



MANUALE D'USO
USE MANUAL



SCAMBIATORI DI CALORE A PIASTRE
PLATE HEAT EXCHANGERS

Serie K - K series
Serie F - F series

Lingua - Language

I-En

Cod. - Part n. 826050101

Rev. - Rev. 3

Data - Date 04/2011

INDICE

Simbologia.....	5
Premessa	6
1 Informazioni generali.....	7
1.1 <i>Note per l'utente</i>	7
1.2 <i>Uso conforme alle disposizioni</i>	7
1.3 <i>Identificazione</i>	8
1.3.1 <i>Modello e tipo</i>	8
1.3.2 <i>Costruttore</i>	8
1.3.3 <i>Marcatura CE</i>	8
1.3.4 <i>Norme applicate</i>	9
1.3.5 <i>Etichetta</i>	9
2 Norme fondamentali per la sicurezza..	10
3 Montaggio e funzionamento.....	11
3.1 <i>Componenti principali</i>	11
3.2 <i>Descrizione del funzionamento</i>	11
3.3 <i>Connessione a una o più vie</i>	13
4 Trasporto ed installazione	14
4.1 <i>Gestione del trasporto ed installazione</i>	14
4.2 <i>Ingombro / Distanze minime</i>	16
4.3 <i>Condizioni ambientali - Requisiti per il luogo d'installazione / luogo di conservazione</i>	16
4.4 <i>Montaggio delle tubazioni</i>	17
5 Istruzioni per l'uso	19
5.1 <i>Messa in funzione</i>	19
5.2 <i>Avviamento dello scambiatore</i>	19
5.3 <i>Funzionamento</i>	20
5.4 <i>Disinserimento durante il funzionamento / Messa fuori servizio per periodi prolungati</i>	21
6 Manutenzione/Riparazione	22
6.1 <i>Nota fondamentale per la manutenzione</i>	22
6.2 <i>Apertura dello scambiatore</i>	23
6.3 <i>Pulizia delle piastre</i>	26
6.4 <i>Sostituzione delle piastre e delle guarnizioni</i>	28

INDEX

Symbols.....	5
Introduction.....	6
1 General information.....	7
1.1 <i>User information</i>	7
1.2 <i>Intended use</i>	7
1.3 <i>Identification</i>	8
1.3.1 <i>Model and type</i>	8
1.3.2 <i>Manufacturer</i>	8
1.3.3 <i>CE mark</i>	8
1.3.4 <i>Applicable standards</i>	9
1.3.5 <i>Nameplate</i>	9
2 Basic safety instructions.....	10
3 Functional description	11
3.1 <i>Main components</i>	11
3.2 <i>Function specification</i>	11
3.3 <i>Single or multi-pass connection</i>	13
4 Transport and installation	14
4.1 <i>Transport handling and assembly</i>	14
4.2 <i>Required space/minimum distance</i> .	16
4.3 <i>Ambient conditions - job site / storing requirements</i>	16
4.4 <i>Pipe assembly</i>	17
5 Operating instruction	19
5.1 <i>Initial operation</i>	19
5.2 <i>Starting up the PHE</i>	19
5.3 <i>Operation</i>	20
5.4 <i>Operational shut-down / shut down for a longer period</i>	21
6 Maintenance/Repair	22
6.1 <i>Basic instructions for maintenance</i>	22
6.2 <i>Shut-down and opening of the PHE</i>	23
6.3 <i>Cleaning of plates</i>	26
6.4 <i>Replacement of plates and gaskets</i>	28

6.5	<i>Chiusura dello scambiatore di calore.....</i>	30	6.5	<i>Closing and tightening of the PHE.....</i>	30
6.6	<i>Operazioni generali di manutenzione.....</i>	34	6.6	<i>General maintenance works.....</i>	34
6.7	<i>Smaltimento.....</i>	35	6.7	<i>Disposal.....</i>	35
7	<i>Ricerca guasti.....</i>	36	7	<i>Troubleshooting.....</i>	39

SIMBOLOGIA

All'interno di questa pubblicazione possono essere utilizzati i seguenti simboli:



PERICOLO: *Richiama l'attenzione su azioni che, se non correttamente eseguite, possono provocare gravi lesioni.*



DIVIETO: *Richiama l'attenzione su azioni che impongono un divieto.*



PERICOLO TENSIONE: *Richiama l'attenzione su azioni che, se non correttamente eseguite, possono provocare gravi lesioni o la morte alle persone esposte.*



