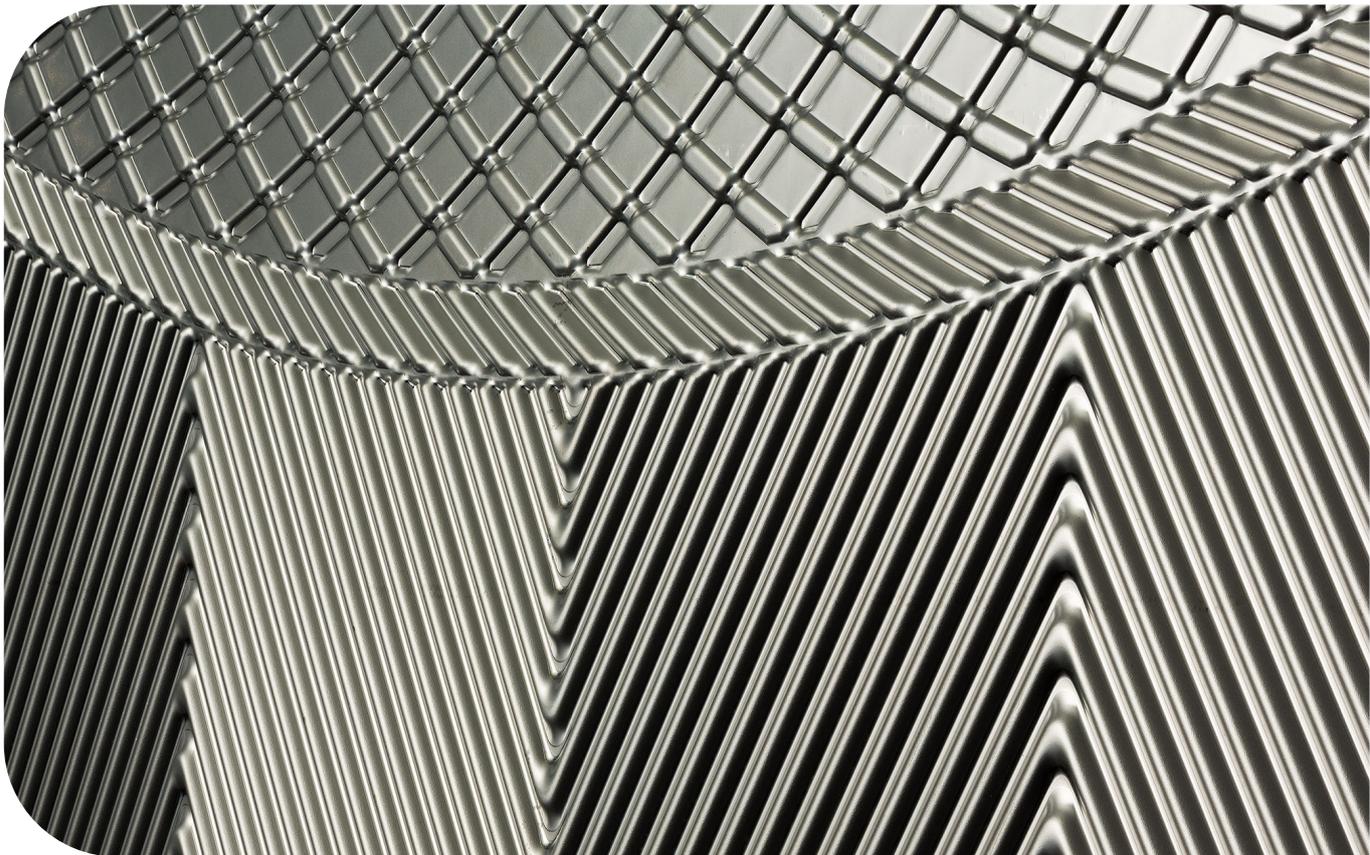


Scambiatori di calore a piastre guarnizionate

Tutti i prodotti



Lett. Codice 200006684-6-IT

Manuale di manutenzione

Pubblicato da:
Alfa Laval Technologies AB
Box 74
SE-221 00 Lund, Svezia
Centralino telefonico: +46 46 36 65 00
info@alfalaval.com

Le istruzioni originali sono in lingua inglese

© Alfa Laval 2025-03

Il presente documento e i suoi contenuti sono soggetti a copyright ed altri diritti di proprietà intellettuale di titolarità di Alfa Laval AB (publ) o di una delle sue affiliate (congiuntamente "Alfa Laval"). Nessuna parte di questo documento può essere copiata, riprodotta o trasmessa in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, o a qualunque fine, senza la preventiva autorizzazione scritta di Alfa Laval. Le informazioni e i servizi di cui al presente documento sono forniti a beneficio e servizio dell'utente, e nessuna dichiarazione e/o garanzia viene rilasciata circa l'accuratezza o l'idoneità di tali informazioni e servizi a qualsiasi fine. Tutti i diritti sono riservati.



English

Use the QR code, or visit www.alfalaval.com/gphe-manuals, to download a local language version of the manual.

العربية

استخدم رمز الاستجابة السريعة أو قم بزيارة www.alfalaval.com/gphe-manuals لتنزيل إصدار اللغة المحلية للدليل ،

български

Използвайте QR кода или посетете следния адрес www.alfalaval.com/gphe-manuals, за да свалите версия на ръководството за употреба на Вашия език.

Český

Použijte kód QR nebo navštivte www.alfalaval.com/gphe-manuals a stáhněte si místní jazykovou verzi tohoto návodu.

Dansk

Brug QR-koden, eller følg www.alfalaval.com/gphe-manuals for at downloade en lokal sprogversion af manualen.

Deutsch

Verwenden Sie den QR-Code oder besuchen Sie www.alfalaval.com/gphe-manuals, um die lokale Sprachversion des Handbuchs herunterzuladen.

ελληνικά

Χρησιμοποιήστε τον κωδικό QR ή επισκεφτείτε τη σελίδα www.alfalaval.com/gphe-manuals, για να κατεβάσετε μια έκδοση του εγχειριδίου στην τοπική σας γλώσσα.

Español

Utilice el código QR o visite www.alfalaval.com/gphe-manuals para descargar una versión del manual en el idioma local.

Eesti

Kasutusjuhendi kohaliku keeleversiooni allalaadimiseks kasutage QR-koodi või külastage aadressi www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Suomi

Käytä QR-koodia tai avaa osoite www.alfalaval.com/gphe-manuals, niin voit ladata käyttöohjeen paikallisella kielellä.

Français

Utilisez le QR-code ou rendez-vous sur le site www.alfalaval.com/gphe-manuals, pour télécharger une version du manuel dans la langue locale.

Hrvatski

Upotrijebite QR kod ili posjetite www.alfalaval.com/gphe-manuals ako želite preuzeti verziju priručnika na lokalnom jeziku.

Magyar

Használja a QR-kódot, vagy látogasson el a www.alfalaval.com/gphe-manuals webhelyre a kézikönyv helyi nyelvű változatának letöltéséhez.

Italiano

Utilizzate il codice QR o visitate il sito www.alfalaval.com/gphe-manuals per scaricare una versione del manuale nella lingua locale.

日本語

コード、または www.alfalaval.com/gphe-manuals、現地語版のマニュアルをダウンロードすることができます。

한국어

코드를 사용하거나 www.alfalaval.com/gphe-manuals 에서 사용 설명서의 해당 언어 버전을 다운로드 하십시오.

Lietuvos

Naudokite greitojo atsako (QR) kodą arba apsilankykite www.alfalaval.com/gphe-manuals , kad atsisiųstumėte vadovo vietos kalbos versiją.

Latvijas

Lai lejupielādētu rokasgrāmatas versiju vietējā valodā, izmantojiet QR kodu vai apmeklējiet www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Nederlands

Gebruik de QR-code, of bezoek www.alfalaval.com/gphe-manuals om een handleiding in een andere taal te downloaden.

Norsk

Bruk QR-koden, eller gå til www.alfalaval.com/gphe-manuals for å laste ned en versjon av håndboken på et lokalt språk.

Polski

Aby pobrać instrukcję w innej wersji językowej, zeskanuj kod QR lub otwórz stronę www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Português

Utilize o código QR ou visite www.alfalaval.com/gphe-manuals para descarregar uma versão do manual na língua local.

Português do Brasil

Use o QR ou visite www.alfalaval.com/gphe-manuals para baixar uma versão do manual no idioma local.

Românesc

Utilizați codul QR sau vizitați www.alfalaval.com/gphe-manuals, pentru a putea descărca o versiune a manualului în limba dumneavoastră.

Русский

Чтобы загрузить руководство на другом языке, воспользуйтесь QR-кодом или перейдите по ссылке www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Slovenski

Če želite prenesti lokalno jezikovno različico priročnika, uporabite kodo QR ali obiščite spletno stran www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Slovenský

Použite QR kód alebo navštívte stránku www.alfalaval.com/gphe-manuals a stiahnite si verziu príručky v miestnom jazyku.

Svenska

Använd QR-koden eller besök www.alfalaval.com/gphe-manuals för att hämta en lokal språkversion av bruksanvisningen.

Türkçe

Kılavuzun yerel dildeki versiyonunu indirmek için QR kodunu kullanın veya www.alfalaval.com/gphe-manuals adresini ziyaret edin.

中国

请使用二维码或访问 www.alfalaval.com/gphe-manuals，以下载本地语言版本的手册。

Sommario

1	Introduzione	7
1.1	Destinazione d'uso	7
1.2	Uso improprio ragionevolmente prevedibile	7
1.3	Conoscenze preliminari per maneggiare l'apparecchiatura	8
1.4	Informazioni tecniche disponibili	8
1.5	Condizioni di garanzia	8
1.6	Consiglio	8
1.7	Conformità ambientale	9
2	Sicurezza	11
2.1	Considerazioni sulla sicurezza	11
2.2	Definizioni delle espressioni	11
2.3	Dispositivi di protezione individuale	12
2.4	Lavoro in altezza	13
3	Descrizione	15
3.1	Componenti	15
3.1.1	Scambiatori di calore a piastre con guarnizioni per applicazioni industriali	16
3.1.2	Scambiatori di calore a piastre con guarnizioni per applicazioni igieniche	21
3.2	Targhetta di identificazione	24
3.3	Misura A	26
3.4	Identificazione della piastra	27
3.5	Lista di sospensione delle piastre	31
3.5.1	Guida rapida per agganciare le piastre	31
3.5.2	Come interpretare la denominazione	32
3.5.3	Come interpretare l'illustrazione	34
3.6	Ispezione esterna di un pacco piastre	36
3.7	Configurazione dei bulloni	37
3.8	Funzione	38
3.8.1	Configurazione a passaggio singolo	39
3.8.2	Configurazione con cassette semisaldate	41
3.8.3	Configurazione con multipassaggio	42
3.8.4	Configurazione con multisezione	43
4	Manutenzione	45
4.1	Scambiatore di calore a piastre	45
4.1.1	Avviamento	45
4.1.2	Scambiatore di calore a piastre - Svuotamento	48
4.1.3	Scambiatore di calore a piastre - Apertura	49

4.1.4	Coppia di serraggio.....	53
4.1.5	Scambiatore di calore a piastre - Chiusura.....	54
4.1.5.1	Materiali di guarnizioni rigide.....	57
4.1.6	Rimozione, sollevamento ed inserimento delle piastre.....	60
4.1.7	Prova di tenuta.....	61
4.1.8	Pulizia.....	62
4.1.8.1	Agenti detergenti.....	63
4.1.8.2	Cleaning-In-Place (CIP).....	65
4.1.8.3	Pulizia manuale (meccanica).....	68
4.1.9	Dispositivi di sollevamento rimovibili.....	69
4.1.9.1	Dispositivo di sollevamento rimovibile.....	69
4.2	Telaio.....	75
4.2.1	Montaggio dei piedini.....	75
4.3	Piastra.....	77
4.3.1	Sostituzione di un numero limitato di piastre.....	77
4.3.2	Sostituzione della guarnizione di una piastra.....	78
4.3.2.1	Utilizzo di nastro acrilico biadesivo.....	79
4.3.2.2	Piastra - Sostituzione guarnizioni ClipGrip™ e Clip-on.....	84
4.3.2.3	Piastra — Sostituzione delle guarnizioni Clip-ad e Base-ad.....	86
4.3.2.4	Piastra — Sostituzione delle guarnizioni incollate.....	88
5	Immagazzinamento.....	91
5.1	Messa fuori servizio.....	92

1 Introduzione

Questo manuale fornisce le informazioni necessarie per la manutenzione dello scambiatore di calore a piastre con guarnizioni.

1.1 Destinazione d'uso

La destinazione d'uso di questa apparecchiatura è quella di trasferire il calore in base alla configurazione decisa per una data applicazione termica.

Alfa Laval non sarà ritenuta responsabile per le lesioni o i danni se l'apparecchiatura viene utilizzata per scopi diversi da quelli descritti sopra. Tutti gli altri utilizzi sono vietati.

1.2 Uso improprio ragionevolmente prevedibile

- Quando si pianifica l'installazione è obbligatorio tenere conto delle aree di servizio. Vedere il disegno dello scambiatore di calore a piastre.
- Quando si pianifica l'installazione, si consiglia di tenere presente che lo scambiatore di calore a piastre deve poter essere rimosso (sollevato) qualora in futuro si rendesse necessario ricostruirlo o spedirlo a un centro di assistenza.
- Non sollevare né trasportare la cassa o l'apparecchiatura in modi diversi da quelli indicati nel *Manuale di installazione*.
- Collegare i tubi allo scambiatore di calore a piastre in base alle istruzioni fornite. Se un tubo viene collegato in modo errato, guarnizione e rivestimento potrebbero subire danni.
- Per i modelli semi-saldati e altri modelli con configurazione asimmetrica è un problema di sicurezza se si collega il tubo sbagliato all'attacco sbagliato. Assicurarsi che il fluido corretto sia collegato all'attacco corretto secondo il disegno dello scambiatore di calore a piastre.
- Se si agganciano o movimentano più piastre alla volta si corre il rischio di danneggiare gli elementi di aggancio. Si raccomanda di movimentare una o al massimo due piastre alla volta.
- Quando si stringe alla misura A (distanza tra l'interno della piastra del telaio e l'interno della piastra di pressione), serrare sempre i bulloni in sequenza incrociata, in modo uniforme e un po' alla volta per evitare spostamenti e sbandate. Il numero di piastre e la misura A sono riportati sul disegno dello scambiatore di calore a piastre.
- Aumentare e diminuire delicatamente il flusso per evitare deformazioni della piastra e la fuoriuscita della guarnizione, ad esempio a causa di colpi d'ariete.
- All'avviamento, aumentare lentamente la temperatura per evitare di danneggiare le guarnizioni o provocare uno scoppio. Vedere la sezione *Avviamento* nel *Manuale di installazione*.
- Se lo scambiatore di calore a piastre non viene messo in funzione per un lungo periodo, seguire le istruzioni della sezione *Stoccaggio*.

1.3 Conoscenze preliminari per maneggiare l'apparecchiatura

Lo scambiatore di calore a piastre dovrà essere utilizzato da personale che abbia studiato le istruzioni di questo manuale e che sia a conoscenza del processo in cui viene installato lo scambiatore a piastre. Il personale dovrà inoltre essere a conoscenza delle precauzioni relative al tipo di fluido, alle pressioni e alle temperature all'interno dello scambiatore di calore a piastre, nonché le precauzioni specifiche del processo.

La manutenzione e l'installazione dello scambiatore di calore a piastre devono essere eseguite da personale che disponga delle conoscenze e dell'autorizzazione idonee, secondo le norme locali. Ciò include la conoscenza di eventuali lavori sulle tubazioni, saldature e altri interventi di manutenzione.

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

1.4 Informazioni tecniche disponibili

Oltre al presente manuale, tenere a portata di mano la seguente documentazione:

- **Dichiarazione di conformità.**
Se applicabile.
- **Lista delle parti**
Un elenco di componenti inclusi nella configurazione del prodotto.
- **Elenco di aggancio delle piastre**
Una descrizione delle piastre e delle guarnizioni incluse e della sequenza con cui sono state montate nello scambiatore di calore a piastre.
- **Disegno dello scambiatore di calore a piastre**
Disegno dello scambiatore di calore a piastre fornito.

I documenti elencati sono esclusivi per il prodotto fornito.

1.5 Condizioni di garanzia

Le condizioni di garanzia sono generalmente incluse nel contratto di vendita firmato prima dell'ordine dello scambiatore di calore a piastre. In alternativa, le condizioni di garanzia sono incluse nella documentazione dell'offerta di vendita oppure con un riferimento al documento in cui sono indicate le condizioni valide. Se si verificano dei guasti durante il periodo di garanzia indicato, rivolgersi sempre a Alfa Laval per una consulenza.

1.6 Consiglio

Rivolgetevi sempre a Alfa Laval per un consiglio se:

- Si intende modificare il numero di piastre.
- Si prevede di modificare le temperature e le pressioni di esercizio o di utilizzare altri fluidi nello scambiatore di calore a piastre.

1.7 Conformità ambientale

Se si utilizzano gli scambiatori di calore Alfa Laval in modo ottimale e si seguono le raccomandazioni di manutenzione, si massimizza il risparmio energetico e si riducono al minimo le spese operative (OPEX).

Gestione dei rifiuti

Differenziare, riciclare e smaltire tutti i materiali e i componenti in modo sicuro ed ecologicamente responsabile, rispettando la legislazione nazionale o i regolamenti locali. Se non sapete esattamente con quali materiali sono stati realizzati determinati componenti, vi invitiamo a contattare la rappresentanza commerciale locale di Alfa Laval.

Disimballaggio

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

- Legno e scatole di cartone possono essere riutilizzati, riciclati o smaltiti con criteri compatibili con l'ambiente.
- La plastica deve essere riciclata o bruciata presso un impianto di incenerimento autorizzato.
- Le cinghie di metallo devono essere riciclate.

Pagina lasciata intenzionalmente vuota.

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 materiali. Alfa Laval non si assume la responsabilità di eventuali danni o lesioni risultanti dal mancato rispetto delle istruzioni presenti in questo Manuale.

Lo scambiatore di calore a piastre dovrebbe essere utilizzato in conformità alla configurazione specificata 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.



ATTENZIONE 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.



2.3 Dispositivi di protezione individuale

Scarpe antinfortunistiche

Scarpe con punta rinforzata. Permettono di ridurre al minimo le lesioni ai piedi causate da articoli caduti.



Casco protettivo

Casco progettato per proteggere la testa da eventuali infortuni accidentali.



Occhiali protettivi

Occhiali protettivi che aderiscono perfettamente al viso e prevengono eventuali lesioni agli occhi.



Guanti protettivi

Guanti che proteggono le mani dai rischi.



Sicurezza

2.4 Lavoro in altezza

**AVVERTENZA****Rischio di caduta.**

In caso di lavori in altezza, assicurarsi sempre che i dispositivi di sicurezza siano disponibili e utilizzati. Per i lavori in altezza seguire le normative e le linee guida locali. Utilizzare impalcature, piattaforme mobili e imbracature di sicurezza.

Delimitare un perimetro di sicurezza attorno all'area di lavoro e fissare gli utensili e gli oggetti in modo che non possano cadere.

Se l'installazione richiede di lavorare a un'altezza pari o superiore ai due metri, è importante prendere delle misure di sicurezza adeguate.



Sicurezza



Sicurezza

Pagina lasciata intenzionalmente vuota.

