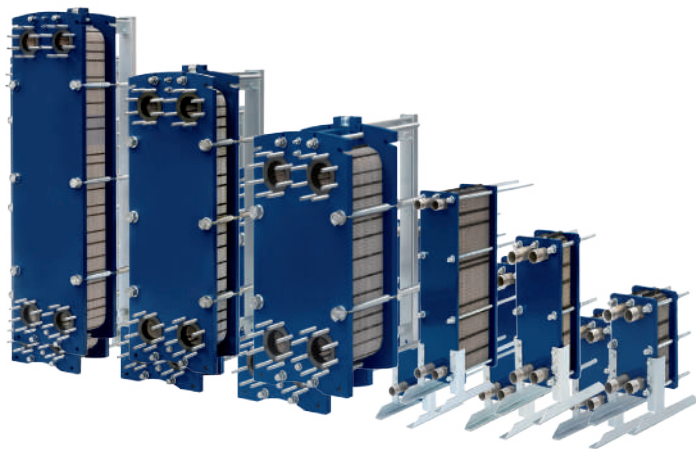




- IT** MANUALE DI INSTALLAZIONE, MANUTENZIONE E USO
- EN** USER AND MAINTENANCE MANUAL
- FR** INSTRUCTIONS D'UTILISATION, D'INSTALLATION ET D'ENTRETIEN
- ES** INSTRUCCIÓN DE USO, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

1- PRESENTAZIONE	3
1.1 - Prefazione	3
1.2 - Normative	3
1.3 - Garanzia	4
1.4 - Rischi residui danno > causa (prevenzione).....	4
1.5 - Ispezione alla consegna	5
1.6 - Movimentazione.....	5
1.7 - Impiego previsto	6
1.8 - Descrizione	7
2 - STOCCAGGIO	8
3 - INSTALLAZIONE	8
3.1 - Scelta del luogo di installazione.....	8
3.2 - Consigli per l'installazione	8
3.3 - Collegamento idraulico	9
3.4 - Accessori di coibentazione e di protezione.....	10
4 - FUNZIONAMENTO	11
4.1 - Messa in funzione.....	11
4.2 - Controlli da effettuare dopo la messa in funzione	11

5 - MANUTENZIONE.....	11
5.1 - Manutenzione preventiva.....	11
5.2 - Smontaggio.....	12
5.3 - Pulizia manuale	13
5.4 - Cleaning in place (CIP).....	13
5.5 - Detergenti	14
5.6 - Controlli mediante liquidi penetranti.....	15
5.7 - Sostituzione delle guarnizioni	15
5.8 - Riassemblaggio	17
5.9 - Codifica delle piastre	18
5.10 - Esempi di circuitazione	19
5.11 - Aumento della superficie di scambio.....	21
5.12 - Piastre di ricambio	21
5.13 - Risoluzione problemi eventuali	21
6 - SMALTIMENTO.....	22

1- PRESENTAZIONE

1.1 - Prefazione

Una manutenzione corretta, completa e accurata è la garanzia per ottenere le massime prestazioni dallo scambiatore.

- Assicurarsi di conservare in un luogo sicuro i seguenti documenti:
 - 1) il presente manuale d'uso e manutenzione, fornito con lo scambiatore.
 - 2) la dichiarazione di conformità CE, ove necessaria. Viene fornita su richiesta.
- Lo scambiatore a piastre ispezionabile ha dei limiti di temperatura e pressione ed è molto sensibile alle brusche variazioni di questi parametri. Si devono pertanto adottare tutte le precauzioni necessarie per non superare i limiti indicati in etichetta.
- Temperature eccessivamente elevate causano il degrado delle guarnizioni (prevedere idonei termostati di sicurezza...)
- Pressioni operative o pressioni differenziali eccessive causano il degrado delle guarnizioni e delle piastre (prevedere delle idonee valvole di sicurezza...).
- Gli scambiatori ispezionabili a piastre sono molto sensibili ai colpi d'ariete: la regolazione dovrà essere progettata di conseguenza ed È VIETATO L'USO DI VALVOLE A 1/4 DI GIRO SU TUTTI I CIRCUITI.
- Tenuto conto dell'elevato numero di guarnizioni, una perdita occasionale è sempre possibile. È necessario prendere in considerazione questa eventualità e prevedere degli schermi di protezione nel caso di utilizzo di fluidi pericolosi o ad alte temperature (>60°C).
- FERROLI declina ogni responsabilità per danni ad oggetti o lesioni a persone dovuti all'inosservanza delle istruzioni contenute

nel presente manuale.

- FERROLI declina ogni responsabilità per le conseguenze che possono risultare dalla miscela accidentale dei fluidi nello scambiatore.

1.2 - Normative

- Controlli ufficiali: Alcuni scambiatori sono soggetti a regolari controlli da parte di organismi ufficiali. Rientra nelle responsabilità dell'utilizzatore concordare i suddetti controlli direttamente con gli organismi competenti. L'utilizzatore è tenuto a conservare il dossier che inviamo ai nostri committenti.
- La categoria di rischio dello scambiatore di calore secondo la Direttiva PED 2014/68/UE, è indicata sulla targhetta di identificazione.
- Assicurarsi che l'impianto sia conforme alle direttive e alle leggi vigenti nel paese di installazione dello scambiatore.
- È vietato utilizzare lo scambiatore per un uso diverso da quello indicato sui documenti d'ordine; in particolare evitare l'impiego di fluidi diversi da quelli dichiarati in fase d'ordine.
- Rispettare attentamente le condizioni di utilizzo definite nei documenti d'ordine; sono infatti queste condizioni che hanno permesso di determinare la categoria di rischio dello scambiatore ai sensi della direttiva europea PED 2014/68/UE. In caso contrario, FERROLI declinerà ogni responsabilità e non potrà essere chiamata in causa per i danni diretti o indiretti che potrebbero derivarne.
- Qualsiasi modifica delle condizioni di utilizzo dovrà essere obbligatoriamente comunicata a FERROLI, la quale provvederà ad indicare la procedura da seguire.

1.3 - Garanzia

- La nostra garanzia è valida solo se lo scambiatore ha funzionato secondo le condizioni di utilizzo definite nell'ordine o nei documenti precontrattuali e può essere applicata solo se pressioni e temperature dei fluidi possono essere misurate su entrate e uscite dello scambiatore di calore.
- I ricambi sono garantiti solo se vengono rispettate le istruzioni di stoccaggio (vedere la sezione STOCCAGGIO).

Il pacco piastre è sigillato mediante una reggia (sigillo di garanzia) che costituisce la prova che lo scambiatore non è mai stato disassemblato.

La garanzia non sarà applicabile se questa reggia viene rimossa senza previa autorizzazione scritta del costruttore.

1.4 - Rischi residui danno > causa (prevenzione)



POSSIBILI LESIONI FISICHE

- Ribaltamento dell'apparecchio > inosservanza delle disposizioni di movimentazione o di fissaggio (attenzione al centro di gravità molto alto, rispettare le istruzioni di imbragatura, fissare l'apparecchio al suolo)
- Ustioni > contatto diretto con l'apparecchio in funzione oppure fuoriuscita di fluido ustionante o corrosivo in seguito ad una perdita (isolare l'apparecchio, predisporre degli spazi di circolazione, indossare i DPI = dispositivi di protezione individuali).
- Taglio > manipolazione delle piastre senza guanti di protezione (indossare i DPI).
- Ferite > dovute alla pressione, soprattutto agli occhi o a parti non coperte del corpo (indossare i DPI, vietare l'accesso alle persone non autorizzate).
- Intossicazione > contatto o inalazione di un fluido pericoloso (indossare i DPI, dispositivi di sicurezza).
- Intossicazione > combustione delle guarnizioni (è assolutamente vietato smaltire le guarnizioni mediante incenerimento).
- Intossicazione > miscela accidentale dei fluidi in circolazione che possono generare vapori pericolosi (assicurarsi che il prodotto della miscela dei fluidi non sia pericoloso).



DANNI AI COMPONENTI

- Distruzione delle guarnizioni > Circolazione del solo fluido a temperatura maggiore (far circolare sempre PRIMA il fluido freddo e poi il fluido caldo).
- Distruzione delle guarnizioni > Brusca variazione di pressione o temperatura (verificare la regolazione).
- Distruzione delle guarnizioni > Superamento delle condizioni operative (verificare i parametri di funzionamento).
- Distruzione delle piastre > Corrosione o erosione (controllare il tipo e la velocità dei fluidi in circolazione, installare dei filtri).
- Distruzione delle piastre > Sovrapressione (controllare la pressione dei fluidi, prestando attenzione alle variazioni brusche o frequenti di pressione o temperatura).
- Distruzione delle piastre > scambiatore congelato (assicurarsi che la temperatura del locale non scenda sotto i 0°C in caso di arresto dell'impianto, oppure scaricare i circuiti).
- Perdite > non è stata rispettata la quota tra piastroni (controllare il serraggio delle piastre).
- Perdite > i telai o alcune piastre hanno subito delle deformazioni (contattare FERROLI).
- Inquinamento > fuoriuscita di un fluido pericoloso o inquinante in seguito ad una perdita (prevedere delle vasche di raccolta).
- Esplosione > dovuta alla miscelazione accidentale dei fluidi in circolazione che generano dei vapori esplosivi (assicurarsi che il prodotto della miscela dei fluidi non sia pericoloso).

Vietare ai non addetti ai lavori l'accesso all'impianto.

Provvedere alla formazione del personale

preposto alla manutenzione.

Conservare il presente manuale nelle vicinanze dello scambiatore.

1.5 - Ispezione alla consegna

- Alla consegna, controllare lo stato del prodotto. Controllare che non abbia subito danni durante il trasporto e che siano presenti tutti gli accessori. Se si riscontrano dei danni, oppure se la consegna è incompleta, indicare esattamente le non conformità sulla bolla di consegna e notificarle allo spedizioniere a mezzo di raccomandata (con copia a FERROLI) entro tre giorni dalla consegna.
- Su ogni scambiatore è apposta una etichetta che riporta un numero di serie. Il codice di identificazione dovrà essere indicato su tutte le corrispondenze.

1.6 - Movimentazione

- Rientra nelle responsabilità del destinatario provvedere ai dispositivi di movimentazione e di scarico.
- Rispettare le istruzioni di imbragatura (Fig. 1a + 1b + 2)
- Utilizzare delle cinghie in tessuto (non metalliche) inserendole nelle scanalature previste nei piastroni.
- Il peso dell'apparecchio è indicato sulla bolla di consegna e sulla bolla di spedizione.

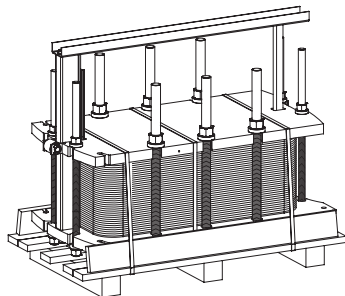


Fig. 1a

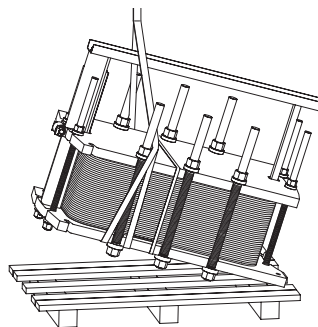


Fig. 1b

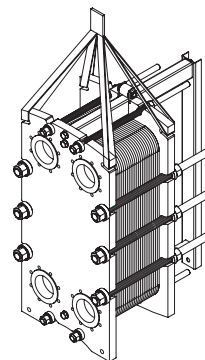


Fig. 2

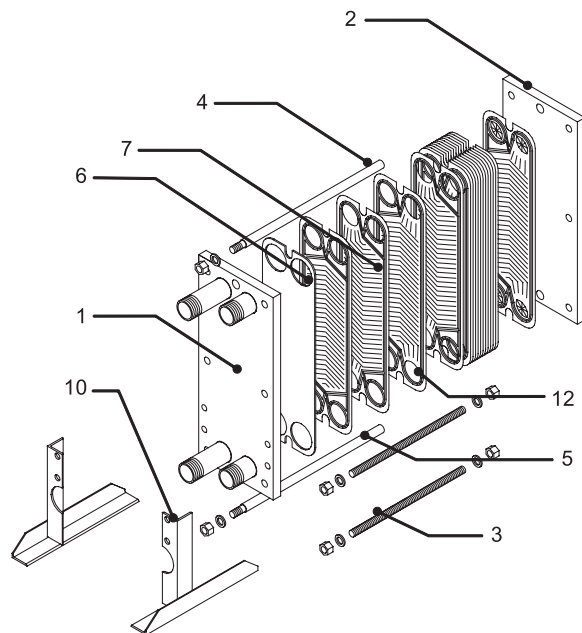


- Durante spostamenti e movimentazioni, assicurarsi che lo scambiatore sia fissato correttamente; il baricentro alto può facilmente causarne il ribaltamento.
- Non sollevare mai l'apparecchio reggendolo per le guide, le barre filettate o gli attacchi poiché si potrebbero deformare.
- Non urtare le piastre; si potrebbero causare dei danni irreparabili.

1.7 - Impiego previsto

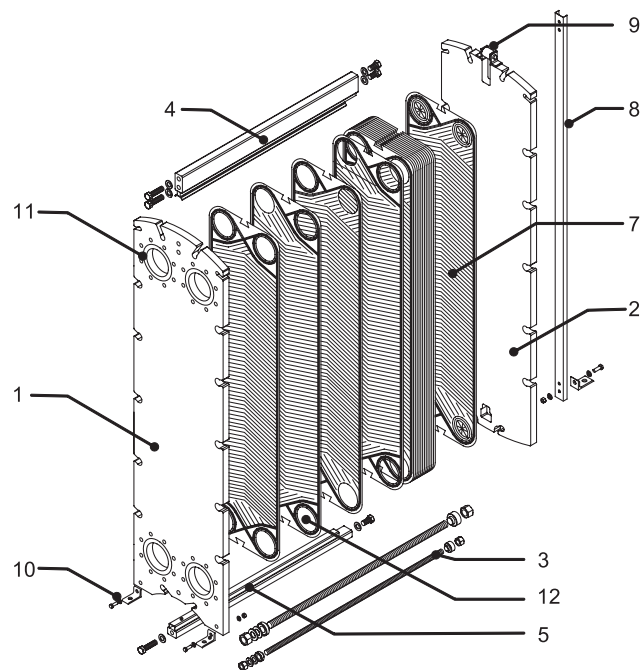
- Gli scambiatori di calore ispezionabili a piastre si utilizzano per riscaldare o raffreddare un fluido mediante scambio termico con un altro fluido, senza contatto diretto.
- Le specifiche condizioni di funzionamento del vostro scambiatore sono descritte nei documenti contrattuali concordati in fase di fornitura.
- Se lo scambiatore di calore viene utilizzato con fluidi destinati al consumo umano, si prega di contattare i nostri consulenti.
- In nessun caso, lo scambiatore o i suoi componenti possono essere utilizzati per un uso diverso da quello previsto.

1.8 - Descrizione



- 1 - Piastrone fisso
- 2 - Piastrone mobile
- 3 - Tiranti
- 4 - Barra di guida/sostegno

- 5 - Guidapiastre inferiore
- 6 - Spessore d'Alluminio
- 7 - Piastre + guarnizioni
- 8 - Colonna



- 9 - Rullo
- 10 - Angolari ancoraggio (piedini)
- 11 - Manichette
- 12 - Collettore

2 - STOCCAGGIO

- Conservare gli scambiatori di calore in un ambiente asciutto, al riparo dalle intemperie e mantenuto ad una temperatura compresa tra +5° C e +35° C.
- Gli scambiatori dovranno posare su rialzi correttamente regolati e dimensionati al fine di assicurare una buona stabilità e una buona planarità, su un pavimento idoneo a scongiurare ogni tipo di cedimento. Posizionarli in modo da evitare che si tocchino tra loro o che siano in contatto diretto con pavimento e pareti.
- Proteggerli da urti, polvere e dal rischio di depositi liquidi o solidi e fare in modo che debbano sostenere unicamente il loro peso.
- Non rimuovere la protezione all'estremità dei tubi prima del collegamento idraulico dello scambiatore.
- Tutti i ricambi devono essere conservati al riparo dall'umidità, dalla luce, dalla polvere e dagli urti. Guarnizioni e piastre con guarnizione devono essere conservate in appositi contenitori ad una temperatura compresa tra 10° C e 30° C. Durata massima di stoccaggio: 12 mesi dalla fattura.

3 - INSTALLAZIONE

Prima di un intervento, leggere attentamente la presente guida e conservarla a portata di mano per ulteriori consultazioni.

3.1 - Scelta del luogo di installazione

L'area di installazione dell'apparecchio dovrà essere perfettamente accessibile in modo da poter eseguire agevolmente eventuali interventi di assistenza e di manutenzione e la rimozione laterale delle piastre (Fig. 3). Prevedere un adeguato spazio libero davanti ai dispositivi di sicurezza e di controllo.

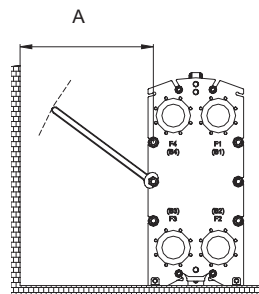


Fig. 3

valore minimo raccomandato (mm)	
Model	A
DN32	700
DN50	1000
DN65	1000
DN100	1500
DN150	1500
DN200	2000

3.2 - Consigli per l'installazione

- Gli scambiatori ispezionabili a piastre hanno dei limiti di utilizzo di pressione e temperatura. Prevedere tutte le idonee sicurezze per evitare che vengano superati i limiti indicati in etichetta. L'impiego dello scambiatore in condizioni differenti da quelle dichiarate dovrà essere sottoposto all'approvazione di FERROLI. Si consiglia di prevedere delle prese di pressione e temperatura in prossimità dell'apparecchio.
- Assicurarsi che lo scambiatore sia conforme alle normative di sicurezza previste dal luogo di installazione (atmosfera esplosiva).
- Apporre adeguati cartelli di avvertimento ovunque la temperatura della superficie sia superiore a 60°C o inferiore a 0°C.
- Quando la temperatura dei circuiti supera i 60°C, segnalare il pericolo di ustioni.
- Se lo scambiatore deve essere installato su una struttura, calcola-

re la struttura tenendo conto del peso dello scambiatore in funzione (pieno) comprensivo dei propri accessori.

- Se necessario, apporre sull'impianto il simbolo di pericolosità del fluido in conformità con le norme vigenti.
- Se le conseguenze umane, ambientali o economiche di un malfunzionamento sono importanti, adottare tutte le misure necessarie per limitarne le conseguenze.
- Controllare che lo scambiatore sia stabile e correttamente fissato nei punti di ancoraggio, sempre in posizione verticale. Se necessario, completare il dispositivo di ancoraggio in funzione delle sollecitazioni prevedibili.
- Sulla tubazione, prevedere degli sfiasi, delle valvole di intercettazione nonché delle valvole di riempimento e di scarico per consentire la manutenzione dello scambiatore senza interrompere il funzionamento dell'impianto.
- In caso di utilizzo stagionale, prevedere lo scarico completo dello scambiatore (rischio di gelo o di corrosione in presenza di fluido corrosivo).
- Per gli eventuali accessori, consultare le relative istruzioni d'uso.

3.3 - Collegamento idraulico

I tappi di chiusura delle connessioni garantiscono la pulizia interna; non rimuoverle prima del collegamento.

- L'interno delle tubazioni deve essere esente da impurità (sabbia, residui di saldatura, altri composti solidi ...) che possono danneggiare le piastre e le guarnizioni.
- Filtrazione: Se i fluidi circolanti possono veicolare delle materie in sospensione, è obbligatorio prevedere un filtraggio $< 500 \mu\text{m}$.
- Controllare che la quota tra piastroni rispetti quella indicata sulla etichetta di identificazione.

Se è richiesto il serraggio: vedere § 5.8.

- Procedere con il collegamento seguendo le istruzioni apposte sul telaio o riportate sullo schema dei circuiti.
- È assolutamente vietato introdurre corpi estranei all'interno del circuito.
- Non deve essere esercitata nessuna sollecitazione sulle tubazioni (peso delle tubazioni, dilatazione, vibrazioni...)
- Se vi sono degli attacchi da avvitare, evitare che la ghiera filettata debba supportare la coppia di serraggio.
- Gli attacchi mobili filettati maschio non sono saldati sul piastrone. Per evitare di danneggiare la prima guarnizione, bloccarli con una chiave a pappagallo per evitare che girino quando si avvita l'attacco (Fig.4).
- Nel caso di attacchi dotati di manichetta di protezione del piastrone, per garantire la tenuta alla pressione è necessario comprimerla con la flangia fino ad ottenere una quota di 2 mm tra il piastrone e la flangia stessa (non stringere di più per evitare di danneggiarla).
- Scambiatore multi-pass (entrata e uscita del fluido sui piastroni opposti): installare un compensatore o un giunto di dilatazione; riservarsi la possibilità di aggiungere delle piastre o di smontare il piastrone mobile prevedendo una tubazione smontabile.

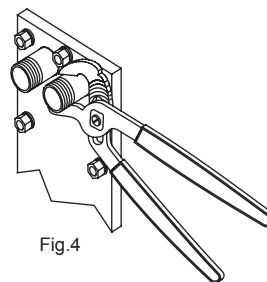
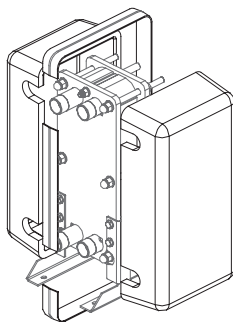


Fig.4

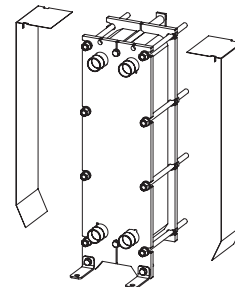
3.4 - Accessori di coibentazione e di protezione

Se necessario (ad es. rischio residuo di superficie calda), apporre adeguati cartelli di avvertimento anche sulla superficie esterna degli accessori di coibentazione e di protezione.

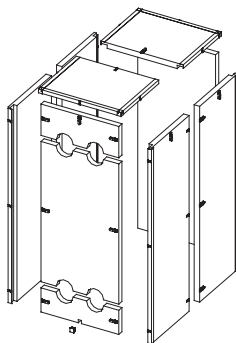
TF coibentazione



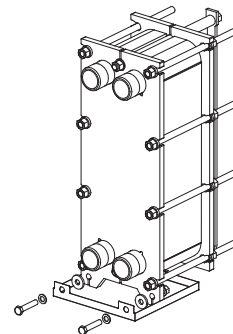
Protezione pacco piastre



PB coibentazione



Vasca di raccolta condensa



4 - FUNZIONAMENTO



4.1 - Messa in funzione

- Controllare che gli scambiatori non funzionino in condizioni di servizio più impegnative rispetto a quelle di progetto (temperatura, pressione, portata, tipi di fluido).
- Verificare la quota di serraggio del pacco piastre, che corrisponda a quella riportata in etichetta. In nessun caso tale quota può essere inferiore al valore minimo indicato.
- Aprire le valvole progressivamente per evitare colpi d'ariete e shock termici.

Brusche variazioni di temperatura o pressione così come un'immissione improvvisa di fluido caldo in un apparecchio freddo, (oppure il contrario) possono danneggiare guarnizioni e piastre e causare delle perdite.

