai izmantojiet QR kodu.

### Latvijas

Atsīsiņskite šios instrukcijas versijas vietos kalba iš [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) arba pasinaudokite QR kodu.

### Nederlands

Download de lokale taalversies van de instructiehandleiding vanaf [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) of gebruik de QR-code.

### Norsk

Last ned denne instruksjonshåndboken på lokalt språk fra [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) eller bruk QR-koden.

### Polski

Pobierz lokalne wersje językowe tej instrukcji obsługi z [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) lub użyj kodu QR.

### Português

Descarregue as versões locais na sua língua deste manual de instruções a partir de [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) ou use o código QR.

### Português do Brasil

Faça download das versões deste manual de instruções no idioma local em [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) ou use o código QR.

### Românesc

Versiunile în limba locală ale acestui manual de instrucțiuni pot fi descărcate de pe [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) sau puteți utiliza codul QR.

### Русский

Руководство пользователя на другом языке вы можете загрузить по ссылке [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) или отсканировав QR-код.

### **Slovenski**

Prenesite različice uporabniškega priročnika v svojem jeziku s spletne strani [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) ali uporabite kodo QR.

### **Slovenský**

Miestne jazykové verzie tohto návodu na používanie si stiahnite z [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) alebo použite QR kód.

### **Svenska**

Ladda ned lokala språkversioner av denna bruksanvisning från [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) eller använd QR-koden.

### **中国**

从 [www.alfalaval.com/fhe-manuals](http://www.alfalaval.com/fhe-manuals) 或使用 QR 码 下载使用 明确的本地语言版本。

---

# Sommario

<b>1</b>	<b>Prefazione</b> .....	<b>7</b>
1.1	Destinazione d'uso.....	7
1.2	Conoscenze pregresse.....	7
1.3	Condizioni di garanzia.....	7
1.4	Conformità ambientale.....	7
<b>2</b>	<b>Sicurezza</b> .....	<b>9</b>
2.1	Considerazioni sulla sicurezza.....	9
2.2	Definizioni delle espressioni.....	9
2.3	Dispositivi di protezione individuale.....	10
<b>3</b>	<b>Descrizione</b> .....	<b>11</b>
3.1	Funzione.....	11
3.2	Targhette.....	11
<b>4</b>	<b>Installazione</b> .....	<b>13</b>
4.1	Disimballaggio.....	13
4.2	Sollevamento.....	13
4.3	Requisiti.....	14
4.4	Montaggio.....	16
4.5	Installazione in generale.....	17
4.6	Installazione come evaporatore o condensatore.....	19
4.7	Test perdite.....	19
<b>5</b>	<b>Funzionamento</b> .....	<b>21</b>
5.1	Avviamento.....	21
5.2	Unità in funzione.....	22
5.3	Spegnimento.....	24
<b>6</b>	<b>Manutenzione</b> .....	<b>25</b>
6.1	Indicazioni generali sulla manutenzione.....	25
6.2	Cleaning-In-Place (Pulizia in loco).....	25
<b>7</b>	<b>Ricerca guasti</b> .....	<b>27</b>
7.1	Problemi di perdita di pressione.....	27
7.2	Problemi di scambio termico.....	28
<b>8</b>	<b>Immagazzinamento</b> .....	<b>29</b>



# 1 Prefazione

Questo manuale fornisce le informazioni necessarie per installare, utilizzare ed eseguire operazioni di manutenzione sullo scambiatore di calore.

## 1.1 Destinazione d'uso

Lo scambiatore di calore è stato progettato per soddisfare le esigenze di un'ampia gamma di applicazioni termiche come per esempio la refrigerazione, il riscaldamento residenziale, il riscaldamento e condizionamento industriale e l'industria di processo.

## 1.2 Conoscenze pregresse

L'esercizio dello scambiatore di calore deve essere affidato al personale che ha studiato le istruzioni di questo manuale e che conosce il processo. Il personale deve inoltre essere a conoscenza delle precauzioni relative al tipo di liquido, alle pressioni e alle temperature all'interno dello scambiatore di calore a piastre, nonché le precauzioni specifiche necessarie per il processo.

La manutenzione e l'installazione dello scambiatore di calore a piastre devono essere eseguite da personale che sia in possesso delle conoscenze adeguate e delle autorizzazioni in conformità con le normative locali. Ciò comprende anche la posa delle tubazioni, i lavori di saldatura e la manutenzione.

Per gli interventi di manutenzione non descritti in questo manuale, contattare il rappresentante Alfa Laval per una consulenza.