3 Descrizione

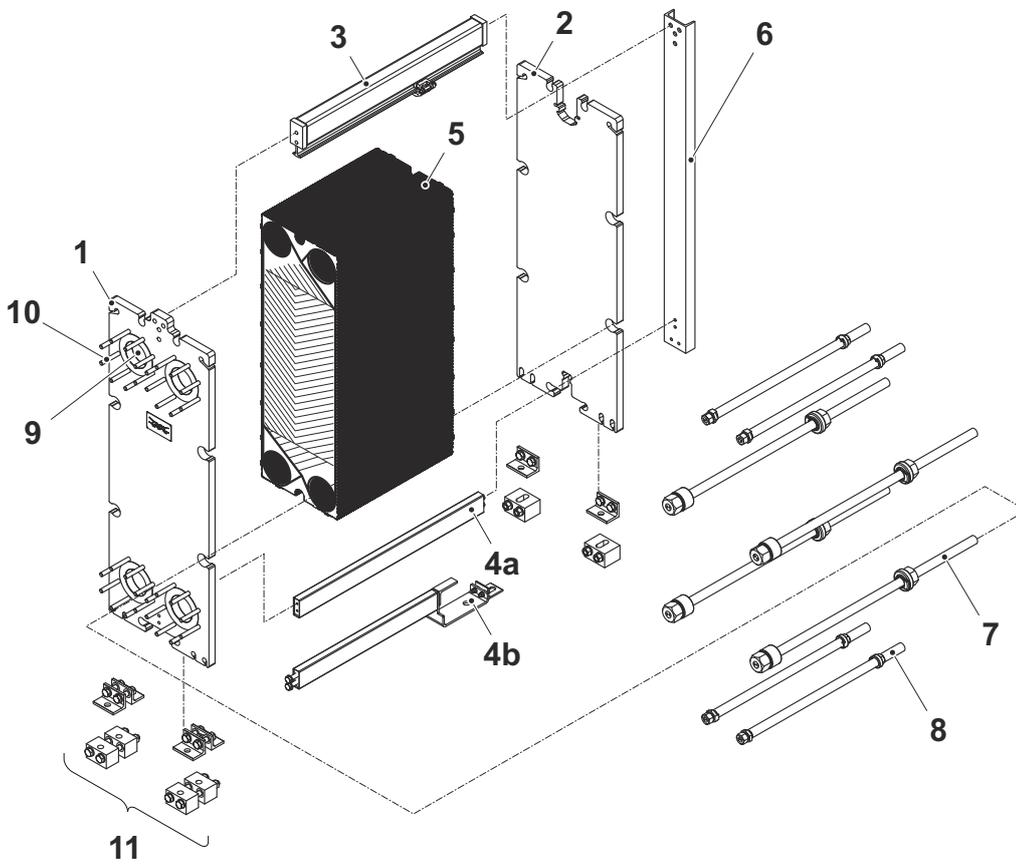
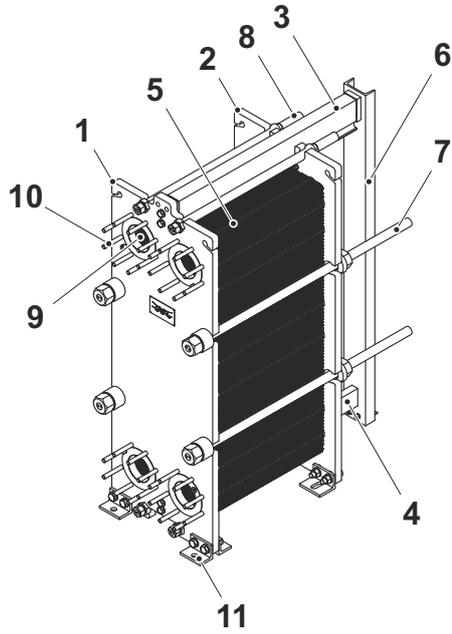
3.1 Componenti

Questo capitolo descrive i principali componenti e accessori degli scambiatori di calore a piastre con guarnizioni Alfa Laval.

3.1.1 Scambiatori di calore a piastre con guarnizioni per applicazioni industriali

Componenti principali

L'illustrazione mostra un Alfa Laval T15 esploso con componenti alternativi.



1. Piastra del telaio

Piastra fissa dotata di svariati fori di passaggio per il collegamento al sistema di tubazioni.

2. Piastra di pressione

Piastra mobile che comprime il pacco piastre contro la piastra del telaio. La piastra di pressione può contenere un certo numero di fori di passaggio per il collegamento al sistema di tubazioni.

3. Barra portante

Supporta il pacco piastre e la piastra di pressione.

4. Barra di guida

Mantiene tutte le piastre allineate sulla loro estremità inferiore.

a. Standard

b. Design compatto

5. Pacco piastre

Un pacco piastre è composto da due piastre terminali e diverse piastre che trasferiscono il calore. A seconda della configurazione vengono utilizzati anche altri tipi di piastre. Tutte le piastre tranne la piastra divisoria sono dotate di guarnizioni per la tenuta tra i canali dei fluidi e verso l'ambiente circostante. Esistono i seguenti tipi di piastre:

- Piastra terminale I

La piastra posta accanto alla piastra di pressione. (Per i prodotti semisaldati questa piastra è denominata Piastra terminale II.)

- Piastra terminale II

La piastra posta accanto alla piastra del telaio. (Per i prodotti semisaldati questa piastra è denominata Piastra terminale I.)

- Piastre scanalate

Piastra che trasferisce il calore.

- Cassetta

Per i prodotti semisaldati, due piastre vengono saldate insieme formando una cassetta.

- Piastra di transizione

Per configurazioni con piastra di pressione forata. Utilizzata come tenuta verso la piastra di pressione. Ha contatti solo con i fluidi nei passaggi.

- Piastra rotante

Piastra che reindirizza i fluidi in una configurazione multipassaggio.

- Piastra divisoria

Per i modelli di dimensioni maggiori con portata elevata e quando sono configurati con multipassaggio, a volte vengono utilizzate piastre divisorie. La piastra divisoria include i passaggi non forati di una piastra rotante.

6. Colonna di supporto

Supporta la barra portante e la barra di guida. Per alcuni modelli più piccoli di scambiatore di calore a piastre non viene utilizzata alcuna colonna di supporto.

7. Bullone di serraggio

Comprime il pacco piastre tra la piastra del telaio e la piastra di pressione.

8. Bullone di bloccaggio

Più corto di un bullone di serraggio, serve per bloccare ancora di più il pacco piastre.

9. Foro di passaggio

I fori di passaggio nella piastra del telaio consentono ai fluidi di entrare o uscire dallo scambiatore di calore a piastre.

10. Prigionieri

Prigionieri filettati attorno ai fori di passaggio per assemblare raccordi flangiati allo scambiatore di calore a piastre. Esistono anche altri tipi di raccordi, vedere di seguito.

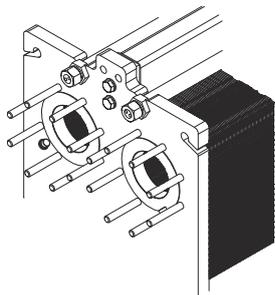
11. Piedi

Conferiscono stabilità allo scambiatore di calore a piastre e, a seconda del design, possono essere utilizzati per fissare lo scambiatore di calore a piastre al basamento mediante bulloni.

Conessioni

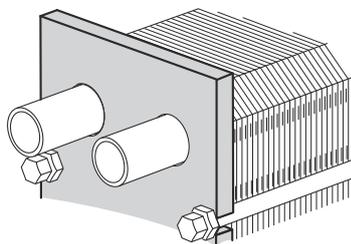
- **Raccordo flangiato**

Prigionieri predisposti per assemblare raccordi flangiati.



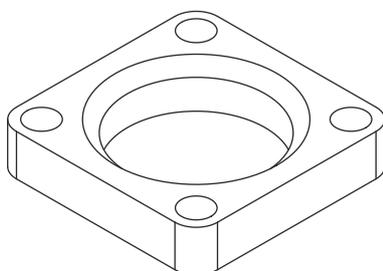
- **Raccordo dei tubi**

Lo scambiatore di calore a piastre può essere dotato di attacchi per tubi fissi per differenti tipi di raccordi, quali tubi per saldatura, tubi filettati o tubi scanalati.



- **Flangia libera rettangolare**

La flangia libera rettangolare è una flangia speciale fornita da Alfa Laval da utilizzare con le tubazioni del cliente ed è fissata mediante quattro prigionieri.



Apparecchiatura opzionale

- **Coperchio di ispezione**

Utilizzato per poter effettuare l'ispezione attraverso un foro di passaggio inutilizzato. Può essere dotato di tubo di scarico.

- **Lamiera di protezione**

Copre il pacco piastre e protegge l'ambiente circostante in caso di fuoriuscita improvvisa di fluido caldo o pericoloso.

- **Protezione bulloni**

Manicotto di plastica o acciaio inossidabile che protegge i filetti di un bulloni di serraggio.

- **Isolamento**

Per proteggere le persone dal contatto con superfici pericolosamente calde o fredde, è possibile utilizzare un isolamento.

- **Dispositivo di sollevamento**

Dispositivo separato che viene fissato allo scambiatore di calore a piastre per sollevarlo.

- **Occhiello di messa a terra**

Collegamento di terra utilizzato per eliminare il rischio di elettricità statica.

- **Coperture della bocchette**

Coprono i fori di passaggio e impediscono l'ingresso di corpi estranei nello scambiatore di calore durante lo stoccaggio e il trasporto.

- **Filtro**

Impedisce che dei corpi estranei penetrino nello scambiatore di calore a piastre durante il funzionamento.

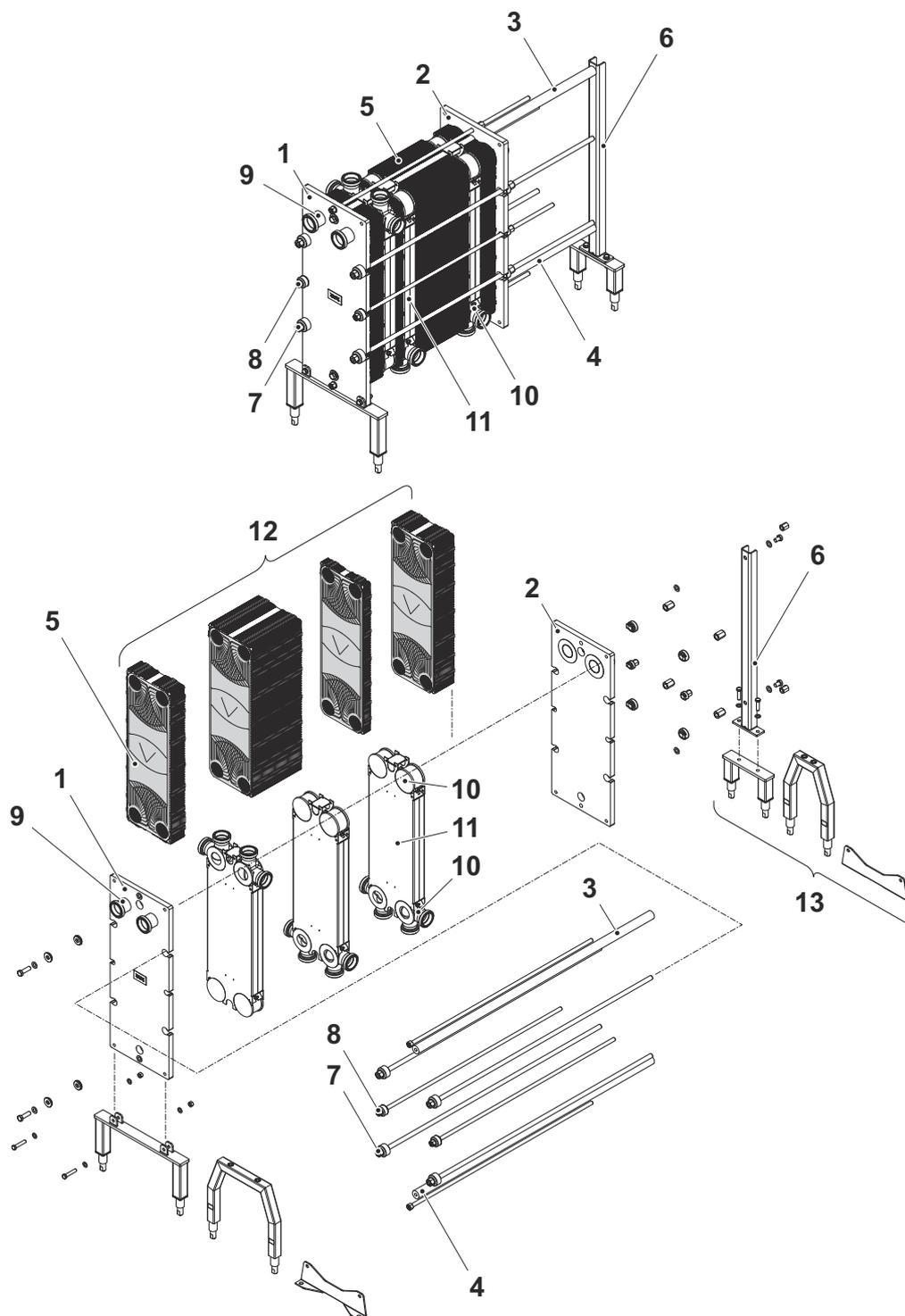
- **Vaschetta di raccolta**

Raccoglie possibili gocce ed evita che eventuali perdite gocciolino sul pavimento.

3.1.2 Scambiatori di calore a piastre con guarnizioni per applicazioni igieniche

Componenti principali

L'illustrazione mostra un Alfa Laval H8 esplosa con componenti alternativi.



1. Piastra del telaio

Piastra fissa dotata di svariati fori di passaggio per il collegamento al sistema di tubazioni.

2. Piastra di pressione

Piastra mobile che comprime il pacco piastre contro la piastra del telaio. La piastra di pressione può contenere un certo numero di fori di passaggio per il collegamento al sistema di tubazioni.

3. Barra portante

Supporta il pacco piastre e la piastra di pressione.

4. Barra di guida

Mantiene tutte le piastre allineate sulla loro estremità inferiore.

5. Pacco piastre

Un pacco piastre è composto da due piastre terminali e diverse piastre che trasferiscono il calore. A seconda della configurazione vengono utilizzati anche altri tipi di piastre. Tutte le piastre sono dotate di guarnizioni per la tenuta tra i canali dei fluidi e verso l'ambiente circostante. Esistono i seguenti tipi di piastre:

- Piastra terminale I

La piastra posta accanto alla piastra di pressione.

- Piastra terminale II

La piastra posta accanto alla piastra del telaio.

- Piastre scanalate

Piastre che trasferiscono il calore.

- Piastra di transizione

Per configurazioni con piastra di pressione forata. Utilizzata come tenuta verso la piastra di pressione. Ha contatti solo con i fluidi nei passaggi.

- Piastra rotante

Piastra che reindirizza i fluidi in una configurazione multipassaggio.

6. Colonna di supporto

Supporta la barra portante e la barra di guida.

7. Bullone di serraggio

Comprime il pacco piastre tra la piastra del telaio e la piastra di pressione.

8. Bullone di bloccaggio

Più corto di un bullone di serraggio, serve per bloccare ancora di più il pacco piastre.

9. Collegamento

I tubi con flange o raccordi igienici consentono ai fluidi di entrare o uscire dallo scambiatore di calore a piastre.

10. Angolare

Componente su una piastra di connessione che può avere funzioni diverse a seconda del design. Consente ai fluidi di entrare o uscire da una sezione dello scambiatore di calore a piastre.

11. Piastra di connessione

Una piastra di connessione separa in due sezioni il pacco piastre. In questo modo, nello stesso scambiatore di calore a piastre è possibile eseguire due o più processi di scambio termico.

12. Sezione

Una sezione fa parte del pacco piastre completo.

13. Piedi

Conferiscono stabilità allo scambiatore di calore a piastre e, a seconda del design, possono essere utilizzati per fissare lo scambiatore di calore a piastre al basamento mediante bulloni.

Componenti opzionali

- **Lamiera di protezione**

Copre il pacco piastre e protegge l'ambiente circostante in caso di fuoriuscita improvvisa di fluido caldo o pericoloso.

- **Protezione bulloni**

Manicotti di plastica o acciaio inossidabile che proteggono i filetti dei bulloni di serraggio.

- **Coperture della bocchette**

Coprono i fori di passaggio e impediscono l'ingresso di corpi estranei nello scambiatore di calore durante lo stoccaggio e il trasporto.

3.2 Targhetta di identificazione

Nella maggior parte dei casi, la targhetta è montata sulla piastra del telaio. Può anche essere sistemata sulla piastra di pressione. La targhetta può essere una piastrina di acciaio o una etichetta autoadesiva.



AVVERTENZA

Rischio di danneggiamento dell'apparecchiatura.

La targhetta riporta sia la pressione che la temperatura nominali. Non devono essere superate.



AVVERTENZA

Rischio di danneggiamento dell'apparecchiatura.

Se viene utilizzata un'etichetta autoadesiva, evitare agenti chimici aggressivi per la pulizia dello scambiatore di calore a piastre.

Le pressione (11) e la temperatura (10) nominali, indicate nella targhetta, rappresentano i valori di omologazione dello scambiatore a piastre secondo il codice dei serbatoi a pressione in questione. La temperatura nominale (10) può superare la temperatura raccomandata di esercizio (8) delle guarnizioni. Se le temperature di esercizio specificate sui disegni dello scambiatore di calore a piastre dovessero essere modificate è necessario consultare il fornitore.

1. Spazio per il logo.
2. Sito web per l'assistenza.
3. Sito web per l'assistenza (per i prodotti industriali)
oppure
Disegno delle possibili ubicazioni degli attacchi (per i prodotti igienici)
4. Spazio per contrassegno di omologazione.
5. Avvertenza, leggere il Manuale.
6. Data del test di pressione.
7. Temperatura max di esercizio
8. Test di pressione del fabbricante (PT)
9. Temperature min./max. ammesse (TS)
10. Pressioni min./max. ammesse (PS)
11. Volume di ciascun canale (V)
12. Posizione delle connessioni per ciascun fluido
13. Gruppo di classificazione del fluido
14. Anno di fabbricazione
15. Numero di serie
16. Modello del prodotto
17. Nome del fabbricante

17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
8
7
6
5
4

1
2
3

Manufacturer	
Type	
Serial No.	
Year	
Fluid group	
Inlet →	Outlet →
Volume	V
Allowable press.	
Min./Max.	PS
Allowable temp.	
Min./Max.	TS
Manufacturer	PT
Max. op. temp.	
Test pressure date	
Service	
 	

1
17
14
15
12
13
11
7
10
9
8
6
2
3
5
4

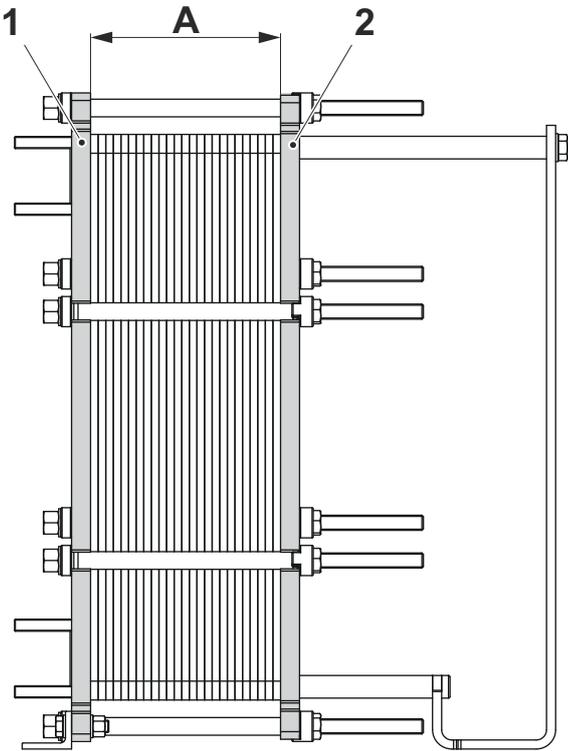
16

MANUFACTURER:	
YEAR OF MANUFACTURING:	
TYPE:	SERIAL NUMBER:
INLET → OUTLET →	
FLUID GROUP	
VOLUME	V
MAX. OP. TEMP.	
ALLOWABLE PRESS.	PS
MIN./MAX.	
ALLOWABLE TEMP.	TS
MIN./MAX.	
MANUFACTURER	PT
PRESSURE TESTED PRESSURE TESTING PERFORMED ON STATISTICAL BASIS.	
FOR SERVICE:	
 	

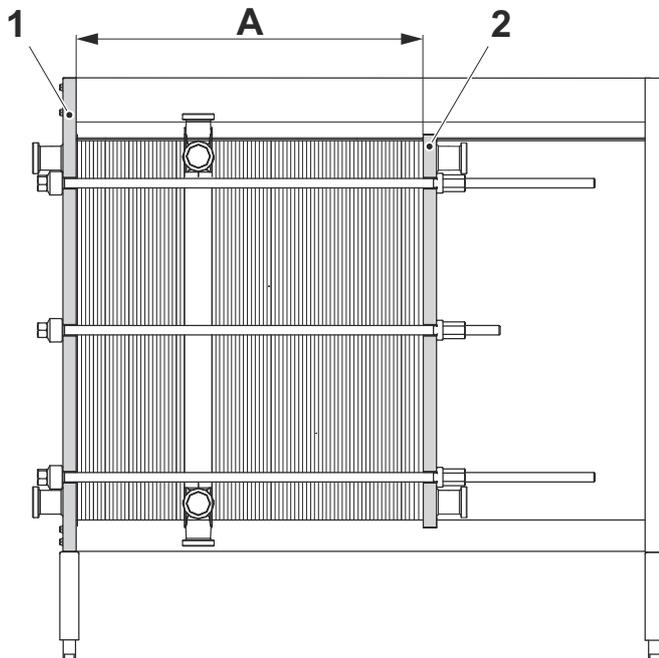
Esempio di targhette.