- Assicurarsi che lo scambiatore non sia soggetto a vibrazioni o ad arresti/riavvii frequenti.
- Sfiatare correttamente i 2 circuiti dopo la circolazione dei fluidi. La presenza d'aria può provocare il surriscaldamento dei prodotti, ridurre l'efficienza dello scambiatore e aumentare i rischi di corrosione.

4.2 - Controlli da effettuare dopo la messa in funzione

Dopo un'ora di funzionamento, procedere alle seguenti verifiche:

- Controllare l'assenza di perdite; piccole perdite al momento della messa in funzione sono normali.
- Controllare le pressioni e le temperature di tutti i fluidi in circolazione.

5 - MANUTENZIONE

- Tutti gli interventi devono essere eseguiti da personale formato e qualificato.
- È vietato apportare modifiche allo scambiatore senza il consenso di FERROLI.
- La periodicità degli interventi di manutenzione dipende da numerosi parametri (fluidi, temperatura...); l'utilizzatore dovrà determinare la frequenza degli interventi di manutenzione preventiva in funzione del tipo di uso. È tuttavia consigliabile almeno un'ispezione all'anno.
- Controllare periodicamente lo stato dei rivestimenti di protezione anti-corrosione; ritoccare, se necessario.

5.1 - Manutenzione preventiva

- La nostra esperienza dimostra che la durata degli scambiatori di calore a piastre ispezionabili, in condizioni operative normali, è superiore ai 10 anni. Non è consigliabile aprirlo troppo spesso.
- Rientra nelle responsabilità dell'utente informarsi sulle normative ambientali e sulle leggi in vigore, soprattutto per stabilire la cadenza dei controlli periodici ed il comportamento da tenere in caso di perdite.
- Controllare 1 volta all'anno il corretto funzionamento dei dispositivi di sicurezza, lo stato della coibentazione, l'eventuale presenza di corrosione esterna e le pressioni all'uscita dello scambiatore.



- Riportare sul registro manutenzioni i controlli periodici effettuati e le anomalie riscontrate.

Interruzione per un breve periodo (< 3 mesi)

- 1) Ridurre gradualmente la pressione di ogni circuito.
- 2) Spegnerle le pompe e chiudere le valvole di intercettazione, iniziando dal circuito caldo e infine quello freddo.
- 3) Lasciare raffreddare lo scambiatore a temperatura ambiente.
- 4) Scaricare completamente lo scambiatore e chiudere le valvole di sfogo.

Interruzione per un periodo prolungato (> 3 mesi)

Stessa procedura sopra descritta e in più:

- 1) Lavare i circuiti dello scambiatore con acqua per eliminare ogni residuo.
- 2) Svitare i dadi dei tiranti per diminuire la compressione guarnizioni.
- 3) Applicare un prodotto anti-ruggine sui tiranti.
- 4) Al momento del ripristino del funzionamento, lubrificare i tiranti e le guide; vedere poi il § 4.1.
- 5) Riserrare le piastre secondo la quota indicata sulla targhetta costruttore.

5.2 - Smontaggio

- La rottura della reggia qualità apposta attorno allo scambiatore annulla la garanzia. Prima di rimuoverla, richiedere l'autorizzazione scritta da FERROLI.
- Collocare le piastre su una superficie piana e pulita, al riparo da particelle ferrose e da sporco.

- Per facilitare il rimontaggio, impilare le piastre nel senso di montaggio o numerarle.

Modalità operative:

- 1) Scollegare le tubazioni sul retro del telaio (apparecchi multi-circuito).
- 2) Pulire e lubrificare i tiranti.
- 3) Misurare la quota tra piastroni.
- 4) Svitare tutti i dadi in un ordine diametralmente opposto (Fig. 11). Spostare indietro il piastrone mobile, rimuovere le piastre, una ad una, prestando attenzione a non danneggiarle. Attenzione, i bordi delle piastre sono taglienti; indossare dei guanti di protezione.
- 5) Rimuovere le guarnizioni sganciando le linguette dalla relativa sede sulla periferia della piastra.
- 6) Proseguire con la pulizia.

- Separare le piastre con precauzione, prestando particolare attenzione al fissaggio delle guarnizioni Plug-In®; le guarnizioni tendono ad incollarsi alle piastre dopo un periodo di funzionamento prolungato a temperature elevate. In certe condizioni le guarnizioni conservano le loro caratteristiche possono essere riutilizzate.
- Evitare di utilizzare contemporaneamente guarnizioni nuove e guarnizioni usate poiché la differenza di elasticità causa un'eccessiva compressione delle guarnizioni nuove e ne riduce la durata utile.

5.3 - Pulizia manuale

- Indossare sempre occhiali e guanti di protezione e attenersi alle istruzioni dei prodotti utilizzati.
- Eliminare le acque reflue in conformità con le leggi vigenti in materia di protezione ambientale.
- È vietato utilizzare utensili meccanici o abrasivi e prodotti corrosivi.
- Utilizzare una spazzola a setole morbide non metalliche e un detergente adatto.
- È consentito l'utilizzo di un idropulitrice ad alta pressione purché si adottino delle precauzioni per evitare di danneggiare le guarnizioni.
- Se lo strato di deposito è troppo spesso, lasciare a bagno le piastre in una soluzione detergente.
- Dopo la pulizia, sciacquare abbondantemente le piastre e soprattutto le guarnizioni sotto acqua corrente fredda o tiepida.
- Prima di rimontarle, sgrassare le piastre, soprattutto quando uno dei fluidi in circolazione nello scambiatore è un lubrificante (ad esempio olio).
- Verificare attentamente le sedi delle guarnizioni e lo stato delle guarnizioni.

5.4 - Cleaning in place (CIP)

- Questo tipo di pulizia è consigliato quando occorre lavare con frequenza lo scambiatore o quando è difficile da smontare.
- Quando si utilizza questo metodo, è estremamente importante che nello scambiare non si verifichi alcun accumulo di particelle. Inoltre, quando vi è il rischio che le particelle possano danneggiare le superfici delle piastre, è preferibile una pulizia manuale.
- Tale procedura deve essere concordata in cooperazione con

una società specializzata al momento della progettazione dell'impianto.

- Dopo le prime pulizie, può essere necessario aprire l'apparecchio per verificare l'efficacia del trattamento, regolare la durata del ciclo e determinare le concentrazioni di prodotto più appropriate.

Modalità operative:

- 1) Scaricare completamente i circuiti (se non fosse possibile, porre in circolo dell'acqua dolce fino ad eliminare completamente i fluidi del processo).
- 2) Procedere quindi al lavaggio con acqua dolce a 40° gradi (con basso contenuto di cloruri per le piastre in acciaio inox) per eliminare ogni traccia dei fluidi del processo.

Far circolare l'acqua in senso contrario rispetto a quello normale di funzionamento. Per una pulizia più efficace, far circolare alternativamente l'acqua prima in un senso e poi nell'altro (procedura consigliata per le applicazioni vapore oppure per eliminare residui tipo fibre o particelle). Si tenga presente che l'utilizzo di filtri a monte dello scambiatore può ridurre questa necessità.

- 3) Scaricare completamente l'acqua dai circuiti e collegare l'unità CIP. Attenzione a non far ristagnare la soluzione nello scambiatore.
- 4) Per una maggiore efficienza del processo di pulizia, utilizzare una pompa centrifuga posta tra l'unità CIP e lo scambiatore. Far circolare la soluzione detergente in senso contrario a quella dei fluidi in modo da eliminare ogni residuo di sporco.
- 5) Far circolare una quantità di soluzione detergente a una porta-

ta superiore a quella nominale senza però superare la portata massima ammissibile, determinata dal diametro nominale.

6) Sciacquare abbondantemente i due circuiti con acqua dolce.

5.5 - Detergenti

- È assolutamente vietato l'uso di acido cloridrico (HCL) e di prodotti clorati con l'acciaio inossidabile.
- È assolutamente vietato l'uso di acido fosforico con il titanio.
- I prodotti detergenti appropriati sono reperibili presso società specializzate: precisare il tipo di piastre e di guarnizioni in modo che il prodotto utilizzato non danneggi la pellicola di ossido protettiva della piastra e non danneggi le guarnizioni.
- L'acido nitrico (NO₃ H) e la soda caustica (NaOH) possono essere utilizzati per le piastre in acciaio inossidabile e in titanio.
- Si possono utilizzare anche i polifosfati.

Disincrostazione

- Utilizzare una soluzione di acido nitrico NO₃ H (o di acido citrico): concentrazione 1,5% in peso, temperatura max. 65°C (1,5 in peso corrisponde a 1,75 l di NO₃ H al 62% per litro d'acqua) oppure dei polifosfati in soluzione (Na PO₄ o Na₃ PO₄): concentrazione max. 1,5% in peso, temperatura max. 50°C.

Sgrassaggio

- Per le piastre in acciaio inox o in titanio, utilizzare una soluzione di soda (NaOH): concentrazione max. 1,5% in peso, temperatura max. 65°C (1,5 in peso corrisponde a 3,75 l di soda al 30% per 100 litri d'acqua).
- È assolutamente vietato utilizzare acido cloridrico, acido muratico oppure dell'acqua con più di 300 ppm di cloruri per pulire le

piastre in acciaio inossidabile.

- È assolutamente vietato utilizzare dell'acido fosforico per pulire le piastre in titanio.

Tipi di deposito:

Incrostazioni a base di calcare

Detergenti consigliati: Acido nitrico al 4% max. 60°C
- Acido citrico al 4% max. 60°C

Olii e grassi

Detergenti consigliati: Paraffina o cherosene (le guarnizioni in NBR ed EPDM possono essere danneggiate da questi fluidi -limitare il contatto a 1/2 ora massimo)

Fango, ossidi metallici

Detergenti consigliati: Acido nitrico all'8% max. 60°C - Acido citrico al 4% max. 60°C

Depositi organici

Detergenti consigliati: Soluzione al 2% di soda caustica a max. 40°C

5.6 - Controlli mediante liquidi penetranti

- La corrosione, gli accoppiamenti galvanici o l'erosione possono forare le piastre. Queste alterazioni non sempre sono visibili a occhio nudo. Ecco perché si suggerisce di ricorrere al controllo mediante l'ausilio di liquidi penetranti per individuare eventuali forature o microfessure. Il supporto tecnico FERROLI può consigliarvi circa i prodotti da utilizzare.

5.7 - Sostituzione delle guarnizioni

- Rimuovere la vecchia guarnizione evitando di utilizzare utensili taglienti che potrebbero danneggiare irrimediabilmente la piastra.
- Assicurarsi che piastra e guarnizione siano accuratamente pulite ed asciutte in corrispondenza della sede guarnizione.

5.7.1 - Guarnizioni Plug-In® Design

- Fissare la guarnizione sulla piastra (Fig. 6), fare attenzione che gli incavi per la rilevazione di perdita fluido "A", siano rivolti verso l'alto e controllare che i Plug-In® siano agganciati nelle rispettive sedi (Fig.7). Controllare che la guarnizione sia correttamente inserita nella propria sede, quindi capovolgere la piastra quale ulteriore verifica che tutti i Plug-In® siano stati ben posizionati.

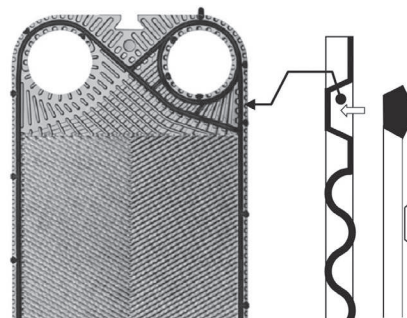


Fig.6

A: Gli incavi rilevatori di perdite sono delle scanalature praticate sui segmenti di guarnizione attorno al collettore che permettono il deflusso di un'eventuale perdita consentendone il rilevamento.

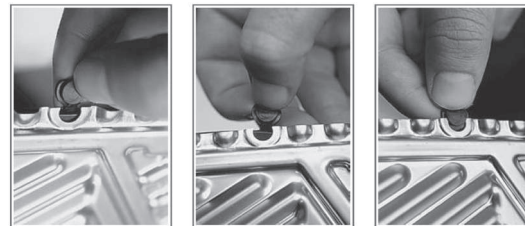


Fig.7

5.7.2 - Guarnizioni Plug-In® Design che possono richiedere l'uso di colla

- Le guarnizioni Plug-In® Design di piastre iniziali, piastre intermedie di deviazione (per i soli scambiatori multi-pass) e piastre finali possono richiedere un limitato uso di colla. Tali tipologie di piastre, complete di guarnizione montate direttamente in fabbrica,

possono essere fornite come ricambio. In alternativa, per la sostituzione delle guarnizioni procedere come di seguito descritto.

Piastra iniziale

Tagliare le due guarnizioni lungo l'asse verticale ed utilizzare le due parti con anelli di tenuta intorno ai fori (Fig.8) per formare una guarnizione iniziale completa. Le altre due metà vanno scartate.

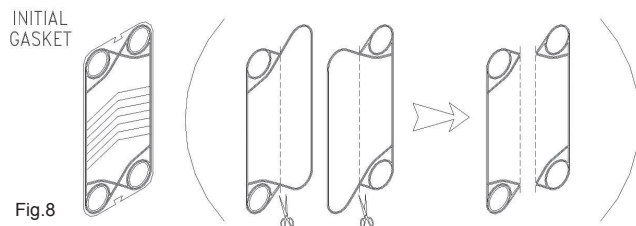


Fig.8

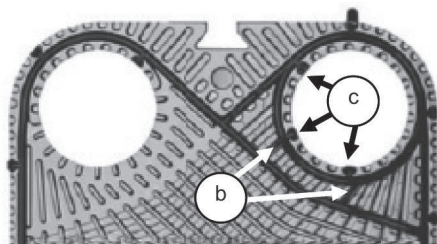


Fig.9

- La metà guarnizione per cui è possibile agganciare correttamente tutti i Plug-In® alle rispettive sedi, può essere montata come descritto in 5.7.1.
- Sull'altra metà, mediante cesoia eliminare tutti i Plug-In® e, se presenti, tutti i ponti di collegamento tra diagonale e anello di tenuta (Fig.9 b). Quindi, seguendo la procedura indicata al punto 5.7.3, incollare la guarnizione con esclusione degli anelli di tenuta.

Piastra intermedia di deviazione (per soli scambiatori multi-pass) e piastra finale

1. Modelli dotati di Plug-In® all'interno degli anelli di tenuta: mediante cesoia tagliare tutti i Plug-In® all'interno degli anelli di tenuta (Fig. 9 c) corrispondenti ai soli fori chiusi. Quindi, seguendo la procedura indicata al punto 5.7.3, incollare i soli ponti di collegamento tra diagonale e anello.
2. Modelli privi di Plug-In® all'interno degli anelli di tenuta: non è richiesto alcun taglio, procedere come descritto in 5.7.1.

Nota: Su alcuni modelli potrebbe essere necessario eliminare tutti i Plug-In® (non solo quelli all'interno degli anelli di tenuta). In tal caso, se consentito, incollare l'intera guarnizione.

Nota: Per i modelli DN200, se consentito, è consigliato l'incollaggio dell'intera guarnizione.

5.7.3 - Incollaggio

- Utilizzando l'apposito collante epossidico (fornito su richiesta come ricambio), stendere un cordone di colla (2-3 mm) sulla piastra nella sede della guarnizione.
- Lasciare asciugare per 5 minuti in idonea stanza ventilata, quindi posizionare la guarnizione sulla piastra facendo attenzione che sia perfettamente contenuta nella sede e che non ci siano eccessi di colla che fuoriescono dalla sede.
- Posizionare un contrappeso sulle piastre incollate (senza deformarle plasticamente) in modo da garantire su tutta la guarnizione una omogenea compressione per almeno 2 ore.



N.B. Alcune particolari normative (es. ACS Attestation de Conformité Sanitaire) potrebbero vietare il contatto diretto tra fluido e colla. In tal caso evitare di incollare le parti delle guarnizioni che potrebbero entrare in contatto diretto con il fluido.

ATTENZIONE: Seguire sempre le norme generali obbligatorie di protezione individuale ed in particolare: evitare il contatto con gli occhi, utilizzare apposita maschera protettiva per proteggere dalle inalazioni e indossare guanti.

5.8 - Riassemblaggio

- Prima di riassemblare lo scambiatore, assicurarsi che tutte le piastre e le guarnizioni siano pulite e sgrassate.
- Se correttamente posizionate, l'impilamento delle piastre assume la forma a "nido d'ape" (Fig.10).

- L'ordine di montaggio e l'orientamento delle piastre sono indicate sullo schermo dei circuiti.

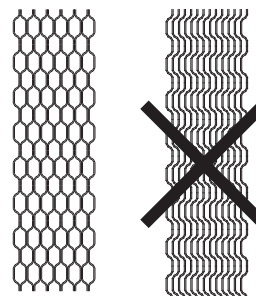


Fig.10

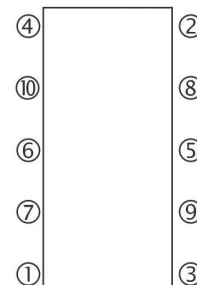


Fig.11

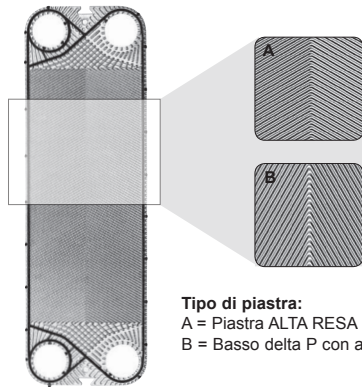
Modalità operative

- Montare le piastre, una ad una, iniziando dal piastrone fisso, con la guarnizione rivolta verso il piastrone.
- Pulire ed ingrassare accuratamente i tiranti, posizzionarli sul telaio, quindi stringere i dadi in modo progressivo e uniforme nell'ordine indicato in Fig.11 fino ad ottenere la quota corretta tra i piastroni (quota di serraggio) indicata sulla etichetta di identificazione. Verificare che questa quota sia uniforme sull'intero perimetro dei piastroni. Un serraggio eccessivo può deformare le piastre in modo irreparabile.
- Dopo l'intervento di manutenzione su piastre / guarnizioni, è consigliabile effettuare una prova di pressione per verificare la tenuta interna ed esterna dello scambiatore. La pressione massima di prova per ogni circuito deve essere uguale alla pressione di esercizio e mai superiore alla pressione nominale PS (riportata sull'etichetta di identificazione). La durata consigliata per la prova è di almeno 10 minuti. Rimane comunque respon-

sabilità dell'utilizzatore verificare eventuali normative nazionali o locali in merito. Qualora fossero richieste diverse modalità di prova, si ricorda che in nessun modo gli scambiatori devono essere sottoposti a collaudi con pressioni superiori alla pressione di test PT (riportata sull'etichetta di identificazione) e a differenze di pressione tra i due circuiti superiori alla massima pressione differenziale ammissibile.

- In caso di perdita, diminuire la pressione, serrare i dadi e ricontrollare. Se la perdita persiste, controllare lo stato delle guarnizioni, l'eventuale presenza di deformazione sulle piastre, la presenza di sporco oppure prendere in considerazione di sostituire le guarnizioni.

5.9 - Codifica delle piastre



Tipo di piastra:

- A = Piastra ALTA RESA con angolo di corrugazione aperto
- B = Basso delta P con angolo di corrugazione chiuso

FORI PER PIASTRE PER UNITÀ A PASSAGGIO SINGOLO

DESCRIPTION =>	ODD INITIAL	EVEN INTERMEDIATE	ODD INTERMEDIATE	ODD FINAL	PORT HOLES POSITION
PARALLEL FLOW					
CODE =>	1234	1234	1234	0	

POSIZIONE DEI FORI PER PIASTRA DI DEVIAZIONE

1,2,4	1,3,4	1,2,3	2,3,4	1,4	2,3	3	3	

Foratura dei collettori (Fig. c). Codifica che indica la posizione e lo stato svuotato o non svuotato dei collettori.

1234 = Svuotato, 0 = Non svuotato

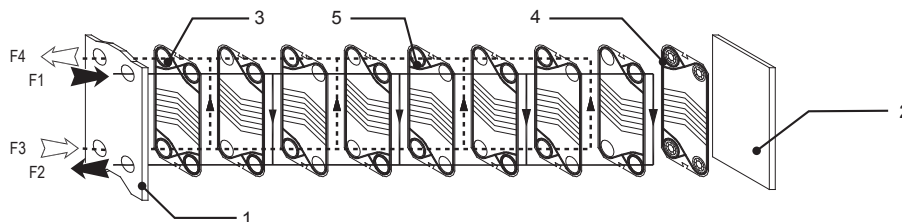
Es.: 1204: il collettore in posizione 3 non è svuotato

5.10 - Esempi di circuitazione

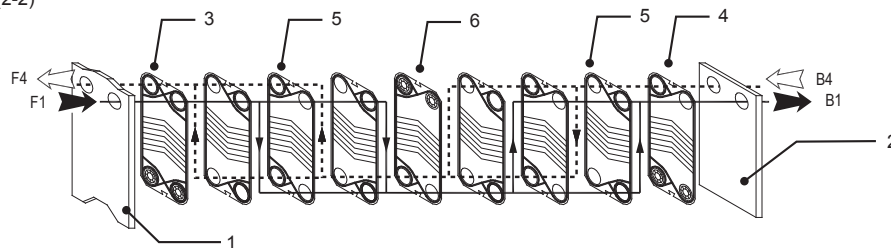
Legenda:

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| 1: Piastrone fisso | 4: Piastra finale |
| 2: Piastrone mobile | 5: Piastre intermedie |
| 3: Piastra iniziale | 6: Piastra di deviazione |

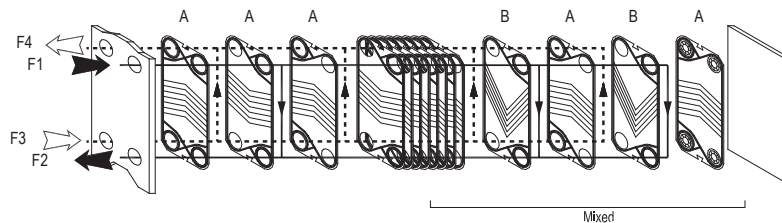
Circuito a passaggio singolo (1-1)



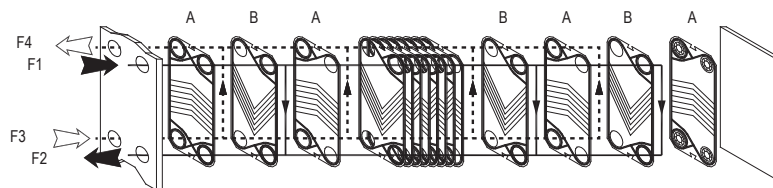
Circuito multi-pass a 2 passaggi (2-2)



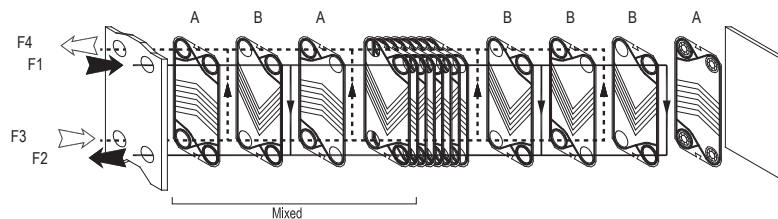
Pacco piastre misto - Piastra ad alte prestazioni > 50%



Pacco piastre misto - Piastra ad alte prestazioni = 50%



Pacco piastre misto - Piastra ad alte prestazioni < 50%



5.11 - Aumento della superficie di scambio

È possibile aggiungere un numero pari di piastre supplementari su uno scambiatore esistente, purché si rispettino le seguenti condizioni:

- Verificare qual è il numero massimo di piastre che lo scambiatore può contenere.
- Se la lunghezza è insufficiente, prevedere dei nuovi guidapiastre e barre filettate.
- Sostituire l'etichetta di identificazione segnaletica con una nuova targhetta.
- L'utilizzo congiunto di piastre con guarnizioni nuove con piastre con guarnizioni usate spesso comporta dei problemi di tenuta dovuto alla diversa durezza di quest'ultime. Si consiglia pertanto di sostituire tutte le guarnizioni usate con delle guarnizioni nuove.