## 1.3 Condizioni di garanzia

Se non concordato diversamente per iscritto, è in vigore la garanzia standard Alfa Laval.

## 1.4 Conformità ambientale

Alfa Laval si impegna a svolgere le sue attività nel modo più pulito ed efficiente possibile. Le attività di sviluppo, progettazione, produzione, assistenza e manutenzione svolte dall'azienda tengono in considerazione tutti gli aspetti di natura ambientale.

Gli scambiatori di calore a piastre termosaldate (FHE) sono dotati di piastre scanalate (acciaio inossidabile) e connessioni (acciaio inossidabile o al carbonio) saldati insieme. I bulloni (acciaio inossidabile o al carbonio con diversi trattamenti superficiali) sono normalmente saldati al prodotto. Su richiesta è possibile montare piedi e golfari di sollevamento addizionali.

### Disimballaggio

Il materiale da imballaggio è composto da legno, plastica, scatole di cartone e in alcuni casi da cinghie di metallo.

Il materiale da imballaggio può essere riutilizzato, riciclato o utilizzato per la produzione energetica, come stabilito dalle leggi locali.

### Smaltimento

Gli scambiatori di calore possono essere riciclati in linea con i principali regolamenti locali. Tutti i residui pericolosi dei liquidi di processo devono

essere trattati e smaltiti adeguatamente. In caso di dubbio o in assenza di specifiche norme locali, contattare il rappresentante locale di Alfa Laval.

#### Sostanze soggette a restrizioni

Tutti gli scambiatori di calore sono conformi alle direttive REACH (Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals) e RoHS.



## 2 Sicurezza

### 2.1 Considerazioni sulla sicurezza

Lo scambiatore di calore a piastre deve essere utilizzato e sottoposto a manutenzione in conformità con le istruzioni Alfa Laval presenti in questo manuale. Un utilizzo non scorretto dello scambiatore di calore a piastre può portare conseguenze serie e causare lesioni alle persone e/o danni alla proprietà. Alfa Laval non si assume la responsabilità di eventuali danni o lesioni risultati dal mancato rispetto delle istruzioni presenti in questo Manuale.

Lo scambiatore di calore a piastre sarà utilizzato in conformità alla configurazione specifica di materiale, tipi di liquidi, temperature e pressione relativi allo scambiatore di calore a piastre specifico.

### 2.2 Definizioni delle espressioni



#### **AVVERTENZA** Tipo di pericolo

AVVERTENZA indica una situazione di pericolo potenziale che, se non viene evitata, potrebbe provocare la morte o lesioni gravi.



#### **PRECAUZIONE** Tipo di pericolo

ATTENZIONE indica una situazione di pericolo potenziale che, se non viene evitata, potrebbe provocare lesioni minori o moderate.



#### **NOTA**

NOTA indica una situazione di pericolo potenziale, la quale, se non viene evitata, potrebbe provocare danni ai materiali.



Sicurezza

## 2.3 Dispositivi di protezione individuale

### Scarpe antinfortunistiche

Si tratta di scarpe con le punte rinforzate che impediscono le lesioni ai piedi a causa della caduta degli oggetti.



### Casco protettivo

Si tratta di un casco progettato per proteggere la testa da eventuali infortuni accidentali.



### Occhiali protettivi.

Si tratta di occhiali protettivi che aderiscono perfettamente al viso e prevengono eventuali lesioni agli occhi.



### Guanti protettivi

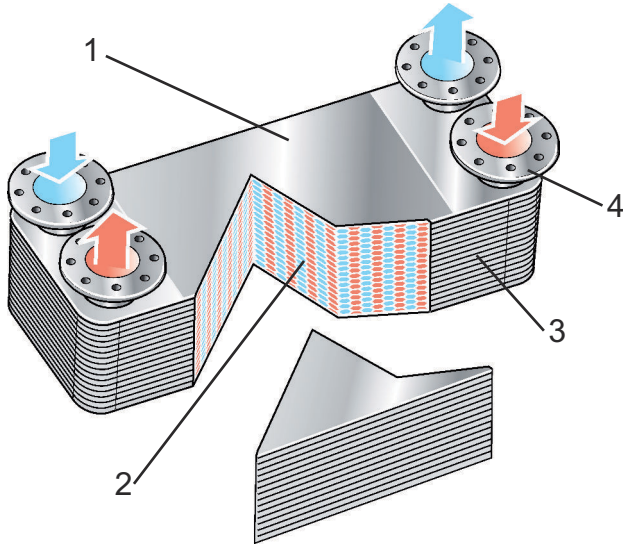
Si tratta di guanti che proteggono le mani dalle lesioni.