3.3 Misura A

La misura A rappresenta la distanza tra l'interno della piastra del telaio (1) e l'interno della piastra di pressione (2).



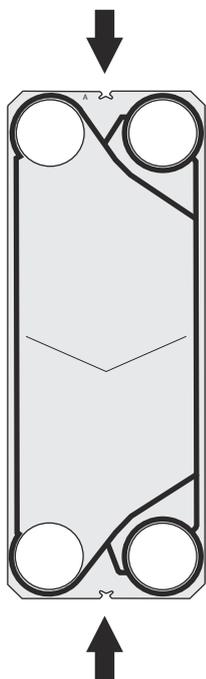
Scambiatore di calore a piastre con guarnizioni con un pacco piastre.

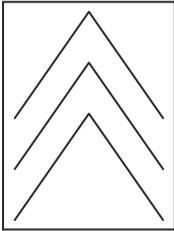
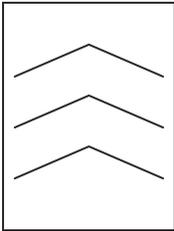


Scambiatore di calore a piastre con guarnizioni con diverse sezioni di pacchi piastre.

3.4 Identificazione della piastra

Le piastre sono contrassegnate con le informazioni elencate nella tabella seguente. La marcatura si trova su entrambi i lati della piastra e su entrambe le estremità corte della piastra. In alcuni casi la marcatura si trova sul lato lungo della piastra.



Marcatura	Esempio	Commento
Nome della piastra, variante della piastra e tipo di angolo Chevron	DR6P-1	<p>DR6 è il nome della piastra utilizzata per il modello T6.</p> <p>P è il nome della variante della piastra.</p> <p>1 è il tipo di angolo Chevron.</p> <p>Angolo Chevron tipo 1</p> <p>1 = angolo Chevron basso</p>  <p>2 = angolo Chevron alto</p> 
Paese di produzione	S	<p>S = Svezia</p> <p>Ch = Cina</p> <p>I = India</p>
Materiale della piastra	DA12	<p>DA = riferimento interno Alfa Laval (esempio)</p> <p>12 = codice materiale piastra</p> <p>Codici dei materiali più comunemente usati:</p> <p>12 Lega 304</p> <p>27 Lega 316/316L</p> <p>34 Lega 254</p> <p>40 Ti</p> <p>45 TiPd</p> <p>60 Ni</p> <p>64 Lega C276</p> <p>73 Lega G30</p> <p>74 Lega D205</p> <p>75 Lega C2000</p> <p>Per altri codici, rivolgersi ad Alfa Laval.</p>

Marcatura	Esempio	Commento
Spessore	05	Spessore della piastra: 04 = 0,4 mm 05 = 0,5 mm 06 = 0,6 mm e così via.
Numero di lotto	870117	Identificazione del batch. Il numero di cifre può essere superiore o inferiore.
Estremità corta della piastra	A	La marcatura è A o B. A è sempre contrassegnato, mentre a volte B non è contrassegnato. Dalla <i>Lista di sospensione delle piastre</i> risulta quale estremità della piastra è rivolta verso l'alto.
Lato della piastra	W	Applicabile solo a piastre asimmetriche, vedere la sezione seguente. W o R = lato largo N o V = lato stretto

Piastre simmetriche e asimmetriche

Il modello della piastra può essere simmetrico o asimmetrico. Ciò è illustrato principalmente nell'immagine seguente.



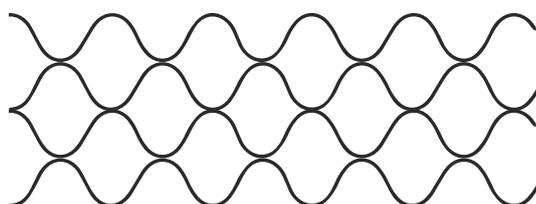
Piastra simmetrica



Piastra asimmetrica

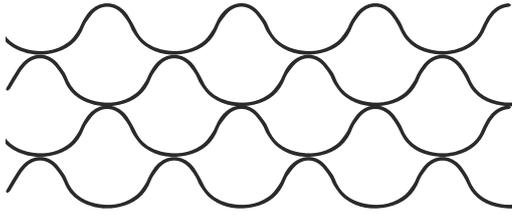
Immaginiamo che i due lati di ciascuna piastra siano pieni di acqua. Nella piastra simmetrica, entrambi i lati tratterranno la stessa quantità di acqua. Per la piastra asimmetrica, il lato largo (lato superiore nell'immagine) tratterrà più acqua rispetto al lato stretto (lato inferiore nell'immagine). Quando il funzionamento termico è asimmetrico, le piastre asimmetriche offrono maggiori possibilità di ottimizzare la configurazione dello scambiatore di calore.

Canali simmetrici con piastre simmetriche



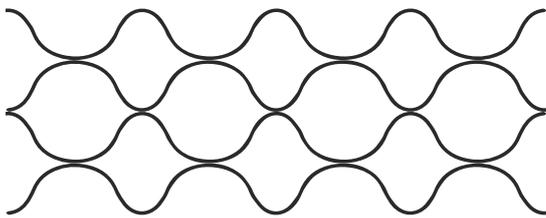
Le piastre simmetriche formano sempre canali simmetrici.

Canali simmetrici con piastre asimmetriche



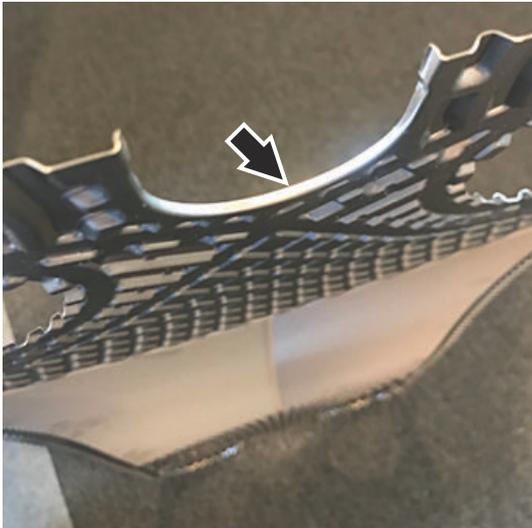
Anche con le piastre asimmetriche è possibile realizzare canali simmetrici. Ciascun canale è quindi rivolto verso il lato stretto di una piastra e il lato largo di un'altra piastra.

Canali asimmetrici con piastre asimmetriche



La configurazione asimmetrica del canale si ottiene quando una piastra ogni due viene capovolta in modo che un canale ogni due sia rivolto solo verso i lati stretti delle piastre e un canale su due sia rivolto solo verso i lati larghi delle piastre.

È bene sapere che il collare della piastra viene sempre piegato dal lato largo contro il lato stretto.



3.5 Lista di sospensione delle piastre

La *Lista di sospensione delle piastre* descrive la procedura di assemblaggio delle guarnizioni sulla piastra nonché l'ordine e la direzione nei quali appendere le piastre con guarnizioni alla barra portante.

La *Lista di sospensione delle piastre* è costituito da tutte le piastre incluse nel pacco piastre, elencate dalla piastra del telaio alla piastra di pressione. Se lo scambiatore di calore a piastre è composto da più sezioni, le piastre vengono elencate suddivise in sezioni dalla piastra del telaio alla piastra di pressione.

3.5.1 Guida rapida per agganciare le piastre

Le piastre vengono agganciate correttamente rispettando sistematicamente i passaggi seguenti:

1. Con l'aiuto della marcatura sulle piastre e sulle guarnizioni, identificare quali guarnizioni devono essere montate su quali piastre, vedere *Sintesi piastre e guarnizioni* nella *Lista di sospensione delle piastre*.
2. Per le piastre simmetriche le guarnizioni vanno sempre montate sul lato della piastra contrassegnato con il nome della piastra e la lettera A, vedere la sezione *Identificazione della piastra*. Per le piastre asimmetriche, controllare nella *Lista di sospensione delle piastre* se le guarnizioni devono essere montate sul lato largo o su quello stretto.
3. Montare le guarnizioni di conseguenza.
4. Nella *Lista di sospensione delle piastre*, individuare la frase *Le piastre scanalate sono montate con il lato della guarnizione rivolto verso la piastra [del telaio/di pressione]*, e notare se è indicata la piastra del telaio o la piastra di pressione.
5. Osservare nella *Lista di sospensione delle piastre* se l'estremità A o B della piastra è rivolta verso l'alto.
6. Agganciare le piastre nello scambiatore di calore in base alla sequenza presentata nella *Lista di sospensione delle piastre*. Ciò significa con l'estremità A o B rivolta verso l'alto e con il lato della guarnizione delle piastre scanalate rivolto correttamente.
7. Prestare particolare attenzione alle piastre terminali e alle piastre vicine al punto in cui gira il fluido nelle configurazioni multipassaggio o multisezione. Tali piastre possono avere guarnizioni su entrambi i lati, come illustrato nella *Lista di sospensione delle piastre*.

3.5.2 Come interpretare la denominazione

Ecco un esempio di una riga nella *Lista di sospensione delle piastre* e come interpretarla. Vedere anche la sezione [Identificazione della piastra](#).

Piastra I: DR6 P1 316 0.6 NBRB 1234 B W

Piastra I	DR6	P1	316	0.6	NBRB	1234	B	W
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Piastra completa	Nome della piastra	Nome della variante della piastra e tipo di angolo Chevron	Materiale della piastra	Spessore della piastra	Materiale della guarnizione	Fori di passaggio nella piastra	Estremità della piastra rivolta verso l'alto	Guarnizione montata su questo lato della piastra

Il significato di ciascuna parte della stringa di testo è:

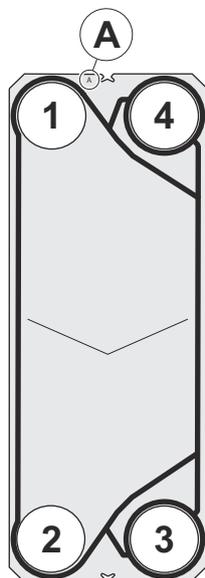
1. Piastra completa
Vedere tabella separata *Sintesi piastre e guarnizioni* nella *Lista di sospensione delle piastre*.
2. Nome della piastra
3. Nome della variante della piastra e tipo di angolo Chevron
4. Materiale della piastra
5. Spessore della piastra in mm
6. Materiale della guarnizione

7. Fori di passaggio nella piastra

I numeri indicano in quali posizioni ci sono dei fori, vedere immagine. Per identificare le posizioni dei fori, ruotare o immaginare la piastra come segue:

- Individuare la marcatura del nome della piastra e la lettera A su uno dei lati corti della piastra, vedere la sezione [Identificazione della piastra](#).
- Osservare la piastra in modo che questa marcatura sia rivolta con l'estremità A verso l'alto.

1234 significa che ci sono fori in tutte e quattro le posizioni. Uno zero (0) significa che non c'è nessun foro. Ad esempio, 1204 significa che non è presente alcun foro nella posizione numero 3. Si noti che la numerazione della configurazione dei fori di una piastra non deve essere confusa con la numerazione dei collegamenti, S1, S2, T1, T2 ecc. A seconda di come la piastra viene capovolta e girata quando è appesa nello scambiatore di calore in base alla *Lista di sospensione delle piastre*, un foro della piastra può essere esposto ai fluidi provenienti da entrambi i collegamenti.



8. Estremità della piastra rivolta verso l'alto

Definisce quale estremità (A o B) della piastra è rivolta verso l'alto quando è appesa nello scambiatore di calore.

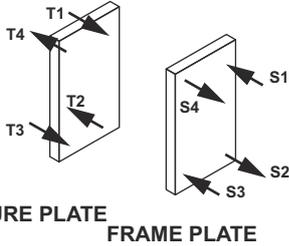
9. Per piastra asimmetrica, guarnizione montata su questo lato della piastra

Definisce su quale lato della piastra va montata la guarnizione. Questo riferimento è applicabile solo a piastre asimmetriche.

3.5.3 Come interpretare l'illustrazione

Il pacco piastre è rappresentato con dei simboli nella *Lista di sospensione delle piastre*.

Posizioni per i collegamenti rispettivamente sulla piastra del telaio (S1-S4) e sulla piastra di pressione (T1-T4).



PRESSURE PLATE
FRAME PLATE

Simbolo	Descrizione
	Piastra di pressione o piastra del telaio.
	Piastra di pressione o piastra del telaio con 4 fori.
	Piastra di pressione o piastra del telaio con 2 fori e 2 posizioni con coperchio cieco.
	Piastra.
	Piastra con 3 fori e 1 posizione non forata.
	Le guarnizioni perimetrali sono visualizzate come alette che racchiudono due fori della piastra. Le guarnizioni ad anello sono visualizzate come alette che racchiudono individualmente un foro ciascuna.
	Piastra con 2 fori e guarnizioni montate su entrambi i lati della piastra.
	Cassetta semisaldata. Il canale saldato è all'interno della barra.
	Piastra divisoria, esempio con 2 fori.
	Piastra di collegamento con 4 fori.
	Rispettivamente collegamenti verticali (V) e orizzontali (H).
	Il punto (●) indica che il fluido si sposta in direzione del lettore, mentre la croce (×) indicare che il fluido si allontana dal lettore.
D2	Piastra con scarico o sfiato. Il numero si riferisce alla posizione S1-S4 (S2 in questo esempio).

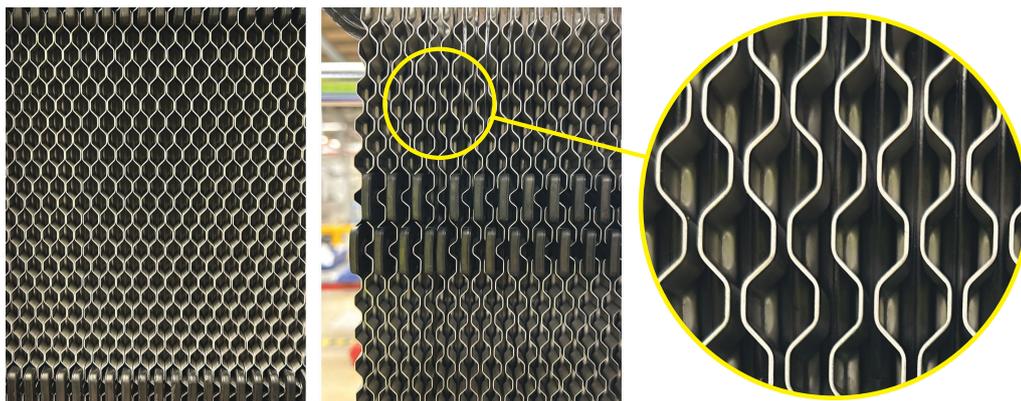
Simbolo	Descrizione
	Canale cieco
	Scarico dell'olio

3.6 Ispezione esterna di un pacco piastre

Ispezionando l'esterno del pacco piastre è possibile identificare se la configurazione è simmetrica o asimmetrica, ed è anche possibile scoprire errori nella sospensione delle piastre.

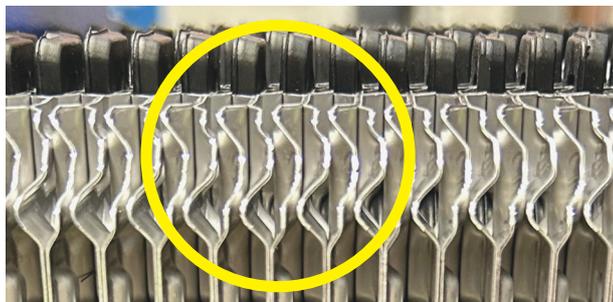
Il lato del pacco piastre

Se visto di lato, e se le piastre sono sospese correttamente secondo la lista di sospensione delle piastre, i bordi formeranno un motivo a nido d'ape, vedere l'immagine in basso a sinistra. Se sono presenti irregolarità come nell'immagine in basso a destra, ci sono stati degli errori nella sospensione delle piastre.

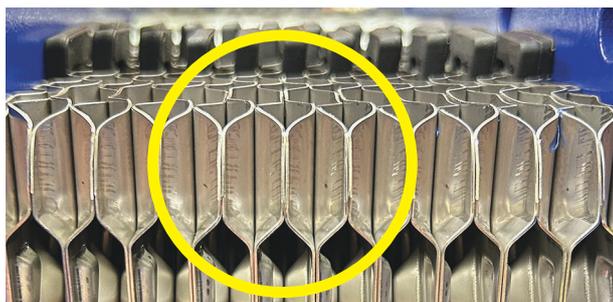


Gli angoli del pacco piastre

Le piastre simmetriche e le piastre asimmetriche con configurazione simmetrica avranno gli angoli ad uguale distanza tra loro, vedere l'immagine seguente.



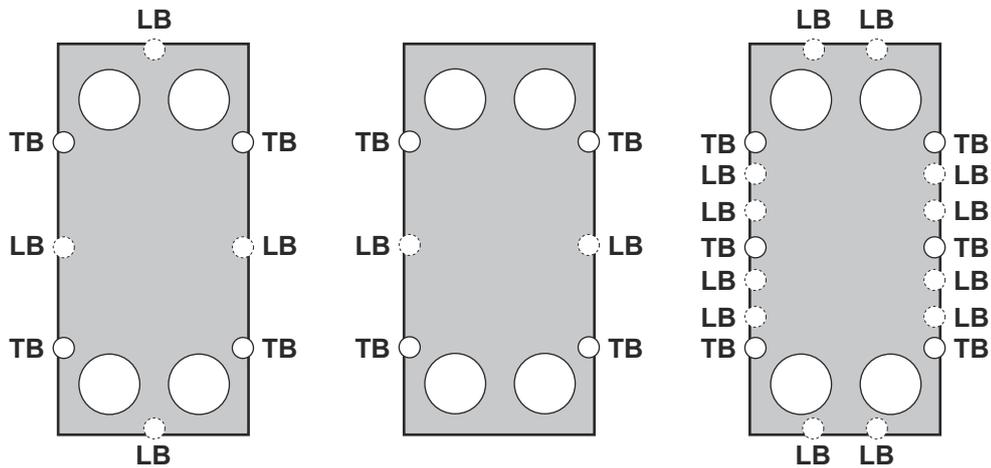
Le piastre asimmetriche con configurazione asimmetrica avranno gli angoli come nell'immagine seguente. Due piastre sono vicine l'una all'altra e quindi c'è una distanza maggiore dalla coppia di piastre successiva.



3.7 Configurazione dei bulloni

La configurazione dei bulloni dello scambiatore di calore a piastre varia a seconda dei diversi modelli, ma è sempre costituita da bulloni di serraggio (TB) e bulloni di bloccaggio (LB).

I bulloni di bloccaggio possono essere più corti e più piccoli dei bulloni di serraggio. Nella procedura di apertura e chiusura è importante identificare i bulloni di serraggio (TB) e i bulloni di bloccaggio (LB). Vedere gli esempi riportati di seguito.