5.12 - Piastre di ricambio

È possibile sostituire tutte le piastre oppure solo alcune; in quest'ultimo caso si consiglia però di sostituire tutte le guarnizioni (vedere § precedente).

- Se la sostituzione riguarda solo alcune piastre, indicare il numero d'ordine delle piastre da sostituire riportato sullo schema del circuito.

5.13 - Risoluzione problemi eventuali

PERDITE DI FLUIDO TRA IL PACCO PIASTRE E IL TELAIO

PROBLEMA

Viene rilevata una fuga sull'estremità inferiore di un piastrone.

RIMEDI

- Verificare il corretto serraggio di tutti i bulloni.
- Controllare che le connessioni non siano soggette ad alcuna sollecitazione meccanica.
- Riposizionare correttamente la guarnizione della piastra d'estremità o sostituirla.
- Assicurarsi che la superficie interna del piastrone non presenti alcun difetto superficiale.
- Assicurarsi che non vi siano corpi estranei tra la piastra d'estremità e il piastrone.
- Controllare l'integrità della piastra d'estremità (assenza di cricche o fori).

PERDITE DI FLUIDO TRA IL COLLEGAMENTO E IL TELAIO

PROBLEMA

Si verifica una fuoriuscita di fluido nell'area di passaggio della connessione attraverso il piastrone.

RIMEDI

- In caso di raccordi saldati, verificare lo stato della saldatura.
- Se si rileva una cricca, non ripararla senza aver prima contattato il rivenditore FERROLI.
- Per altri raccordi, contattare il rivenditore FERROLI.

PERDITE DI FLUIDO VERSO L'ESTERNO DAL PACCO PIASTRE

PROBLEMA

Perdita di fluido verso l'esterno dal pacco piastre.

RIMEDI

- Controllare la quota di serraggio che condiziona la compressione del pacco piastre, confrontando il valore con quello riportato sull'etichetta di identificazione. Ridurre la quota, se necessario.

- o Contrassegnare con un feltro la zona della perdita, quindi aprire lo scambiatore per controllarla.
- o Controllare l'ordine e l'allineamento delle piastre.
- o Controllare lo stato delle guarnizioni (posizionamento corretto, stato generale, elasticità). Riposizionare correttamente le piastre oppure sostituirle, come necessario.

PERDITE INTERNE CON MISCELA DEI FLUIDI

Contattare al più presto il rivenditore FERROLI.

PROBLEMA

Miscelazione dei fluidi all'uscita dello scambiatore.

RIMEDI

- o Controllare che i collegamenti idraulici siano corretti.
- o Smontare lo scambiatore ed eseguire un controllo con liquidi penetranti su tutta la superficie di ogni piastra (Verificare l'assenza di cricche o fori). Sostituire le piastre danneggiate.

AUMENTO DELLE PERDITE DI CARICO

PROBLEMA

La perdita di carico è superiore al valore calcolato.

RIMEDI

- o Controllare la precisione degli strumenti di misura.
- o Controllare il funzionamento delle pompe.
- o La causa può essere lo sporcamento: pulire lo scambiatore.
- o Far circolare i fluidi in senso contrario per eliminare eventuali otturazioni.

VARIAZIONE DELLE TEMPERATURE

PROBLEMA

La temperatura all'uscita dello scambiatore non è quella prevista.

RIMEDI

- o Controllare la precisione degli strumenti di misura.
- o È possibile che lo sporcamento possa aver ridotto la profondità dei canali e di conseguenza le capacità di scambio termico (bassa resa termica). Pulire lo scambiatore.

6 - SMALTIMENTO

- Scollegare lo scambiatore e attendere che si raffreddi completamente.
- Svuotare lo scambiatore e recuperare i fluidi nel rispetto delle normative ambientali.
- Smaltire le piastre in conformità con le leggi vigenti.
- Utilizzare i dispositivi di sollevamento originali.
- Assicurarsi che nessun componente dello scambiatore possa essere riutilizzato per altri scopi.

Materiali:

Consultare la documentazione allegata all'ordine per controllare i materiali utilizzati.

- Per le piastre: Acciaio inossidabile o titanio.
- Per le altre parti in metallo: acciaio al carbonio o acciaio inossidabile.
- Per le guarnizioni: NBR, EPDM, FPM, HNBR.
- Elementi di coibentazione o di protezione delle piastre: inox o pannelli alluminio + poliuretano o polietilene reticolato.

1 - GENERAL	24
1.1 - Preface	24
1.2 - Regulations	24
1.3 - Warranty	25
1.4 - Residual risks : damage > cause (prevention).....	25
1.5 - Receiving the unit	26
1.6 - Handling.....	26
1.7 - Intended use	27
1.8 - Description	28
2 - STORAGE	29
3 - INSTALLATION	29
3.1 - Choice of location	29
3.2 - Installation recommendations	29
3.3 - Hydraulic connections.....	30
4 - OPERATION.....	32
4.1 - Commissioning	32
4.2 - Post-commissioning tests	32

5 - MAINTENANCE	32
5.1 - Preventive maintenance	32
5.2 - Disassembly	33
5.3 - Manual cleaning.....	34
5.4 - Clean in place (CIP).....	34
5.5 - Detergents	35
5.6 - Liquid penetrant testing	36
5.7 - Gasket replacement.....	36
5.8 - Reassembly	38
5.10 - Arrangement examples.....	40
5.11 - Increasing the transfer area	42
5.12 - Spare plates.....	42
5.13 - Troubleshooting	42
6 - DISPOSAL	43

1 - GENERAL

1.1 - Preface

Your heat exchanger will give you full satisfaction provided you maintain it well, in full, and diligently.

- Be sure to keep the following documents in a safe place:
 - 1) this owner's and servicing manual (supplied with the heat exchanger);
 - 2) the CE certificate of conformity, if necessary;
- Your plate heat exchanger has a limited range of temperatures and pressures. As it is highly sensitive to sudden changes in these parameters, all precautions must be taken to avoid operating outside the limits indicated on the nameplate.
- Excessive temperatures will damage the gaskets (install the appropriate safety thermostats, etc.).
- Excessive operating pressures or differential pressures will damage the gaskets and plates (install the appropriate safety valves, etc.).
- Plate heat exchangers are highly sensitive to pressure surges. Accordingly, the control must be designed to prevent this occurring and **QUARTER-TURN VALVES MUST NOT BE INSTALLED ON ANY OF THE CIRCUITS.**
- Given the large number of gaskets, leaks may occasionally occur. To protect against this eventuality, install protective screens if dangerous fluids are used or the temperatures rise to above 60°C.
- FERROLI may not be held liable for any damage or injury resulting from failure to follow the instructions in this manual.
- FERROLI is not liable for any consequences that may result from the accidental mixing of the fluids used in the heat exchanger.

1.2 - Regulations

- Official inspections: some heat exchangers must be regularly inspected by official bodies. It is the operator's responsibility to organise these inspections directly with the competent bodies. The dossier sent to our principal must therefore be kept in a safe place.
- The heat exchanger risk category according to the European Pressure Equipment Directive (PED 2014/68/EU), is indicated on the identification nameplate.
- You must make sure that the entire system complies with the directives and legislation in effect in the country of operation.
- This heat exchanger must not be used for purposes other than those stated on the order documents. In particular, do not use fluids other than those specified at the time of ordering.
- Scrupulously comply with the operating conditions set out in the order documents. They were used to determine the equipment category set out in the European Pressure Equipment Directive (PED 2014/68/EU). FERROLI shall not be held liable for any or consequential or incidental damages resulting from failure to do so.
- FERROLI must be notified of any changes in the operating conditions and will inform you of the procedure to follow.

1.3 - Warranty

- The warranty is valid only if the heat exchangers operate under the conditions for which they were initially designed.
- The warranty can be applied only if pressures and temperatures of the fluids can be measured on the heat exchanger's inlets and outlets.
- Spare parts are warranted only if the storage instructions have been followed (see the section STORAGE).

The plate pack is surrounded by a strap (the so called warranty seal) that, if left unbroken, is proof that the exchanger has never been disassembled.

Removing this strap, without written authorization of the manufacturer, will always void the warranty.

1.4 - Residual risks : damage > cause (prevention)



POSSIBLE BODILY INJURY

- Unit tipover > Failure to follow the handling or anchoring instructions (the unit has a very high centre of gravity; follow the rigging instructions; anchor the unit to the floor).
- Burns > Direct contact with the unit while in operation or with scalding or corrosive fluids following a leak (cut off the supply to the unit; set up barriers around it; wear PPE = Personal Protective Equipment).
- Cuts > Handling the plates without protective glove (wear PPE).
- Injury > Caused by pressure, affecting in particular the eyes or bare skin (wear PPE and prohibit access by unauthorised personnel).
- Poisoning > Skin contact with, or inhalation of, a dangerous fluid (wear PPE and use safety equipment).
- Poisoning > Combustion of the gaskets (never dispose of the gaskets by burning them).
- Poisoning > Accidental mixing of circulating fluids resulting in the release of hazardous fumes (make sure that resulting mixture is not dangerous).



COMMON TYPES OF EQUIPMENT DAMAGE

- Gasket destruction > One fluid circulated at a high temperature (always circulate the cold fluid FIRST and the hot fluid LAST).
- Gasket destruction > Sudden changes in pressure or temperature (monitor the control).
- Gasket destruction > Overrun of operating conditions (check the operating parameters).
- Plate destruction > Corrosion or erosion (check the type and speed of the fluids being circulated; install filters).
- Plate destruction > Overpressure (check the pressure of the fluids; watch out for sudden or frequent changes in pressure or temperature).
- Plate destruction > The heat exchanger has frozen (either make sure that the room temperature does not drop below 0°C while the system is not in use or drain the circuits).
- Leaks > The tightening dimension is wrong (check the tightness of the plate pack).
- Leaks > The frame or a number of plates are dented (contact FERROLI).
- Pollution > Leak of a dangerous or polluting fluid (have spill trays on hand).
- Explosion > Accidental mixing of circulating fluids resulting in the release of explosive fumes (make sure that resulting mixture is not dangerous).

**Prohibit access to the system by unauthorised personnel.
Make sure that servicing technicians
have the proper training.
Keep this manual near the heat exchanger.**

1.5 - Receiving the unit

- Upon delivery, check the contents for missing or damaged items. Note any missing or damaged items on the delivery slip. Inform the FERROLI of said damaged or missing items by registered letter within three days of delivery and forward a copy to FERROLI.
- The front of each heat exchanger is fitted with a nameplate listing a serial number. Please state this number in all correspondence.

1.6 - Handling

- The handling and unloading equipment is for the account of the recipient.
- Follow the rigging instructions (Figures 1a, 1b and 2).
- Use web slings (no metal chains). Insert them in the designated notches on the head and follower.
- The unit's weight is stated on the delivery slip and the shipping note.

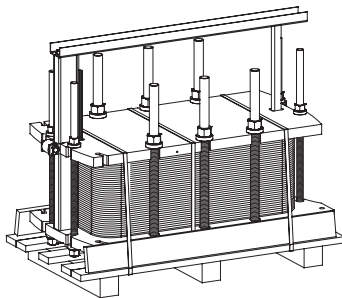


Fig.1a

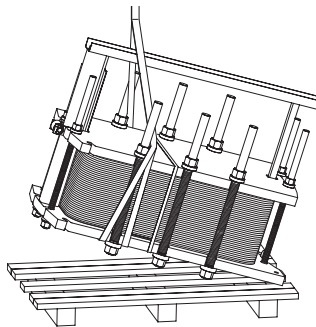


Fig.1b

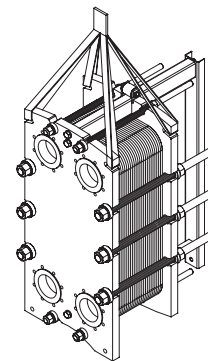


Fig. 2

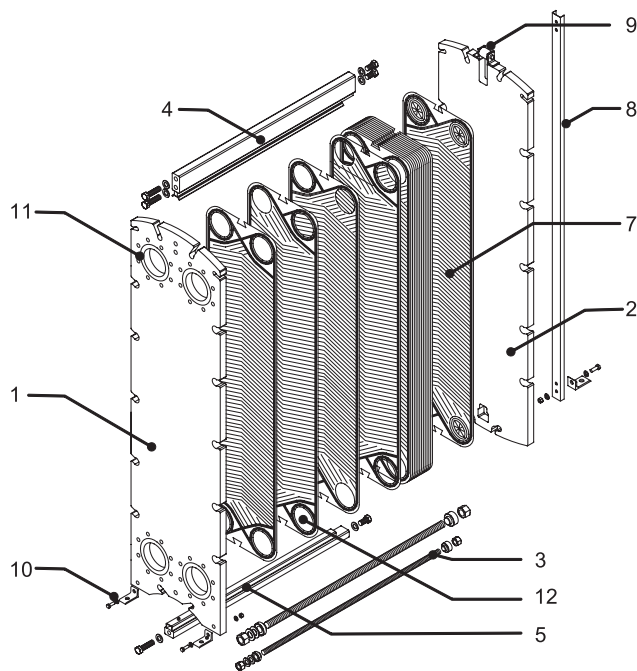
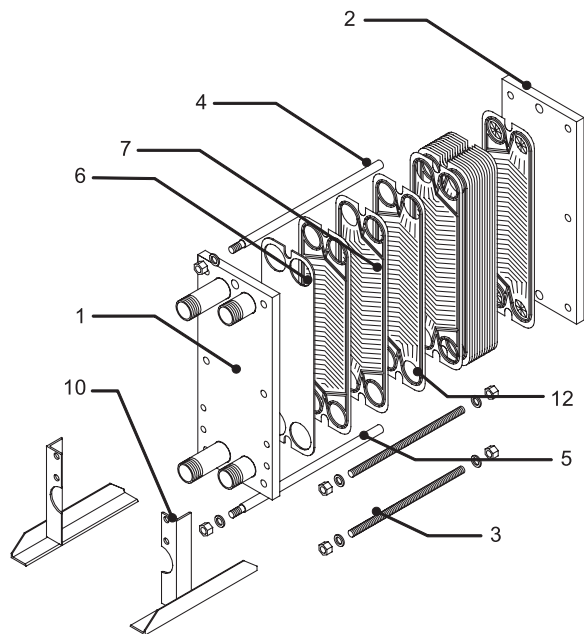


- When moving and handling the heat exchanger, make sure that it is properly supported and secured as its high centre of gravity may cause it to tip over easily.
- Never lift the unit by its guide rails, compression bolts or pipes, as doing so can cause them to bend.
- Shield the plates from impacts as they could cause irreparable leaks.

1.7 - Intended use

- Our gasketed plate heat exchangers are designed to heat or cool fluids by means of heat transfer through indirect contact with another fluid.
- The specific operating conditions of your heat exchanger's are set out in the contractual documents agreed throughout the equipment's supply.
- If the heat exchanger will be used with fluids intended for human consumption, please contact our consultants.
- The heat exchangers and their components must never be used for purposes other than those for which they were initially designed.

1.8 - Description



- | | | |
|--------------------------|----------------------|---------------|
| 1 - Frame plate | 5 - Guiding bar | 9 - Roller |
| 2 - Pressure plate | 6 - Aluminium Spacer | 10 - Feet |
| 3 - Tightening bolts | 7 - Plates + gaskets | 11 - Liners |
| 4 - Guiding/Carrying bar | 8 - Column | 12 - Porthole |

2 - STORAGE

- Store the heat exchangers in a dry room protected from the weather and maintained at a temperature between +5°C and +35°C.
- The heat exchangers must be placed on blocks dimensioned and adjusted to ensure adequate stability and levelness, on a floor protected from caving in. Make sure that they do not touch each other and that they are not in direct contact with the floor and any walls.
- Protect them from impacts, dust and from the risk of liquid or solid deposits and make sure that nothing is placed on them.
- Do not remove the protection on the end of the pipes until you are ready to make the hydraulic connections.
- All unused spare parts must be stored away from damp, light, and dust, and protected from impacts.
- Gaskets and gasketed plates must be stored in appropriate boxes at a temperature of between 10°C and 30°C. Maximum shelf-life: 12 months from the invoice.

3 - INSTALLATION

Always read this guide carefully before working on the unit and keep it in a safe place for future reference.

3.1 - Choice of location

The intended location of the unit should be fully accessible so as to ease servicing and maintenance operations and allow easy removal of the plates from the side of the unit (Fig. 3). Adequate clearance must be left in front of the safety and control devices.

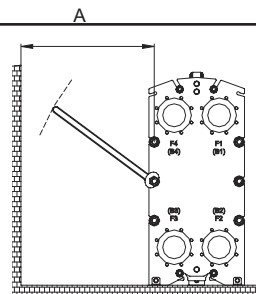


Fig. 3



3.2 - Installation recommendations

- FERROLI plate heat exchangers have a limited operating pressure and temperature range. Install all the necessary safety devices to prevent overrunning the limits specified on the order documents. Approval to use the plate heat exchangers at higher conditions must be obtained from FERROLI. It is recommended to fit pressure and temperature test points near the unit.
- Make sure that the heat exchanger is compliant with the safety rules in force on the site of use (explosive atmosphere, etc.).
- Affix appropriate visual warning sign wherever the surface temperature above 60°C or below 0°C.
- If the heat exchanger is to be installed on framework, the structure must be designed to withstand the weight of the exchanger when in operation (filled) and with its accessories.
- If necessary, affix the hazard symbol corresponding to the fluid in accordance with applicable standards.

minimum recommended value (mm)	
Model	A
DN32	700
DN50	1000
DN65	1000
DN100	1500
DN150	1500
DN200	2000

- Take all appropriate steps to mitigate the effects of any significant human, environmental or financial consequences of failure.
- Make sure that the heat exchanger is always installed vertically, stable, and secured using all its anchorage points. If necessary, fit additional anchors suitable for the foreseeable stresses.
- Install drains and vents, shut-off valves, and fill and drain valves on the pipes so that the heat exchanger can be serviced without disrupting the system.
- In the event of seasonal use, drain the heat exchanger completely to prevent any risk of freezing or corrosion if a corrosive fluid is used.
- If accessories are installed on the heat exchanger, refer to their specific instructions.

3.3 - Hydraulic connections

- To keep the insides of the pipes clean, do not remove the seals on their ends until you are ready to make the hydraulic connections.
- The insides of the pipes must be free of all foreign matter (sand, welding slag, other solid matter, etc.) that could damage the plates and gaskets.
- Filtration: If the fluids to be circulated through the heat exchanger contain suspended matter, a filtration system of up to 500 μm must be installed.
- Check the tightening dimension specified on the nameplate. Refer to section 5.7 if retightening is needed.
- Make the hydraulic connections as instructed on the nameplate on the frame or on the plate arrangement drawing.
- Never insert foreign matter into the circuit.
- No strain should be placed on the pipes (weight of connected

pipes, expansion, vibrations etc.).

- If threaded couplings are used, do not apply the tightening torque to the threaded nozzles.
- Threaded nozzles are not welded to the fixed head. To avoid damaging the first gasket, hold the threaded nozzles in place with pliers and screw on the pipes (Fig. 4).
- If the ports on the fixed head are fitted with protective built-in linings, the linings must be sufficiently compressed so that the head and the counter-flange are separated by a 2 mm gap (tightening any further will damage the linings).
- In the case of a multi-pass heat exchanger (fluid inlet and outlet ports on both ends): install an expansion fitting or a horseshoe loop and use detachable pipes so that more plates can be added and the movable follower can be removed.

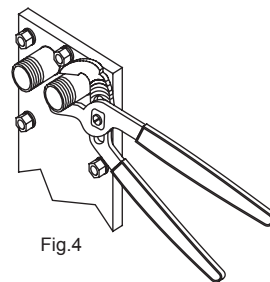


Fig.4

3.4 - Insulation and protection accessories

If necessary (e.g. residual risk of hot surface), affix the appropriate visual warning signs also on the external surface of the insulation or of the protection accessory.

TF insulation

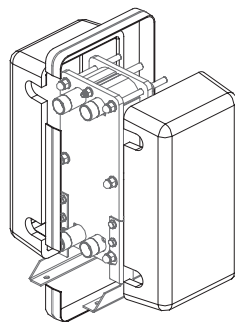
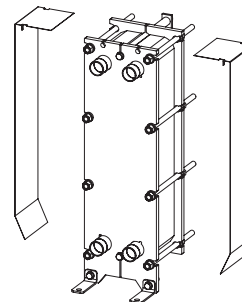
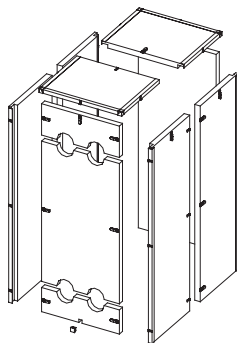


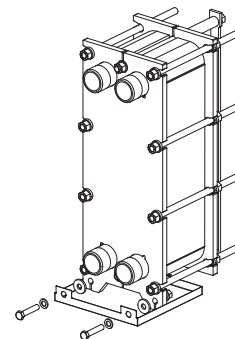
Plate pack protection



PB insulation



Drip tray



4 - OPERATION



4.1 - Commissioning

- Make sure that the heat exchangers do not operate under conditions that are severer than the design conditions (pressure, temperature, flow rate, fluid type).
- Make sure that the tightening dimension matches that shown on the nameplate. Never tighten beyond this dimension.
- Open the valves slowly to avoid water hammering and thermal shock.

Sudden changes in temperature or pressure as well as sudden inrushes of hot fluid in a cold unit (or vice versa) may damage the gaskets and plates and cause leaks.

- Make sure that the heat exchanger is not subject to vibrations or frequent short cycles.
- Purge air from the two circuits completely after circulating the fluids. Air left inside the circuits may cause product overheating, reduce the exchanger's efficiency and increase the risks of corrosion.

4.2 - Post-commissioning tests

After running the system for one hour:

- Check for signs of leaks. Weak flow rates, however, are normal during commissioning.
- Check the pressures and temperatures of all the fluids being circulated.

5 - MAINTENANCE

- All maintenance operations must be carried out by qualified, trained personnel.
- The heat exchanger may not be altered in any way without FERROLÌ's consent.
- As the maintenance intervals depend on a multitude of parameters (fluids, temperatures, etc.), the frequency of preventive maintenance is left to the operator's judgment. Nevertheless, a maintenance inspection is recommended at least once a year.
- Periodically check the condition of the corrosion protection coatings and apply touch-ups as needed.

5.1 - Preventive maintenance

- Our experience shows that, when used under normal operating conditions, gasketed heat exchangers have a service life of over 10 years. We advise against opening them too often.
- Inquire about applicable environmental standards and prevailing legislation, particularly regarding the frequency of checks and what to do in the event of a leak.
- Once a year, test the operation of all safety devices, check the condition of the insulation, look for signs of external corrosion and test the pressure on the heat exchanger outlet.