## 3 Descrizione

### 3.1 Funzione

Lo scambiatore di calore è costituito da un gruppo di piastre metalliche ondulate con fori per l'ingresso e l'uscita di due liquidi separati. Lo scambio termico tra i due liquidi avviene attraverso le piastre.



**Grafico 1: Funzione Piastra di copertura (1), piastre ondulate (2), tenuta (3) e porte (4).**

### 3.2 Targhette

**⚠ AVVERTENZA**

La pressione e le temperature nominali sono riportate nella targhetta. Questi valori non devono essere superati.

La targhetta riporta il tipo di unità, il numero e l'anno di fabbricazione, insieme ai dettagli del recipiente a pressione, in base al codice relativo ai recipienti a pressione. La targhetta è fissata alla piastra di copertura (in genere sullo stesso lato delle connessioni).

La targhetta si differenzia in base al tipo di omologazione del recipiente a pressione.



## 4 Installazione

### 4.1 Disimballaggio

Aprire con cautela l'imballaggio dello scambiatore di calore. Verificare che tutti i componenti siano integri e rispondano ai requisiti indicati.

Prima di installare lo scambiatore di calore, rimuovere i tappi o i coperchi di plastica dalle connessioni.

### 4.2 Sollevamento

#### AVVERTENZA

Non sollevare mai solo dalle connessioni o dai prigionieri. Per il sollevamento utilizzare apposite cinghie come illustrato nella figura sotto.

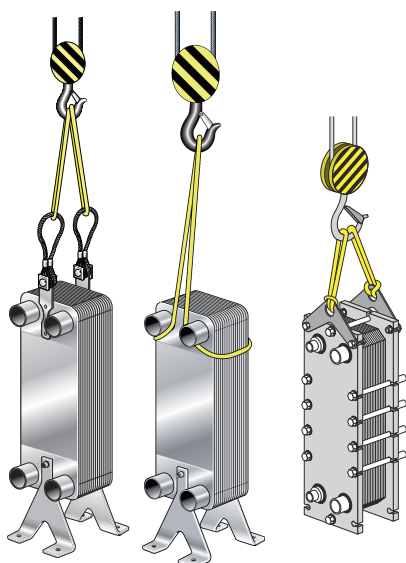
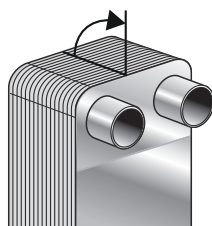


Grafico 2: Esempi di sollevamento.

#### NOTA

Se si utilizzano i golfari di sollevamento, mantenere l'angolo delle cinghie il più vicino possibile ai 90° e mai al di sotto dei 60°.

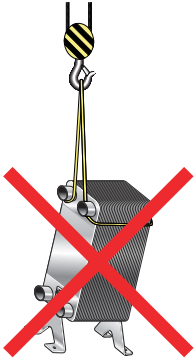


#### AVVERTENZA

Durante il sollevamento fare particolare attenzione e mantenere libera l'area per evitare infortuni al personale.

**AVVERTENZA**

Gli scambiatori di calore con elevato numero di piastre possono essere difficilmente sollevabili senza ausilio di golfari perché il baricentro potrebbe causare un eccessivo inclinamento dello scambiatore stesso. In caso di dubbio utilizzare i golfari di sollevamento.



### 4.3 Requisiti

**AVVERTENZA**

Lo scambiatore di calore deve essere installato e messo in funzione in modo da evitare qualsiasi rischio di lesioni personali e danni materiali.

**PRECAUZIONE**

Durante il funzionamento dello scambiatore di calore, indossare sempre guanti protettivi per evitare eventuali lesioni alle mani dovute ai bordi taglienti.

**NOTA**

Se non specificato diversamente, i dati del prodotto per refrigeranti normali, ad esempio HFC e HCFC, sono validi per le applicazioni di refrigerazione. Prima di utilizzare lo scambiatore di calore per liquidi infiammabili, tossici o pericolosi (ad esempio idrocarburi), consultare sempre il fabbricante. Seguire alla lettera le istruzioni di sicurezza quando si utilizzano suddetti liquidi. Per ulteriori informazioni, fare riferimento al sito Internet del fornitore.