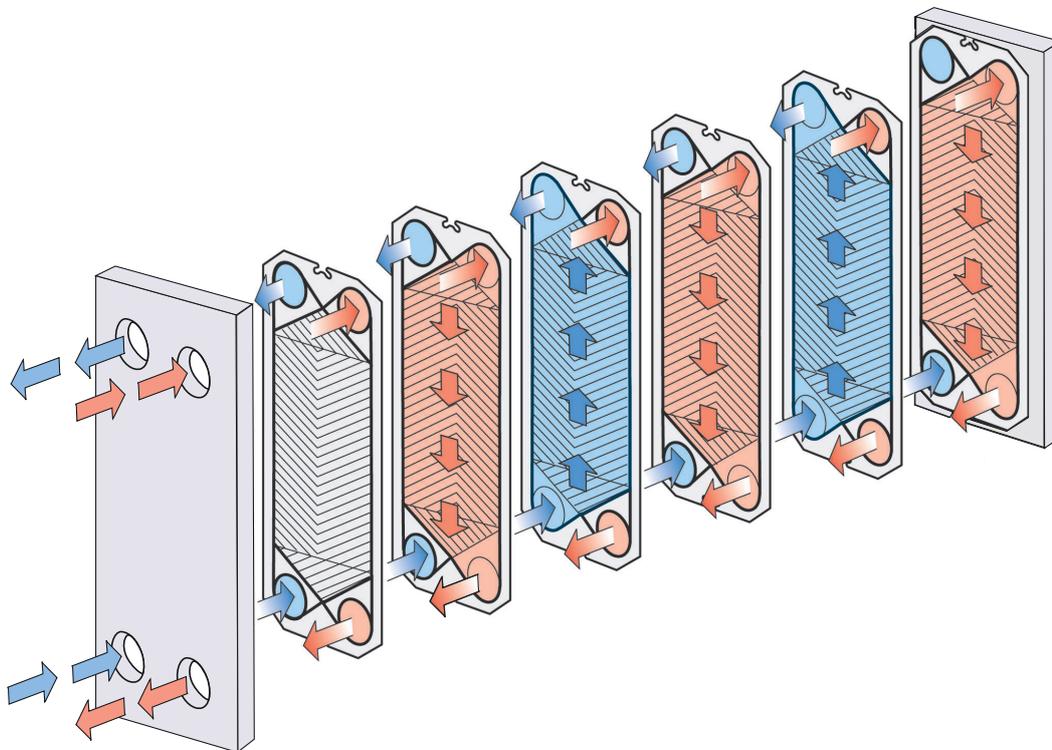
3.8 Funzione

Lo scambiatore di calore a piastre con guarnizioni è costituito da un gruppo di piastre metalliche ondulate con fori per l'entrata e l'uscita dei fluidi. Lo scambio termico tra i fluidi avviene attraverso le piastre.

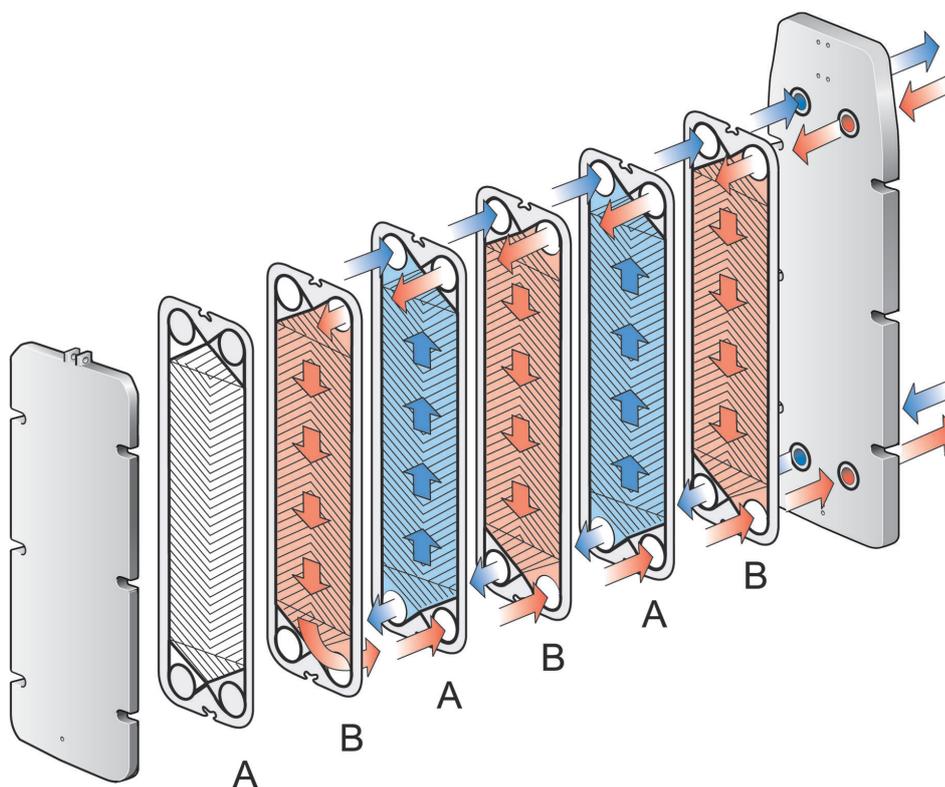
Il pacco piastre è installato tra una piastra del telaio e una piastra di pressione e compresso dai bulloni di serraggio. Le piastre sono dotate di guarnizioni che sigillano i canali e dirigono i fluidi in canali alternati. L'ondulazione delle piastre favorisce la turbolenza dei fluidi e aumenta la resistenza delle piastre soggette a una pressione differenziale.

3.8.1 Configurazione a passaggio singolo

L'impostazione più comune è con configurazione a passaggio singolo (1 passaggio) come da immagine seguente. Nella maggior parte dei casi le guarnizioni sono rivolte verso la piastra del telaio, ma per alcuni modelli le guarnizioni sono rivolte verso la piastra di pressione.



Esempio di configurazione a passaggio singolo con guarnizioni rivolte verso la piastra del telaio.



Esempio di configurazione a passaggio singolo con guarnizioni rivolte verso la piastra di pressione.

3.8.2 Configurazione con cassette semisaldate

Negli scambiatori di calore semisaldate, le piastre sono disposte con cassette (piastre gemelle) in modo tale che un canale su due sia saldato al laser e l'altro sia sigillato con guarnizioni. Il principio di funzionamento è lo stesso della configurazione a passaggio singolo completamente guarnizionato, ma sono disponibili due tipi di canali. Il canale saldato al laser viene utilizzato per fluidi aggressivi e/o quando è richiesta una pressione di progetto estremamente elevata. Il canale completamente guarnizionato viene utilizzato per fluidi secondari non aggressivi. Si noti che le guarnizioni ad anello utilizzate per sigillare il canale saldato al laser sono in contatto con il fluido all'interno di quest'ultimo.

! NOTA Refrigerazione

Per le funzioni di refrigerazione, i canali a cassetta finale possono essere chiusi per ridurre il flusso di fluido attraverso il primo e l'ultimo canale.

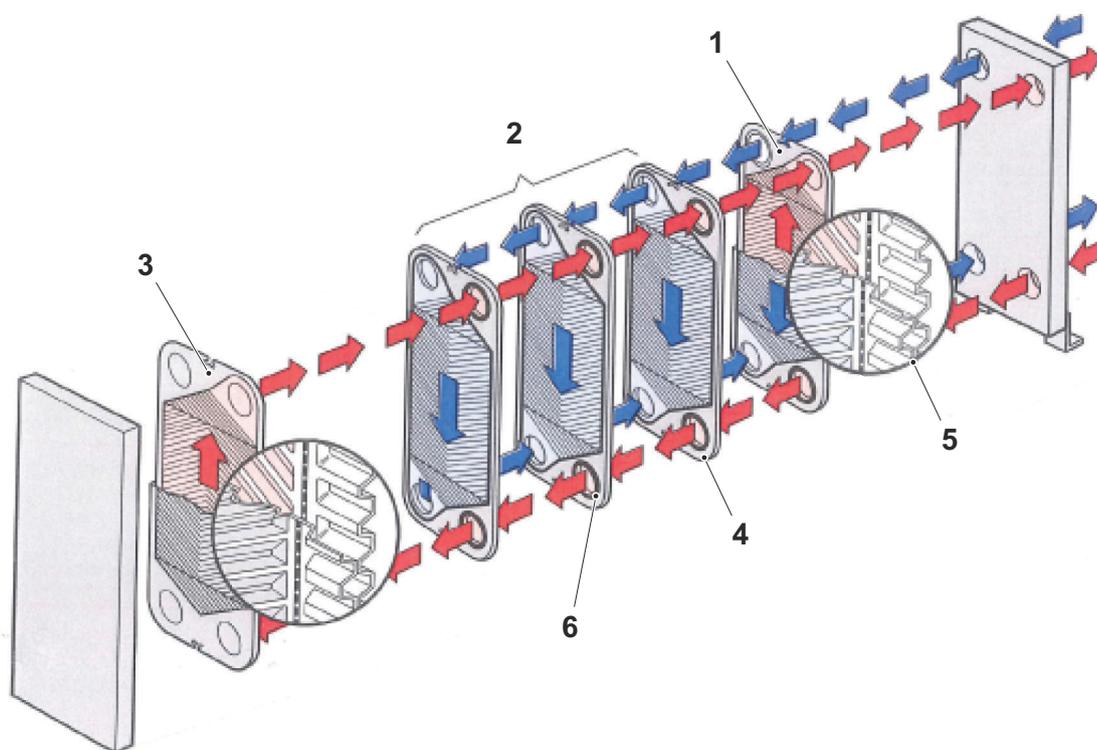


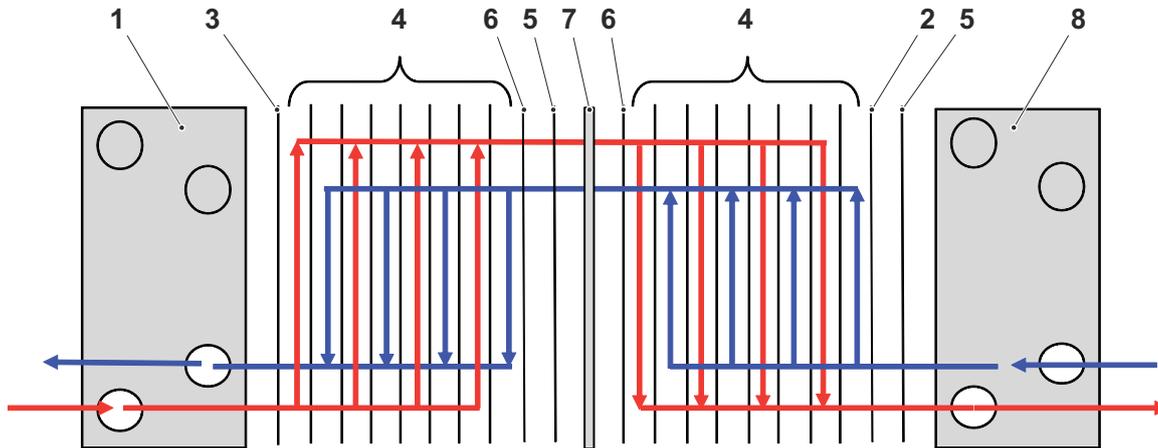
Immagine 1: Esempio di configurazione semisaldata.

1. Cassetta finale I. Piastra singola finale se M10-BWREF.
2. Cassette canali
3. Cassetta finale II. Piastra singola finale se M10-BWREF
4. Canale guarnizionato creato tra due cassette (colore blu)
5. Due piastre che formano il canale saldato all'interno della cassetta (colore rosso)
6. Guarnizione ad anello di tenuta tra canale saldato al laser e canale guarnizionato

3.8.3 Configurazione con multipassaggio

Le configurazioni multipassaggio possono essere create utilizzando piastre rotanti, con uno o più passaggi non forati. Lo scopo è quello di consentire a uno o entrambi i fluidi di compiere più giri nello scambiatore di calore.

Per alcune unità, è richiesta una piastra divisoria per supportare i passaggi non forati delle piastre rotanti. È inoltre necessaria una piastra di transizione per impedire ai fluidi di entrare in contatto con la piastra divisoria o la piastra di pressione. Per i particolari si rimanda alla lista di sospensione delle piastre.



Esempio di configurazione multipassaggio*

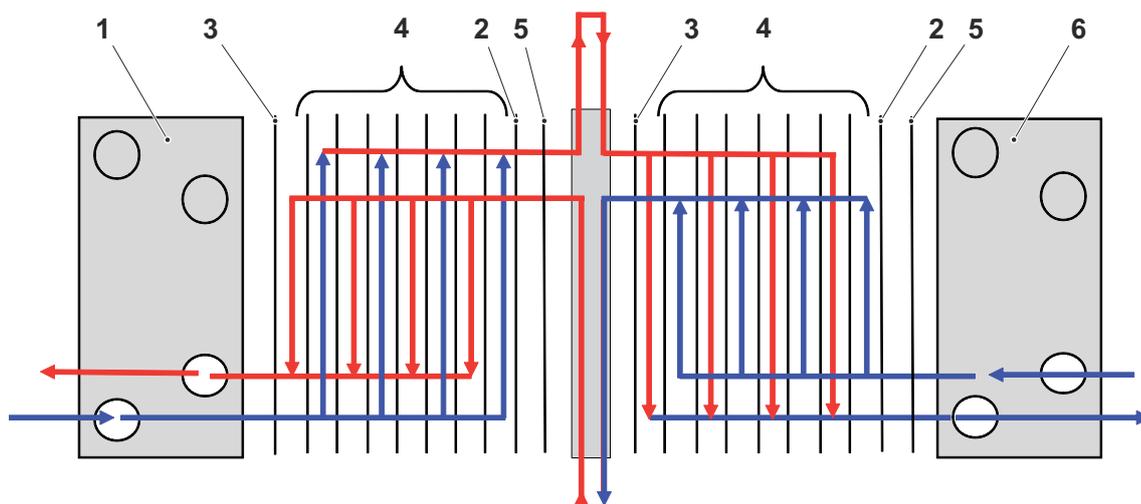
1. Piastra del telaio
2. Piastra terminale I
3. Piastra terminale II
4. Piastre scanalate
5. Piastra di transizione
6. Piastra rotante
7. Piastra divisoria
8. Piastra di pressione

*) Si noti che una configurazione multipassaggio non include necessariamente tutti i tipi di piastre.

3.8.4 Configurazione con multisezione

Uno scambiatore di calore multisezione è configurato per gestire 3 o più fluidi. Un esempio di configurazione multisezione si trova in un impianto in cui un fluido deve essere riscaldato in uno stadio e raffreddato nello stadio successivo.

Uno scambiatore di calore a piastre multisezione può essere configurato utilizzando piastre di connessione. Le piastre di connessione possono essere configurate per vari tipi di raccordi angolari, quali angolari doppi o singoli, passanti o ciechi.



Esempio di configurazione di un multisezione.

1. Piastra del telaio
2. Piastra terminale I
3. Piastra terminale II
4. Piastre scanalate
5. Piastra di transizione
6. Piastra di pressione

Pagina lasciata intenzionalmente vuota.

4 Manutenzione

Questo capitolo descrive tutte le procedure di manutenzione necessarie.

4.1 Scambiatore di calore a piastre

Questa sezione descrive la manutenzione eseguita su un'unità completa.

4.1.1 Avviamento

Ogni volta che sia necessario aprire lo scambiatore di calore a piastre per eseguire qualsiasi tipo di manutenzione, poi è necessario avviarlo nel modo corretto. Seguire la procedura e le informazioni di sicurezza riportate in questa sezione. Ciò è valido anche se il flusso è stato interrotto o lo scambiatore di calore a piastre è stato depressurizzato.

Durante l'avviamento, verificare che non ci siano perdite visibili dal pacco piastre, dalle valvole o dal sistema di tubazioni.

 **AVVERTENZA** **Rischio di danni all'apparecchiatura.**

Prima di pressurizzare lo scambiatore di calore a piastre, è importante assicurare che la temperatura dello scambiatore di calore a piastre rientri nel campo indicato nel disegno dello scambiatore stesso o sulla targhetta identificativa.

 **AVVERTENZA** **Rischio di perdite.**

Se la temperatura dello scambiatore di calore a piastre si trovasse al di sotto della temperatura minima delle guarnizioni prima della messa in servizio, si consiglia di riscaldare lo scambiatore di calore a piastre stesso sopra tale limite, per evitare perdite a freddo.

 **AVVERTENZA** **Rischio di danni all'apparecchiatura.**

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

Le pompe centrifughe devono essere avviate a valvole chiuse: tali valvole devono essere azionate il più regolarmente possibile.

Non far funzionare le pompe temporaneamente vuote lato aspirazione.

 **AVVERTENZA** **Rischio di danni all'apparecchiatura.**

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'apparecchiatura.

Le regolazioni di portata dovrebbero essere effettuate lentamente per evitare il rischio di salti di pressione (colpi d'ariete).

Aumentare la pressione lentamente e con cautela.

 **AVVERTENZA** **Rischio di danni all'apparecchiatura.**

Evitare brusche variazioni di temperatura nello scambiatore di calore a piastre.

Aumentare lentamente la temperatura del fluido, preferibilmente con incrementi di 10 °C ogni sesto minuto. Per raggiungere una temperatura del fluido di 100 °C, dovrebbe essere necessaria almeno un'ora. Prestare particolare attenzione alle temperature superiori a 100 °C del fluido.

AVVERTENZA Rischio di danni all'apparecchiatura.

Se si immette ammoniaca liquida in un circuito di refrigerazione sottovuoto si avranno basse temperature. Tali livelli di temperatura potrebbero risultare inferiori alla capacità di tenuta dei materiali elastomerici.

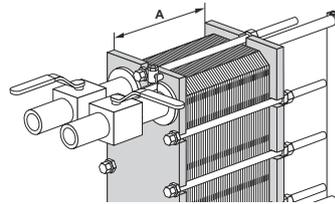
In applicazioni in cui il lato guarnizione viene usato per un refrigerante a due fasi - ad esempio applicazioni CO₂ / NH₃ a cascata - è importantissimo riempire il refrigerante a due fasi in fase gassosa. Ciò per evitare sia shock termici alle guarnizioni, sia perdite temporanee dovute al fatto che il metallo si restringe naturalmente in tempi molto rapidi.

NOTA Rischio di danni all'apparecchiatura.

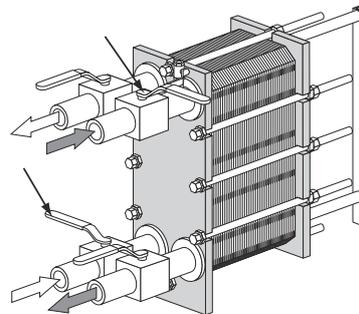
Se si immette ammoniaca liquida in un circuito di refrigerazione sottovuoto si avranno basse temperature.

Tali livelli di temperatura potrebbero risultare inferiori alla capacità di tenuta dei materiali elastomerici. In applicazioni in cui il lato guarnizione viene usato per un refrigerante a due fasi, ad esempio applicazioni CO₂ / NH₃ a cascata, è importantissimo riempire con refrigerante a due fasi nella fase gassosa. Ciò per evitare sia shock termici alle guarnizioni, sia perdite temporanee dovute al fatto che il metallo si restringe naturalmente in tempi molto rapidi.

- 1 Verificare che tutti i bulloni di serraggio siano saldamente serrati e che la misura A sia corretta. Vedere il disegno dello scambiatore di calore a piastre.

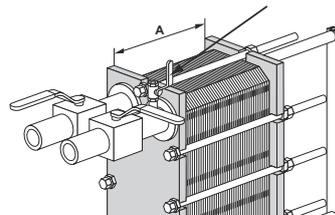


- 2 Verificare che la valvola tra la pompa e l'unità che controlla la portata nel sistema sia chiusa, allo scopo di evitare un picco di pressione.