- Record all periodic checks and problems in the maintenance log.

Short-term storage (< 3 months)

- 1) Gradually lower the pressure in each circuit.
- 2) Turn off the pumps and close the shut-off valves, starting with the hot circuit and then the cold circuit.
- 3) Let the heat exchanger cool to room temperature.
- 4) Completely drain the heat exchanger and close the drain and vent valves.

Long-term storage (> 3 months)

Carry out the above steps as well as the following:

- 1) Flush the heat exchanger circuits with water to remove all residue.
- 2) Loosen the nuts on the tie bolts to reduce the compression on the gaskets.
- 3) Apply a rust preventive on the tie bolts.
- 4) When recommissioning the heat exchanger, lubricate the tie bolts and guide bars then go to section 4.1.
- 5) Retighten the plates to the dimension shown on the nameplate.

5.2 - Disassembly

- Breaking the special quality strap around the heat exchanger will void the warranty. You must obtain FERROLI's written permission in order to remove the strap.
- Store the plates on a flat, clean surface away from ferrous particles and dirt.
- For easier reassembly, stack the plates in the order of assembly or number them.

Procedure

- 1) Disconnect the pipes at the back of the frame (multi-circuit units).
 - 2) Clean and lubricate the tie-rods.
 - 3) Measure the tightening dimension.
 - 4) Loosen all the nuts in the order shown in Figure 11 (page 20). Pull back the movable follower and carefully remove the plates one by one so as not to damage them. Wear protective gloves while doing so as the edges of the plates are sharp.
 - 5) Remove the gaskets by lifting the tabs out of their slots on the edges of the plates.
 - 6) Clean the heat exchanger.
- Separate the plates with care, paying particular attention to the fastening of the Plug-In® gaskets; the gaskets tend to stick to the plates after a period of prolonged operation at high temperatures. Gaskets that retain their original properties may be reused.
 - Never mix new and old gaskets as the difference in elasticity will result in overcompression of the new gaskets and reduce their service life.

5.3 - Manual cleaning

- Always wear safety glasses and protective gloves and follow the instructions for the cleaning products used.
- Dispose of wastewater in accordance with prevailing environmental protection regulations.
- Never use metal tools, abrasives, or corrosives.
- Use a soft, non-metallic brush and suitable detergent.
- A pressure washer may be used provided the necessary precautions are taken to avoid damaging the gaskets.
- Soak the plates in a detergent solution if they are coated with thick deposits.
- Thoroughly rinse the plates, and especially the gaskets, in cold or lukewarm water.
- Degrease the plates before reinstalling them, especially if one of the fluids circulated is a lubricant (e.g. oil).
- Carefully check the condition and sealing surfaces of the gaskets, the flatness of the plates, and the overall cleanliness.

5.4 - Clean in place (CIP)

- CIP is recommended if the heat exchanger requires frequent cleaning or is hard to disassemble.
- CIP can be performed provided it is impossible for particles to build up inside the heat exchanger. Likewise, if there is a risk of the surfaces of the plates being damaged by particles, manual cleaning should be performed.
- The CIP procedure must be determined with a specialised firm when the system is designed.
- After the first few cleanings, it may be necessary to open the heat exchanger in order to check the degree of cleanliness,

adjust the cycle time and determine the best product concentrations.

Procedure

- 1) Completely drain all the circuits (if this is not possible, run fresh water through the circuits until the process fluids have been completely flushed out).
- 2) Clean with fresh water (with a low chloride content for the stainless steel plates) at a temperature of around 40°C to eliminate all traces of the process fluids.

Run this water in the opposite direction of normal operation. An even better result can be obtained by running the water alternately in one direction and then the other (this is advised for steam applications or to eliminate residues such as fibres and particles). The use of filters upstream of the heat exchanger will reduce the need for this.

- 3) Completely drain the water from the circuits and connect the CIP unit. Do not let the solution sit in the exchanger.
- 4) For even better cleaning, use a centrifugal pump installed between the CIP and the heat exchanger. Circulate the detergent solution in the direction opposite that of the fluids so as to eliminate all traces of dirt.
- 5) Circulate a quantity of detergent solution at above the nominal flow rate but without exceeding the maximum allowable flow rate (determined by the nominal diameter).
- 6) Thoroughly flush both circuits with fresh water.

5.5 - Detergents

- Never use hydrochloric acid (HCl) or chlorinated compounds with stainless steel.
- Never use phosphoric acid with titanium.
- Suitable detergents may be obtained from specialised firms. Specify the plate and gasket types to obtain a detergent that will not remove the protective oxide layer on the plates or destroy the gaskets.
- Nitric acid (HNO₃) and sodium hydroxide (NaOH) may be used to clean stainless steel and titanium plates.
- Polyphosphates may also be used.

Descaling

- Use a nitric acid (HNO₃) or citric acid solution: 1.5% concentration by weight, max. temperature 65°C (1.5% by weight corresponds to 1.75 l of 62% HNO₃ for 100 litres of water) or a polyphosphate solution (NaPO₄ or Na₃PO₄): 1.5% max. concentration by weight, max. temperature 50°C.

Degreasing

- Degrease stainless steel or titanium plates with a sodium hydroxide (NaOH) solution: 1.5% max. concentration by weight, max. temperature 65°C (1.5% by weight corresponds to 3.75 l of 30% NaOH for 100 litres of water).
- Do not use hydrochloric acid or water with a chloride content of over 300 ppm to clean stainless steel plates.
- Do not use phosphoric acid to clean titanium plates.

Deposits:

Calcium

Recommended detergents: 4% nitric acid solution at 60°C max. -
4% citric acid solution at 60°C max.

Oils and greases

Recommended detergents: paraffin or kerosene (as these fluids may damage NBR and EPDM gaskets, limit the contact time to no more than 30 minutes)

Sludges, metal oxides

Recommended detergents: 8% nitric acid solution at 60°C max. -
4% citric acid solution at 60°C max.

Organic matter

Recommended detergents: 2% sodium hydroxide solution at 40°C max.

5.6 - Liquid penetrant testing

- Corrosion, galvanic coupling and erosion can create holes in the plates. As such damage is not always visible to the naked eye, we recommend performing liquid penetrant tests to check for holes or microcracks. FERROLI's technical support team can advise you on the appropriate products.

5.7 - Gasket replacement

- Remove the old gasket without using cutting tools, which could irreparably damage the plate.
- Make sure that the plate and gasket are thoroughly clean and dry alongside the gasket slot.

5.7.1 - Plug-In® Design gaskets

- Press the gasket onto the plate (Fig. 6), making sure that the leak detector vents, "A", are facing up and check that the Plug-In® tabs are hooked into their respective notches (Fig.7). Make sure that the gasket is properly seated in its notch, then turn the plate over to check again that all the Plug-In® tabs are correctly in place.

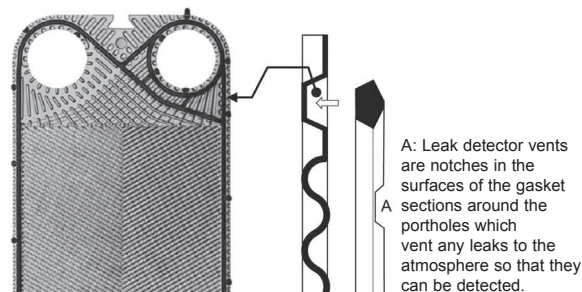


Fig.6

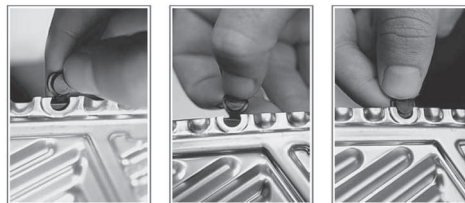


Fig.7

5.7.2 - Plug-In® Design gaskets which may require the use of glue

- Plug-In® Design gaskets, for initial plates, intermediate turning plates (for multi-pass heat exchangers only) and final plates, may require a limited use of glue. These types of plates, complete with gaskets mounted at the factory, can be supplied as spare parts. Alternatively, for the substitution of the gaskets, proceed as described below.

Initial plate

Cut two gaskets along the vertical axis and use the two parts with sealing rings inside the holes (Fig.8) to form a complete initial gasket. Discard the other two halves.

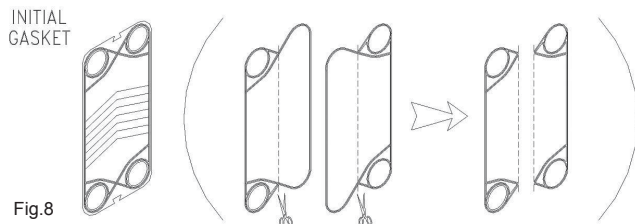


Fig.8

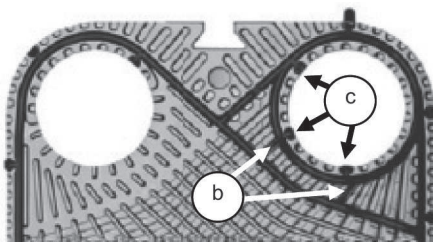


Fig.9

- The half of the gasket for which it is possible to correctly place all Plug-In® tabs in their corresponding notches, can be mounted as described in 5.7.1.
- On the other half, use shears to remove all the Plug-In® tabs and, if present, all the connecting bridges between the diagonal and the sealing ring (Fig.9 b). So, following the procedure described in point 5.7.3, attach the gasket, excluding the sealing rings.

Intermediate turning plate (for multi-pass heat exchangers only) and end plate

1. Models equipped with Plug-In® tabs inside the sealing rings: using shears, cut the Plug-In® tabs inside the sealing rings (Fig. 9 c) corresponding to the closed holes only. Then, following the procedure described in point 5.7.3, attach only the connecting bridges between the diagonal and the ring.
2. Models without Plug-In® tabs inside the sealing rings: no cutting is necessary; proceed as described in point 5.7.1.

NOTE: On some models it might be necessary to remove all the Plug-In® tabs (not only those inside the sealing rings). In this case, if permitted, remove the entire gasket.

NOTE: For the DN200 models it is recommended, if permitted, to attach the entire gasket.

5.7.3 - Gluing

- Using the appropriate epoxy glue (supplied as a spare part, on request), spread a strip of glue (2-3 mm) onto the plate in the gasket slot.
- Leave to dry for 5 minutes in a suitably ventilated room, then position the gasket on the plate, making sure that it is perfectly contained in the slot and that there is no excess glue escaping from the slot.
- Place a counterweight on the glued plates (without deforming the plastic), ensuring that the whole gasket is evenly compressed for at least 2 hours.



N.B. Some particular standards (e.g. ACS Attestation de Conformité Sanitaire) may prohibit direct contact between fluid and glue. If this is the case, do not glue the parts of the gasket which could come into direct contact with the fluid.

WARNING: Always follow the mandatory general standards for personal protection, in particular: avoid contact with the eyes, use an appropriate protective mask to protect against inhalation hazards and wear gloves.

5.8 - Reassembly

- Before reassembling the heat exchanger, make sure that all the plates and gaskets are clean and free of grease.
- When arranged correctly, the stacked plates form a honeycomb pattern (Fig.10).
- The order of assembly and the plate direction are specified on the plate arrangement drawing.

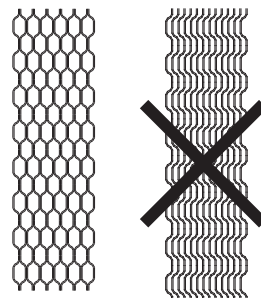


Fig.10

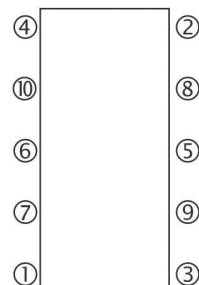


Fig.11

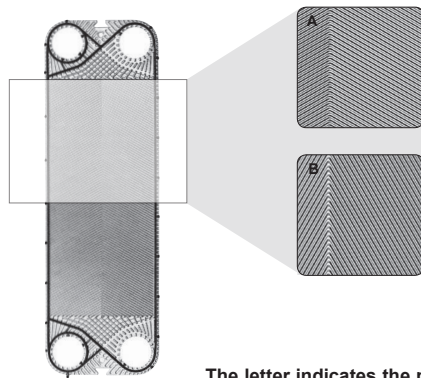
Procedure

- Starting from the frame plate, assemble the plates on the bar one by one with the gaskets facing the frame plate.
- Clean and lubricate the tie-rods, position them on the frame, then tighten the nuts gradually and evenly in the order indicated in Fig. 11 until the correct dimension is obtained between the plates (tightening dimension), as specified on the nameplate. Check that this dimension is the same on each side. Overtightening may irreversibly distort the plates.
- It is recommended to perform a pressure test after all maintenance on the plates and gaskets in order to check the heat exchanger's internal and external tightness. The maximum pressure for each circuit should be equal to the operating pressure and should never exceed the rated pressure (PS) specified on the nameplate. The recommended testing time is at least 10 minutes. Nevertheless, it remains the user's responsibility to check national standards and local codes affecting such a

test. If different test conditions are required, please note that the heat exchangers should never be tested at pressures greater than the test pressure (PT) specified on the nameplate and that the pressure differences between the two circuits during testing should never be higher than the maximum allowable differential pressure.

- If a leak occurs, lower the pressure then retighten the nuts and repeat the test. If the leak persists, check the gaskets and plates for signs of wear, damage or dirt. If necessary, replace the gaskets.

5.9 - Plate types

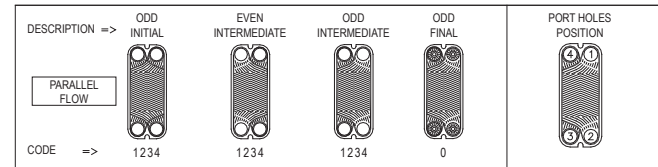


The letter indicates the plate type:

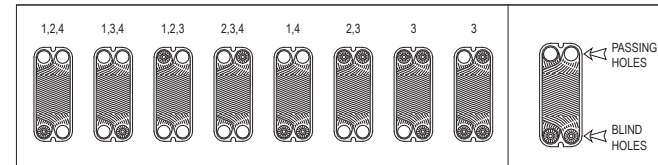
A = HIGH EFFICIENCY plate with wide chevron pattern

B = LOW DELTA P plate with narrow chevron pattern

PORT HOLES FOR PLATES ON SINGLE-PASS UNITS



PORT HOLES POSITION FOR DEVIATION PLATE



Drilling the collectors. Code which indicates the position and the open or closed status of the collectors.

1234 = Open 0 = Closed

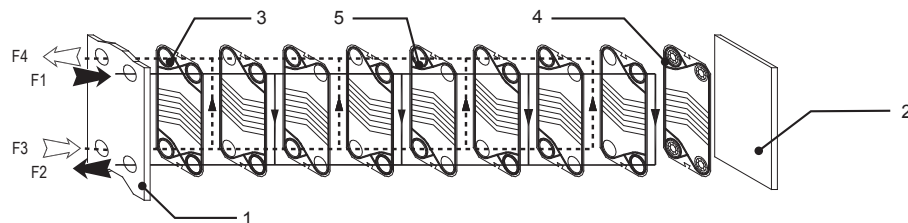
e.g.: 1204: indicates that porthole No. 3 is closed.

5.10 - Arrangement examples

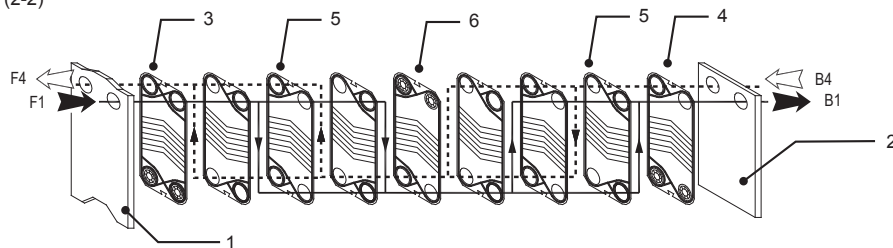
Legend:

- | | |
|-------------------|------------------------|
| 1: Frame plate | 4: End plate |
| 2: Pressure plate | 5: Intermediate plates |
| 3: Initial plate | 6: Turning plate |

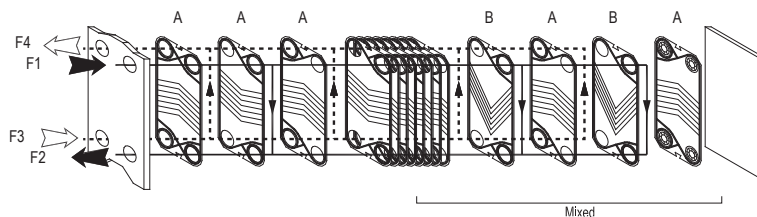
Single-pass/Single-pass arrangement (1-1)



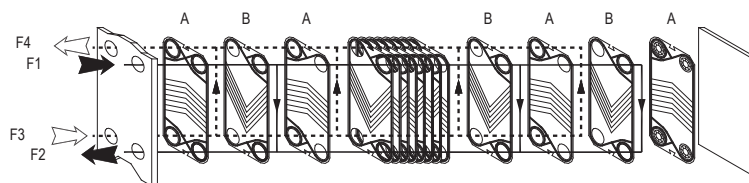
Two-pass/Two-pass arrangement (2-2)



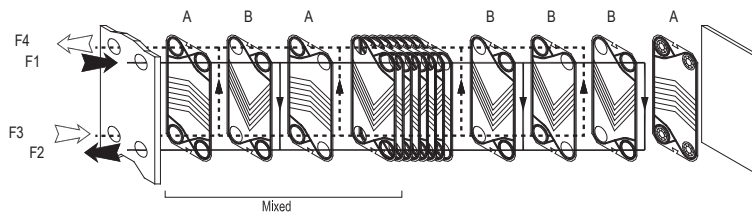
Mixed plate pack - High performance plate > 50%



Mixed plate pack - High performance plate = 50%



Mixed plate pack - High performance plate < 50%



5.11 - Increasing the transfer area

It is possible to add an even number of extra plates to an existing heat exchanger, provided you:

- Check the maximum plate capacity of the heat exchanger.
- If the length is insufficient, provide new carrying bars and threaded rods.
- Replace the nameplate with the new ones.
- Leaks often occur when plates with new gaskets and plates with old gaskets are used together (due to difference in toughness). We therefore strongly recommend replacing all worn gaskets with new ones.

5.12 - Spare plates

Plates may be replaced individually or altogether. In this last case, however, it is recommended to replace all the gaskets (see the previous section).

- If only a few plates are replaced, indicate the sequence of the plates to be replaced shown on the plate arrangement drawing.

5.13 - Troubleshooting

FLUID LEAKS BETWEEN PLATE PACK AND FRAME

PROBLEM

Leak detected at the bottom of the pack.

POSSIBLE SOLUTIONS

- Make sure that all the bolts are correctly tightened.
- Make sure that there is no mechanical stress on any of the connections.
- Reposition or replace the gasket on the initial or end plate.

- Check the internal surface of the fixed head for defects.
- Make sure that there are no foreign bodies between the initial plate and the fixed head.
- Test the initial/end plate for signs of damage (cracks, holes).

FLUID LEAKS BETWEEN CONNECTIONS AND FRAME

PROBLEM

Fluid leaks where a connection passes through the fixed head.

POSSIBLE SOLUTIONS

- If welded connections are used, check the condition of the welds.
- If cracks are found, contact your FERROLI consultant before attempting any repairs.
- If other connections are used, contact your FERROLI consultant.

FLUID LEAKS FROM THE PLATE PACK

PROBLEM

Leak detected from plate pack.

POSSIBLE SOLUTIONS

- Measure the tightening dimension and check it against the nameplate. Tighten if need be.
- Mark the area around the leak with a felt-tip pen then open the heat exchanger and inspect the area.
- Check the sequence and alignment of the plates.
- Check the condition of the gaskets (correct position, overall condition, elasticity). Reposition or replace the gaskets as needed.

INTERNAL LEAKS WITH mixing of fluids

Contact your FERROLI consultant as quickly as possible.

PROBLEM

The fluids in the heat exchanger are mixing together at the unit's outlet.

POSSIBLE SOLUTIONS

- Make sure that the hydraulic connections are correct.
- Disassemble the heat exchanger and inspect the entire surface of each plate for cracks and holes with penetrant. Replace any damaged plates.

INCREASED PRESSURE DROPS

PROBLEM

The pressure drop is higher than the design value.

POSSIBLE SOLUTIONS

- Check the accuracy of the measuring instruments used.
- Test the operation of the pumps.
- Fouling may be the cause. Clean the heat exchanger.
- Circulate the fluids in the opposite direction to remove any blockages in the pipes.

VARIATIONS IN TEMPERATURE

PROBLEM

The heat exchanger's outlet temperatures do not correspond to the expected temperatures.

POSSIBLE SOLUTIONS

- Check the accuracy of the measuring instruments used.
- Fouling may be restricting the flow along the channels and reducing the heat transfer capacity (drop in efficiency). Clean the heat exchanger.

6 - DISPOSAL

- Disconnect the heat exchanger from its power sources and wait until it has cooled fully.
- Drain the heat exchanger and collect the fluids in accordance with environmental standards.
- Dispose of the gaskets in accordance with the prevailing legislation.
- Use the lifting systems employed when installing the heat exchanger.
- Check whether any part of the heat exchanger may be recycled for another purpose.

Materials:

Consult the documentation provided with the order for information on the materials used to fabricate the heat exchanger.

- Plates: stainless steel or titanium.
- Other metal components: carbon steel or stainless steel.
- Gaskets: NBR, EPDM, FPM, HNBR.

Insulation or plate protection materials: stainless steel or aluminium + polyurethane boards or cross-linked polyethylene.

1 - GENERALITES	45
1.1 - Préface	45
1.2 - Réglementation.....	45
1.3 - Garantie	46
1.4 - Risques résiduels: <i>dommage > cause (prévention)</i>	46
1.5 - Réception de l'appareil	47
1.6 - Manutention	47
1.7 - Usage prévu	48
1.8 - Description	49
2 - STOCKAGE	50
3 - INSTALLATION	50
3.1 - Choix de l'emplacement	50
3.2 - Conseils d'installation	50
3.3 - Raccordement hydraulique.....	51
3.4 - Accessoires d'isolation et de protection	52
4 - FONCTIONNEMENT	53
4.1 - Mise en service.....	53
4.2 - Contrôles après mise en service	53

5 - MAINTENANCE	53
5.1 - Maintenance préventive.....	53
5.2 - Démontage	54
5.3 - Nettoyage manuel.....	55
5.4 - Nettoyage en place (NEP).....	55
5.5 - Détergents	56
5.6 - Contrôles au moyen de liquides pénétrants	57
5.7 - Remplacement des joints	57
5.8 - Remontage	59
5.9 - Exemples de circuitages.....	60
5.10 - Exemples de circuitages.....	61
5.11 - Augmentation de la surface d'échange	63
5.12 - Plaques de rechange.....	63
5.13 - Résolution des problèmes éventuels.....	63
6 - DESTRUCTION.....	64

1 - GENERALITES

1.1 - Préface

Votre échangeur vous donnera entière satisfaction si vous lui assurez une maintenance correcte, complète et attentive.