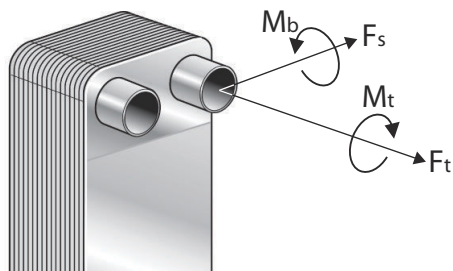
#### Fondamenta

Installare l'unità su fondamenta sufficientemente resistenti per supportare l'unità.

#### Protezione contro i carichi delle connessioni durante il funzionamento

La tubazione deve essere ben supportata in modo che le sollecitazioni dei carichi non vengano trasferite allo scambiatore di calore durante il suo funzionamento. Fare riferimento anche a [Montaggio](#) a pagina 16.

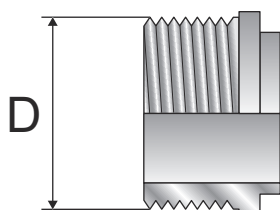
## Carichi sulle connessioni durante l'installazione



**Grafico 3: Carichi sulle connessioni.**

In base a quanto illustrato nella figura di riferimento, durante l'installazione i carichi non devono superare i limiti della tabella sotto.

## Carichi massimi raccomandati, sulle connessioni, durante l'installazione



**Grafico 4: Diametro esterno della connessione (D)**

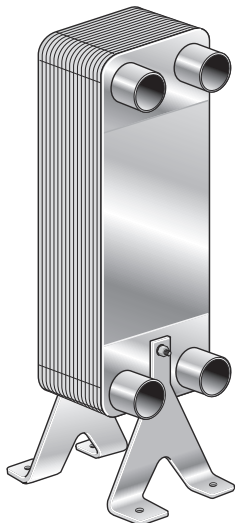
**Tabella 1: Carichi massimi raccomandati, sulle connessioni, durante l'installazione**

Diametro esterno in mm (inch)	Forza di tensione	Momento flettente	La forza <sup>1</sup>	Coppia
	$F_t$ , kN (lbf)	$M_b$ , Nm (lbf*ft)	$F_a$ , kN (lbf)	$M_t$ , Nm (lbf*ft)
15 - 28 (0.6 - 1.1")	2,4 (539)	14 (10,3)	0,7 (157)	38 (28,0)
29 - 35 (1.1 - 1.4")	4,0 (899)	45 (33,2)	1,2 (269)	120 (88,5)
36 - 45 (1.4 - 1.8")	6,5 (1461)	110 (81,1)	2,5 (562)	240 (177,0)
46 - 55 (1.8 - 2.2")	7,0 (1573)	120 (88,5)	4,8 (1079)	440 (324,5)
56 - 76 (2.2 - 3.0")	12,0 (2697)	250 (184,4)	5,2 (1169)	600 (442,5)
77 - 99 (3.0 - 3.9")	13,0 (2922)	310 (228,6)	5,8 (1303)	1200 (885,0)
100 - (3.9" - )	28,0 (6294)	800 (590)	5,8 (1303)	2500 (1843)

<sup>1</sup> di trazione ( $F_s$ ) è calcolata supponendo che la forza viene applicata all'estremità della connessione standard più lunga.

## 4.4 Montaggio

Si raccomanda di montare lo scambiatore di calore sul pavimento, sui piedi di appoggio o a parete.



Gli scambiatori di calore più grandi devono essere ancorati con supporti di montaggio (ordinabili come accessori) che sono specifici per i diversi modelli. L'ancoraggio può essere effettuato anche con cinghie o bulloni.

### ! NOTA

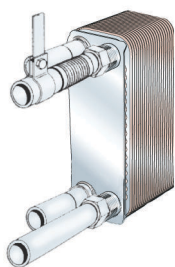
Indipendentemente dai metodi di montaggio, è importante ridurre al minimo i carichi sulla tubazione.

Le coppie di serraggio massime per i bulloni di montaggio sono riportate nella tabella sotto.

Dimensione bullone	Coppia	
	Nm	lbf*ft
M5	2,3	1,7
M6	3,8	2,8
M8	9,5	7,0
M8 (unità extra small)	8,0	5,9
M10	19,0	14,0
M12	33,0	24,3
UNC 1/4"	3,8	2,8
UNC 5/16"	8,6	6,4
UNC 3/8"	15,6	11,5

Gli scambiatori di calore di piccole dimensioni possono essere collegati direttamente alla tubazione se questa è di tipo dirigo. Per evitare le vibrazioni, utilizzare gli ammortizzatori come indicato nella figura sotto.