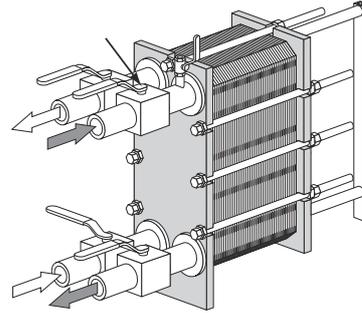


- 3 Qualora vi sia una valvola di sfiato all'uscita, accertarsi che sia completamente aperta.

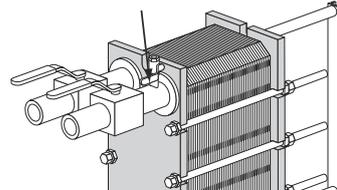
- 4 Con lo sfiato dell'aria aperto, avviare la pompa. Se nel sistema sono incluse più pompe, assicurarsi di attivarle nella sequenza corretta.



- 5 Aprire lentamente la valvola e accertarsi che la portata aumenti gradualmente.



- 6 Una volta espulsa tutta l'aria, chiudere lo sfiato dell'aria.



- 7 Ripetere la procedura per il secondo fluido.

4.1.2 Scambiatore di calore a piastre - Svuotamento

 **NOTA** **Rischio di lesioni personali.**

Lo scambiatore di calore a piastre non deve essere in funzione e non deve essere pressurizzato.

 **AVVERTENZA** **Rischio di lesioni personali.**

Indossare i dispositivi di protezione individuale. Vedere la sezione [Dispositivi di protezione individuale](#) nel capitolo [Sicurezza](#).

 **NOTA** **Lo scambiatore di calore a piastre contiene un fluido (liquido).**

Si consiglia di collegare lo scambiatore di calore a piastre a un sistema di drenaggio.

- 1 Assicurarsi che tutte le valvole e le pompe siano chiuse.
- 2 Scaricare lo scambiatore di calore a piastre attraverso un sistema di drenaggio in modo che i fluidi possano essere trattati secondo le normative locali.

- 3

 **NOTA**

A seconda delle dimensioni e della configurazione, uno scambiatore di calore a piastre può contenere da 0,14 litri fino a 6220 litri di liquido.

Assicurarsi che tutto il liquido all'interno dello scambiatore di calore a piastre possa essere trattato.

Rimuovere il collegamento del foro della porta inferiore e lasciare che il fluido defluisca dallo scambiatore di calore a piastre.

4.1.3 Scambiatore di calore a piastre - Apertura

Per pulire manualmente le piastre, sostituire una piastra, o sostituire una guarnizione, è necessario aprire lo scambiatore di calore a piastre.

! NOTA

Prima di aprire lo scambiatore di calore a piastre, controllare le condizioni di garanzia. In caso di dubbio, mettersi in contatto con un rappresentante vendite Alfa Laval. Vedere la Sezione [Condizioni di garanzia](#) nel Capitolo [Introduzione](#).

! AVVERTENZA

Rischio di lesioni personali.

Lo scambiatore di calore a piastre può essere caldo.

Aspettare che lo scambiatore di calore a piastre si raffreddi fino a circa 40 °C (104 °F).

! AVVERTENZA

Rischio di lesioni personali.

Indossare i dispositivi di protezione individuale. Vedere la Sezione [Dispositivi di protezione individuale](#) nel Capitolo [Sicurezza](#).

1

! NOTA

Anche se lo scambiatore di calore a piastre viene drenato in corrispondenza dei collegamenti inferiori, nelle configurazioni multipassaggio può comunque rimanere una notevole quantità di fluido.

Svuotare lo scambiatore di calore a piastre secondo la Sezione [Scambiatore di calore a piastre - Svuotamento](#).

2

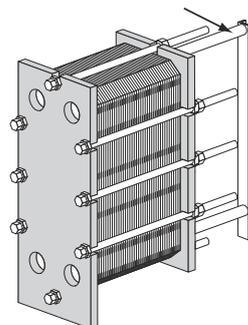
Rimuovere eventuali lastre di protezione.

3

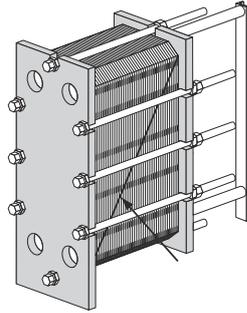
Rimuovere i collegamenti e le tubazioni in modo che la piastra di pressione possa muoversi liberamente lungo la barra portante.

4

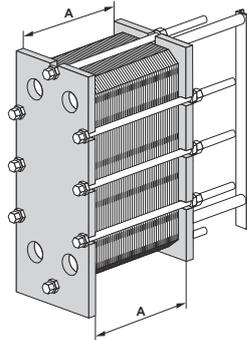
Ispezionare le superfici di scorrimento della barra portante. Pulire le superfici di scorrimento con un panno e applicare uno strato di grasso.



- 5 Tracciare una linea diagonale all'esterno del pacco piastre.

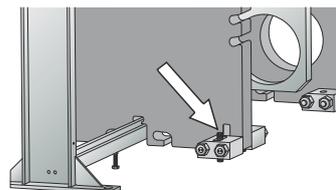


- 6 Controllare e annotare la misura A.

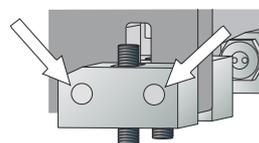


- 7** Lo scambiatore di calore a piastre può avere diversi tipi di piedi o nessun piede. Seguire le sotto-istruzioni corrispondenti alla propria installazione. Se è presente un piede di supporto sotto la barra di guida, contrassegnare la posizione sul pavimento. Questo piede di supporto non deve essere rimosso e deve trovarsi nella stessa posizione in seguito all'apertura dello scambiatore di calore a piastre.

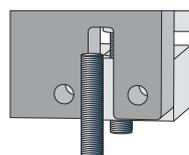
- a) Rimuovere le viti di fondazione dai piedi sulla piastra di pressione. Rimuovere i piedi.



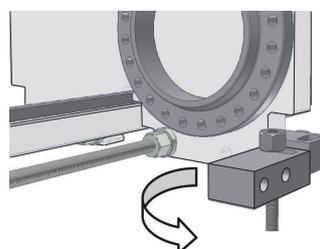
- b) Rimuovere i dadi e le viti che collegano i piedi alla piastra di pressione. Rimuovere i piedi.



- c) Rimuovere i piedi esterni. La piastra di pressione ha uno slot che permette il passaggio della vite di fondazione sporgente.



- d) Allentare e rimuovere i piedi in corrispondenza della piastra di pressione. Svitare i dadi dei bulloni di fondazione situati all'esterno. Rimuovere i dadi e i bulloni che collegano i piedi alla piastra di pressione. Estrarre i piedi esterni.



- 8** Svitare e rimuovere i bulloni di bloccaggio.

- 9** Pulire le filettature dei bulloni di serraggio con una spazzola di acciaio.

- 10** Ingrassare le filettature dei bulloni di serraggio.

11 Allentare i bulloni di serraggio per aprire il pacco piastre. Durante la procedura di apertura, mantenere sempre parallele la piastra del telaio e quella di pressione. Il disassamento della piastra di pressione durante l'apertura non deve superare 10 mm (2 giri per bullone) in larghezza e 25 mm (5 giri per bullone) in verticale.

12 Rimuovere i bulloni di serraggio quando possibile.

13 Spingere delicatamente la piastra di pressione lontano dalla piastra del telaio.

14 Ora è possibile aprire il pacco piastre.

4.1.4 Coppia di serraggio

Quando viene utilizzato un dispositivo di serraggio pneumatico, consultare la tabella corrispondente allo scambiatore di calore a piastre per la coppia massima. Durante il serraggio, verificare la misura A.



NOTA La misura A è il valore importante.

Le coppie indicate in questa tabella si riferiscono solo al valore massimo al quale può essere serrato un bullone. È necessario controllare sempre la misura A quando si serrano i bulloni e mai stringere ulteriormente una volta raggiunta la misura A.

Misura del bullone	Bullone con portacuscinetto		Bullone con rondella	
	Nm	kpm	Nm	kpm
M10	—	—	32	3,2
M16	—	—	135	13,5
M20	—	—	265	26,5
M24	—	—	450	45
M30	585	58	900	90
M39	1300	130	2000	200
M48	2100	210	3300	330
M52	2100	210	3300	330

4.1.5 Scambiatore di calore a piastre - Chiusura

! NOTA Questa sezione non è valida per materiali di guarnizioni rigide.

Per materiali di guarnizioni rigide, ad esempio EPDMAL, HNBRAL e FKMAL, seguire le istruzioni nella sezione [Materiali di guarnizioni rigide](#).

! NOTA Rischio di danni all'apparecchiatura.

Prendere nota dei valori di coppia massima dei bulloni nella sezione [Coppia di serraggio](#).

! NOTA La misura A è il valore importante.

Le coppie indicate nella sezione [Coppia di serraggio](#) si riferiscono solo al valore massimo al quale può essere serrato un bullone. Controllare sempre la misura A e non stringere mai ulteriormente una volta raggiunta la misura A.

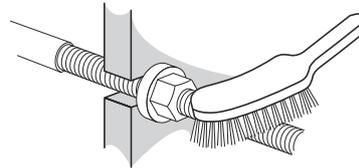
Per garantire una chiusura corretta dello scambiatore di calore a piastre, procedere come segue.

Per l'identificazione dei bulloni, vedere la sezione [Configurazione bulloni](#).

Se è presente un piede di supporto sotto la barra di guida, assicurarsi che sia nella posizione corretta. Si consiglia di contrassegnare la posizione del piede di supporto prima di aprire lo scambiatore di calore a piastre. Se ciò non è stato fatto, vedere il disegno dello scambiatore di calore a piastre per la misura corretta.

1 Controllare che tutte le superfici di tenuta siano pulite.

2 Pulire le filettature dei bulloni con una spazzola di acciaio o con l'apposito detergente Alfa Laval. Lubrificare le filettature con un sottile strato di grasso.



3 **! NOTA**
Se una guarnizione è posizionata in modo errato, c'è il rischio di danni alla guarnizione o di scarsa funzionalità di tenuta.

Verificare che tutte le guarnizioni siano fissate correttamente. Verificare che tutte le guarnizioni siano correttamente posizionate nelle rispettive scanalature.

4 Premere le piastre fra loro per congiungerle.

5 Inserire al loro posto i bulloni di serraggio.

- 6 Serrare i bulloni di serraggio in sequenza incrociata fino a quando il pacco piastre ha una misura di $1,2xA$, accertandosi che la piastra del telaio e la piastra di pressione siano parallele durante la chiusura. Per ridurre le forze sulla guarnizione e consentire il rilassamento della guarnizione, si consiglia un serraggio lento (3-4 giri/min).
- 7 Per evitare il disallineamento che può verificarsi durante il serraggio, lo scambiatore di calore a piastre deve essere riscaldato con acqua a una temperatura compresa tra 30 °C e 40 °C (da 85 °F a 105 °F). Procedere completando il serraggio delle guarnizioni ammorbidite come indicato. Lasciare defluire l'acqua o mantenere aperta la valvola di ventilazione durante il serraggio.
- 8 Se possibile, lasciare riposare il pacco piastre per almeno un'ora in modo che tutte le piastre e le guarnizioni possano stabilizzarsi.
- 9 Inserire al loro posto i bulloni di bloccaggio.
- 10 Serrare tutti i bulloni in sequenza incrociata fino a raggiungere la misura A.
- 11 Se la misura A non può essere raggiunta:
- verificare il numero delle piastre;
 - controllare che tutti i dadi e i portacuscini (se presenti) si muovano liberamente. In caso contrario, pulire e lubrificare o sostituire.
- 12
-  **NOTA**
Valido solo per TL6
Quando si utilizza un telaio standard ASME.
- Le unità PHE con codice ASME per serbatoi a pressione sono dotate di bulloni superiori e inferiori. Serrare questi bulloni al termine della procedura indicata in precedenza o poco prima di aver raggiunto la misura A.
- 13 Se applicabile, installare le lastre di protezione.
- 14 Collegare i tubi.

- 15 Fissare i piedini alla piastra di pressione.
 - 16 Eseguire una prova di tenuta idrostatica.
 - 17 Seguire le istruzioni riportate nella Sezione [Avviamento](#) a pagina 45 per mettere in funzione lo scambiatore di calore a piastre.
-

4.1.5.1 Materiali di guarnizioni rigide

! NOTA Questa sezione è valida solo per materiali per guarnizioni rigide, come EPDMAL, HNBAL e FKAL.

Per altri materiali di guarnizioni seguire le istruzioni nella sezione [Scambiatore di calore a piastre - Chiusura](#).

Poiché il materiale della guarnizione è rigido, la compressione della guarnizione deve essere eseguita con attenzione. Una compressione impropria della guarnizione può causare lo schiacciamento della guarnizione stessa o la deformazione della piastra.

La procedura di serraggio è fondamentale per la durata della piastra e della guarnizione. Se la procedura viene eseguita troppo rapidamente, si potrebbero ottenere piastre deformate che non sigillano o guarnizioni incrinates con conseguente rottura prematura della guarnizione stessa.

Questa procedura deve essere eseguita, se possibile, a temperature pari o superiori a 18 °C (65 °F).

Controllare frequentemente la misura A durante la procedura di serraggio. Il disassamento della piastra di pressione non deve superare 10 mm (2 giri per bullone) in larghezza e 25 mm (5 giri per bullone) in verticale.

! NOTA Rischio di danni all'apparecchiatura.

Prendere nota dei valori di coppia massima dei bulloni nella sezione [Coppia di serraggio](#).

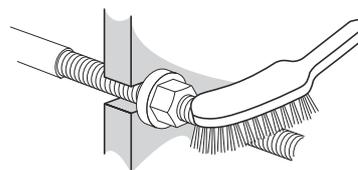
! NOTA La misura A è il valore importante.

Le coppie indicate nella sezione [Coppia di serraggio](#) si riferiscono solo al valore massimo al quale può essere serrato un bullone. Controllare sempre la misura A quando si serrano i bulloni e mai stringere ulteriormente una volta raggiunta la misura A.

Per garantire una chiusura corretta dello scambiatore di calore a piastre, procedere come segue.

Per l'identificazione dei bulloni, vedere la Sezione [Configurazione bulloni](#).

- 1 Controllare che tutte le superfici di tenuta siano pulite.
- 2 Pulire le filettature dei bulloni con una spazzola di acciaio o con l'apposito detergente Alfa Laval. Lubrificare le filettature con un sottile strato di grasso.



- 3 **! NOTA**
Se una guarnizione è posizionata in modo errato, c'è il rischio di danni alla guarnizione o di scarsa funzionalità di tenuta.

Verificare che tutte le guarnizioni siano fissate correttamente. Verificare che tutte le guarnizioni siano correttamente posizionate nelle rispettive scanalature.

-
- 4 Premere le piastre fra loro per congiungerle.
-
- 5 Inserire al loro posto i bulloni di serraggio.
-
- 6 Serrare i bulloni di serraggio in sequenza incrociata fino a quando il pacco piastre ha una misura di $1,2xA$, accertandosi che la piastra del telaio e la piastra di pressione siano parallele durante la chiusura. Per ridurre le forze sulla guarnizione e consentire il rilassamento della guarnizione, si consiglia un serraggio lento (3-4 giri/min).
-
- 7 Inserire al loro posto i bulloni di bloccaggio.
-
- 8 Per evitare il disallineamento che può verificarsi durante il serraggio, lo scambiatore di calore a piastre deve essere riscaldato con acqua a una temperatura compresa tra $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ (da $85\text{ }^{\circ}\text{F}$ a $105\text{ }^{\circ}\text{F}$). Procedere completando il serraggio delle guarnizioni ammorbidite come indicato. Lasciare defluire l'acqua o mantenere aperta la valvola di ventilazione durante il serraggio.
-
- 9 Lasciare riposare il pacco piastre per almeno un'ora.
-
- 10 A una velocità di serraggio ridotta (1-2 giri/min), serrare tutti i bulloni in sequenza incrociata fino a quando il pacco piastre ha una misura di $1,05xA$, accertandosi che la piastra del telaio e la piastra di pressione siano parallele durante la chiusura.
-
- 11 Lasciare riposare il pacco piastre per almeno un'ora.
-
- 12 A velocità di serraggio ridotta (1-2 giri/min), serrare tutti i bulloni in modo incrociato fino alla misura A.
-
- 13 Se la misura A non può essere raggiunta:
- verificare il numero delle piastre;
 - controllare che tutti i dadi e i portacuscinetti (se presenti) si muovano liberamente. In caso contrario, pulire e lubrificare o sostituire.
-
- 14 Se applicabile, installare le lastre di protezione.

-
- 15 Collegare i tubi.
 - 16 Fissare i piedini alla piastra di pressione.
 - 17 Eseguire una prova di tenuta idrostatica.
 - 18 Seguire le istruzioni riportate nella Sezione [Avviamento](#) a pagina 45 per mettere in funzione lo scambiatore di calore a piastre.
-

4.1.6 Rimozione, sollevamento ed inserimento delle piastre

AVVERTENZA Rischio di lesioni personali.

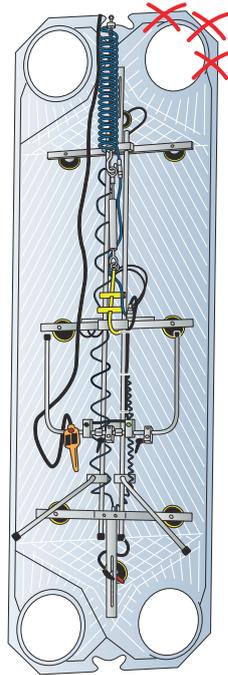
Evitare di movimentare le piastre in presenza di vento.

Fare attenzione agli spigoli vivi. Indossare sempre i guanti protettivi.

Evitare il sollevamento nei bordi intorno ai fori di passaggio.

1 Aprire il pacco piastre. Vedere la sezione *Apertura*.

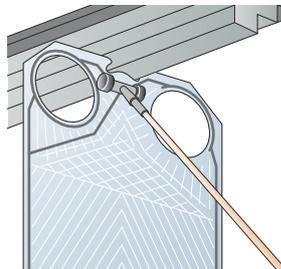
2 Le piastre devono essere rimosse una per una. Per una rimozione e un sollevamento sicuri di piastre di grandi dimensioni è possibile utilizzare un dispositivo di sollevamento.



3 Il sollevamento di una singola piastra deve avvenire in modo controllato.

4 Inserire le piastre come specificato nella lista di sospensione relativa.

5 Durante la chiusura, le piastre devono essere pressate contro la piastra del telaio, preferibilmente mantenendo un utensile sulla parte superiore della piastra e spingendolo delicatamente.



6 Chiudere il pacco piastre. Vedere la sezione *Chiusura*.

4.1.7 Prova di tenuta

I processi descritti per le prove di pressione possono essere eseguiti solo da personale autorizzato in conformità alle leggi e alle normative locali e seguendo gli standard applicabili.

Se internamente non è disponibile alcuna persona autorizzata, verrà incaricato un imprenditore terzo autorizzato che operi nel rispetto delle normative locali e si serva delle attrezzature adeguate.

Prima di avviare la produzione, nel caso in cui le piastre o le guarnizioni siano state rimosse, inserite o scambiate, si raccomanda di eseguire una prova di tenuta idrostatica per confermare la presenza di una tenuta corretta interna ed esterna dello scambiatore di calore a piastre. Durante questa prova, è necessario verificare un lato di fluido alla volta, tenendo l'altro lato aperto, alla pressione ambientale. Nella configurazione multisezione tutte le sezioni sullo stesso lato devono essere testate contemporaneamente. La durata della prova raccomandata è di 10 minuti per ogni lato dei fluidi.

 **AVVERTENZA** **Rischio di danneggiamento dell'apparecchiatura.**

La pressione raccomandata per la prova di tenuta deve essere equivalente alla pressione operativa + il 10%, ma mai superiore alla pressione di progetto indicata sulla targhetta identificativa.

 **AVVERTENZA** **Rischio di danneggiamento dell'apparecchiatura.**

Gli scambiatori di calore a piastre semi-saldate per applicazioni di refrigerazione e le unità con fluidi non miscelabili con acqua devono essere asciugati al termine della prova di tenuta idrostatica.