PERICOLO ALTE TEMPERATURE: *Richiama l'attenzione su azioni che, se non correttamente eseguite, possono provocare gravi lesioni alle persone a causa dell'alta temperatura dei componenti.*



IMPORTANTE: *Richiama l'attenzione su informazioni tecniche o consigli pratici che rendono possibile un utilizzo più efficace ed economico dell'apparecchiatura.*



OBBLIGO: *Richiama l'attenzione su azioni che impongono un obbligo al fine di ottenere il corretto funzionamento della macchina.*

SYMBOLS

Inside this manual, the following symbols are used:



DANGER: *Warning relevant to operations which may cause serious injury if they are not performed properly.*



DO NOT: *Indicates forbidden actions.*



DANGER ELECTRICAL VOLTAGE: *Warning relevant to certain actions which may cause serious or mortal injury to the exposed persons if they are not performed properly.*



DANGER HIGH TEMPERATURES: *Warning relevant to certain actions which may cause serious injuries due to the high temperature of components, if they are not performed properly.*



IMPORTANT: *Emphasises technical information or practical recommendations for a more effective and efficient use of the machine.*



ATTENTION: *Indicates actions which are compulsory for the machine to function properly.*

PREMESSA

Conservare il manuale in luogo asciutto, per evitarne il deterioramento, per almeno 10 anni, per eventuali riferimenti futuri.

Leggere attentamente e completamente tutte le informazioni contenute in questo manuale. Prestare particolarmente attenzione alle norme d'uso accompagnate dal simbolo "PERICOLO" o "DIVIETO" in quanto, se non osservate, possono causare danno alla macchina e/o a persone e cose.

Per anomalie non contemplate in questo manuale, interpellare tempestivamente il Servizio Assistenza.

Il costruttore declina ogni responsabilità per qualsiasi danno dovuto ad un uso improprio della macchina, ad una lettura parziale o superficiale delle informazioni contenute in questo manuale.

L'apparecchio deve essere installato in maniera tale da rendere possibili operazioni di manutenzione e/o riparazione.

La garanzia dell'apparecchio non copre in ogni caso i costi dovuti ad autoscale, ponteggi o altri sistemi di elevazione che si rendessero necessari per effettuare gli interventi in garanzia.

Le informazioni contenute nel presente documento possono essere modificate senza preavviso e non comportano l'assunzione, nemmeno implicita, di alcun obbligo da parte del costruttore.

È fatto divieto di riprodurre e/o rendere nota, a terzi e a società concorrenti, tale documentazione.

Questo manuale d'uso è parte integrante del prodotto e lo dovrà accompagnare sempre. In caso di smarrimento o illeggibilità della targhetta o di questo manuale d'uso richiedere un duplicato alla **Fiorini Industries S.r.l.**

INTRODUCTION

Keep the manual in a dry place, to avoid deterioration, for at least 10 years for future reference.

Read all the information contained in this manual carefully and thoroughly.

Pay particular attention to the instructions accompanied by the symbol "DANGER" or "DO NOT" as failure to do so could damage the machine and/or property or injure persons.

For any problems that are not covered in this manual, contact your nearest Service Centre in good time.

The manufacturer declines all responsibility for any damage caused by the improper use of the machine, and the partial or superficial reading of the information contained in this manual.

The machine must be installed so that maintenance and/or repairs can be carried out.

In any case, the guarantee on the unit does not cover the costs of aerial ladders, scaffolding or other hoist systems which may be required for interventions under guarantee.

The information contained in this documentation can be modified without prior notice, with no obligation for the manufacturer.

Any reproduction and/or disclosure to third parties and competitors of said documentation is strictly forbidden.

This manual is an integral part of the product and must always accompany the same. If the product's identification plate or this manual goes lost, ask **Fiorini Industries S.r.l.** for a copy of it.