- Assurez-vous de conserver en lieu sûr les documents suivants:
 - 1) le présent manuel d'utilisation et d'entretien, fourni avec l'échangeur ;
 - 2) l'attestation CE de conformité, si nécessaire.
- Votre échangeur à plaques est limité en températures et pressions, il est très sensible aux variations brutales de ces paramètres ; c'est pourquoi vous devez prendre toutes les précautions pour ne pas dépasser les limites indiquées sur l'étiquette.
- Les températures excessivement élevées entraînent la détérioration des joints (prévoyez des thermostats de sécurité adaptés ...).
- Les pressions de fonctionnement ou pressions différentielles trop importantes entraînent la détérioration des joints et des plaques (prévoyez des soupapes de sécurité adaptées...).
- Les échangeurs à plaques sont très sensibles aux coups de bélier: la régulation devra être conçue en conséquence et LES VANNES 1/4 TOUR SONT A PROSCRIRE SUR TOUS LES CIRCUITS.
- Compte tenu du grand nombre de joints, une fuite occasionnelle est toujours possible. Vous devez tenir compte de cette éventualité et prévoir des écrans protecteurs en cas d'utilisation de fluides dangereux ou à hautes températures (> 60°C).
- FERROLI ne saurait être tenu pour responsable des dommages matériels ou corporels résultant de la non-observation des instructions du présent manuel.
- FERROLI n'est pas responsable des conséquences pouvant

résulter du mélange accidentel des fluides mis en œuvre dans l'échangeur.

1.2 - Réglementation

- Contrôles officiels: Certains échangeurs doivent être contrôlés régulièrement par les organismes officiels. C'est l'utilisateur qui doit se charger de l'organisation de ces contrôles, directement avec des organismes compétents. Il doit en conséquence conserver soigneusement le dossier que nous envoyons à notre donneur d'ordre.
- La catégorie de risque de l'échangeur de chaleur, conformément à la Directive des Équipements sous pression (DESP 2014/68/UE), est indiquée sur la plaque signalétique.
- Assurez-vous que l'ensemble de l'installation est conforme aux directives et aux textes de loi en vigueur dans le pays où l'échangeur fonctionne.
- Cet échangeur ne doit pas être détourné de l'usage défini dans les documents de commande, en particulier évitez l'utilisation de fluides différents de ceux déclarés lors de la commande.
- Respectez strictement les conditions d'utilisation définies dans vos documents de commande car elles ont permis de déterminer la catégorie de risque de l'échangeur selon la directive européenne DESP 2014/68/UE. Dans le cas contraire, FERROLI n'assurera aucune responsabilité et ne pourra pas être mis en cause pour des dommages directs ou indirects qui pourraient en résulter.
- Toute modification des conditions d'utilisation doivent impérativement être communiquées à FERROLI qui vous indiquera la marche à suivre.

1.3 - Garantie

- La garantie n'est valable que si les échangeurs de chaleur fonctionnent conformément aux conditions pour lesquelles ils ont été initialement conçus.
- La garantie ne s'applique que si les pressions et les températures des fluides peuvent être mesurées aux entrées et aux sorties de l'échangeur de chaleur.
- Les pièces de rechange ne sont garanties que si les instructions de stockage ont été appliquées (voir la partie sur le STOCKAGE).

Le jeu de plaques est entouré d'une sangle (qui fait office de sceau de garantie) qui donne la preuve, quand elle est intacte, que l'échangeur n'a jamais été démonté.

Le retrait de cette sangle, sans l'autorisation écrite du fabricant, annule la garantie.

1.4 - Risques résiduels: *dommage > cause (prévention)*



DOMMAGES CORPORELS POSSIBLES

- Renversement de l'appareil > non respect des consignes de manutention ou de fixation (attention au centre de gravité très haut, respectez les consignes d'élingage, fixez l'appareil au sol).
- Brûlures > contact direct avec l'appareil en fonctionnement ou par fuite de fluide brulant ou corrosif suite à une fuite (isolez l'appareil, aménagez des espaces de circulation, portez des EPS = Equipements personnels de sécurité).
- Coupure > manipulation des plaques sans gant de protection (portez les EPS).
- Blessures > dues à la pression, notamment aux yeux ou aux parties non couvertes du corps (portez les EPS, interdisez l'accès aux personnes non autorisées).
- Intoxication > contact ou inhalation d'un fluide dangereux (portez les EPS, dispositifs de sécurité).
- Intoxication > combustion des joints (ne brûlez jamais les joints pour les éliminer).
- Intoxication > mélange accidentel des fluides en circulation générant des vapeurs dangereuses (assurez-vous que le produit du mélange des fluides ne soit pas dangereux).



DOMMAGES MATERIELS COURANTS

- Destruction des joints > Seul le fluide le plus chaud est en circulation (toujours faire circuler le fluide froid AVANT le fluide chaud).
- Destruction des joints > Brusques changement de pression ou température (étudiez la régulation).
- Destruction des joints > Dépassement des conditions de service (vérifiez les paramètres de fonctionnement).
- Destruction des plaques > Corrosion ou érosion (contrôlez la nature et la vitesse des fluides en circulation, installez des filtres).
- Destruction des plaques > Surpression (contrôlez la pression des fluides, attention aux changements brutaux ou fréquents de pression ou température).
- Destruction des plaques > votre échangeur a gelé (assurez-vous que le local ne descende pas en dessous de 0°C en cas d'arrêt de l'installation, ou vidangez les circuits).
- Fuites > la cote entre plateaux n'est pas respectée (contrôlez le serrage de l'ensemble des plaques).
- Fuites > le bâti ou certaines plaques ont subi des déformations (contactez FERROLI).
- Pollution > écoulement d'un fluide dangereux ou polluant suite à une fuite (prévoyez des bacs de collecte)
- Explosion > due au mélange accidentel des fluides en circulation générant des vapeurs explosives (assurez-vous que le produit du mélange des fluides ne soit pas dangereux).

Interdisez l'accès de l'installation aux personnes étrangères aux travaux.

Assurez-vous de la formation du personnel d'entretien.

Conservez le présent manuel près de l'échangeur.

1.5 - Réception de l'appareil

- A la réception, contrôlez l'état du matériel. Vérifiez s'il n'a pas été endommagé pendant le transport et s'il ne manque pas d'accessoires. En cas de détérioration ou de livraison incomplète, faites les réserves d'usage sur le bon du livreur et confirmez les au transporteur par lettre recommandée dans les trois jours qui suivent la livraison avec copie à FERROLI.
- Chaque échangeur possède une plaque signalétique disposée en façade portant un numéro de série. Ce numéro est à rappeler dans toute correspondance.

1.6 - Manutention

- Le matériel de manutention et de déchargement est à la charge du destinataire.
- Respectez les consignes d'élingage (Fig. 1a + 1b + 2).
- Utilisez des élingues textiles (non métalliques) en les insérant dans les encoches prévues dans les plateaux.
- Le poids de l'appareil est indiqué sur le bon de livraison et sur le bordereau d'expédition.

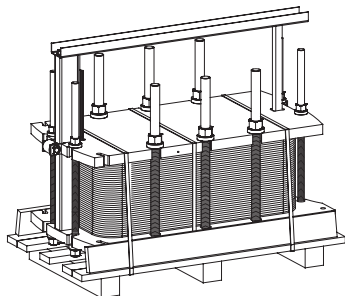


Fig. 1a

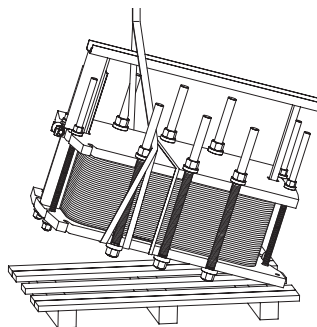


Fig. 1b

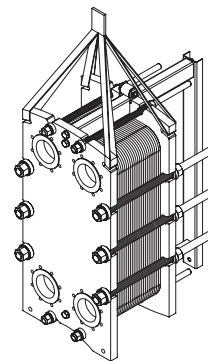


Fig. 2

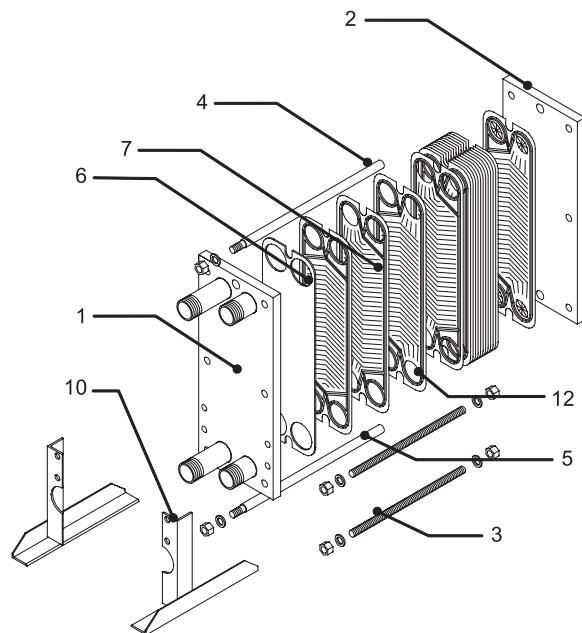


- Durant les déplacements et manutentions, assurez-vous que l'échangeur est correctement supporté et fixé, car la position haute du centre de gravité peut entraîner facilement son renversement.
- Ne levez jamais l'appareil par les guides, les tiges filetées ou les tubulures qui se déformeraient.
- Ne heurtez pas les plaques car cela occasionnerait des fuites irréparables.

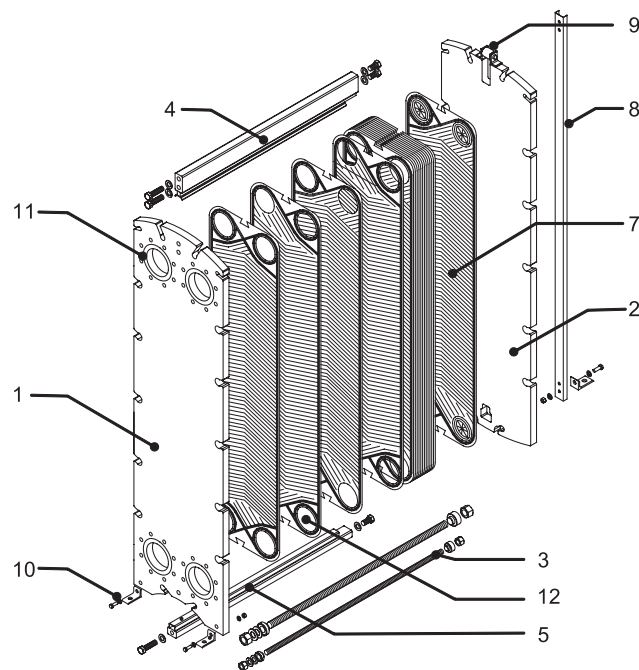
1.7 - Usage prévu

- Nos échangeurs de chaleur à plaques et à joints sont destinés à chauffer ou à refroidir les fluides au moyen d'un transfert de chaleur par contact indirect avec un autre fluide.
- Les conditions de fonctionnement spécifiques à votre échangeur de chaleur sont présentées dans les documents contractuels signés avant l'envoi de l'équipement.
- Si l'échangeur de chaleur est destiné à traiter des fluides servant à la consommation humaine, veuillez contacter nos conseillers.
- Les échangeurs de chaleur et leurs composants ne doivent jamais être utilisés à des fins autres que celles pour lesquelles ils ont été conçus.

1.8 - Description



- 1 - Plateau avant fixe
- 2 - Plateau arrière mobile
- 3 - Tirants
- 4 - Barre de guidage/transport



- 5 - Guide inférieur
- 6 - Plaque de compensation
- 7 - Plaques + joints
- 8 - Colonne
- 9 - Rouleau
- 10 - Pieds
- 11 - Manchettes
- 12 - Collecteur

2 - STOCKAGE

- Stockez les échangeurs de chaleur dans une pièce, à l'abri de l'humidité, des intempéries et à une température comprise entre +5°C et +35°C.
- Les échangeurs de chaleur doivent être placés sur des plaques ayant des dimensions appropriées et qui soient en mesure de garantir une bonne stabilité et une parfaite horizontalité ; le sol ne doit présenter aucun affaissement. Assurez-vous que les plaques ne se touchent pas et qu'elles ne soient pas en contact direct avec le sol ou les murs.
- Protégez-les contre les chocs, la poussière, les risques de dépôt liquide ou solide et vérifiez que rien n'est posé dessus.
- Laissez les protections à l'extrémité des tuyaux tant que les raccordements hydrauliques ne sont pas effectués.
- Toutes les pièces de rechange inutilisées doivent être conservées à l'abri de l'humidité, de la lumière, de la poussière et protégées contre les chocs.
- Les joints et les plaques à joints doivent être rangés dans des boîtes en mesure de supporter une température entre 10 °C et 30 °C au maximum. durée de conservation: 12 mois à compter de la facture.

3 - INSTALLATION

Avant toute intervention, lisez attentivement ce guide et veillez à sa conservation pour des utilisations ultérieures.

3.1 - Choix de l'emplacement

La zone où sera implanté l'appareil devra être parfaitement accessible afin d'effectuer aisément les éventuelles opérations de service et d'entretien et le retrait latéral des plaques (Fig. 3).

Laissez un espace libre adapté devant les organes de sécurité et de commande.

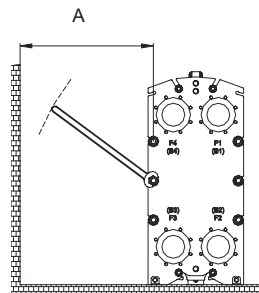


Fig. 3

valeur minimum conseillée (mm)	
Model	A
DN32	700
DN50	1000
DN65	1000
DN100	1500
DN150	1500
DN200	2000



3.2 - Conseils d'installation

- Les appareils sont limités en pression et température d'utilisation. Prévoyez des sécurités pour qu'elles n'excèdent pas celles indiquées dans la commande. L'utilisation à des conditions supérieures devra être soumise à FERROLI pour acceptation. Il est conseillé de prévoir des prises de pression et température à proximité de l'appareil.
- Assurez-vous que l'échangeur corresponde bien aux règles de sécurité du site d'exploitation (atmosphère explosive...).
- Apposer signe d'avertissement visuel approprié où la tempéra-

ture de surface supérieure à 60 ° C ou inférieure à 0 ° C.

- Quand la température des canalisations excède 60°C, prévoyez une mise en garde contre les risques de brûlure.
- Si l'échangeur doit être installé sur une charpente, calculez la structure en prenant en compte le poids de l'échangeur en service (plein) muni de ses accessoires.
- Si nécessaire, apposez sur l'installation le symbole de dangerosité du fluide selon les normes en vigueur.
- Si les conséquences humaines, environnementales ou économiques d'une défaillance sont importantes, prenez toutes dispositions utiles pour en limiter les effets.
- Assurez-vous que l'échangeur soit stable et fixé par tous ses points d'ancrage, toujours en position verticale. Complétez si nécessaire le dispositif d'ancrage en fonction des sollicitations prévisibles.
- Sur la tuyauterie, prévoyez des purges et évènements, des vannes d'isolement ainsi que des vannes de remplissage et de vidange pour permettre l'entretien de l'échangeur sans perturber l'installation.
- En cas d'utilisation saisonnière, prévoyez de vidanger complètement l'échangeur (risques de gel ou de corrosion si fluide corrosif).
- Pour les accessoires éventuels reportez vous aux instructions d'utilisation spécifiques.

3.3 - Raccordement hydraulique

- Les obturations de tubulures garantissent la propreté interne, ne pas les déposer avant le raccordement.
- L'intérieur des tuyauteries doit être exempt d'impureté (sable, résidus provenant de la soudure, autres composés solides...) pouvant endommager les plaques et les joints.
- Filtration: Si les fluides en circulation peuvent véhiculer des matières en

suspension, il est indispensable de prévoir une filtration < à 500 µm.

- Vérifiez la cote entre plateaux indiquée sur la plaque signalétique. Si resserrage nécessaire: cf. § 5.7.
- Procédez au raccordement selon les instructions collées sur le bâti ou figurant au plan de circuitage.
- N'introduisez jamais de corps étranger à l'intérieur du circuit.
- Aucune contrainte ne doit s'exercer sur les tubulures (poids des tuyauteries, dilatation, vibrations...).
- Si raccordement à visser, ne faites pas supporter le couple de serrage à l'embout fileté.
- Les raccords de type "mamelons" ne sont pas soudés sur le plateau. Pour éviter d'endommager le premier joint, utilisez une pince pour les empêcher de tourner en vissant la tubulure (fig.4).
- Si raccords avec manchette intégrée dans le plateau, elle doit être écrasée pour obtenir une cote de 2 mm entre le plateau et la contre bride (ne pas serrer plus sous peine de la détériorer).
- Echangeurs multi-pass (entrée et sortie du fluide sur les plateaux opposés): installez un compensateur ou une lyre de dilatation ; réservez-vous la possibilité de rajouter des plaques ou de démonter le plateau mobile en prévoyant une tuyauterie démontable.

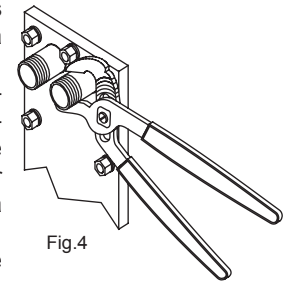
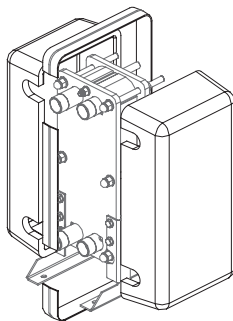


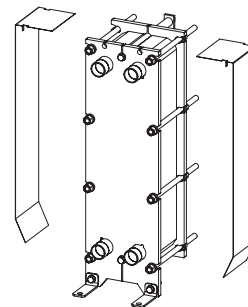
Fig.4

3.4 - Accessoires d'isolation et de protection

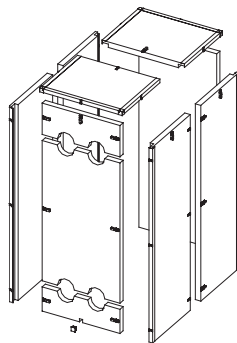
Si nécessaire (par exemple, risque résiduel de surface chaude), apposer les signes visuels appropriés d'alerte également sur la surface externe de l'isolation ou de l'accessoire de protection.



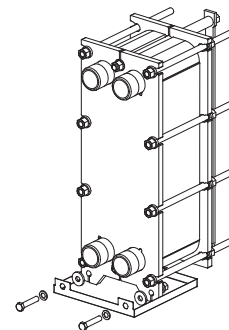
TF isolation



Plaque de protection du pack



PB isolation



Bac récepteur

4 - FONCTIONNEMENT



4.1 - Mise en service

- Assurez-vous que les échangeurs ne fonctionnent pas dans des conditions de service plus contraignantes que les conditions d'étude (pression, température, débit, nature des fluides).
- Vérifiez que la cote entre plateaux corresponde bien à celle indiquée sur la plaque signalétique. En aucun cas, elle ne peut être inférieure à cette valeur.
- Ouvrez les vannes progressivement pour éviter les coups de bélier et les chocs thermiques.

Des variations brutales de températures ou de pression ainsi qu'une admission brutale de fluide chaud dans un appareil froid (ou inversement) peuvent endommager joints et plaques et engendrer des fuites.

- Vérifiez que l'échangeur n'est pas soumis à des vibrations, à des arrêts/démarrages fréquents.
- Purgez correctement les 2 circuits après la mise en circulation des fluides. La présence d'air peut provoquer la surchauffe des produits, réduire l'efficacité de l'échangeur et augmenter les risques de corrosion.

4.2 - Contrôles après mise en service

Après un temps de fonctionnement de 1h, procédez aux vérifications suivantes:

- Vérifiez l'absence de fuite ; de faibles écoulements au moment de la mise en service sont normaux.

- Vérifiez les pressions et températures de tous les fluides en circulation.

5 - MAINTENANCE

- Toute intervention doit être menée par un personnel formé et qualifié.
- N'effectuez pas de modification sur l'échangeur sans l'accord de FERROLI.
- La périodicité d'entretien dépendant de nombreux paramètres (fluides, température...), c'est à l'usage que l'utilisateur déterminera la fréquence des entretiens préventifs. Une visite annuelle est néanmoins conseillée.
- Vérifiez périodiquement l'état des revêtements de protection anticorrosion et procédez à des retouches si nécessaire.

5.1 - Maintenance préventive

- Notre expérience montre que la durée de vie des échangeurs à plaques et joints, dans des conditions normales de fonctionnement, est supérieure à 10 ans. Il est déconseillé de l'ouvrir trop souvent.
- Informez-vous des normes environnementales et de la législation en vigueur, notamment pour déterminer les contrôles périodiques et la conduite à tenir en cas de fuite.
- Contrôlez 1 fois par an le bon fonctionnement des organes de sécurité, l'état de l'isolation, l'apparition de corrosion externe et les pressions à la sortie de l'échangeur.



- Consignez les contrôles périodiques et rapports d'anomalie sur le registre d'entretien.

Interruption pour une période brève (< 3 mois)

- 1) Diminuez graduellement la pression de chaque circuit.
- 2) Arrêtez les pompes et fermez les vannes d'isolement, en commençant par le circuit chaud, puis avec le circuit froid.
- 3) Laissez refroidir l'échangeur à température ambiante.
- 4) Videz complètement l'échangeur et fermez les vannes de purge et évent.

Interruption pour une période longue (> 3 mois)

Idem ci-dessus avec en plus:

- 1) Lavez les circuits de l'échangeur avec de l'eau pour éliminer tous les résidus.
- 2) Desserrez les écrous des tirants pour diminuer la compression joints.
- 3) appliquez un produit antirouille sur les tirants.
- 4) Au moment de la remise en service, lubrifiez les tirants et les guides et reportez-vous au § 4.1.
- 5) Resserez les plaques à la cote indiquée sur la plaque signalétique.

5.2 - Démontage

- Les échangeurs sont cerclés par un feuillard dont la rupture met fin à la garantie. Demandez l'autorisation écrite de FERROLI si vous devez l'ôter.
- Entreposez les plaques sur une surface plane et propre, à l'abri des particules ferreuses ou de la saleté.

- Pour faciliter le remontage, empilez-les dans le sens du démontage ou numérotez-les.

Mode opératoire

- 1) Déconnectez les tuyauteries en arrière du bâti (appareils multi-circuits).
- 2) Nettoyez et lubrifiez les tirants.
- 3) Mesurez la cote entre plateaux.
- 4) Desserrez tous les écrous dans un ordre diamétralement opposé (Fig.11). Reculez le plateau mobile en le tirant en arrière et enlevez les plaques une par une en faisant attention de ne pas les endommager. Attention, le bord des plaques est coupant, portez des gants de protection.
- 5) Enlevez les joints en dégageant les languettes de leur logement sur la périphérie de la plaque.
- 6) Procédez au nettoyage.

- Séparez les plaques avec précaution en accordant une attention particulière aux fixations des joints plug-in ; ceux-ci ont tendance à coller aux plaques après une longue période de fonctionnement à des températures élevées. Il est fréquent que les joints aient conservés leurs caractéristiques et puissent être réutilisés.
- Ne mélangez pas des joints neufs et anciens car leur différence d'élasticité provoque une compression trop importante des joints neufs et en diminue la durée de vie.