 **AVVERTENZA** **Rischio di lesioni personali.**

Eseguire il test mettendo i gas (sostanze comprimibili) sotto pressione può essere molto pericoloso. Attenersi alle leggi e alle normative che regolamentano i rischi legati all'esecuzione di prove con sostanze comprimibili. Tra i possibili rischi vi sono l'esplosione, dovuta all'espansione imprevista della sostanza compressa e/o l'asfissia a causa della riduzione dell'ossigeno.

 **AVVERTENZA** **Rischio di danneggiamento dell'apparecchiatura.**

Qualunque riassetto o modifica dello scambiatore di calore a piastre è responsabilità dell'utente finale. Per quanto riguarda la ricertificazione e la prova di pressione (PT) dello scambiatore di calore a piastre, è necessario rispettare le leggi e le normative locali per l'ispezione in servizio. Per riassetto si intende ad esempio l'aggiunta di altre piastre al pacco piastre.

In caso di dubbi sulla procedura di collaudo dello scambiatore di calore a piastre, rivolgersi a un rappresentante Alfa Laval.

4.1.8 Pulizia

Ai fini di uno scambio termico efficiente, è molto importante mantenere pulite le piastre dello scambiatore di calore. A seconda dell'applicazione, la pulizia deve essere effettuata a intervalli diversi.

NOTA

Le procedure e le raccomandazioni descritte in questa sezione sono tipiche e valide nella maggior parte dei casi. A seconda dell'applicazione, potrebbero essere applicabili altre raccomandazioni.

Per ridurre al minimo la necessità di pulizia si consiglia sempre di garantire che l'installazione e il funzionamento vengano eseguiti nel modo ottimale. I fattori da considerare sono ad esempio:

- Filtri e vagli per impedire l'ingresso di detriti consistenti nello scambiatore di calore.
- Qualità e durezza dell'acqua di raffreddamento per ridurre al minimo le incrostazioni.
- Funzionamento con buona turbolenza dei fluidi per evitare zone stagnanti nello scambiatore di calore.
- Precauzioni sui programmi di temperatura per fluidi sensibili al calore.
- Lavaggio in controcorrente per fluidi contenenti particelle e fibre.

I processi puliti raramente necessitano di pulizia. Per motivi igienici, i processi in applicazioni alimentari possono richiedere una pulizia frequente. Alcuni processi, indipendentemente dalle precauzioni adottate, causano inevitabili incrostazioni e pertanto la pulizia deve essere pianificata a intervalli regolari.

Esistono due metodi principali di pulizia:

- Cleaning-In-Place (CIP)
- Pulizia manuale (meccanica).

Se fisicamente possibile, il CIP è sempre la scelta preferita e più economica. Il metodo CIP è più veloce, richiede tempi di fermo inferiori e meno ore di manodopera, oltre a consentire un consumo inferiore di prodotti chimici e acqua rispetto alla pulizia manuale. Il CIP comporta anche un rischio inferiore di danneggiare le piastre o le guarnizioni, poiché lo scambiatore di calore viene mantenuto chiuso. In caso di incrostazioni molto consistenti o se le incrostazioni sono costituite da sostanze insolubili, la pulizia manuale che richiede l'apertura dello scambiatore di calore potrebbe essere l'unica scelta. Per la pulizia manuale si consiglia di utilizzare i servizi, compreso il ricondizionamento delle piastre, forniti dai centri di assistenza Alfa Laval.

4.1.8.1 Agenti detergenti



AVVERTENZA Rischio di lesioni personali.

Liquidi per pulizia corrosivi. Possono provocare gravi lesioni cutanee e agli occhi. Quando si utilizzano prodotti per la pulizia, è importante indossare i dispositivi di protezione individuale. Vedere la sezione [Dispositivi di protezione individuale](#) nel capitolo [Sicurezza](#).



AVVERTENZA Rischio di lesioni personali.

I residui di una procedura di pulizia devono essere trattati in conformità con le normative ambientali locali. A condizione che i depositi di incrostazione non contengano metalli pesanti o altri composti tossici o pericolosi per l'ambiente, in seguito alla neutralizzazione la maggior parte delle soluzioni detergenti possono essere scaricate nell'impianto fognario. Prima dello smaltimento si raccomanda di analizzare le sostanze chimiche neutralizzate in modo da identificare eventuali componenti nocivi eliminati dal sistema.

Alfa Laval fornisce i detergenti elencati nella tabella.

Liquido	Descrizione
AlfaCaus	Liquido detergente fortemente alcalino per la rimozione di materiale organico come grassi, oli e depositi biologici.
AlfaPhos	Liquido detergente acido per la rimozione di materiale inorganico come ossidi metallici, ruggine, calcare e altri depositi inorganici. Contiene un inibitore di corrosione.
AlfaNeutra	Detergente liquido fortemente alcalino per la neutralizzazione di AlfaPhos prima dello scarico.
Alfa P-Scale	Polvere detergente acida per la rimozione di depositi di carbonato primario e di altri depositi inorganici.
Alfa P-Neutra	Per la neutralizzazione di Alfa P-Scale.
Alpacon Descalant III	Detergente acido non pericoloso per la rimozione di depositi inorganici. Contiene un inibitore di corrosione.
Alpacon Degreaser III	Detergente non pericoloso per la rimozione di olio, grasso o depositi di paraffina. Destinato alla pulizia manuale. Può essere utilizzato con Alpacon Descalant III per evitare la formazione di schiuma.

Liquido	Descrizione
Alpacon Multi CIP II	Detergente non pericoloso per la rimozione di olio, grasso o depositi di paraffina. Destinato a CIP.
AlfaAdd	Detergente rafforzatore neutro concepito per l'utilizzo in combinazione con Alfa-Phos, AlfaCaus e Alfa P-Scale. È sufficiente aggiungere lo 0,5-1% del volume totale della soluzione diluita per ottenere migliori risultati di pulizia su superfici unte e grasse e in presenza di una proliferazione biologica. AlfaAdd riduce anche la formazione di schiuma.

Cloro come inibitore della proliferazione biologica

 **AVVERTENZA** Rischio di lesioni personali.

Assicurarsi che il trattamento dei residui, dopo la clorazione, sia conforme alle regolamentazioni ambientali locali.

Il cloro, comunemente utilizzato come inibitore della proliferazione biologica negli impianti d'acqua di raffreddamento, riduce la resistenza alla corrosione dell'acciaio inossidabile (compresi gli acciai altolegati come, ad esempio, Alloy 254).

Il cloro indebolisce lo strato protettivo di tali acciai, rendendoli meno resistenti alla corrosione. È una questione di tempo di esposizione e di concentrazione.

Per la preparazione della soluzione detergente, non utilizzare acqua con più di 330 ppm di ioni cloruro.

 **NOTA** Le leghe di titanio non vengono attaccate dal cloro.

4.1.8.2 Cleaning-In-Place (CIP)

Il sistema Cleaning-In-Place (CIP) consente di pulire lo scambiatore di calore a piastre senza aprirlo. Gli scopi della pulizia tramite CIP sono:

- Pulizia delle incrostazioni accumulate sulle piastre dello scambiatore di calore a piastre
- Pulizia dei batteri in processi igienici

Sistema CIP

Molti processi dispongono di sistema CIP incorporato e procedure di pulizia realizzate su misura. Alfa Laval fornisce sistemi CIP portatili di diverse dimensioni e può consigliare cicli di pulizia CIP. Per le istruzioni del sistema CIP, consultare il manuale separato. Contattare il rappresentante vendite Alfa Laval per il dimensionamento del sistema CIP.



AVVERTENZA Rischio di lesioni personali.

Quando si utilizzano prodotti per la pulizia, è importante indossare i dispositivi di protezione individuale. Vedere la sezione [Dispositivi di protezione individuale](#) nel capitolo [Sicurezza](#).

AVVERTENZA Rischio di lesioni personali.

Liquidi per pulizia corrosivi. Possono provocare gravi lesioni cutanee e agli occhi. Indossare i dispositivi di protezione individuale. Vedere la Sezione [Dispositivi di protezione individuale](#) nel Capitolo [Sicurezza](#).

Esempi di cicli di pulizia

A seconda dell'applicazione e della frequenza di pulizia, i detersivi e i tempi di ciclo possono variare. Si tenga presente che lo scambiatore di calore non deve essere lasciato pieno di detersivo per un periodo prolungato. Normalmente i tempi di ciclo non sono più lunghi di quelli indicati negli esempi e sono sempre seguiti dal risciacquo.

Di seguito sono riportate alcune situazioni tipiche di pulizia tramite CIP che sono da intendersi puramente a scopo esemplificativo; le procedure di pulizia devono essere convalidate per la singola installazione. Ciò è particolarmente

importante per le applicazioni igieniche. Vedere anche il manuale separato per il sistema CIP. Contattare Alfa Laval per ulteriori informazioni o consigli per applicazioni specifiche.

Esempio 1: incrostazioni dovute all'acqua di raffreddamento in applicazioni industriali

L'acqua di raffreddamento può causare incrostazioni di vario tipo. Le sostanze organiche vengono sciolte con detergenti alcalini, mentre le incrostazioni saline vengono sciolte con detergenti acidi.

Un ciclo di pulizia può essere costituito tipicamente da:

1. Risciacquare con acqua per 30 minuti
2. Far circolare AlfaCaus al 10% a 70 °C per un massimo di 4 ore
3. Risciacquare con acqua per 30 minuti
4. Far circolare AlfaPhos al 10% a 70 °C per un massimo di 4 ore
5. Risciacquare con acqua per 30 minuti

A seconda del tipo di incrostazione e della frequenza di pulizia, i tempi di ciclo possono essere decisamente più brevi.

Esempio 2: pulizia in applicazioni igieniche

Quando si fanno circolare soluzioni detergenti, si consiglia di utilizzare almeno una portata uguale a quella di produzione. Fare riferimento alla documentazione dell'ordine per la portata consigliata durante la pulizia.

La concentrazione del detergente, la temperatura e il tempo di circolazione dipendono dai prodotti da trattare. Maggiore è la concentrazione di proteine, grassi e componenti insolubili nel prodotto, maggiore sarà la concentrazione del liquido detergente e saranno necessari tempi di pulizia più lunghi. Non superare le concentrazioni e le temperature consigliate, poiché ciò potrebbe danneggiare le piastre o le guarnizioni.

I detergenti alcalini, come ad esempio l'idrossido di sodio (NaOH) e l'idrossido di potassio (KOH), vengono utilizzati per rimuovere i grassi che vengono convertiti in saponi e risciacquati con acqua. Di solito si consiglia lo 0,15-5% di detergente alcalino a 70-80 °C per 10-30 minuti.

I detergenti acidi, come ad esempio l'acido nitrico (HNO₃) e l'acido fosforico (H₃P.O₄), vengono utilizzati per la rimozione di residui di detergenti alcalini, minerali e altre incrostazioni inorganiche. Di solito si consiglia un detergente acido allo 0,5-1% a 55-80 °C per 2-20 minuti.

Talvolta viene effettuata una sterilizzazione finale dopo la pulizia o prima di avviare un nuovo ciclo produttivo. La sterilizzazione viene eseguita facendo circolare acqua calda (minimo 90 °C) oppure facendo circolare, ad esempio, una soluzione di ipoclorito di sodio (NaClO) allo 0,1-0,15% (pH 6-7) a temperatura ambiente seguita da risciacquo. Il tempo di circolazione dipende dal disinfettante utilizzato e dai requisiti dell'impianto.

Una sequenza di pulizia con detergenti, concentrazioni, temperature e tempi di ciclo come descritto sopra può essere tipicamente la seguente:

1. Risciacquo con acqua
2. Far circolare detergente alcalino
3. Risciacquo con acqua
4. Far circolare detergente acido
5. Risciacquo con acqua
6. Sterilizzazione

**AVVERTENZA** Rischio di lesioni personali.

I residui di una procedura di pulizia devono essere trattati in conformità con le normative ambientali locali. Dopo la neutralizzazione, e a condizione che i depositi di incrostazione non contengano metalli pesanti o altri composti tossici o pericolosi per l'ambiente, la maggior parte delle soluzioni detergenti possono essere scaricate nell'impianto fognario. Prima dello smaltimento si raccomanda di analizzare le sostanze chimiche neutralizzate in modo da identificare eventuali componenti nocivi eliminati dal sistema.

4.1.8.3 Pulizia manuale (meccanica).

 **AVVERTENZA** Rischio di danneggiamento dell'apparecchiatura.

Non utilizzare mai acido cloridrico con piastre in acciaio inox. Per la preparazione della soluzione detergente, non utilizzare acqua con più di 330 ppm Cl.

È molto importante che le barre portanti e le colonne di supporto di alluminio siano protette dalle sostanze chimiche.

 **AVVERTENZA** Rischio di danneggiamento dell'apparecchiatura.

Prestare attenzione a non danneggiare la guarnizione durante la pulizia manuale.

 **AVVERTENZA** Rischio di lesioni personali.

Liquidi per pulizia corrosivi. Possono provocare gravi lesioni cutanee e agli occhi.

Quando si utilizzano prodotti per la pulizia, è importante indossare i dispositivi di protezione individuale. Vedere la Sezione [Dispositivi di protezione individuale](#) nel Capitolo [Sicurezza](#).

Nel caso in cui il Cleaning-In-Place (CIP) non sia applicabile o idoneo, è possibile utilizzare la pulizia manuale. La pulizia manuale viene talvolta definita anche pulizia meccanica.

Negli scambiatori di calore semisaldati solo il canale guarnizionato è accessibile per questo tipo di pulizia. Il canale semisaldato può essere pulito solo tramite CIP.

Seguire le procedure per lo scarico, l'apertura e la chiusura dello scambiatore di calore riportate in questo manuale. La pulizia delle piastre può essere effettuata mantenendo le piastre agganciate nello scambiatore di calore oppure smontando le piastre. La pulizia può essere effettuata con l'aiuto di acqua e una spazzola morbida o con un'idropulitrice. Si possono utilizzare anche agenti detergenti, vedere la sezione [Agenti detergenti](#). Assicurarsi di risciacquare immediatamente e adeguatamente, poiché i detergenti possono essere dannosi per il collante della guarnizione.

I centri di assistenza Alfa Laval forniscono servizi di pulizia e ricondizionamento delle piastre.

4.1.9 Dispositivi di sollevamento rimovibili

Le informazioni e le istruzioni relative al sollevamento sono disponibili nel *Manuale di installazione*. Questa sezione contiene le istruzioni relative alla movimentazione di dispositivi di sollevamento rimovibili.

4.1.9.1 Dispositivo di sollevamento rimovibile

Alla consegna, e se compresi nella fornitura, i dispositivi di sollevamento sono montati sullo scambiatore di calore. Si consiglia di lasciarli posizionati sullo scambiatore di calore.

Questa sezione descrive come assemblare i dispositivi di sollevamento se questi sono stati smontati per qualche motivo.

4.1.9.1.1 Dispositivo di sollevamento — Assemblaggio



AVVERTENZA

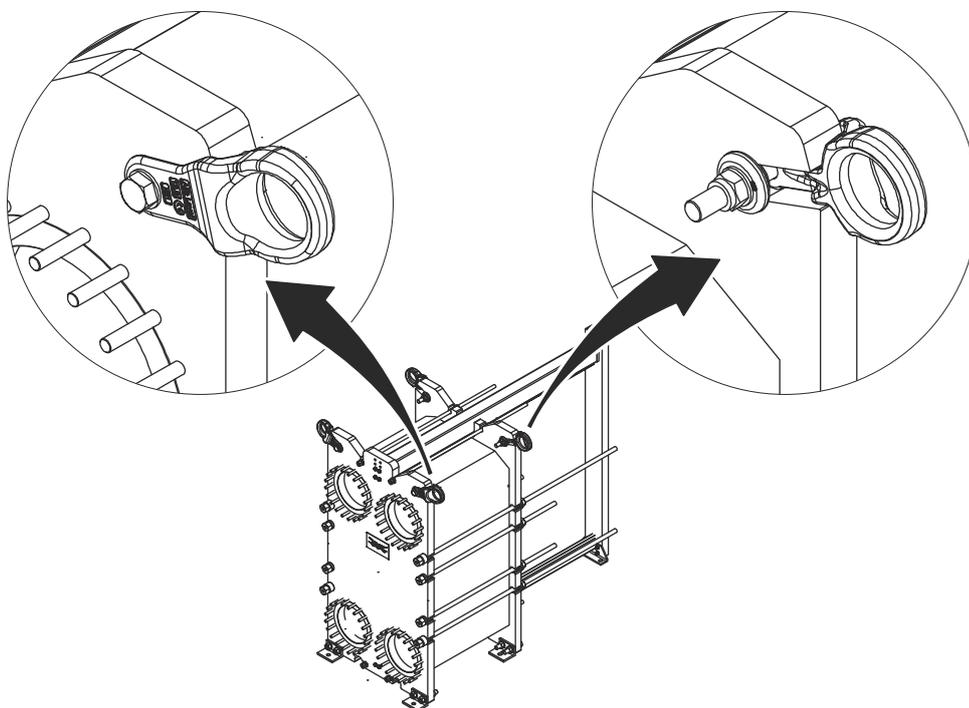
Rischio di lesioni personali.

L'apparecchiatura è pesante.

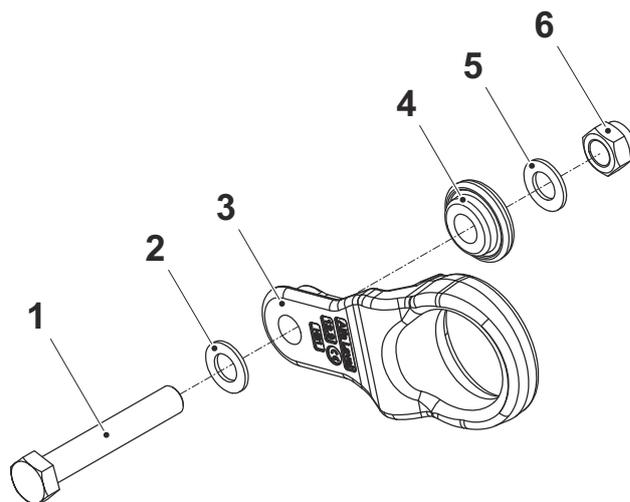
Indossare dispositivi di protezione individuale durante la manipolazione dell'apparecchiatura. Maneggiare l'apparecchiatura con cautela. Vedere la sezione *Dispositivi di protezione individuale* nel capitolo *Sicurezza*.

Si raccomanda che l'assemblaggio venga eseguito da due persone e che vengano utilizzati cinghie e dispositivi di sollevamento come un carrello elevatore a forca o un carroponete sopraelevato. In questa istruzione viene utilizzata una cinghia di sollevamento.

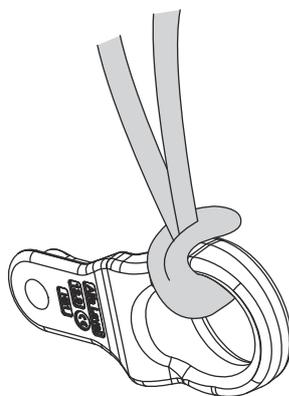
I dispositivi di sollevamento vengono assemblati rispettivamente dall'esterno degli angoli superiori della piastra del telaio e della piastra di pressione.



- 1 Se applicabile, rimuovere il dado di bloccaggio (6) utilizzando un avvitatore con barra dinamometrica, la vite (1), la rondella (2), la rondella di guida (4) e la rondella (5) dall'occhiello di sollevamento (3). Utilizzare una chiave o una chiave inglese regolabile per evitare che la vite (1) ruoti.

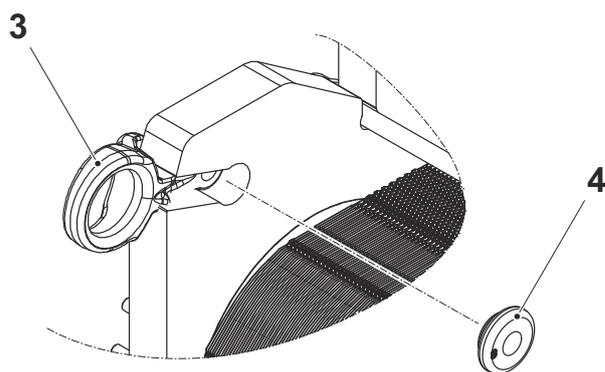


- 2 Fissare una cinghia di sollevamento all'occhiello di sollevamento.