1 INFORMAZIONI GENERALI

1.1 Note per l'utente

- Questa guida si riferisce all'esecuzione normale degli scambiatori di calore a piastre. Per esecuzioni particolari possono essere necessarie indicazioni supplementari per l'uso e la manutenzione.
- Attenersi in ogni caso al dimensionamento termico definito all'atto dell'ordine.
- La messa in funzione e la manutenzione degli scambiatori di calore a piastre devono essere eseguite esclusivamente da personale di servizio istruito professionalmente e da personale di manutenzione qualificato. Sono da osservare in particolare le norme nazionali e internazionali sulle apparecchiature a pressione, i fluidi pericolosi ed i gas nonché sull'antifortunistica e la sicurezza di funzionamento.
- Il personale addetto agli scambiatori deve essere istruito adeguatamente **prima** della messa in funzione.
- Il manuale d'uso deve essere sempre accessibile e tenuto nelle dirette vicinanze dello scambiatore.
- Se sullo scambiatore devono essere eseguiti dei lavori non previsti da queste istruzioni o se le presenti istruzioni non sono chiare, consultare **Fiorini prima** dell'inizio dei lavori.

1.2 Uso conforme alle disposizioni

Gli scambiatori **Fiorini** devono essere installati (salvo diversa determinazione nell'ordine):

- nel rispetto del programma termico concordato in fase di acquisto ed in particolare per quanto riguarda la temperatura, la pressione, il flusso in volume e il tipo di fluidi;
- secondo la procedura di conformità alla direttiva UE 97/23 sulle apparecchiature a pressione (P.E.D.).

1 GENERAL INFORMATION

1.1 User information

- These instructions refer to standard plate heat exchangers. For special versions, supplementary operation and maintenance instructions may be needed.
- Please always follow the specifications related to the respective purchase order!
- Only qualified personnel have to carry out operating and maintenance of plate heat exchangers (PHE). National and international rules concerning pressure equipment, dangerous liquids and gases as well as accident prevention and operational safety are to be complied with.
- **Before** starting work the personnel must be instructed by the user.
- The use manual must always be available.
- If the required work is not mentioned in these instructions or if any instructions are not understood, **Fiorini** shall be contacted **before** starting work.

1.2 Intended use

Unless otherwise agreed in writing, the **Fiorini** heat exchangers shall be installed

- in the respect of the specifications agreed at the purchase as regards temperature, pressure, volumetric flow and flow media;
- according to the conformity procedure envisaged by the Pressure Equipment Directive 97/23/EC (PED).

Per modifiche costruttive sull'apparecchio o il non rispetto delle presenti istruzioni o modalità di funzionamento che divergono dalle specifiche del prodotto relative all'ordine, deve essere ottenuta l'approvazione scritta da parte del produttore; in caso contrario le rivendicazioni della garanzia e di responsabilità possono decadere.

Un funzionamento che comporta forti sbalzi della temperatura o colpi di ariete può danneggiare lo scambiatore ed i materiali al suo interno, facendo automaticamente decadere la garanzia.

In the event of any change in design or operation from the order specification, written approval by **Fiorini** is necessary, to avoid affecting the warranty/liability terms and conditions.

Heavy pressure surges or hydraulic shocks may cause mechanical damage or material damage and must be avoided all cases!

1.3 Identificazione

1.3.1 Modello e tipo

Scambiatori di calore a piastre:

- K ...
- F ...



Contrassegnare con una X (☒) la casella interessata in base alla serie ed inserire il numero di modello (es. F016) controllando quanto riportato nella targhetta di identificazione.

1.3.2 Costruttore

Fiorini Industries S.r.l.

Sede legale ed amm.va: Via N.Copernico 81/85 - 47122 FORLI' (FC)

P.I. e C.F.: 03948070408

Capitale Sociale: €.500.000 i.v.

Iscritta reg. delle imprese della provincia di Forli-Cesena al n°03948070408

1.3.3 Marcatura CE

Lo scambiatore a piastre **Fiorini**, è realizzato secondo una corretta prassi costruttiva che garantisce la sicurezza di utilizzazione in accordo con la Direttiva 97/23/CE (PED) articolo 3 paragrafo 3 ed è **esonerato dalla marcatura CE**.

1.3 Identification

1.3.1 Model and type

Plate heat exchangers:

- K ...
- F ...



Mark with an X (☒) the box corresponding to the series and enter the model type (e.g. F016) indicated on the nameplate.

1.3.2 Manufacturer

Fiorini Industries S.r.l.

Registered Office and Admin.: Via N.Copernico 81/85 - 47122 FORLI' (FC)

Taxpayer code and VAT n.: 03948070408

Share capital: €.500.000 fully paid up

Registered in the Business Register of the Forli-Cesena Province - N° 03948070408

1.3.3 CE mark

The **Fiorini** heat exchanger has been manufactured using a construction process which guarantees safety of use according to article 3, paragraph 3 of Directive 97/23/EC (PED) and is exempt from **CE-marking**.