5.3 - Nettoyage manuel

- Mettez toujours des lunettes et des gants de protection et respectez les prescriptions des produits utilisés.
- Éliminez les eaux usées selon les réglementations en vigueur pour la protection de l'environnement.
- N'utilisez jamais d'outils métalliques ou abrasifs, ni de produits corrosifs.
- Utilisez une brosse à poils souples non métalliques et un détergent adapté.
- L'utilisation d'un nettoyeur Haute Pression est possible en prenant des précautions pour ne pas endommager les joints.
- Faites tremper les plaques dans une solution détergente si le dépôt est trop épais.
- Rincez abondamment les plaques et surtout les joints à l'eau froide ou tiède après nettoyage.
- Dégraissez les plaques avant leur remontage, principalement si l'un des fluides circulant dans l'appareil est un lubrifiant (huile par exemple).
- Vérifiez soigneusement les portées de joints, la planéité des plaques, l'état des joints et la propreté de l'ensemble.

5.4 - Nettoyage en place (NEP)

- Ce type de nettoyage est conseillé quand il est nécessaire de laver fréquemment l'échangeur ou qu'il est difficile de le démonter.
- Un nettoyage par circulation implique qu'aucune accumulation de particules ne puisse se produire dans l'échangeur. De plus, s'il y a un risque que les particules endommagent les surfaces des plaques, un nettoyage manuel est préférable.
- Il doit être mis au point en partenariat avec une société spécialisée au moment de la conception de l'installation.

- Après les premiers nettoyages, il peut être nécessaire d'ouvrir l'appareil pour vérifier l'efficacité du traitement, ajustez la durée du cycle et déterminez les concentrations de produits les plus favorables.

Mode opératoire

- 1) Vidangez complètement tous les circuits (si impossible, faites circuler de l'eau douce jusqu'à éliminer complètement les fluides du process).
- 2) Procédez à un lavage avec de l'eau douce à environ 40°C (contenant peu de chlorures pour les plaques en inox) pour éliminer toutes les traces de fluides venant du process.

Faites circuler cette eau dans le sens contraire au sens normal de fonctionnement. On obtient une efficacité encore meilleure en faisant circuler l'eau alternativement dans un sens puis dans l'autre (conseillé pour les applications vapeur ou pour éliminer les résidus tels que fibres ou particules). Notez que l'utilisation de filtres en amont de l'échangeur réduit cette nécessité.

- 3) Videz complètement l'eau des circuits et branchez l'unité NEP. Ne laissez pas stagner la solution dans l'échangeur.
- 4) Pour une meilleure efficacité du processus de nettoyage, utilisez une pompe centrifuge placée entre l'unité NEP et l'échangeur. Faites circuler la solution détergente dans le sens inverse de celui des fluides afin d'éliminer tous les résidus de saleté.
- 5) Faites circuler une quantité de solution détergente à un débit supérieur au débit nominal sans dépasser le débit maximum admissible lequel est déterminé par le diamètre nominal.
- 6) Rincez abondamment les deux circuits avec de l'eau douce.

5.5 - Détergents

- N'utilisez jamais d'acide chlorhydrique (HCl) ni de produits chlorés avec l'acier inoxydable.
- N'utilisez jamais d'acide phosphorique avec le titane.
- Des produits appropriés peuvent être approvisionnés auprès des sociétés spécialisées ; précisez la nature des plaques et des joints afin que le produit utilisé ne détruise pas le film d'oxyde protecteur de la plaque et ne détruise pas les joints.
- L'acide nitrique (HNO₃) et la soude caustique (NaOH) peuvent être utilisés pour les plaques en acier inoxydable et en titane.
- Les polyphosphates peuvent aussi être utilisés.

Détartrage

- Utilisez une solution d'acide nitrique HNO₃ (ou d'acide citrique): concentration 1,5% en poids, température maxi 65°C (1,5% en poids correspond à 1,75 l de HNO₃ à 62% pour 100 litres d'eau) ou une solution de polyphosphates (Na PO₄ ou Na₃ PO₄): concentration maxi 1,5% en poids, température maxi 50°C.

Dégraissage

- Pour les plaques en acier inox ou en titane, utilisez une solution de soude (NaOH): concentration maxi 1,5% en poids, température maxi 65°C (1,5% en poids correspond à 3,75 l de soude à 30% pour 100 litres d'eau).
- N'utilisez pas d'acide chlorhydrique, acide muriatique ou de l'eau contenant plus de 300 ppm de chlorures pour nettoyer des plaques en acier inoxydable.
- N'utilisez pas d'acide phosphorique pour nettoyer les plaques en titane.

Types de dépôt:

Incrustations à base de calcaire

Détergents conseillés: Acide nitrique à 4% max. 60°C - Acide citrique à 4% max. 60°C

Huiles et graisses

Détergents conseillés: Paraffine ou Kérosène (les joints en NBR et EPDM peuvent être endommagés par ces fluides - limiter le contact à une 1/2 heure maximum)

Boues, oxydes métalliques

Détergents conseillés: Acide nitrique à 8% max. 60°C - Acide citrique à 4% max. 60°C

Dépôts organiques

Détergents conseillés: Solution à 2% de soude caustique à max. 40°C

5.6 - Contrôles au moyen de liquides pénétrants

- La corrosion, les couples galvaniques ou l'érosion peuvent percer les plaques. Ces altérations ne sont pas toujours visibles à l'œil nu. C'est pourquoi nous conseillons de les contrôler par liquide pénétrant (ressuage) afin de détecter d'éventuels perforations ou microfissures. Le support technique FERROLI peut vous conseiller sur les produits à utiliser.

5.7 - Remplacement des joints

- Retirez l'ancien joint sans avoir recours à des outils tranchants qui risqueraient d'endommager la plaque de manière irréversible.
- Veillez à ce que la plaque et le joint soient parfaitement propres et secs.

5.7.1 - Joints Plug-In®

Positionnez le joint sur la plaque (Fig.6) en orientant les canaux détecteurs de fuite "A" vers le haut, puis logez tous les Plug-in® dans leurs logements (Fig.7). Assurez-vous que le joint est bien logé dans la rainure et retournez la plaque pour vérifier que tous les Plug-in® sont en place.

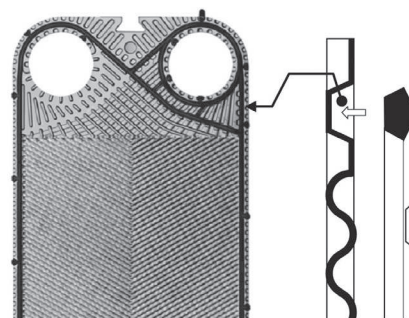


Fig.6

A: Les canaux détecteurs de fuites sont des encoches pratiquées sur les segments de joint entourant le collecteur permettant à une fuite éventuelle de s'écouler et donc, d'être détectée.

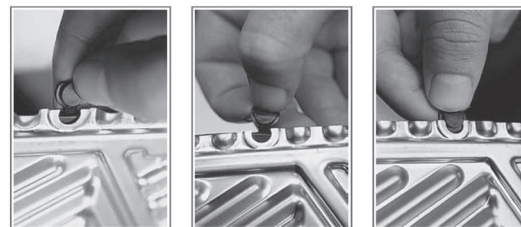


Fig.7

5.7.2 - Joints plug-in® nécessitant l'utilisation de colle

- La fixation des joints Plug-in® sur plaques d'extrémité avant et arrière et sur plaques intermédiaires de déviation (pour les échangeurs multipasses uniquement) nécessite une utilisation limitée de colle. Nous vous recommandons de commander ces plaques avec joints montés d'usine, sinon procédez comme suit:

Première plaque

Coupez 2 joints selon l'axe vertical. Seules les 2 moitiés comportant la partie circulaire qui entoure le collecteur seront utilisées pour former un joint complet (Fig.8).

INITIAL
GASKET

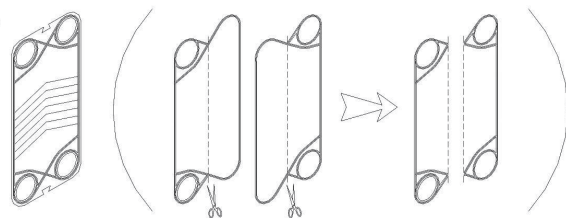


Fig.8

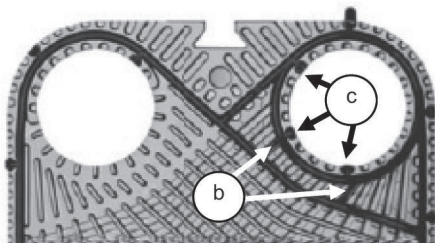


Fig.9

- Pour la moitié de joint dont la plaque dispose d'un logement correspondant à chaque Plug-in® (Fig.9-c), positionnez le joint, insérez les Plug-in® dans leur logement et encollez les barrettes de liaison Fig.9-b.
- Pour l'autre moitié, il n'y a pas de logement sur le pourtour du collecteur, vous devez donc éliminer les plug-in avec des ciseaux et coller le joint comme en 5.7.3, sauf la partie circulaire entourant le collecteur. Il peut aussi être nécessaire d'éliminer les barrettes de liaison (Fig.9-b).

Plaque intermédiaire de déviation (pour les échangeurs multipasses uniquement) et dernière plaque

Appliquez le même principe que décrit ci-dessus: mise en place du joint avec Plug-in® quand les emplacements correspondants sont disponibles, sinon découpe du Plug-in® et encollage de la partie non maintenue.

NOTA: certaines plaques ne disposent pas d'emplacement sur le pourtour des collecteurs pour insérer les Plug-In® des joints, il faut donc les couper avec des ciseaux. Pour ces plaques, il faut également couper les barrettes de liaison Fig.9-b. La zone non maintenue des joints doit alors être maintenus par collage. Nous conseillons d'encoller en totalité les joints d'échangeur DN200.

5.7.3 Collage

De la colle époxy spéciale peut être fournie sur demande par le service après-vente.

- Appliquez un filet de colle (2-3 mm) sur les emplacements de la plaque ou le joint doit être collé.
- Laissez sécher 5 minutes dans une pièce aérée, puis disposez le joint dans son logement. Essayez soigneusement tout excédent de colle.
- En veillant de ne pas vriller le joint, placez un poids de manière à appliquer une pression homogène sur l'ensemble du joint pendant au minimum 2 heures.



N.B.: Certaines réglementations spéciales (p. ex. ECS, Attestation de Conformité Sanitaire) peuvent interdire tout contact direct entre le fluide et la colle. Dans ce cas, ne pas coller les parties des joints qui pourraient être en contact direct avec le fluide.

ATTENTION: conformez-vous aux réglementations en vigueur sur le port des EPI. En particulier, évitez tout contact avec les yeux, portez des gants et un masque de protection contre les inhalations.

5.8 - Remontage

- Avant de remonter l'échangeur, assurez-vous que toutes les plaques et joints sont propres et dégraissés.
- Quand elles sont correctement disposées, l'empilage des plaques forme un «nid d'abeilles» (Fig.10).
- L'ordre de montage et l'orientation des plaques sont indiqués sur le schéma de circuitage.

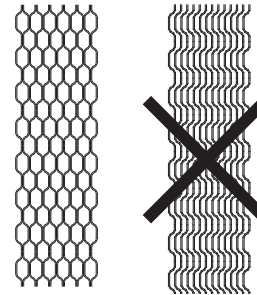


Fig.10

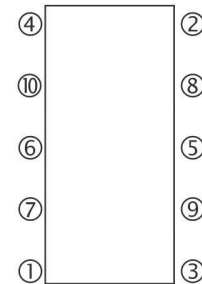


Fig.11

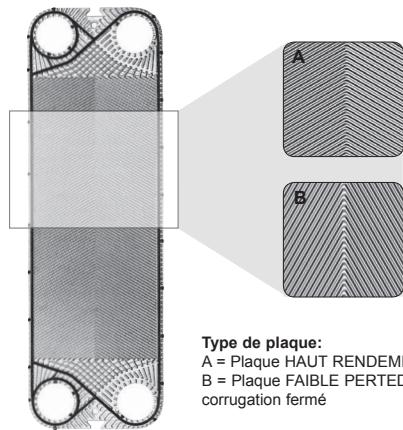
Mode opératoire

- Montez les plaques une à une en commençant coté plateau fixe, le joint tourné vers le plateau.
- Nettoyez et lubrifiez correctement les tirants, positionnez-les, puis serrez les écrous progressivement et uniformément dans l'ordre inverse du démontage indiqué à la Fig.11 jusqu'à obtenir la cote correcte entre plateaux (cote de serrage) indiquée sur la plaque signalétique. Vérifiez que cette cote est bien uniforme sur tout le pourtour des plateaux. Trop serrer peut déformer les plaques de manière irréversible.
- Après l'intervention d'entretien sur les plaques/joints, il est conseillé d'effectuer un test de pression afin de vérifier l'étanchéité interne et externe de l'échangeur. La pression maximale d'épreuve pour chaque circuit doit être égale à la pression de service et jamais supérieure à la pression maximale admissible PS (indiquée sur la plaque signalétique). La durée conseillée pour le test est de 10 minutes minimum. L'utilisateur a toutefois la responsabilité de vérifier les éventuelles normes nationales ou locales à ce sujet. Si des conditions de

test différentes sont requises, il est rappelé que les échangeurs ne doivent en aucunas être soumis à des contrôles avec des pressions supérieures à la pression de test PT (indiquée sur la plaque signalétique) et à des différences de pression entre les deux circuits supérieures à la pression maximale différentielle admissible.

- En cas de fuite, faites chuter la pression, resserrez les écrous puis refaites un contrôle. Si la fuite persiste, vérifiez l'état des joints, les déformations des plaques, la présence de saletés ou envisagez le changement des joints.

5.9 - Exemples de circuitages



Type de plaque:

A = Plaque HAUT RENDEMENT avec angle de corrugation ouvert

B = Plaque FAIBLE PERTEDECHARGE avec angle de corrugation fermé

TROUS DE PORT POUR PLAQUES SUR UNITÉS À PASSAGE UNIQUE

DESCRIPTION =>	ODD INITIAL	EVEN INTERMEDIATE	ODD INTERMEDIATE	ODD FINAL	PORT HOLES POSITION
PARALLEL FLOW					
CODE =>	1234	1234	1234	0	

POSITION DES TROUS DE PORT POUR PLAQUES DE DÉRIVATION

1,2,4	1,3,4	1,2,3	2,3,4	1,4	2,3	3	3	

Perçage des collecteurs: Codification indiquant la position et l'état évidé ou non évidé des collecteurs.

Évidé, 0 = Non évidé

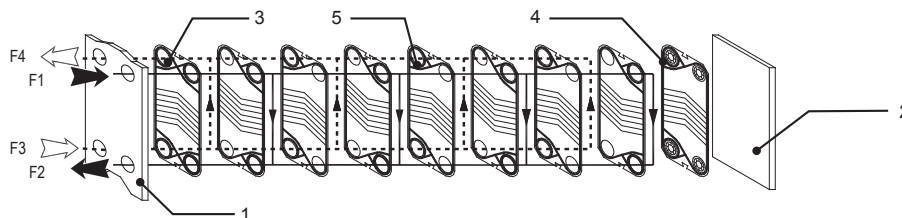
Ex.: 1204: le collecteur en position 3 n'est pas évidé

5.10 - Exemples de circuitages

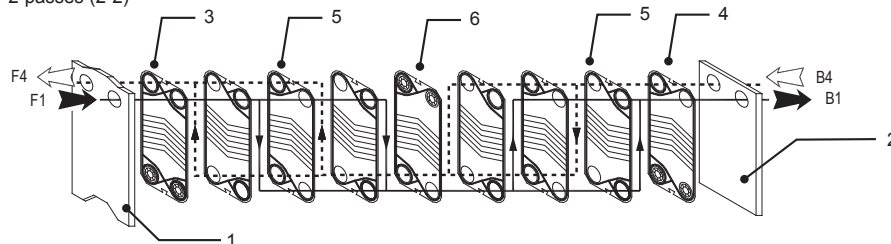
Légende:

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1: Plateau fixe | 4: Plaque d'extrémité arrière |
| 2: Plateau mobile | 5: Plaques intermédiaires |
| 3: Plaque d'extrémité avant | 6: Plaque de déviation |

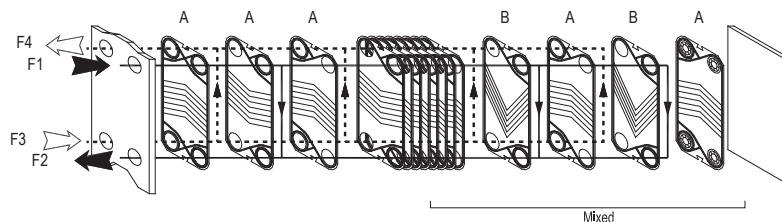
Circuitage 1 passe / 1 passe (1-1) 3 4 5



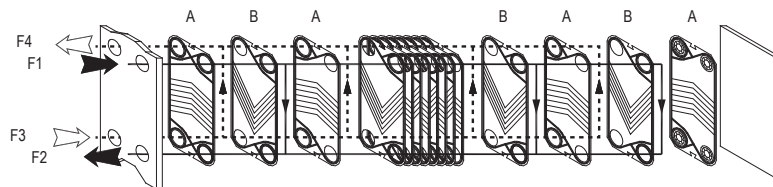
Circuitage multipasses 2 passes / 2 passes (2-2)



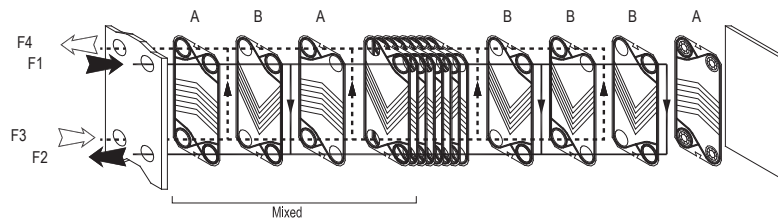
Pack de plaques mélangées - plaque haute performance > 50%



Pack de plaques mélangées - plaque haute performance = 50%



Pack de plaques mélangées - plaque haute performance < 50%



5.11 - Augmentation de la surface d'échange

Il est possible d'ajouter un nombre pair de plaques supplémentaires sur un échangeur existant, sous certaines conditions:

- Vérifiez le nombre maximum de plaques que peut recevoir votre échangeur.
- Prévoyez d'approvisionner des guides et des tiges filetées si leur longueur est insuffisante.
- Remplacez la plaque signalétique par une nouvelle plaque.
- L'utilisation simultanée de plaques avec des joints neufs et de plaques avec joints usagés entraîne souvent des difficultés d'étanchéité car les duretés sont différentes. Il est vivement conseillé de remplacer l'ensemble des joints usagés par des joints neufs.

5.12 - Plaques de rechange

Il est possible de remplacer la totalité des plaques ou seulement quelques unes, mais dans ce cas il est vivement conseillé de changer tous les joints (voir § précédent).

- Si le changement ne porte que sur quelques plaques, indiquez le numéro d'ordre des plaques à remplacer porté sur le plan de circuitage.

5.13 - Résolution des problèmes éventuels

FUITES DE FLUIDE ENTRE LE PAQUET DE PLAQUES ET LE BATI

PROBLEME

Vous constatez une fuite au bas d'un plateau.

REMEDES POSSIBLES

- ° Vérifiez le serrage correct de tous les boulons.
- ° Assurez-vous que les connexions ne subissent aucune contrainte mécanique.

- ° Repositionnez correctement le joint de la plaque d'extrémité ou remplacez-le.
- ° Assurez-vous que la surface interne du plateau ne présente aucun défaut superficiel.
- ° Assurez-vous qu'il n'y a pas de corps étranger entre la plaque d'extrémité et le plateau.
- ° Contrôlez l'intégrité de la plaque d'extrémité (absence de fissures ou perforation).

FUITES DE FLUIDE ENTRE LA CONNEXION ET LE BATI

PROBLEME

Le fluide fuit dans la zone de passage de la connexion au travers du plateau.

REMEDES POSSIBLES

- ° En cas de raccords soudés, contrôlez l'état de la soudure.
- ° Si vous constatez une fissure, ne faites pas la réparation avant d'avoir contacté votre conseiller FERROLI.
- ° Si autres raccords, contactez votre conseiller FERROLI.

FUITES DE FLUIDE VERS L'EXTERIEUR DU PAQUET DE PLAQUES

PROBLEME

Vous constatez une fuite de fluide vers l'extérieur depuis le bloc de plaques.

REMEDES POSSIBLES

- ° Contrôlez la cote de serrage qui conditionne la compression du paquet de plaques, en la comparant à la valeur reportée sur la plaque signalétique. Réduisez la cote si besoin.
- ° Marquez avec un feutre la zone de fuite puis ouvrez l'échangeur

pour vérifier cette zone.

- ° Vérifiez l'ordre et l'alignement des plaques.
- ° Contrôlez l'état des joints (positionnement correct, état général, élasticité). Selon le cas, repositionnez les joints mal placés ou procédez à leur remplacement.

FUITES INTERNES AVEC MÉLANGE DES FLUIDES

Contactez votre conseiller FERROLI au plus vite.

PROBLEME

Vous constatez un mélange des fluides à la sortie de l'échangeur.

REMEDES POSSIBLES

- ° Vérifiez que les connexions hydrauliques sont correctes.
- ° Démontez l'échangeur et procédez à un contrôle avec des liquides pénétrants de toute la surface de chaque plaque (Vérifier l'absence de fissures ou perforation). Remplacez les plaques endommagées.

AUGMENTATION DES PERTES DE CHARGE

PROBLEME

La perte de charge est supérieure à la valeur calculée.

REMEDES POSSIBLES

- ° Contrôlez l'exactitude des instruments de mesure.
- ° Contrôlez le fonctionnement des pompes.
- ° Un encrassement peut être la cause: nettoyez l'échangeur.
- ° Faites circuler les fluides en sens inverse pour supprimer d'éventuelles obturations des tubulures.

VARIATION DES TEMPÉRATURES

PROBLEME

Les températures à la sortie de l'échangeur ne sont pas conformes à celles attendues.

REMEDES POSSIBLES

- ° Contrôlez l'exactitude des instruments de mesure.
- ° L'encrassement peut avoir diminué la profondeur des canaux, et par conséquent les capacités d'échange (baisse de rendement). Nettoyez l'échangeur.

6 - DESTRUCTION

- Séparez l'échangeur de ses sources d'énergie et attendez le refroidissement complet.
- Vidangez l'échangeur, et récupérez les fluides dans le respect des normes environnementales.
- Éliminez les joints selon la législation en vigueur.
- Utilisez les dispositifs de levage d'origine.
- Assurez-vous qu'aucune partie constituant l'échangeur ne puisse être réutilisée pour un autre usage.

Matériaux:

Consultez la documentation jointe à la commande pour connaître les matériaux mis en œuvre.

- Pour les plaques: Acier inoxydable ou titane.
- Pour les autres parties en métal: acier au carbone ou acier inoxydable.
- Pour les joints: NBR, EPDM, FPM, HNBR.
- Éléments d'isolation ou de protection des plaques: inox ou panneaux en aluminium + polyuréthane ou polyéthylène réticulé.