## 4.5 Installazione in generale

### ⚠ AVVERTENZA

Le valvole di sicurezza devono essere installate in base alle normative vigenti in materia di contenitori a pressione.

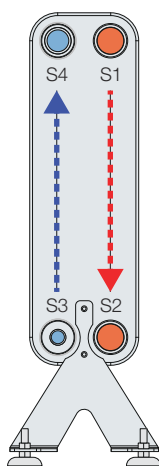
### ! NOTA

Prima di collegare le tubazioni, assicurarsi che eventuali corpi estranei siano stati lavati via.

L'impianto deve essere dotato di apparecchiature che proteggano lo scambiatore di calore dalle pressioni e dalle temperature che non rientrano nei valori minimi e massimi elencati sulla targhetta.

Per evitare le vibrazioni, installare gli ammortizzatori come illustrato nella figura per la tubazione rigida, nella sezione [Montaggio](#) a pagina 16.

Normalmente gli scambiatori di calore sono collegati in modo che il liquido scorra attraverso questo in direzione opposta al flusso (controflusso) e nella maggior parte dei casi questo permette di raggiungere il rendimento ottimale dello scambiatore.



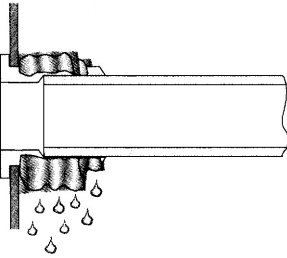
Durante l'installazione ricordarsi del rischio di incendio, cioè tenere a debita distanza dalle sostanze infiammabili.

### Connessioni

**Connessioni filettate** – Utilizzare una chiave dinamometrica durante il montaggio in modo da rispettare i limiti specificati. Fare riferimento alla tabella “Carichi massimi raccomandati durante l'installazione” nella sezione [Requisiti](#) a pagina 14

**Connessioni saldobrasate** – Pulire tutte le superfici strofinando e sgrassando. Utilizzare una temperatura di saldobrasatura corretta per il tipo di metallo in questione.

**Connessioni saldate** - Per ridurre al minimo l'impatto termico dello scambiatore di calore si raccomandano i metodi di saldatura TIG o MIG. Preparativi per la saldatura Molare le parti interne ed esterne dei tubi e, se sono smussati, smussare il bordo di almeno 25 mm partendo dal bordo del tubo e procedendo verso la parte interna.



**! NOTA**

Prima di collegare lo scambiatore di calore al sistema, impostare le valvole e predisporre i punti di accesso, per esempio, per eseguire la pulizia.

**! NOTA**

Proteggere lo scambiatore di calore dal surriscaldamento avvolgendo un panno bagnato attorno alla connessione durante i lavori di saldatura.

## 4.6 Installazione come evaporatore o condensatore

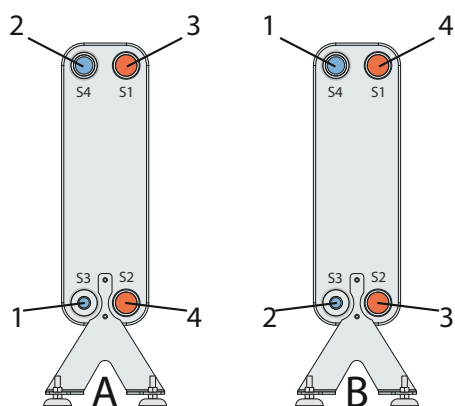
Nelle applicazioni in cui si verifica un'inversione di fase del liquido, lo scambiatore di calore deve essere installato in verticale.

Per applicazioni di refrigerazione – nella figura A viene illustrata l'installazione di un evaporatore dove i raccordi possono trovarsi o nella parte anteriore o in quella posteriore. La figura B mostra un condensatore.

- Utilizzare un termostato antigelo e un dispositivo di monitoraggio per garantire un flusso d'acqua costante prima, durante e almeno due minuti dopo l'entrata in funzione del compressore.
- Evitare lo svuotamento dell'evaporatore mettendo in funzione il compressore dopo lo spegnimento fino al raggiungimento di una pressione prestabilita del refrigerante. La temperatura potrebbe scendere al di sotto del punto di congelamento danneggiando di conseguenza l'evaporatore.
- Utilizzare un flussostato e un pressostato per bassa pressione.
- Assicurarsi che il flussostato venga attraversato solo dal liquido dallo scambiatore di calore. Il pressostato per bassa pressione deve garantire una riduzione di pressione pari a 5 - 10 kPa (0,73 - 1,45 PSI).