1.3.4 Norme applicate

Direttiva	Titolo
97/23/CE	PED, Direttiva in materia di attrezzature a pressione.

1.3.4 Applicable standards

Directive	Title
97/23/EC	PED, Pressure Equipment Directive.

1.3.5 Etichetta

Ogni scambiatore **Fiorini** viene consegnato con un'etichetta contenente il modello ed i dati. L'accesso e la leggibilità di questa etichetta deve essere garantito in qualsiasi momento.

L'etichetta è fissata sul lato esterno del fusto anteriore dello scambiatore e contiene i seguenti dati:

- 1) Modello
- 2) Mese e anno di costruzione
- 3) Tipo
- 4) Dati tecnici:
 - Ingresso
 - Uscita
 - Pressione massima di esercizio (bar)
 - Temperatura massima di esercizio (°C)
 - Pressione di collaudo (bar)
 - Volume (litri)
 - Gruppo del fluido
 - Peso (kg)
 - Temperatura minima di esercizio (°C)
 - Sequenza di montaggio

1.3.5 Nameplate

Each **Fiorini** exchanger is provided with a nameplate showing model and specs. This plate shall always be easy to access and perfectly legible.

The plate, fixed to the outer side of the exchanger frame plate, contains the following data:

- 1) Model
- 2) Month and year of manufacture
- 3) Type
- 4) Technical data:
 - In
 - Out
 - Max working pressure (bar)
 - Max working temperature (°C)
 - Test pressure (bar)
 - Volume (litres)
 - Fluid group
 - Weight (kg)
 - Min working temperature (°C)
 - Assembly sequence

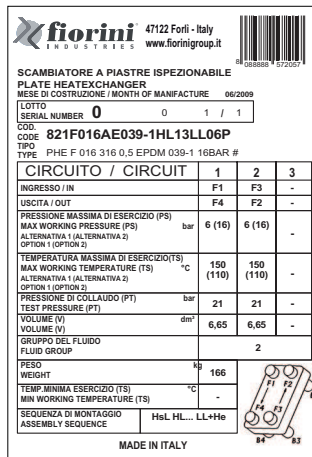


Fig. 1a

2 NORME FONDAMENTALI PER LA SICUREZZA

- Gli scambiatori di calore a piastre sono apparecchiature a pressione ed il loro allacciamento, funzionamento e manutenzione devono essere eseguiti solo dal personale addetto al servizio di manutenzione specializzato e qualificato.
- Si devono osservare norme nazionali ed internazionali sulle apparecchiature a pressione (Europa: Direttiva UE sulle apparecchiature a pressione 97/23/CE, fluidi pericolosi, gas e sulla sicurezza di esercizio e antinfortunistica).
- Se lo scambiatore lavora con fluidi del gruppo 1 (UE) o con liquidi pericolosi o con gas, possono essere necessari ulteriori provvedimenti di sicurezza secondo la classe della sostanza pericolosa. L'utente deve attenersi a queste norme prima dell'installazione dello scambiatore.
- I lavori sullo scambiatore devono essere effettuati solo quando l'apparecchio non è in pressione, è stato svuotato e la temperatura non supera i 40°C.
- Durante il lavoro sullo scambiatore di calore a piastre utilizzare sempre guanti di protezione adeguati - **Rischio di ferite**.
- Le piastre devono essere conservate o lavorate appoggiate in posizione orizzontale. Le piastre appoggiate verticalmente sono instabili e devono essere messe in sicurezza per non cadere.
- Se lo scambiatore viene montato in luoghi nei quali si rischia di essere feriti a causa di difetti di tenuta, installare un paraschizzi o un paragonce.
- Con temperature di funzionamento superiori ai 90°C si raccomanda di installare in questi settori una protezione isolante o una barriera di protezione.