1 - GENERALIDADES	66
1.1 - Prefacio.....	66
1.2 - Reglamentación.....	66
1.3 - Garantía.....	67
1.4 - Riesgos residuales: daño > causa (prevención).....	67
1.5 - Recepción del equipo	68
1.6 - Manipulación.....	68
1.7 - Uso previsto.....	69
1.8 - Descripción	70
2 - ALMACENAMIENTO	71
3 - INSTALACIÓN	71
3.1 - Elección de la ubicación	71
3.2 - Consejos de instalación.....	71
3.3 - Conexión hidráulica	72
3.4 - Accesorios de aislamiento y protección.....	73
4 - FUNCIONAMIENTO.....	74
4.1 - Puesta en marcha.....	74
4.2 - Controles tras la puesta en marcha	74

5 - MANTENIMIENTO	74
5.1 - Mantenimiento preventivo.....	74
5.2 - Desmontaje.....	75
5.3 - Limpieza manual.....	76
5.4 - Cleaning in place (CIP).....	76
5.5 - Detergentes	77
5.6 - Controles mediante líquidos penetrantes	78
5.7 - Sustitución de las juntas	78
5.8 - Remontaje	80
5.9 - Codificación de las placas	81
5.10 - Ejemplos de circuitos.....	82
5.11 - Aumento de la superficie de intercambio	84
5.12 - Placas de recambio	84
5.13 - Resolución de posibles problemas	84
6 - DESTRUCCIÓN	85

1 - GENERALIDADES

1.1 - Prefacio

El intercambiador le dará entera satisfacción si lo somete a un mantenimiento correcto, completo y meticulado.

- Conserve en un lugar seguro los documentos siguientes:
 - 1) el presente manual de uso y mantenimiento, incluido con el intercambiador
 - 2) el certificado CE de conformidad, si es preciso.
- El intercambiador de placas está limitado en términos de temperatura y presión, y es muy sensible a las variaciones brutales de estos parámetros; por este motivo, debe tomar todas las precauciones necesarias para no superar los límites indicados en la etiqueta.
- Las temperaturas excesivamente elevadas pueden deteriorar las juntas (instale termostatos de seguridad adaptados...).
- Las presiones de funcionamiento o diferenciales excesivas pueden deteriorar las juntas y las placas (instale válvulas de seguridad adaptadas...).
- Los intercambiadores de placas son muy sensibles a los golpes de ariete: la regulación deberá diseñarse en consecuencia, y **DEBEN ELIMINARSE LAS VÁLVULAS DE 1/4 VUELTA EN TODOS LOS CIRCUITOS**.
- Dado el gran número de juntas, es posible que se produzca alguna fuga ocasional. Debe tener en cuenta esta posibilidad e instalar pantallas protectoras si utiliza fluidos peligrosos o si trabaja a altas temperaturas ($> 60^{\circ}\text{C}$).
- FERROLI declina cualquier responsabilidad en caso de daños materiales o físicos resultantes del incumplimiento de las instrucciones del presente manual.

- FERROLI no se hace responsable de las consecuencias que puedan resultar de la mezcla accidental de los fluidos introducidos en el intercambiador.

1.2 - Reglamentación

- Controles oficiales: Algunos intercambiadores deben ser objeto de controles periódicos por organismos oficiales. El usuario debe encargarse de organizar dichos controles, directamente con los organismos competentes. Por tanto, debe conservar cuidadosamente el dossier que enviamos a nuestro ordenante.
- La categoría de riesgos del intercambiador de calor según la Directiva europea de equipos a presión (PED 2014/68/UE) se indica en la placa de identificación.
- Compruebe que el conjunto de la instalación sea conforme a las directivas y la legislación vigente en el país donde se utiliza el intercambiador.
- El intercambiador no debe utilizarse con finalidades distintas a las definidas en los documentos del pedido; en particular, evite el uso de fluidos diferentes a los declarados en el momento del pedido.
- Respete estrictamente las condiciones de uso definidas en sus documentos del pedido, ya que a partir de ellas se determinó la categoría de riesgo del intercambiador según la directiva europea PED 2014/68/UE. De lo contrario, FERROLI quedará exento de toda responsabilidad en caso de daños directos o indirectos.
- Cualquier modificación de las condiciones de uso debe ser comunicada obligatoriamente a FERROLI, que le indicará el procedimiento a seguir.

1.3 - Garantía

- La garantía es válida sólo si los intercambiadores de calor funcionan con las condiciones para la que han sido diseñados.
- La garantía sólo puede aplicarse si las presiones y las temperaturas de los fluidos pueden ser medidas en las entradas y salidas del intercambiador de calor.
- Los repuestos están cubiertos por la garantía sólo si se han seguido y respetado las instrucciones de mantenimiento (consulte la sección ALMACENAMIENTO).

El paquete de placas está envuelto por una correa (el denominado cierre de garantía) que, si se mantiene intacta, es una prueba de que el intercambiador nunca ha sido desmontado.

Si se quita la correa, sin la autorización escrita del fabricante, invalidará la garantía.

1.4 - Riesgos residuales: daño > causa (prevención)



POSIBLES DAÑOS CORPORALES

- Vuelco del equipo > incumplimiento de las consignas de manipulación o fijación (preste atención el centro de gravedad, situado en un punto muy alto, respete las consignas de eslingado, fije el equipo al suelo).
- Quemaduras > contacto directo con el equipo en funcionamiento o por fuga de fluido ardiente o corrosivo tras una fuga (aisle el equipo, disponga espacios de circulación, utilice EPS = Equipos personales de seguridad).
- Corte > manipulación de las placas sin guantes de protección (utilice EPS).
- Lesiones > debidas a la presión, en especial en los ojos o las partes no protegidas del cuerpo (utilice EPS, prohíba el acceso a las personas no autorizadas).
- Intoxicación > contacto o inhalación de un fluido peligroso (utilice EPS, dispositivos de seguridad).
- Intoxicación > combustión de las juntas (no queme nunca las juntas para eliminarlas).
- Intoxicación > mezcla accidental de los fluidos en circulación, que genera vapores peligrosos (compruebe que el producto de la mezcla de los fluidos no sea peligroso).



DAÑOS MATERIALES HABITUALES

- Destrucción de las juntas > Circulación únicamente del fluido a temperatura superior (haga circular siempre el fluido frío ANTES del fluido caliente).
- Destrucción de las juntas > Cambios bruscos de presión o temperatura (estudie la regulación).
- Destrucción de las juntas > Superación de las condiciones operativas (compruebe los parámetros de funcionamiento).
- Destrucción de las placas > Corrosión o erosión (controle la naturaleza y la velocidad de los fluidos en circulación, instale filtros).
- Destrucción de las placas > Sobrepresión (controle la presión de los fluidos, preste atención a los cambios brutales o frecuentes de presión o temperatura).
- Destrucción de las placas > El intercambiador se ha congelado (compruebe que la temperatura del local no descienda por debajo de los 0°C en caso de paro de la instalación, o vacíe los circuitos).
- Escapes > no se ha respetado la altura entre los platos (controle el apriete del conjunto de las placas)
- Fugas > el bastidor o algunas placas han sufrido deformaciones (contacte con FERROLI).
- Contaminación > fuga de un fluido peligroso o contaminante tras una fuga (instale depósitos de recogida)
- Explosión > debido a la mezcla accidental de los fluidos en circulación, que genera vapores explosivos (compruebe que el producto de la mezcla de los fluidos no sea peligroso).

Prohíba el acceso a la instalación a personas ajenas a los trabajos.

Asegúrese de que el personal de mantenimiento tiene la formación adecuada.

Conserve el presente manual cerca del intercambiador.

1.5 - Recepción del equipo

- En el momento de la recepción, controle el estado del material. Compruebe que no haya resultado dañado durante el transporte y que no falten accesorios. En caso de deterioro o de entrega incompleta, indique las reservas de uso en el albarán del entrega y confírmelas al transportista por carta certificada en un plazo de tres días a partir del día de entrega, con copia para FERROLI.
- Cada intercambiador posee una placa de características situada en el frontal, en la que figura un número de serie. Este número debe indicarse en toda correspondencia.

1.6 - Manipulación

- El material de manipulación y descarga es responsabilidad del destinatario.
- Respete las consignas de eslingado (Fig. 1a + 1b + 2)
- Utilice eslingas de tela (no metálicas), e insértelas en las ranuras previstas en las plataformas.
- El peso del equipo aparece indicado en el albarán de entrega y en el albarán de expedición.

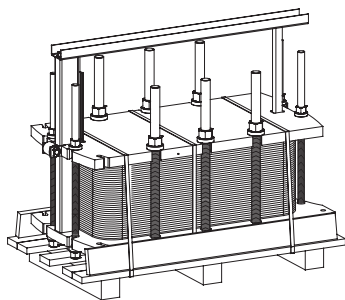


Fig.1a

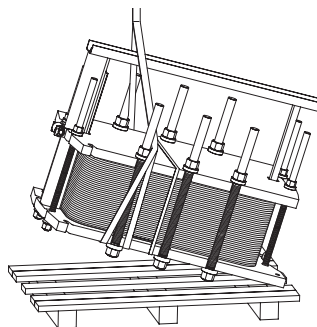


Fig.1b

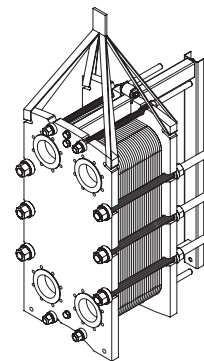


Fig. 2

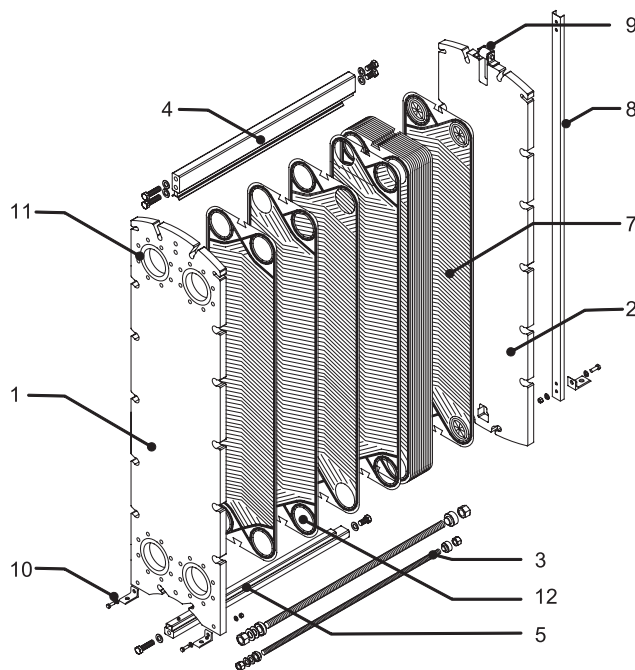
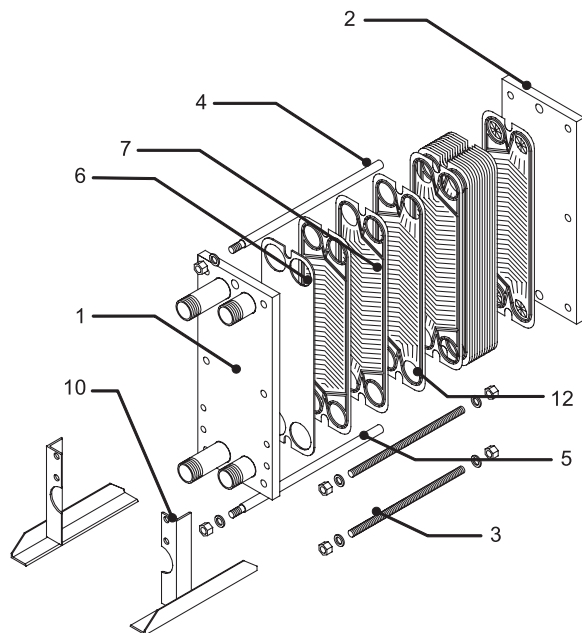


- Durante los desplazamientos y manipulaciones, compruebe que el intercambiador esté correctamente asentado y fijado, ya que la posición elevada del centro de gravedad puede provocar fácilmente su vuelco.
- No eleve nunca el equipo por las guías, las varillas roscadas o las tuberías, ya que se deformarían.
- Evite los choques con las placas ya que pueden ocasionar fugas irreparables.

1.7 - Uso previsto

- Nuestros intercambiadores de calor de placas con juntas han sido diseñados para calentar o enfriar fluidos por medio de la transferencia de calor a través del contacto indirecto con otro fluido.
- Las condiciones de funcionamiento específicas de su intercambiador de calor se encuentran en los documentos contractuales acordados en el suministro del equipo.
- Si el intercambiador de calor va a utilizarse con fluidos destinados al uso humano, por favor, póngase en contacto con nuestros asesores.
- Ni el intercambiador de calor ni sus componentes pueden utilizarse para usos distintos de aquellos para los que fueron diseñados inicialmente.

1.8 - Descripción



- 1 - Plataforma delantera fija
- 2 - Plataforma posterior móvil
- 3 - Tirantes
- 4 - Barra guía/de transporte

- 5 - Guía inferior
- 6 - Placa de compensación
- 7 - Placas + juntas
- 8 - Columna

- 9 - Rodillo
- 10 - Pies
- 11 - Manguitos
- 12 - Colector

2 - ALMACENAMIENTO

- Almacene los intercambiadores de calor en un lugar seco protegido de la intemperie y a una temperatura comprendida entre los +5°C y los +35°C.
- Los intercambiadores de calor deben colocarse en bloques dimensionados y ajustados para asegurar una estabilidad y un equilibrio adecuados, en un suelo protegido sólido. Asegúrese de que no se toquen entre sí y de que no estén en contacto directo con el suelo ni con paredes.
- Protéjalos de los golpes, del polvo y del riesgo de depósitos líquidos o sólidos, y asegúrese de que no se coloque nada encima de los mismos.
- No retire los sellos de los extremos de los tubos hasta que esté listo para hacer las conexiones hidráulicas.
- Todas las piezas de repuesto no utilizadas deben almacenarse protegidas de la humedad, la luz y el polvo, y protegerse contra posibles golpes.
- Las juntas y las placas con juntas deben almacenarse en unas cajas de cartón apropiadas a una temperatura comprendida entre los 10 °C y los 30 °C. Vida útil máxima: 12 meses a partir de la factura.

3 - INSTALACIÓN

Antes de cualquier intervención, lea atentamente esta guía y consérvela para futuras consultas.

3.1 - Elección de la ubicación

La zona donde se implantará el equipo deberá ser perfectamente accesible para efectuar fácilmente las eventuales operaciones de servicio y mantenimiento, y la retirada lateral de las placas (Fig.

- 3). Deje un espacio libre suficiente delante de los órganos de seguridad y mando.

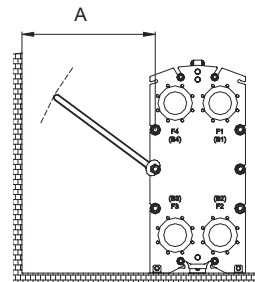


Fig. 3



valor mínimo recomendado (mm)	
Model	A
DN32	700
DN50	1000
DN65	1000
DN100	1500
DN150	1500
DN200	2000

3.2 - Consejos de instalación

- Los intercambiadores de placas susceptibles de ser inspeccionados tienen límites de presión y temperatura de utilización. Instale los dispositivos de seguridad necesarios para evitar que se superen los límites indicados en el pedido. El uso a condiciones superiores deberá consultarse con FERROLI para su aceptación. Se recomienda prever tomas de presión y temperatura en proximidad del equipo.
- Compruebe que el intercambiador se ajuste a las normas de seguridad del lugar de utilización (ambiente explosivo...).
- Coloque una señal visual de advertencia apropiada allí donde la temperatura de la superficie supere los 60°C o sea inferior a 0°C.
- Si la temperatura de las canalizaciones supera los 60°C, coloque advertencias de peligro de quemaduras.

- Si el intercambiador debe instalarse sobre una estructura, calcúlela teniendo en cuenta el peso del intercambiador en marcha (lleno), provisto de sus accesorios.
- Si es preciso, coloque en la instalación el símbolo de peligrosidad del fluido, de acuerdo con las normas en vigor.
- Si las consecuencias humanas, medioambientales o económicas de una avería son importantes, tome todas las medidas útiles para limitar sus efectos.
- Compruebe que el intercambiador esté estable y fijado por todos sus puntos de anclaje, siempre en posición vertical. Si es preciso, complete el dispositivo de anclaje en función de los esfuerzos previsibles.
- En las tuberías, instale purgas y ventilaciones, válvulas de aislamiento y válvulas de llenado y de vaciado para permitir el mantenimiento del intercambiador sin perturbar la instalación.
- En caso de utilización estacional, vacíe completamente el intercambiador (riesgos de hielo o corrosión si se emplea un fluido corrosivo).
- Para los eventuales accesorios, consulte las instrucciones de utilización específicas.

3.3 - Conexión hidráulica

- Las obturaciones de las tuberías garantizan la limpieza interna, no las desmonte antes de la conexión.
- El interior de las tuberías debe estar libre de impurezas (arena, residuos de soldadura, otros compuestos sólidos...) susceptibles de dañar las placas y las juntas.
- Filtración: Si los fluidos en circulación pueden vehicular materiales en suspensión, es indispensable instalar una filtración < de 500 µm.

- Compruebe la cota entre plataformas indicada en la placa de características. Si es preciso un nuevo apriete: cf. § 5.7.
- Realice la conexión según las instrucciones adheridas al bastidor o que figuran en el plano de circuitos.
- No introduzca nunca cuerpos extraños dentro del circuito.
- No debe ejercerse ninguna presión sobre las tuberías (peso de las tuberías, dilatación, vibraciones...).
- Para las conexiones atornilladas, evite que el conector roscado soporte el par de apriete.
- Las conexiones de tipo “casquillo” no están soldadas a la plataforma. Para evitar dañar la primera junta, utilice una pinza para impedir que gire al atornillar la tubería (fig.4).
- Para las conexiones con manguito integrado en la plataforma, éste debe aplastarse para obtener una cota de 2 mm entre la plataforma y la contra-brida (no lo apriete más ya que podría deteriorarlo).
- Intercambiadores multi-paso (entrada y salida del fluido por las plataformas opuestas): instale un compensador o una lira de dilatación; resérvese la posibilidad añadir placas o desmontar la plataforma móvil empleando una tubería desmontable.

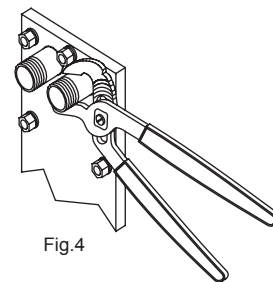
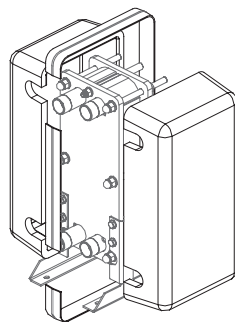


Fig.4

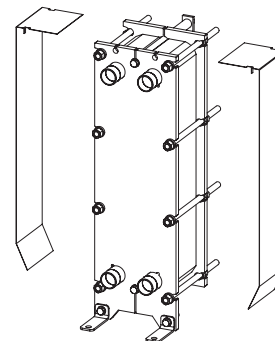
3.4 - Accesorios de aislamiento y protección

Si es necesario (por ejemplo, riesgo residual de la superficie caliente), coloque las señales de advertencia visuales apropiadas también en la superficie externa del accesorio de aislamiento o de protección.

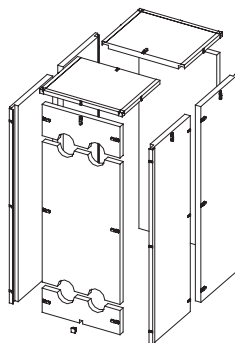
TF aislamiento



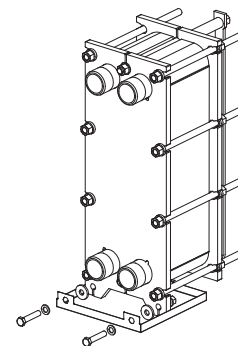
Protección del paquete de placas



PB aislamiento



Bandeja de goteo



4 - FUNCIONAMIENTO



4.1 - Puesta en marcha

- Compruebe que los intercambiadores no funcionen en condiciones operativas más exigentes que las condiciones de estudio (presión, temperatura, caudal, naturaleza de los fluidos).
- Compruebe que la altura entre los platos corresponde a la que figura en la placa descriptiva ya que nunca podrá ser inferior a este valor.
- Abra las válvulas progresivamente para evitar los golpes de ariete y los choques térmicos.

Las variaciones brutales de temperatura o presión, así como la admisión brutal de fluido caliente en un equipo frío (o inversamente), pueden dañar las juntas y las placas, y provocar fugas.

- Compruebe que el intercambiador no esté sometido a vibraciones ni a paradas/arranques frecuentes.
- Purgue correctamente los 2 circuitos tras la puesta en circulación de los fluidos. La presencia de aire puede provocar un sobrecalentamiento de los productos, reducir la eficacia del intercambiador y aumentar los riesgos de corrosión.

4.2 - Controles tras la puesta en marcha

Tras 1h de funcionamiento, realice las comprobaciones siguientes:

- Compruebe la ausencia de fugas; es normal que se produzcan pequeños rebosamientos en el momento de la puesta en marcha.

- Compruebe las presiones y temperaturas de todos los fluidos en circulación.

5 - MANTENIMIENTO

- Todas las intervenciones deben ser realizadas por personal formado y cualificado.
- No efectúe modificaciones en el intercambiador sin el visto bueno de FERROLÍ.
- La periodicidad de mantenimiento depende de numerosos parámetros (fluidos, temperatura...), de manera que el usuario deberá determinar la frecuencia del mantenimiento preventivo. Sin embargo, se recomienda una visita anual.
- Compruebe periódicamente el estado de los revestimientos de protección anticorrosión, y realice los retoques necesarios.

5.1 - Mantenimiento preventivo

- Según nuestra experiencia, la vida útil de los intercambiadores de placas y juntas, en condiciones normales de funcionamiento, es superior a 10 años. Desaconsejamos abrirlo con excesiva frecuencia.
- Infórmese de las normas medioambientales y de la legislación en vigor, en especial para determinar los controles periódicos y el procedimiento a seguir en caso de fuga.
- Controle 1 vez al año el correcto funcionamiento de los órganos de seguridad, el estado del aislamiento, la aparición de corrosión externa y las presiones a la salida del intercambiador.



- Documente los controles periódicos y los informes de anomalías en el registro de mantenimiento.

Interrupción durante un período breve (< 3 meses)

- 1) Reduzca gradualmente la presión de cada circuito.
- 2) Detenga las bombas y cierre las válvulas de aislamiento, empezando con el circuito caliente y a continuación el circuito frío.
- 3) Deje enfriar el intercambiador a temperatura ambiente.
- 4) Vacíe completamente el intercambiador y cierre las válvulas de purga y ventilación.

Interrupción para durante período largo (> 3 meses)

Ídem que anteriormente, y además:

- 1) Lave los circuitos del intercambiador con agua para eliminar todos los residuos.
- 2) Afloje las tuercas de los tirantes para reducir la compresión de las juntas.
- 3) Aplique un producto antioxidante en los tirantes.
- 4) Al volver a poner en marcha el equipo, lubrique los tirantes y las guías, y consulte el § 4.1.
- 5) Apriete las placas a la altura indicada en la placa descriptiva.

5.2 - Desmontaje

- Los intercambiadores están rodeados por un fleje cuya rotura anula la garantía. Solicite autorización por escrito a FERROLI si debe retirarlo.
- Guarde las placas sobre una superficie plana y limpia, protegida de partículas ferrosas y de la suciedad.

- Para facilitar el remontaje, apílelas en el sentido del desmontaje o numérelas.

Modo de funcionamiento:

- 1) Desconecte las tuberías de la parte posterior del bastidor (equipos multi-circuitos).
- 2) Limpie y lubrique los tirantes.
- 3) Mida la cota entre plataformas.
- 4) Afloje todas las tuercas en orden diametralmente opuesto (Fig. 11). Tire de la plataforma móvil hacia atrás y retire las placas una por una, procurando no dañarlas. Atención, el borde de las placas está afilado, utilice guantes de protección.
- 5) Retire las juntas liberando las lengüetas de su ubicación en la periferia de la placa.
- 6) Proceda a la limpieza.