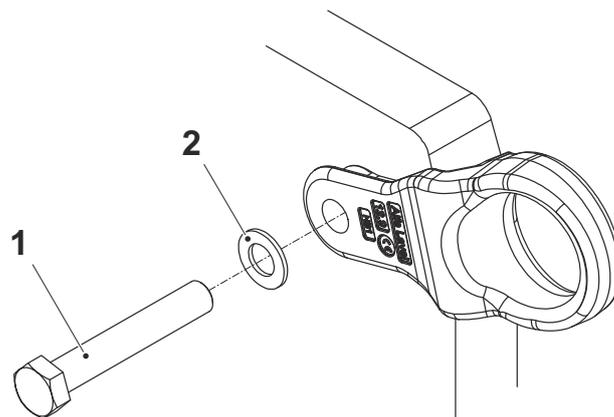


- 3 Sollevare delicatamente l'occhiello di sollevamento in posizione sullo scambiatore di calore a piastre.

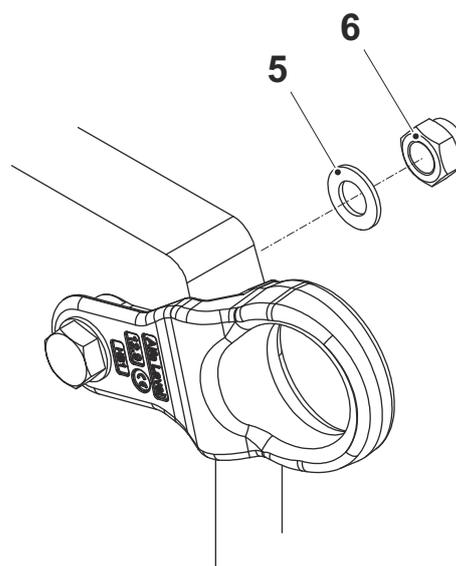
- 4 Montare la rondella di guida (4). Assicurarsi che si inserisca correttamente nell'occhiello di sollevamento (3).



- 5 Montare la rondella (2) e la vite (1).



- 6 Montare la rondella (5) e il dado di bloccaggio (6).



- 7 Serrare saldamente il dado di bloccaggio utilizzando un avvitatore con barra dinamometrica. Utilizzare una chiave o una chiave inglese regolabile per evitare che la vite ruoti.
- 8 Rimuovere la cinghia di sollevamento.
- 9 Ripetere la procedura su tutti i dispositivi di sollevamento.
- 10 Lo scambiatore di calore a piastre può ora essere sollevato secondo le istruzioni per il sollevamento contenute nel *Manuale di installazione* mediante un dispositivo di sollevamento.

4.1.9.1.2 Occhiello girevole - Montaggio

⚠ AVVERTENZA Rischio di lesioni personali.

L'apparecchiatura è pesante.

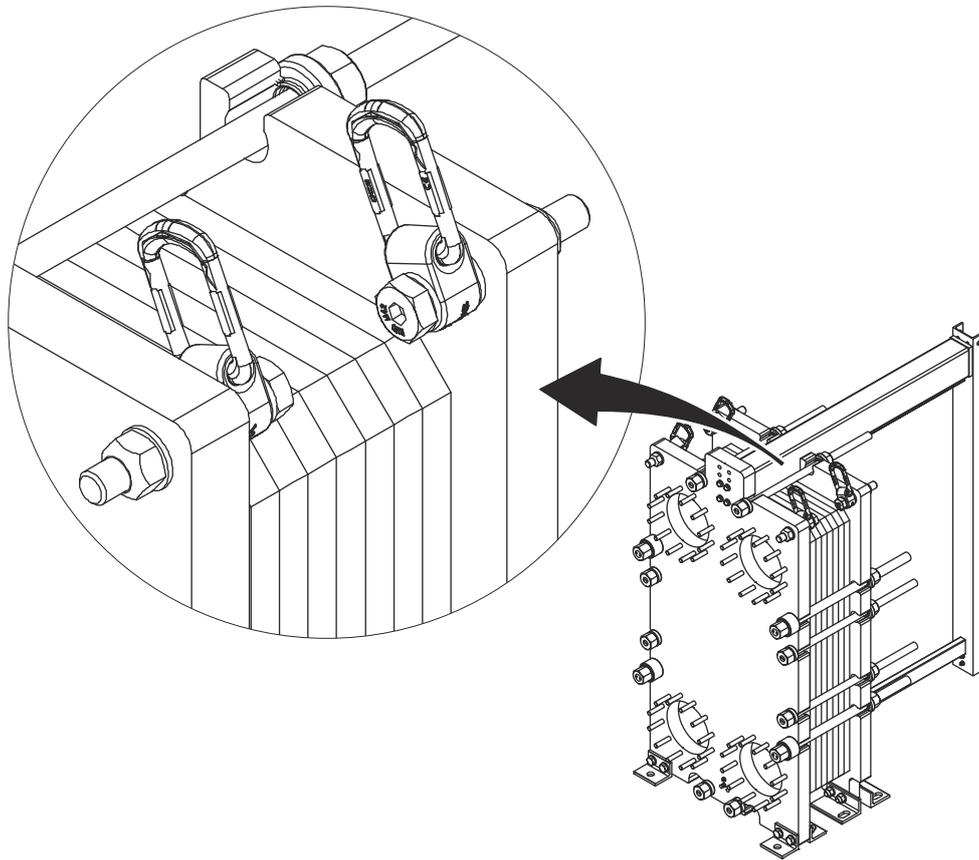
Indossare dispositivi di protezione individuale durante la manipolazione dell'apparecchiatura. Maneggiare l'apparecchiatura con cautela. Vedere la Sezione *Dispositivi di protezione individuale* nel Capitolo *Sicurezza*.

Si raccomanda che l'assemblaggio venga eseguito da due persone e che vengano utilizzati cinghie e dispositivi di sollevamento come un carrello elevatore a forca o un carroponte sopraelevato. In questa istruzione viene utilizzata una cinghia di sollevamento.

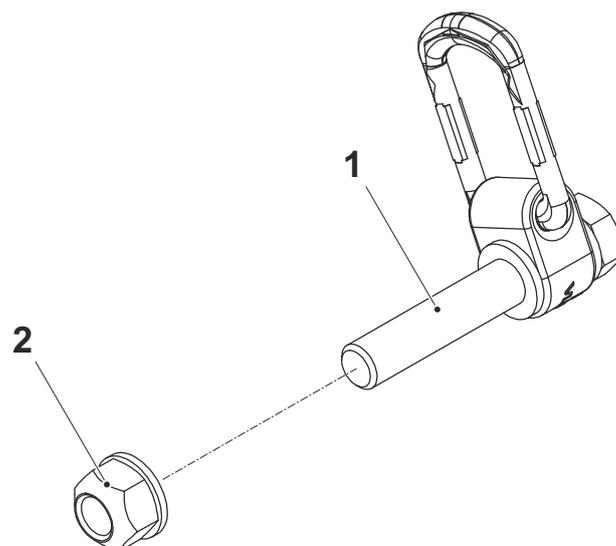
! NOTA

Il design dell'occhiello girevole può variare, ma tutti i dispositivi devono essere maneggiati nello stesso modo.

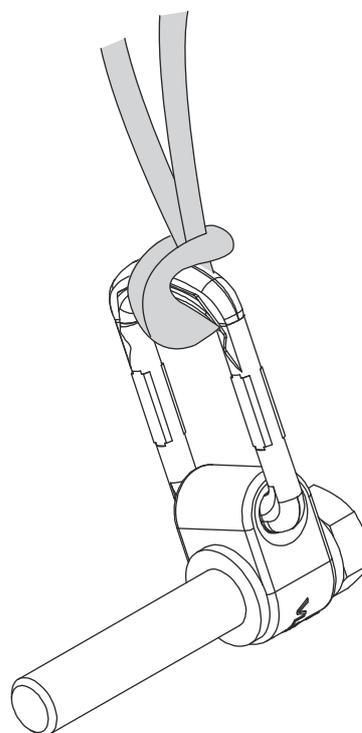
Gli occhielli girevoli vengono assemblati rispettivamente dall'esterno degli angoli superiori della piastra del telaio e della piastra di pressione.



- 1 Se applicabile, rimuovere il dado (2) utilizzando un avvitatore con barra dinamometrica, dall'occhiello di sollevamento (1). Utilizzare una chiave o una chiave inglese regolabile per evitare che la vite (1) ruoti.



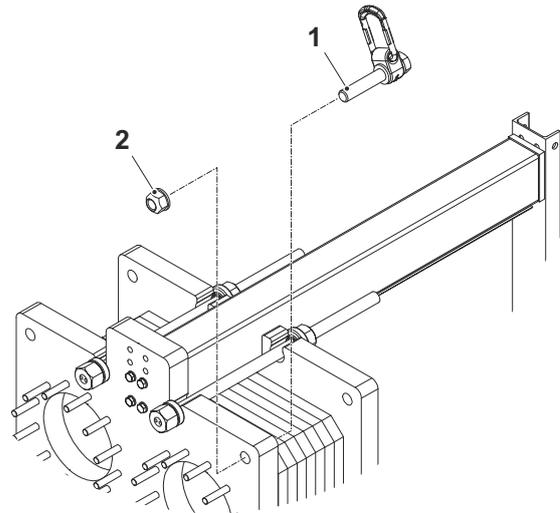
- 2 Fissare una cinghia di sollevamento all'occhiello di sollevamento.



- 3 Sollevare delicatamente l'occhiello di sollevamento in posizione sullo scambiatore di calore a piastre.

- 4 Montare l'occhiello di sollevamento (1).

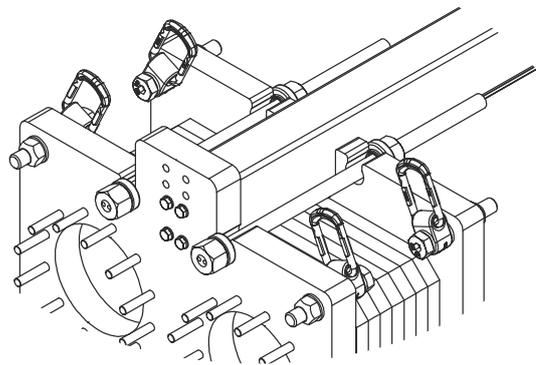
- 5 Inserire il dado (2).



- 6 Serrare saldamente il dado utilizzando un avvitatore con barra dinamometrica. Utilizzare una chiave o una chiave inglese regolabile per evitare che la vite ruoti.

- 7 Rimuovere la cinghia di sollevamento.

- 8 Ripetere la procedura su tutti i dispositivi di sollevamento.



- 9 Lo scambiatore di calore a piastre può ora essere sollevato secondo le istruzioni per il sollevamento contenute nel *Manuale di installazione* mediante un dispositivo di sollevamento.

4.2 Telaio

Questa sezione descrive la manutenzione del telaio dello scambiatore di calore a piastre.

4.2.1 Montaggio dei piedini

Alcuni scambiatori di calore a piastre per applicazioni igieniche vengono forniti con i piedini smontati. Attenersi alle istruzioni che seguono.

**AVVERTENZA** Rischio di lesioni personali.

L'apparecchiatura è pesante.

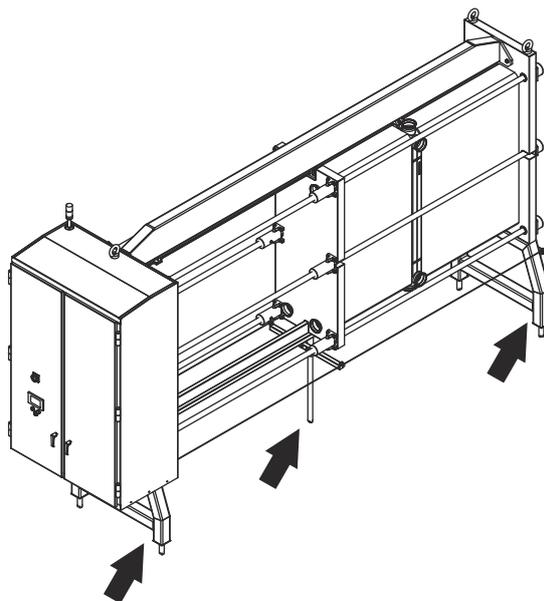
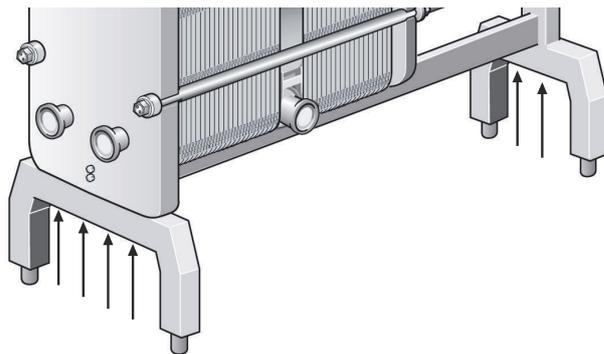
Prestare attenzione durante la movimentazione dell'apparecchiatura. Non sostare sotto l'apparecchiatura quando questa non è fissata.

Non lavorare mai sotto carichi sospesi.

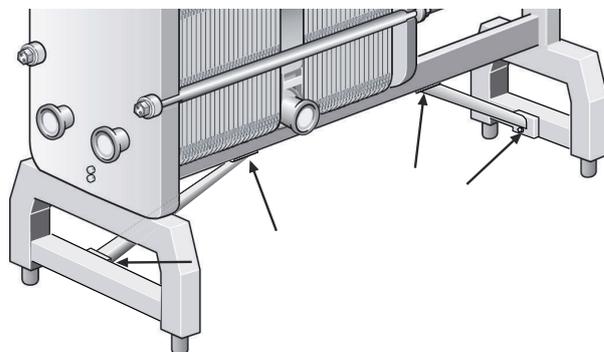
Adottare adeguate misure di sicurezza per evitare lo schiacciamento.

- 1 Alla consegna, le piastre di copertura sono attaccate alle piastre del telaio e alla colonna di sostegno nelle stesse posizioni in cui devono essere montati i piedi.
- 2 Sollevare l'apparecchiatura come indicato nella Sezione *Sollevamento dell'apparecchiatura* nel *Manuale di installazione*.
- 3 Per ridurre al minimo il rischio di lesioni personali in caso di caduta accidentale dell'apparecchiatura, sistemare delle travi di legno sotto l'apparecchiatura.
- 4 Rimuovere viti, rondelle e dadi, e poi smontare le piastre di copertura.

- 5 Utilizzare le stesse viti, rondelle e dadi per assemblare i piedi sullo scambiatore di calore a piastre come illustrato in figura.



- 6 Se l'unità dovesse avere due barre stabilizzatrici, montarle come mostrato nella figura.



4.3 Piastra

Questa sezione descrive la manutenzione delle piastre dello scambiatore di calore a piastre.

4.3.1 Sostituzione di un numero limitato di piastre

 **AVVERTENZA** Rischio di lesioni personali.

Le piastre e le lastre di protezione hanno bordi taglienti.

Quando si maneggiano le piastre e le lastre di protezione è necessario indossare i dispositivi di protezione individuale. Vedere la sezione [Dispositivi di protezione individuale](#) nel capitolo [Sicurezza](#).

 **NOTA**

Prima di aprire lo scambiatore di calore a piastre, controllare le condizioni di garanzia. In caso di dubbio, mettersi in contatto con un rappresentante vendite Alfa Laval. Vedere la sezione [Condizioni di garanzia](#) nel Capitolo [Introduzione](#).

- 1 Aprire il pacco piastre secondo la sezione [Scambiatore di calore a piastre - Apertura](#).
- 2 Individuare le piastre da sostituire.
- 3 Inclinare e sollevare delicatamente la piastra dalla barra portante.
- 4 Controllare che le guarnizioni non siano usurate o difettose. Se sono in buone condizioni, le guarnizioni possono essere spostate dalle vecchie piastre alle nuove piastre.
- 5 Posizionare la nuova piastra con guarnizione sulla barra portante.
- 6 Richiudere il pacco piastre secondo la sezione [Scambiatore di calore a piastre - Chiusura](#).

4.3.2 Sostituzione della guarnizione di una piastra

! NOTA

Prima di aprire lo scambiatore di calore a piastre, controllare le condizioni di garanzia. In caso di dubbio, mettersi in contatto con un rappresentante vendite Alfa Laval. Vedere la sezione [Condizioni di garanzia](#) nel capitolo [Introduzione](#).

! NOTA

Prima di rimuovere le vecchie guarnizioni, verificare il modo in cui sono fissate. Seguire la procedura corrispondente al tipo di guarnizione.

Le procedure presentate in questa sezione sono relative alle guarnizioni perimetrali, alle guarnizioni ad anello e alle guarnizioni finali. Le guarnizioni possono essere montate con i metodi seguenti:

- Senza colla, metodo denominato ClipGrip™ o Clip-on
- Con l'aiuto del nastro biadesivo, denominato Clip-ad o Base-ad
- Incollate

La maggior parte degli attacchi per guarnizioni sono completamente privi di colla o incollati. Solo pochissimi modelli utilizzano Clip-ad o Base-ad. In alcuni casi particolari, anche le guarnizioni senza colla utilizzano del nastro adesivo. Consultare l'elenco seguente per vedere se è necessario prendere in considerazione l'utilizzo di nastro adesivo.

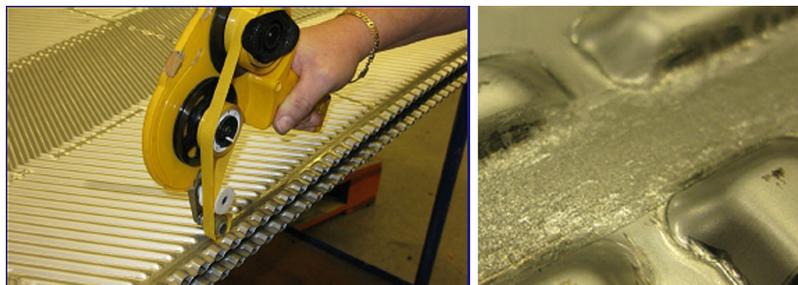
- ClipGrip™ o Clip-on utilizzano il nastro biadesivo nei seguenti casi:
 - Piastra terminale II nei casi in cui non è disponibile una guarnizione perimetrale della piastra terminale pronta per l'uso
 - Piastra di transizione
 - Guarnizione ad anello di transizione
 - Cassetta terminale semisaldata
- Clip-ad specifico per TL15-B, MX25-B e MX25-M
- Base-ad specifico per T45-M, TS50-M e T50-M

Per i casi sopra elencati, vedere i titoli corrispondenti per ulteriori informazioni.

4.3.2.1 Utilizzo di nastro acrilico biadesivo

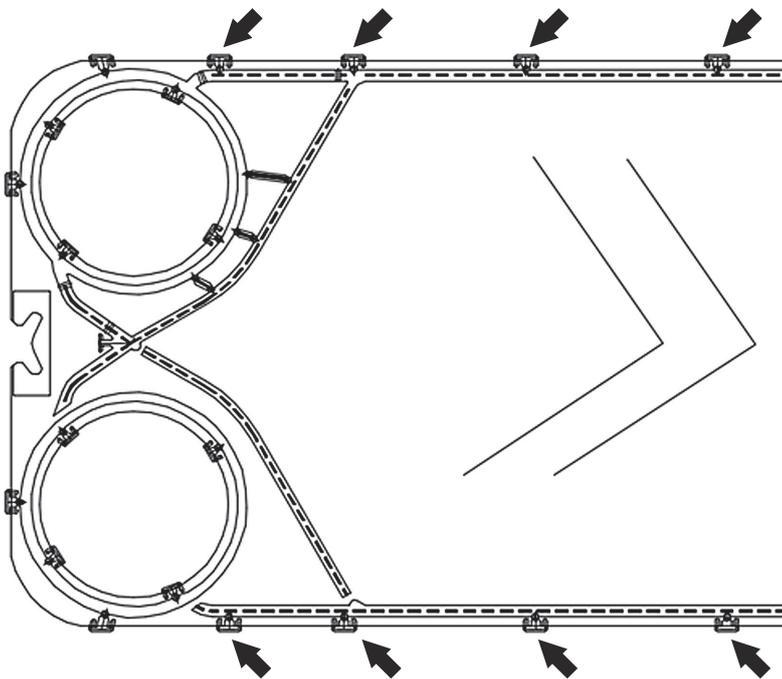
Il nastro acrilico biadesivo, GC1, viene applicato con un rullo nella scanalatura della guarnizione.