2 BASIC SAFETY INSTRUCTIONS

- Plate heat exchangers (PHE) are pressure-containing equipment and shall be connected, operated and maintained only by qualified personnel!
- National and international directives for pressure equipment (Europe: European Pressure Equipment Directive 97/23/EC - PED), dangerous liquids and gases as well as working safety and prevention of accidents must be followed.
- If the PHE is working with fluids of group 1 (EC) or with dangerous liquids or gases, special safety precautions for the class of dangerous substance may also become necessary! Corresponding instructions to be considered by the user before installing the PHE!
- Do not attempt to carry out any work on the PHE whilst it is still under pressure. All fluids must be drained and temperature of the PHE should not exceed 40°C!
- When working with the plates, always wear suitable protective gloves to prevent **injuries to the hands!**
- Store and handle the plates only in horizontal position. In vertical position plates are unstable, will slip and must therefore be secured!
- If injury could be caused by product leakage, the PHE must be provided with splash/drip protector!
- If operating temperatures exceed 90°, heat protection or damming is required!

3 MONTAGGIO E FUNZIONAMENTO

3 FUNCTIONAL DESCRIPTION

3.1 Componenti principali

3.1 Main components

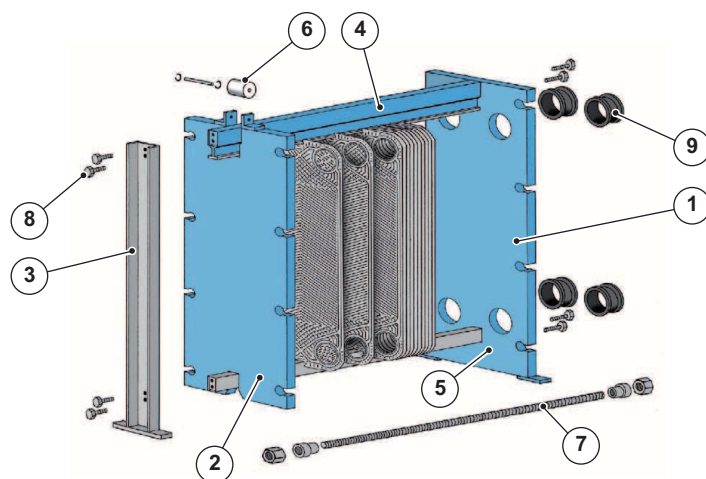


Fig. 3a

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1) Fusto anteriore | 1) Fixed plate/Frame plate |
| 2) Fusto posteriore | 2) Pressure plate |
| 3) Piede posteriore | 3) Support |
| 4) Guida piastre superiore | 4) Carrying beam |
| 5) Guida piastre inferiore | 5) Lower plate guide |
| 6) Rullo portante | 6) Carrier roller |
| 7) Tiranti | 7) Tightening bolt |
| 8) Bulloni di fissaggio | 8) Fixing screws |
| 9) Rivestimento in gomma | 9) Rubber liner |

3.2 Descrizione del funzionamento

Lo scambiatore contiene un pacco piastre montate in sequenza. Grazie alla disposizione girata di 180° di ogni piastra, si creano due canali di flusso.

Le guarnizioni, che sono agganciate alla piastra attraverso il sistema "clip-system" senza colla, permettono una tenuta affidabile dei canali di flusso.

3.2 Function specification

The exchanger consists of a pack with linked up embossed plates with passage openings. Every second plate is staggered by 180°, creating a flow gap at any given time.

All plates are provided with clip on or glued gaskets, which completely seal the various flow gaps from the outside and separate the second media involved in heat exchange.

Il pacco piastre viene pressato uniformemente all'interno del telaio tra il fusto anteriore ed il fusto posteriore tramite bulloni di serraggio. Le guarnizioni, per garantire una perfetta tenuta, devono essere compresse correttamente. Pertanto il pacco piastre può essere serrato gradualmente in vari modi, secondo le condizioni di impiego, fino al raggiungimento della quota di serraggio minimo consentito. Le connessioni utilizzate sullo scambiatore di calore sono localizzate sul fusto anteriore e, in presenza di circuitazioni a più passaggi (multipass), anche sul fusto posteriore (vedi fig. 3c).

Materiali speciali: come materiale per le piastre si utilizzano, in funzione del tipo di applicazione, acciai al cromo-nichel, acciai al cromo-nichelmolibdeno, titanio ed altri materiali.

Materiali delle guarnizioni: NBR, EPDM, viton, silicone e materiali speciali.

I cloruri riducono la resistenza alla corrosione degli acciai al cromo-nichel e cromo-nichelmolibdeno (anche Hastelloy, Incoloy, Inconel). L'effetto dei cloruri dipende dalla concentrazione, dalla temperatura e dal valore del pH del prodotto.