- Separe las placas con precaución, prestando especial atención al fijado de las juntas Plug-In®; las juntas tienden a adherirse a las placas tras un largo período de funcionamiento a temperaturas elevadas. Es frecuente que las juntas hayan conservado sus características y puedan reutilizarse.
- No mezcle juntas nuevas y antiguas, ya que su diferencia de elasticidad provoca una compresión excesiva en las juntas nuevas y reduce su vida útil.

5.3 - Limpieza manual

- Utilice siempre gafas y guantes de protección y respete las prescripciones de los productos utilizados.
- Elimine las aguas residuales según las reglamentaciones en vigor para la protección del medio ambiente.
- No utilice nunca herramientas metálicas ni abrasivas, ni productos corrosivos.
- Utilice un cepillo de pelos flexibles no metálicos y un detergente adaptado.
- Puede utilizar un limpiador a alta presión, tomando la precaución de no dañar las juntas.
- Empape las placas en una solución detergente si el depósito es demasiado espeso.
- Aclare abundantemente las placas, y sobre todo las juntas, con agua fría o tibia después de la limpieza.
- Desengrase las placas antes de su remontaje, principalmente si uno de los fluidos que circulan por el equipo es un lubricante (por ejemplo, aceite).
- Compruebe meticulosamente los asientos de las juntas, la planitud de las placas, el estado de las juntas y la limpieza del conjunto.

5.4 - Cleaning in place (CIP)

- Se recomienda aplicar este tipo de limpieza si es preciso lavar con frecuencia el intercambiador si es difícil de desmontar.
- La limpieza por circulación implica que no puede haber ninguna acumulación de partículas en el intercambiador. Además, si existe el riesgo de que las partículas dañen las superficies de

las placas, es preferible la limpieza manual.

- Debe prepararse en colaboración con una empresa especializada en el momento del diseño de la instalación.
- Tras las primeras limpiezas, puede ser necesario abrir el equipo para comprobar la eficacia del tratamiento, ajustar la duración del ciclo y determinar las concentraciones de productos más favorables.

Modo operativo

- 1) Vacíe completamente todos los circuitos (si resulta imposible, haga circular agua suave hasta eliminar completamente los fluidos del proceso).
- 2) Lave con agua suave a unos 40°C (que contenga pocos cloruros para las placas inox) para eliminar cualquier resto de fluido procedente del proceso.

Haga circular esta agua en el sentido contrario al sentido normal de funcionamiento. Obtendrá una eficacia todavía mayor haciendo circular agua alternativamente en un sentido y en otro (recomendado para las aplicaciones con vapor o para eliminar residuos de tipo fibras o partículas). Si utilice filtros en la entrada del intercambiador reducirá esta necesidad.

- 3) Vacíe completamente el agua de los circuitos y conecte la unidad NEP. No deje la solución estancada en el intercambiador.
- 4) Para una mayor eficacia del proceso de limpieza, coloque una bomba centrífuga entre la unidad NEP y el intercambiador. Haga circular la solución detergente en el sentido contrario al

de los fluidos para eliminar todos los residuos de suciedad.

- 5) Deje circular una cantidad de solución detergente a un caudal superior al caudal nominal sin sobrepasar el caudal máximo admisible establecido por el diámetro nominal.
- 6) Aclare abundantemente los dos circuitos con agua suave.

5.5 - Detergentes

- No utilice nunca ácido clorhídrico (HCL) ni productos clorados con el acero inoxidable.
- No utilice nunca ácido fosfórico con el titanio.
- Solicite los productos apropiados a empresas especializadas; precise la naturaleza de las placas y las juntas para que el producto utilizado no destruya la película de óxido que protege la placa ni las juntas.
- Puede utilizarse ácido nítrico (NO₃ H) y sosa cáustica (NaOH) para las placas de acero inoxidable y titanio.
- También puede utilizar polifosfatos.

Desincrustación

- Utilice una solución de ácido nítrico NO₃ H (o ácido cítrico): concentración 1,5% en peso, temperatura máx. 65°C (1,5% en peso corresponde a 1,75 l de NO₃ H al 62% para 100 litros de agua) o una solución de polifosfatos (Na PO₄ o Na₃ PO₄): concentración máx. 1,5% en peso, temperatura máx. 50°C.

Desengrasado

- Para las placas de acero inox o titanio, utilice una solución de sosa (NaOH): concentración máx. 1,5% en peso, temperatura máx. 65°C (1,5% en peso corresponde a 3,75 l de sosa al 30% para 100 litros de agua).
- No utilice ácido clorhídrico, ácido muriático ni agua que contenga más de 300 ppm de cloruros para limpiar placas de acero inoxidable.
- No utilice ácido fosfórico para limpiar placas de titanio.

Tipos de depósitos:

Incrustaciones a base de cal

Detergentes recomendados: Ácido nítrico al 4% máx. 60°C - Ácido cítrico al 4% máx. 60°C

Aceites y grasas

Detergentes recomendados: Parafina o queroseno (las juntas de NBR y EPDM pueden resultar dañadas por estos fluidos - limite el contacto a 1/2 hora como máximo)

Lodos, óxidos metálicos

Detergentes recomendados: Ácido nítrico al 8% máx. 60°C - Ácido cítrico al 4% máx. 60°C

Depósitos orgánicos

Detergentes recomendados: Solución al 2% de sosa cáustica a 40°C máx.

5.6 - Controles mediante líquidos penetrantes

- La corrosión, las células galvánicas o la erosión pueden perforar las placas. Estas alteraciones no siempre son visibles a la vista. Por este motivo, recomendamos controlarlas mediante un líquido penetrante (exudación) para detectar eventuales perforaciones o microfisuras. El soporte técnico FERROLI puede recomendarle los productos a utilizar.

5.7 - Sustitución de las juntas

- Extraiga la antigua junta evitando utilizar utensilios punzantes, ya que la placa podría sufrir daños irreparables.
- Asegúrese de que la placa y la junta estén bien limpias y secas igual que la ubicación de la junta.

5.7.1 - Juntas con diseño Plug-In®

- Fije las juntas a las placas (Fig. 6), preste atención a que los canales detectores de fugas de fluido, para recoger las fugas de fluido "A", estén orientadas hacia arriba, procurando colocar correctamente los Plug-In en sus ubicaciones (Fig. 7). Compruebe que la junta esté correctamente colocada en la ranura y gire la placa para comprobar que todos los Plug-In® estén

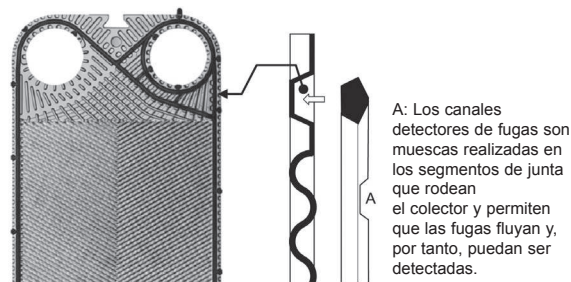


Fig. 6

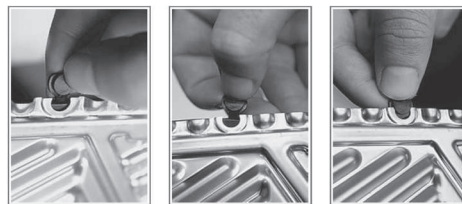


Fig. 7

5.7.2 - Juntas con diseño Plug-In® que pueden requerir el uso de cola

- Las juntas con diseño Plug-In® de placas iniciales, placas intermedias de desviación (para los intercambiadores multipaso) y placas finales pueden requerir un uso limitado de cola. Este tipo de placas, con la junta montada directamente de fábrica, se pueden facilitar como recambio. Asimismo, para la sustitución de las juntas proceda como se describe a continuación

Placa inicial

Corte las dos juntas a lo largo del eje vertical y utilice las dos partes con anillos de estanqueidad alrededor de las perforaciones (Fig.8) para formar una junta inicial completa.

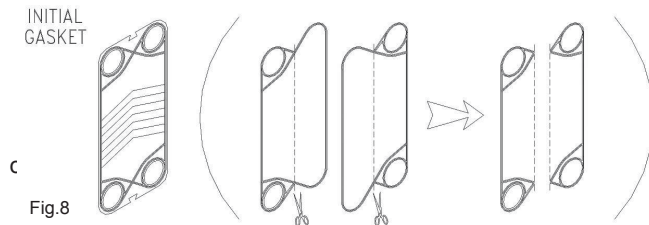


Fig.8

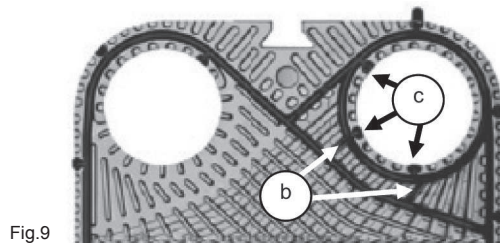


Fig.9

- La mitad de la junta, por la cual se pueden enganchar correctamente todos los Plug-In® en su ubicación, se puede montar tal y como se describe en el punto 5.7.1.
- En la otra mitad, elimine con una cizalla todos los Plug-In® y, en caso de haberlos, todos los puntos de adhesión entre la diagonal y el anillo de estanqueidad (Fig. 9 b). A continuación, siguiendo el procedimiento del punto 5.7.3, encole la junta excluyendo los anillos de estanqueidad.

Placa intermedia de desviación (sólo para intercambiadores multipaso) y placa final

1. Modelos con Plug-In® en el interior de los anillos de estanqueidad: con una cizalla corte todos los Plug-In® en el interior de los anillos de estanqueidad (Fig. 9 c) correspondientes a las perforaciones cerradas. A continuación, siguiendo el procedimiento del punto 5.7.3, encole los puntos de conexión entre la diagonal y el anillo.
2. Modelos sin Plug-In® en el interior de los anillos de estanqueidad: no es preciso cortar, proceda como se indica en el punto 5.7.1.

NOTA: En algunos modelos podría ser necesario eliminar todos los Plug-In® (no sólo los del interior de los anillos de estanqueidad). Si ese es el caso y se puede, encole la junta entera.

NOTA: Para los modelos DN200, si se permite, se aconseja el encolamiento de toda la junta.

5.7.3 - Encolamiento

- Utilizando el aglutinante epoxídico adecuado (se proporciona como recambio si se solicita), extienda un cordón de cola (2-3 mm) sobre la placa en el lugar de la junta.
- Déjelo secar durante 5 minutos preferiblemente en un lugar ventilado y coloque la junta sobre la placa asegurándose de que quepa perfectamente en su ubicación y de que no sobresalgan excesos de cola.
- Coloque un contrapeso sobre las placas encoladas (sin deformarlas plásticamente) de modo que se ejerza una compresión homogénea en toda la junta durante al menos 2 horas.



NOTA: Algunas normativas particulares podrían prohibir el contacto directo entre el fluido y la cola. En este caso, evite encolar las partes de las juntas que podrían entrar en contacto directo con el fluido.

ATENCIÓN: Siga siempre las normas generales obligatorias de protección individual y especialmente: evite el contacto con los ojos, utilice una máscara protectora adecuada para protegerse de las inhalaciones y lleve guantes.

5.8 - Remontaje

- Antes de volver a montar el intercambiador, asegúrese de que todas las piezas estén en su lugar las placas y las juntas están limpias y desengrasadas.
- Si está correctamente posicionado, el apilamiento de las placas asume la forma de "nido de abeja" (Fig.10).
- El orden de montaje y la orientación de las placas están indicadas en la valla de los circuitos.

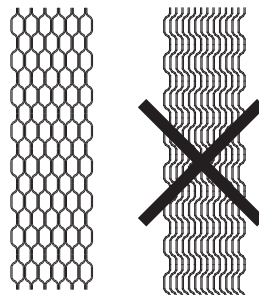


Fig.10

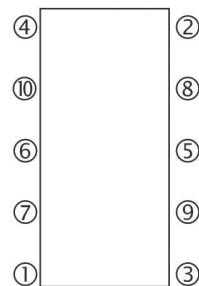


Fig.11

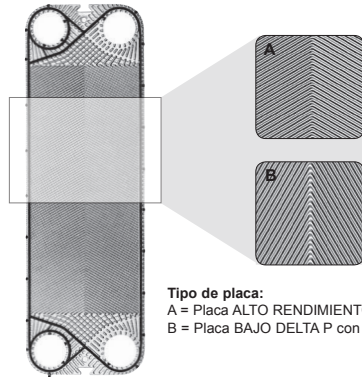
Modos de funcionamiento

- Monte las placas, una a una, empezando por la plataforma móvil, con la junta girada hacia la misma.
- Limpie y lubrique los tirantes, colóquelos en el bastidor, apriete las tuercas de forma progresiva y uniforme en el orden que se indica en la Fig. 11 hasta obtener la cota correcta entre las plataformas (cota de apriete) que se indica en la etiqueta de identificación. Compruebe que esta cota sea uniforme en todo el contorno de las plataformas. Si aprieta demasiado, las placas pueden sufrir daños irreparables.
- Tras la intervención de mantenimiento en las placas/juntas, se recomienda efectuar una prueba de presión para comprobar la estanqueidad interna y externa del intercambiador. La presión máxima de prueba de cada circuito debe ser igual a la presión de servicio y nunca superior a la presión nominal PS (indicada en la placa de características). La duración recomendada de la prueba es de 10 minutos. Sin embargo, el

usuario es responsable de comprobar las eventuales normas nacionales o locales aplicables. Si se precisan unas condiciones de prueba diferentes, se recuerda que los intercambiadores no deben someterse en ningún caso a presiones superiores a la presión de prueba PT (indicada en la placa de características) ni a diferencias de presión entre los dos circuitos superiores a la presión máxima diferencial admisible.

- En caso de fuga, haga descender la presión, vuelva a apretar las tuercas y realice otro control. Si la fuga persiste, compruebe el estado de las juntas, las deformaciones de las placas y la presencia de suciedad, o bien cambie las juntas.

5.9 - Codificación de las placas



Tipo de placa:

- A = Placa ALTO RENDIMIENTO con ángulo de corrugación abierto
B = Placa BAJO DELTA P con ángulo de corrugación cerrado

COLECTORES PARA PLACAS EN UNIDADES DE UN SOLO PASO

DESCRIPTION =>	ODD INITIAL	EVEN INTERMEDIATE	ODD INTERMEDIATE	ODD FINAL	PORT HOLES POSITION
PARALLEL FLOW					
CODE =>	1234	1234	1234	0	

POSICIÓN DE LOS COLECTORES PARA PLACAS DE DESVIACIÓN

1,2,4	1,3,4	1,2,3	2,3,4	1,4	2,3	3	3	

Perforación de los colectores (Fig. c). Codificación que indica la posición y el estado vacío o no vacío de los colectores.

1234 = Vacío, 0 = No vacío

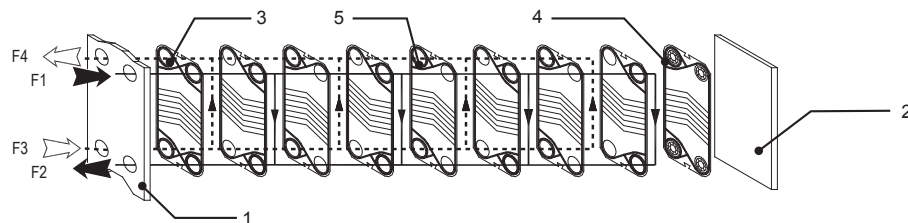
Ej.: 1204: el colector en posición 3 no está vaciado

5.10 - Ejemplos de circuitos

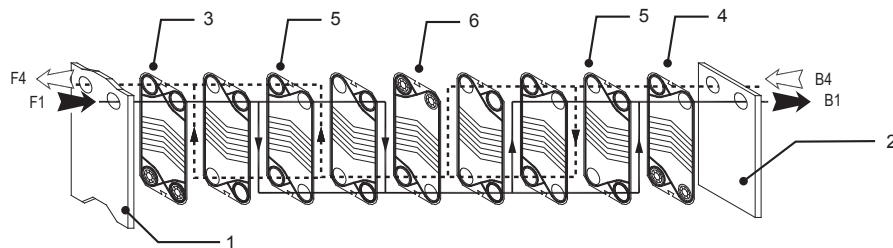
Leyenda:

- | | |
|-------------------------------|------------------------|
| 1: Plataforma delantera fija | 4: Placa final |
| 2: Plataforma posterior móvil | 5: Placa intermedia |
| 3: Placa inicial | 6: Placa de desviación |

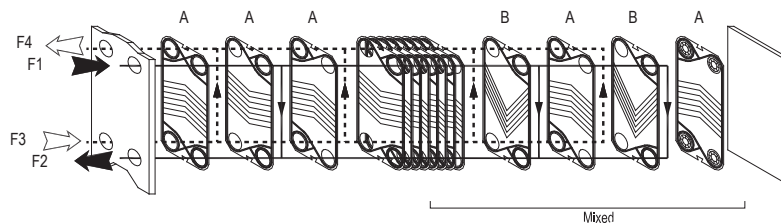
Circuitos 1 paso / 1 paso (1-1)



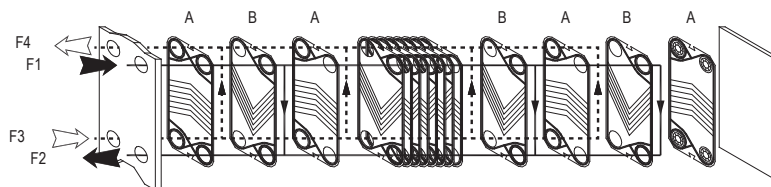
Circuito multipaso 2 pasos (2-2)



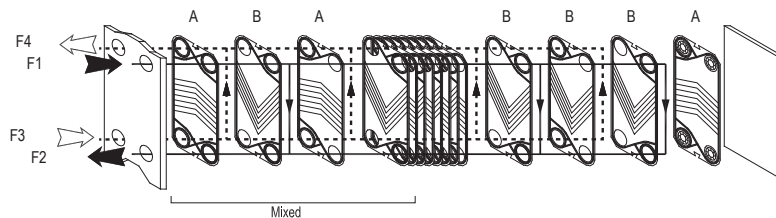
Paquete de placas mezcladas - placa de alto rendimiento > 50%



Paquete de placas mezcladas - placa de alto rendimiento = 50%



Paquete de placas mezcladas - placa de alto rendimiento < 50%



5.11 - Aumento de la superficie de intercambio

Es posible añadir un número par de placas adicionales a un intercambiador existente, con algunas condiciones:

- Compruebe el número máximo de placas que puede recibir su intercambiador.
- Procúrese guías y varillas roscadas adicionales si su longitud es insuficiente.
- Cambie la placa de características por una nueva placa.
- El uso simultáneo de placas con juntas nuevas y placas con juntas gastadas suele crear problemas de estanqueidad ya que sus durezas son distintas, por lo que se recomienda vivamente sustituir el conjunto de juntas gastadas por juntas nuevas.

5.12 - Placas de recambio

Es posible sustituir la totalidad de las placas o sólo algunas de ellas, pero en este caso se recomienda vivamente cambiar todas las juntas (véase § anterior). Si el cambio sólo afecta a algunas placas, indique el número de orden de las placas a sustituir que aparece en el plano de circuitos.

5.13 - Resolución de posibles problemas

FUGAS DE FLUIDO ENTRE EL PAQUETE DE PLACAS Y EL BASTIDOR

PROBLEMA

Advierte una fuga en la parte inferior de una plataforma.

POSIBLES SOLUCIONES

- Compruebe el apriete de todos los pernos.
- Compruebe que las conexiones no estén sometidas a esfuerzos mecánicos.
- Vuelva a colocar correctamente la junta de la placa de extremo

o cámbiela.

- Compruebe que la superficie interna de la plataforma no presente ningún desperfecto superficial.
- Compruebe que no haya cuerpos extraños entre la placa de extremo y la plataforma.
- Controle la integridad de la placa de extremo (ausencia de fisuras o perforaciones).

FUGAS DE FLUIDO ENTRE LA CONEXIÓN Y EL BASTIDOR

PROBLEMA

El fluido se escapa en la zona de paso de la conexión a través de la plataforma.

POSIBLES SOLUCIONES

- En caso de conectores soldados, controle el estado de la soldadura.
- Si observa una fisura, no realice ninguna reparación antes de contactar con su asesor FERROLI.
- Para otros conectores, contacte con su asesor FERROLI.

FUGAS DE FLUIDO HACIA EL EXTERIOR DEL PAQUETE DE PLACAS

PROBLEMA

Observa una fuga de fluido al exterior desde el bloque de placas.

POSIBLES SOLUCIONES

- Controle la cota de apriete que condiciona la compresión del paquete de placas, comparándola con el valor indicado en la placa de características. Reduzca la cota, si es preciso.
- Marque con un rotulador la zona de fuga y abra el intercambiador para comprobar esta zona.
- Compruebe el orden y la alineación de las placas.

Controle el estado de las juntas (colocación correcta, estado general, elasticidad). Según el caso, vuelva a colocar las juntas mal posicionadas o sustitúyalas.

ESCAPES INTERNOS CON MEZCLA DE FLUIDOS

Contacte con su asesor FERROLI con la mayor brevedad.

PROBLEMA

Observa una mezcla de fluidos a la salida del intercambiador.

POSIBLES SOLUCIONES

- Compruebe que las conexiones hidráulicas sean correctas.
- Desmonte el intercambiador y realice un control con líquidos penetrantes de toda la superficie de cada placa (compruebe la ausencia de fisuras o perforaciones). Sustituya las placas dañadas.

AUMENTO DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA

PROBLEMA

La pérdida de carga es superior al valor calculado.

POSIBLES SOLUCIONES

- Controle la exactitud de los instrumentos de medición.
- Controle el funcionamiento de las bombas.
- La acumulación de suciedad puede ser la causa: limpie el intercambiador.
- Haga circular los fluidos en sentido contrario para eliminar eventuales obturaciones de las tuberías.

VARIACIÓN DE LAS TEMPERATURAS

PROBLEMA

Las temperaturas a la salida del intercambiador no son conformes a las esperadas.

POSIBLES SOLUCIONES

- Controle la exactitud de los instrumentos de medición.
- La obturación puede haber reducido la profundidad de los canales y, por consiguiente, la capacidad de intercambio (descenso del rendimiento). Limpie el intercambiador.

6 - DESTRUCCIÓN

- Desconecte el intercambiador de sus fuentes de energía y espere a que se enfríe por completo.
- Vacíe el intercambiador y recupere los fluidos con arreglo a las normas medioambientales.
- Deseche las juntas de acuerdo con la legislación en vigor.
- Utilice los dispositivos de elevación originales.
- Compruebe que ningún componente del intercambiador pueda ser reutilizado con otra finalidad.

Materiales:

Consulte la documentación adjunta al pedido para conocer los materiales utilizados.

- Para las placas: acero inoxidable o titanio.
- Para las otras piezas de metal: acero al carbono o acero inoxidable.
- Para las juntas: NBR, EPDM, FPM, HNBR.
- Elementos de aislamiento o de protección de las placas: inox o paneles de aluminio + poliuretano o polietileno de cadena cruzada.



FERROLI S.p.A.

Via Ritonda 78/a

37047 San Bonifacio - Verona - ITALY

www.ferroli.com

Fabbricato in Italia