Lo scambiatore di calore che monta un sistema di distribuzione del refrigerante, deve essere installato con il sistema di distribuzione in basso.

Installazione tipica di un circuito singolo.



**Grafico 5: Circuito singolo A evaporatore; B condensatore. 1. Ingresso refrigerante 2. Uscita refrigerante 3. Ingresso acqua/soluzione 4. Uscita acqua/soluzione**

Per un evaporatore la tubazione tra la valvola di espansione e l'ingresso refrigerante deve essere diritta (almeno 150 mm / 5,9 inch di lunghezza). Evitare l'uso di tubazioni con gomiti tra la valvola di espansione e l'ingresso refrigerante.

## 4.7 Test perdite

Prima di mettere in funzione lo scambiatore di calore è necessario eseguire un test perdite.



## 5 Funzionamento

### 5.1 Avviamento

#### ! NOTA

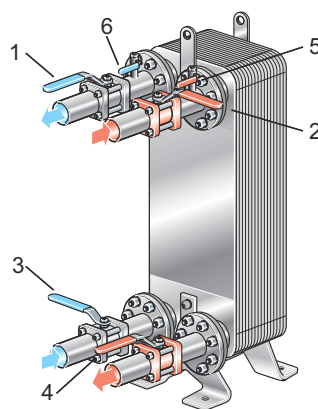
Qualora il sistema includa più pompe, accertarsi di sapere quale deve essere attivata per prima.

#### ! NOTA

Le regolazioni delle portate devono essere effettuate lentamente per evitare il rischio di colpo d'ariete.

Il colpo d'ariete è un breve picco di pressione che può verificarsi in fase di avviamento o spegnimento di un impianto e che provoca la formazione di un'onda che attraversa il tubo alla velocità del suono. Ciò può provocare gravi danni all'attrezzatura.

- 1 Controllare che la valvola d'aspirazione (2) tra la pompa e l'unità che controlla la portata nel sistema sia chiusa.  
La valvola d'aspirazione (2, 3) per entrambi i liquidi deve essere chiusa così come la valvola di sfiato (5, 6), mentre le valvole di scarico (1, 4) devono essere aperte.



- 2 Qualora vi sia una valvola di scarico (4), accertarsi che sia completamente aperta.
- 3 Aprire la valvola di sfiato (5) e avviare la pompa.
- 4 Aprire lentamente la valvola d'aspirazione (2).
- 5 Quando è uscita tutta l'aria, chiudere la valvola di sfiato (5).
- 6 Ripetere i punti 1–5 per il secondo liquido.

## 5.2 Unità in funzione

### NOTA

Le regolazioni delle portate devono essere effettuate lentamente per proteggere il sistema da variazioni estreme di temperatura e pressione.

Durante il funzionamento, controllare che:

- le temperature e le pressioni dei liquidi rientrino nei limiti indicati sulla targhetta;
- non si verifichino perdite in seguito all'errato serraggio delle connessioni.

### Protezione contro i carichi connessi

Assicurarsi che lo scambiatore di calore sia ben ancorato per ridurre al minimo i carichi sulle connessioni durante il funzionamento.

### Protezione antigelo

Tenere presente il rischio di congelamento a basse temperature. Gli scambiatori di calore che non sono in funzione devono essere svuotati e asciugati ogni volta che vi è il rischio di congelamento.

### NOTA

Per evitare danni dovuti al congelamento, il liquido utilizzato deve contenere un agente antigelo se le condizioni operative sono inferiori a 5°C (41°F) e/o quando la temperatura di evaporazione è inferiore a 1°C (34°F).

### Protezione contro l'intasamento

Utilizzare un filtro come protezione contro l'eventuale presenza di corpi estranei. In caso di dubbi sulle dimensioni massime delle particelle, consultare il rappresentante Alfa Laval.

### Protezione contro la fatica termica e/o pressoria

Improvvisi variazioni della temperatura e della pressione potrebbero causare danni da fatica allo scambiatore di calore. È pertanto necessario provvedere ad assicurare che lo scambiatore di calore funzioni senza oscillazioni di pressione/temperatura.

### AVVERTENZA

Lo scambiatore di calore non è indicato per l'utilizzo nei processi ciclici, contattare il rappresentante Alfa Laval per una consulenza.