Applicare con cura un solo strato di nastro. È molto importante non utilizzare più strati di nastro (lasciare che gli strati si sovrappongano) poiché ciò aumenterebbe lo spessore. Seguire attentamente le istruzioni per i casi elencati di seguito su dove applicare e dove non applicare il nastro adesivo.



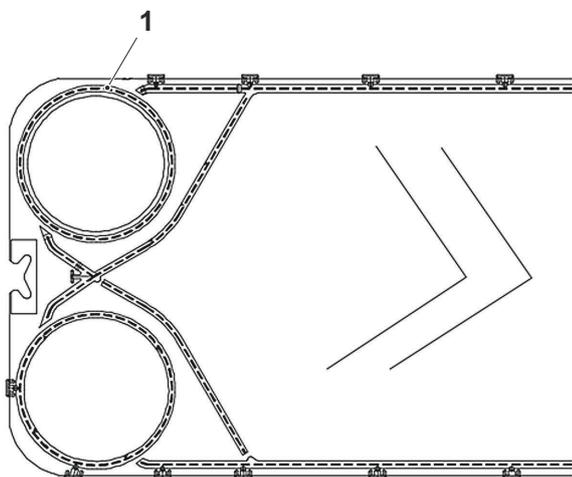
4.3.2.1.1 Piastra terminale II senza guarnizione perimetrale della piastra terminale

Se non esiste una guarnizione speciale della piastra terminale per lo scambiatore di calore a piastre in questione, è possibile realizzare una guarnizione della piastra terminale con due guarnizioni perimetrali. Di seguito è mostrato un esempio di guarnizione di una piastra terminale ottenuta tagliando due guarnizioni perimetrali. Le linee tratteggiate mostrano dove è consentito utilizzare il nastro GC1. Se possibile, si dovrebbe evitare di applicare il nastro nel punto in cui la guarnizione è fissata con clip a T (in corrispondenza delle frecce). Non è consentito applicare nastro adesivo attorno agli anelli nei fori di passaggio, dove la guarnizione è a contatto con il fluido. Per ulteriori informazioni, mettersi in contatto con il proprio rappresentante Alfa Laval.



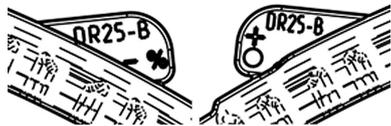
4.3.2.1.2 Piastra di transizione

Per le piastre di transizione vale lo stesso discorso fatto per le piastre terminali di cui sopra. L'unica differenza è che gli anelli vengono tagliati e viene montato un anello speciale per piastre di transizione. Se non è possibile nessun altro metodo di fissaggio, in questo caso è consentito utilizzare il nastro GC1 attorno agli anelli. Per ulteriori informazioni, mettersi in contatto con il proprio rappresentante Alfa Laval.

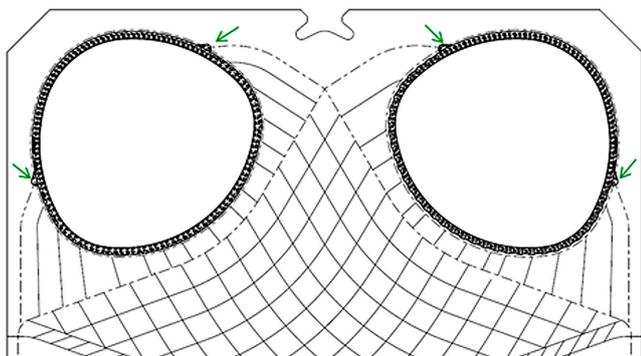


4.3.2.1.3 Guarnizione ad anello di transizione

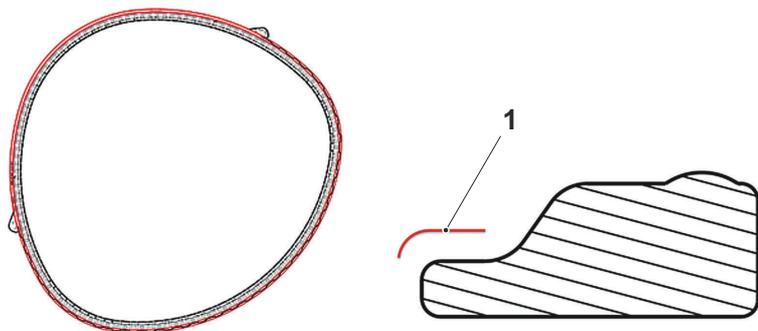
Un anello di transizione viene utilizzato per sigillare verso il telaio ed è posizionato sul lato posteriore della piastra terminale I. Poiché la geometria differisce per la porta aperta e chiusa, esistono due modelli per ogni piastra. La marcatura sulla guarnizione indica in quale porta si inserisce la guarnizione.



La guarnizione ad anello deve essere posizionata in modo che la marcatura sia allineata con la scanalatura della guarnizione. Assicurarsi sempre che il posizionamento sia corretto. Una guarnizione posizionata in modo errato può causare perdite.



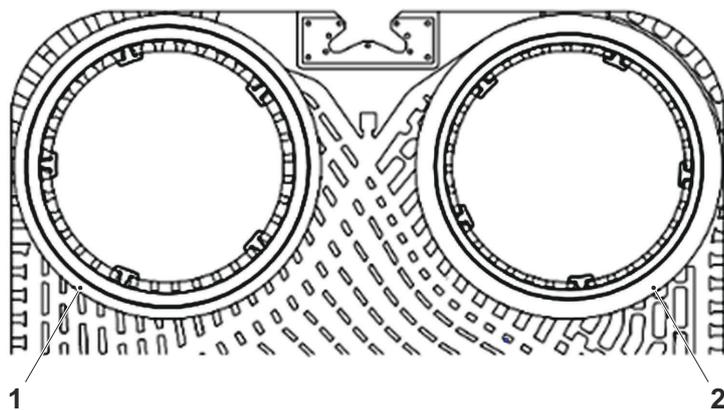
La guarnizione ad anello di transizione dovrà essere fissata con il nastro biadesivo GC1 (1) tra la piastra e la guarnizione. L'area in cui è possibile applicare il nastro adesivo è riportata nella figura seguente.



4.3.2.1.4 Cassette semisaldate

Per ridurre lo spazio tra la lastra distanziatrice e i rivestimenti, fissare anelli distanziali sulle cassette terminali con nastro adesivo GC1. È molto importante non utilizzare una quantità eccessiva di nastro poiché ciò aumenta lo spessore degli anelli distanziali rendendo insufficiente la compressione degli anelli. Uno strato sulla cassetta e uno strato sull'anello distanziale dovrebbero essere sufficienti per mantenere l'anello in posizione.

1. Anello distanziale canale con guarnizione.
2. Anello distanziale canale saldato.



4.3.2.2 Piastra - Sostituzione guarnizioni ClipGrip™ e Clip-on

AVVERTENZA Rischio di lesioni personali.

Le piastre e le lastre di protezione hanno bordi taglienti.

Quando si maneggiano le piastre e le lastre di protezione è necessario indossare i dispositivi di protezione individuale. Vedere la sezione [Dispositivi di protezione individuale](#) nel capitolo [Sicurezza](#).

NOTA

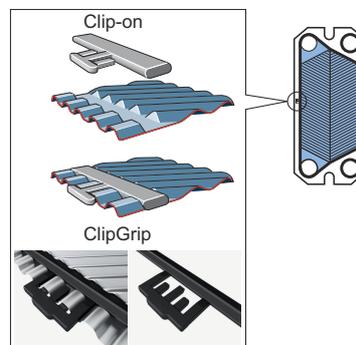
Prima di aprire lo scambiatore di calore a piastre, controllare le condizioni di garanzia. In caso di dubbio, contattare un rappresentante delle vendite Alfa Laval. Vedere la sezione [Condizioni di garanzia](#) nel capitolo [Introduzione](#).

- 1 Aprire il pacco piastre secondo la sezione [Scambiatore di calore a piastre - Apertura](#).
- 2 Rimuovere le piastre dove si deve sostituire la guarnizione. Seguire quanto indicato nella sezione [Piastra - Sostituzione](#).
- 3 Rimuovere la vecchia guarnizione.
- 4 Assicurarsi che tutte le superfici di tenuta siano asciutte e pulite.
- 5 Controllare la guarnizione e rimuovere eventuali residui di gomma.

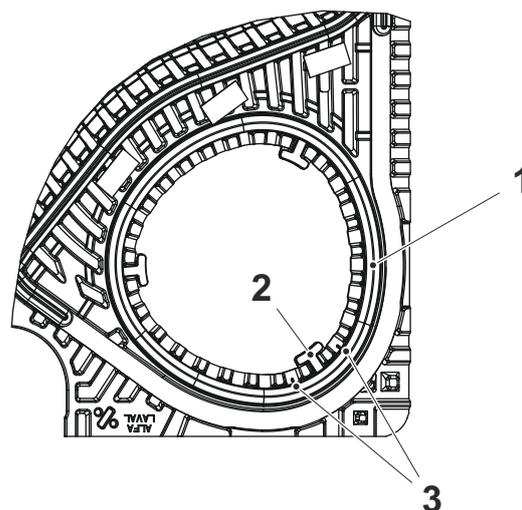
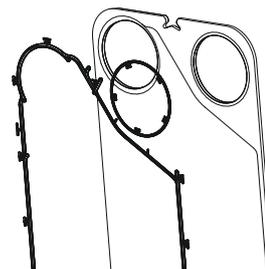
NOTA

Prestare particolare attenzione alla guarnizione della piastra terminale.

- 6 Posizionare la guarnizione sulla piastra.
- 7 Inserire le clip della guarnizione sotto il bordo della piastra.



- 8 Per gli scambiatori di calore a piastre semisaldate, sono presenti tre guarnizioni per ciascuna piastra, una guarnizione perimetrale più grande e due guarnizioni ad anello per i fori di passaggio, vedere le immagini. Se le guarnizioni ad anello (1) sono per Omega port™, devono essere posizionate in modo tale che una delle clip (2) sia collocata tra i due punti (3) nella cassetta.



- 9 Ripetere la stessa procedura su tutte le piastre sulle quali bisogna montare le guarnizioni nuove.
- 10 Rimontare la piastra sulla barra portante secondo la sezione [Piastra - Sostituzione](#).
- 11 Chiudere lo scambiatore di calore a piastre secondo la sezione [Scambiatore di calore a piastre - Chiusura](#).

4.3.2.3 Piastra — Sostituzione delle guarnizioni Clip-ad e Base-ad

 **AVVERTENZA** Rischio di lesioni personali.

Le piastre e le lastre di protezione hanno bordi taglienti.

Quando si maneggiano le piastre e le lastre di protezione è necessario indossare i dispositivi di protezione individuale. Vedere la sezione [Dispositivi di protezione individuale](#) nel capitolo [Sicurezza](#).

 **NOTA**

Prima di aprire lo scambiatore di calore a piastre, controllare le condizioni di garanzia. In caso di dubbio, contattare un rappresentante delle vendite Alfa Laval. Vedere la sezione [Condizioni di garanzia](#) nel capitolo [Introduzione](#).

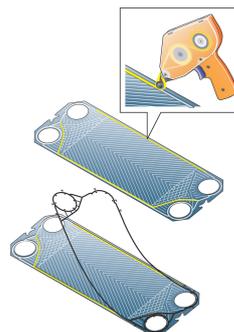
Le guarnizioni Clip-ad sono costituite da un attacco a scatto intorno alle porte e vengono fissate con nastro biadesivo lungo i lati delle piastre.

La guarnizione Base-ad rappresenta un sistema senza un fissaggio a Clip-on. Il fissaggio della guarnizione avviene interamente con nastro biadesivo.

L'utilizzo di nastro biadesivo (GC1) è un metodo semplice per garantire il corretto posizionamento delle guarnizioni. Esso viene fissato alla scanalatura della guarnizione con una pistola speciale che permette di applicare il nastro esattamente nella posizione desiderata.

- 1 Aprire il pacco piastre secondo la sezione [Scambiatore di calore a piastre - Apertura](#).
- 2 Rimuovere le piastre dove si deve sostituire la guarnizione. Seguire quanto indicato nella sezione [Piastra - Sostituzione](#).
- 3 Rimuovere la vecchia guarnizione.
- 4 Non è necessario rimuovere il vecchio nastro in quanto la pellicola è molto sottile. Tuttavia, accertarsi che la scanalatura della guarnizione sia asciutta e pulita.

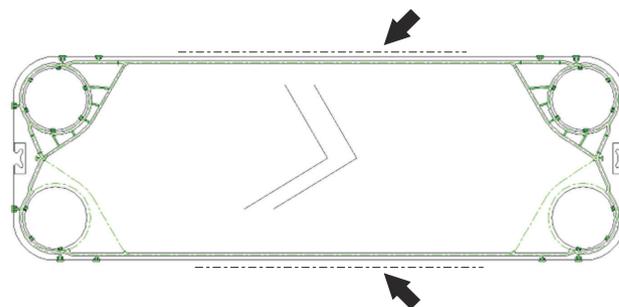
- 5 Fissare il nastro utilizzando una pistola.



- a) **Valido per Clip-ad:** Il nastro sui lati lunghi dovrebbe essere applicato in modo intermittente poiché ciò aumenta la pressione. Il nastro dovrebbe fermarsi a 100 mm dalle diagonali aperte e chiuse per ridurre il rischio di schiacciamento.

Il nastro può essere applicato in diagonale sulle piastre B con Clip-ad, mentre le piastre M non devono essere fissate con nastro adesivo in quel punto a causa del rischio di esplosione della guarnizione.

- b) **Valido per Base-ad:** Base-ad viene applicato in modo intermittente lungo l'intera scanalatura della guarnizione.



- 6 Fissare la guarnizione alla piastra. Fissare le clip (se presenti) lungo i bordi della piastra.

- 7 Ripetere la stessa procedura su tutte le piastre sulle quali bisogna montare le guarnizioni nuove.

- 8 Rimontare la piastra sulla barra portante secondo la sezione [Piastra - Sostituzione](#).

- 9 Chiudere lo scambiatore di calore a piastre secondo la sezione [Scambiatore di calore a piastre - Chiusura](#).

4.3.2.4 Piastra — Sostituzione delle guarnizioni incollate

Le piastre con guarnizioni incollate fornite dagli stabilimenti o dai centri di assistenza Afa Laval sono incollate con collanti polimerizzati in forno (GC6). Per la sostituzione delle guarnizioni di un pacco piastre completo con guarnizioni incollate si consiglia di inviare le piastre ad un centro di assistenza ed usufruire dei servizi previsti.

Per la sostituzione delle guarnizioni di piastre singole, come soluzione temporanea, si possono utilizzare collanti che non necessitano di polimerizzazione in forno (GC8 o GC11) secondo le procedure descritte di seguito. Va notato che questi collanti non sono altrettanto durevoli del GC6 polimerizzato in forno.

Utilizzare i collanti raccomandati da Alfa Laval. Seguire le istruzioni di incollaggio separate fornite insieme ai collanti.

AVVERTENZA Rischio di lesioni personali.

Le piastre e le lastre di protezione hanno bordi taglienti.

Quando si maneggiano le piastre e le lastre di protezione è necessario indossare i dispositivi di protezione individuale. Vedere la sezione [Dispositivi di protezione individuale](#) nel capitolo [Sicurezza](#).

AVVERTENZA Rischio di danneggiamento dell'apparecchiatura.

Altri collanti diversi da quelli raccomandati possono contenere cloruri, che potrebbero danneggiare le piastre.

AVVERTENZA Rischio di danneggiamento dell'apparecchiatura.

Per evitare danni alle piastre, non utilizzare strumenti affilati durante la rimozione della guarnizione incollata.

NOTA Refrigerazione

Su uno scambiatore di calore a piastre semi-saldate, le guarnizioni incollate non sono ammesse nel lato refrigerante.

- 1 Aprire il pacco piastre secondo la sezione [Scambiatore di calore a piastre - Apertura](#).
- 2 Rimuovere la piastra dove si deve sostituire la guarnizione. Seguire quanto indicato nella sezione [Piastra - Sostituzione](#).
- 3 Rimuovere la vecchia guarnizione.
- 4 Accertarsi che la scanalatura della guarnizione sia asciutta e pulita.
- 5 Applicare i collanti.
- 6 Fissare la guarnizione alla piastra.

-
- 7 Ripetere la stessa procedura su tutte le piastre sulle quali si devono montare le guarnizioni nuove.

 - 8 Rimontare la piastra sulla barra portante secondo la sezione *Piastra - Sostituzione*.

 - 9 Chiudere lo scambiatore di calore a piastre secondo la sezione *Scambiatore di calore a piastre - Chiusura*.
-

Pagina lasciata intenzionalmente vuota.

5 Immagazzinamento

Se lo scambiatore di calore a piastre viene spento e messo fuori servizio per un lungo periodo di tempo, seguire le indicazioni riportate in questa sezione.

NOTA

Fino alla scadenza del periodo di garanzia stipulato nel contratto, Alfa Laval e i suoi rappresentanti si riservano il diritto di ispezionare l'area di stoccaggio e l'apparecchiatura ogniqualvolta necessario. Un'eventuale notifica sarà comunicata con 10 giorni di anticipo rispetto all'ispezione.

In caso di dubbi sulla procedura di conservazione dello scambiatore di calore a piastre, rivolgersi a un rappresentante Alfa Laval.

5.1 Messa fuori servizio

Si raccomanda di conservare lo scambiatore di calore a piastre al chiuso, ma se ciò non fosse possibile, è necessario assicurarsi di proteggere lo scambiatore di calore dalle intemperie.

- Sciacquare e scaricare completamente lo scambiatore di calore.
- A seconda del fluido utilizzato, prendere in considerazione l'asciugatura dello scambiatore di calore.
- Se lo scambiatore di calore è scollegato dal sistema di tubazioni, coprire i collegamenti.
- Proteggere lo scambiatore di calore dalla luce solare, ad esempio coprendolo con una pellicola di plastica non trasparente. I raggi UV riducono la durata delle guarnizioni in gomma.
- Non bisogna esporre lo scambiatore di calore a ozono, solventi organici o acidi. Evitare lo stoccaggio nelle sale macchine o vicino ad apparecchiature di saldatura.
- I bulloni di serraggio devono essere ben ricoperti con un sottile strato di grasso. Vedere la sezione [Chiusura](#).
- Fare attenzione, le temperature estreme possono ridurre la durata delle guarnizioni.

Avviamento dopo una sosta prolungata

Se lo scambiatore di calore a piastre è stato tenuto fuori servizio per un lungo periodo di tempo, aumenta il rischio di perdite al momento dell'avviamento. Per evitare questo problema, si consiglia di lasciar riposare la gomma delle guarnizioni, affinché possa recuperare la maggior parte della sua elasticità.

1. Se lo scambiatore di calore a piastre non è in posizione, seguire le istruzioni riportate nel capitolo *Installazione* del *Manuale di installazione*.
2. Prendere nota della misura A.
3. Aprire lo scambiatore di calore a piastre fino a quando la misura del pacco piastre non è $1,25 \times A$. Vedere la sezione [Apertura](#).
4. Lasciare riposare lo scambiatore di calore a piastre per 24-48 ore, quanto più tempo possibile, affinché le guarnizioni possano distendersi.
5. Serrare nuovamente i bulloni di serraggio e i bulloni di bloccaggio. Vedere la sezione [Chiusura](#).

Alfa Laval consiglia di eseguire un test di tenuta, vedere la sezione [Prova di tenuta](#).