- Posizionare il sensore della temperatura il più vicino possibile all'uscita dello scambiatore di calore.
- Scegliere valvole e apparecchiature di regolazione che assicurino temperature/pressioni stabili dello scambiatore di calore.
- Per evitare il colpo d'ariete, non utilizzare valvole a chiusura rapida, ad esempio valvole on/off.
- In installazioni automatiche, l'arresto e l'avvio delle pompe e l'attivazione delle valvole devono essere programmati in modo tale che l'ampiezza e la frequenza risultanti della variazione di pressione siano le più basse possibili.

### Protezione dalla corrosione

I limiti raccomandati per gli ioni di cloro, Cl con pH 7,5 <sup>1 2</sup>	
	<b>Lega 316</b>
a 25°C / 77°F	1000 ppm
a 65 °C / 149 °F	200 ppm
a 80 °C / 176 °F	100 ppm

<sup>1</sup> alogeni, ad es. bromuri e fluoruri, possono causare la corrosione.

<sup>2</sup> Bassi livelli di ioni di cloro possono provocare la corrosione a causa di altri fattori.

Tutti i componenti a contatto con i liquidi sono realizzati in acciaio inossidabile per impedire la corrosione. Non esporre lo scambiatore di calore a liquidi che potrebbero causare la corrosione dei componenti in acciaio inossidabile.

### Isolamento

Lo scambiatore di calore può funzionare con temperature particolarmente alte o basse e quindi è necessario prendere delle misure protettive, come l'uso di isolanti, per evitare gli infortuni. Assicurarsi di seguire i regolamenti locali.

Gli isolamenti per riscaldamento e raffreddamento sono disponibili come accessori.

Fare attenzione che i limiti di temperature dell'isolante e dello scambiatore di calore possono essere diversi.

## 5.3 Spegnimento

**! NOTA**

Qualora il sistema includa più pompe, assicurarsi di sapere quale deve essere spenta per prima.

- 1 Ridurre lentamente la portata per evitare il colpo d'ariete.
- 2 Se la valvola è chiusa, arrestare la pompa.
- 3 Ripetere i punti 1–2 per l'altro liquido/per gli altri liquidi.
- 4 Se lo scambiatore di calore viene arrestato per un intervallo di tempo lungo, allora deve essere spurgato.

Drenare lo scambiatore di calore anche quando il processo viene fermato e la temperatura ambiente è al di sotto della temperatura di congelamento del liquido. In base al liquido trattato, lavare e asciugare lo scambiatore di calore e le sue connessioni.



## 6 Manutenzione

La pulizia può migliorare le prestazioni dello scambiatore di calore. Gli intervalli di pulizia dipendono da fattori come tipo di liquido e temperature.

### 6.1 Indicazioni generali sulla manutenzione

#### Materiale delle piastre

Anche l'acciaio inossidabile può corrodersi. Gli ioni di cloro sono pericolosi.

Evitare il raffreddamento con soluzioni che contengono sali di cloruro quali NaCl e, soprattutto, CaCl<sup>2</sup>.

#### Cloro come inibitore della proliferazione biologica

##### ! NOTA

Il cloro, comunemente utilizzato come inibitore della proliferazione biologica negli impianti dell'acqua di raffreddamento, riduce la resistenza alla corrosione degli acciai inossidabili.

Il cloro indebolisce lo strato passivo di questi acciai, rendendoli più soggetti alla corrosione. Questo dipende dal tempo di esposizione e dalla concentrazione del cloro.

In tutti i casi in cui non sia possibile evitare la clorazione dello scambiatore di calore, è indispensabile consultare il rappresentante Alfa Laval locale.

### 6.2 Cleaning-In-Place (Pulizia in loco)

L'apparecchiatura Cleaning-In-Place (CIP) consente di pulire lo scambiatore di calore a piastre.



#### Funzioni del CIP

- Grazie agli interventi regolari di CIP è possibile eliminare le impurità e quindi ripristinare il rendimento termico originale dell'unità.
- L'effetto passivante della procedura CIP può contribuire a mantenere immutata la resistenza originale alla corrosione del materiale delle piastre.

Seguire le istruzioni dell'apparecchiatura CIP.

Rivolgersi ad un rappresentante Alfa Laval per una consulenza sulla scelta delle attrezzature CIP più indicate.

Pre le informazioni dettagliate sui detergenti e le procedure CIP, consultare il manuale Alfa Laval in materia di procedure per la pulizia.

Tipologie di pulizia

- AlfaCaus pulisce e rimuove i depositi organici. Durante il processo è importante controllare il valore pH, che deve essere nell'ordine di 7,5 - 10. I valori pH superiori possono causare l'ossidazione del rame.
- AlfaNeutra serve per neutralizzare i detergenti prima di drenare e fluxare l'unità con l'acqua potabile.
- Il detergente AlfaPhos elimina i depositi inorganici come il calcare.

Dopo la pulizia, sciacquare bene con abbondante acqua pulita.

 **AVVERTENZA**

Quando si utilizzano i detergenti è importante indossare i dispositivi di protezione individuali: scarpe antinfortunistiche, guanti e occhiali protettivi.



 **AVVERTENZA**

I detergenti corrosivi possono causare gravi lesioni alla pelle e agli occhi.



 **PRECAUZIONE**

Assicurarsi che il trattamento dei residui derivanti dall'uso di detergenti sia conforme alle normative ambientali locali.

## 7 Ricerca guasti

### 7.1 Problemi di perdita di pressione

Se la perdita di pressione è aumentata.

Azione	
1. Controllare che tutte le valvole siano aperte, comprese quelle di ritegno.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Misurare la pressione e la portata direttamente sulla parte anteriore dell'ingresso e a valle dell'uscita dello scambiatore di calore. Per liquidi viscosi, utilizzare un manometro a membrana con un diametro di almeno 30 mm.</li> <li>Se possibile, misurare o stimare la portata. Per piccole portate, potrebbero essere sufficienti un secchio e un orologio con la visualizzazione dei secondi. Per portate superiori utilizzare un flussometro.</li> </ul>	
Correzione	
<b>SÌ</b>	-
<b>NO</b>	-

Azione	
2. Confrontare la perdita di pressione osservata con la portata effettiva specificata (vedere la stampa dei dati). La perdita di pressione è superiore a quanto specificato?	
Correzione	
<b>SÌ</b>	Controllare il programma della temperatura, vedere il punto 3.
<b>NO</b>	Se la perdita di pressione corrisponde alle specifiche, non è necessario alcun intervento. Se la perdita di pressione è inferiore a quanto specificato, probabilmente la capacità della pompa è troppo bassa oppure l'osservazione potrebbe essere errata. Vedere il manuale di istruzioni della pompa.

Azione	
3. Verificare le letture del termometro. Le letture corrispondono a quelle specificate?	
Correzione	
<b>SÌ</b>	La superficie di scambio termico probabilmente è sufficientemente pulita ma l'ingresso dello scambiatore di calore potrebbe essere ostruito da alcuni corpi estranei. Controllare l'area della porta.
<b>NO</b>	Lo scambio termico sta chiaramente scendendo al di sotto delle specifiche a causa della presenza di depositi sulla sua superficie, il che aumenta al contempo la perdita di pressione, dato che il passaggio si restringe. Qualora fosse disponibile il sistema CIP (Cleaning-In-Place), seguire le istruzioni per eliminare i depositi.

## 7.2 Problemi di scambio termico

La capacità di scambio termico sta diminuendo.

### Azione

1. Misurare le temperature sugli ingressi e le uscite. Se possibile, misurare anche le portate di entrambi i liquidi. Misurare, almeno per uno dei liquidi, sia le temperature che la portata.

- Controllare se la quantità di energia termica trasferita corrisponde alle specifiche.
- Se è importante la massima precisione, sarà necessario utilizzare termometri da laboratorio con una precisione di 0,1 °C e le migliori apparecchiature disponibili per la misurazione della portata. La capacità di trasferimento termico dell'unità è scesa al di sotto dei valori specificati?

### Correzione

<b>Sì</b>	Pulire la superficie di trasferimento termico. Utilizzare il sistema CIP (Cleaning-In-Place).
<b>NO</b>	-

---

## 8 Immagazzinamento

Se non diversamente concordato, Alfa Laval consegna lo scambiatore di calore a piastre pronto per essere messo in funzione. Conservare lo scambiatore di calore a piastre nel suo imballaggio fino alla sua installazione.

In caso di dubbi in merito all'immagazzinamento dello scambiatore di calore a piastre, rivolgersi a un rappresentante Alfa Laval.

Per periodi di immagazzinamento più lunghi mantenere lo scambiatore di calore in un ambiente protetto lontano da sostanze corrosive e dalla polvere che potrebbero incidere negativamente sul suo funzionamento.

Durante l'immagazzinamento, mantenere montati i tappi ed i coperchi di plastica delle connessioni.