A Diagramma del flusso circuitazione singola: tutti gli allacciamenti si trovano sul fusto anteriore.

B Diagramma del flusso circuitazione multipla: gli allacciamenti si trovano sul fusto anteriore e sul fusto posteriore.

The plate pack is mounted in a rack and is pressed between fixed plate and pressure plate by means of clamping bolts.

During service life the gaskets of a PHE are subject to a normal fatigue process and therefore the plate pack can be tightened several times - dependent on conditions of use - until "pp min." is reached. Connections of media involved in heat exchange are on the fixed plate, in case of multi-pass flow also on the pressure plate (see fig. 3c).

Special materials: Plate materials, depending on application, are chromium nickel steels, chromium nickel molybdenum steels, titanium and further materials.

Gasket materials: NBR, EPDM, silicone and special materials.

Depending on concentration, temperature and pH-value of the medium, chlorides can affect corrosion resistance of chromium nickel steels and chromium nickel molybdenum steel (also Hastelloy, Incoloy, Inconel)!

A Single-pass flow: all connections are on the fixed plate.

B Multi-pass flow: 2 connections are on the fixed plate and 2 on the pressure plate.

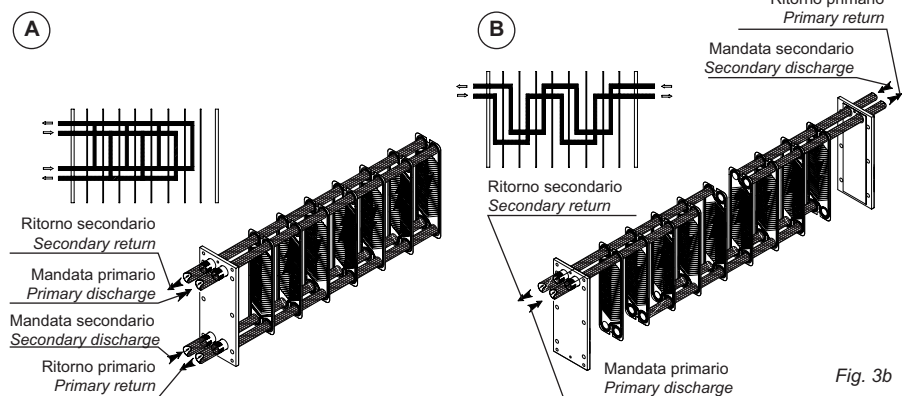


Fig. 3b

3.3 Connessione a una o più vie

i *La scelta della circuitazione di ogni scambiatore viene determinata dal calcolo di dimensionamento eseguito prima dell'acquisto e descritto sulla specifica tecnica, parte integrante del contratto di acquisto.*

La circuitazione dello scambiatore può essere di tre tipi (vedi *fig. 3c*):

- A** Collegamento ad un passaggio
- B** Collegamento a due passaggi
- C** Collegamento a tre passaggi

3.3 Single or multi-pass connection

i *The choice of each exchanger flow is strictly related to the dimensioning done before the purchase and described in the technical data sheet which is an integral part of the purchase agreement.*

There can be three different connection types (see *fig. 3c*):

- A** single-pass connection
- B** two-pass connection
- C** three-pass connection

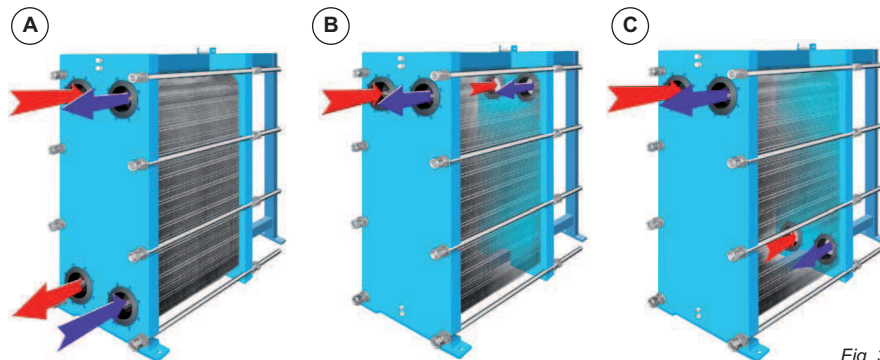


Fig. 3c

4 TRASPORTO ED INSTALLAZIONE

4.1 Gestione del trasporto ed installazione

Lo scambiatore viene fornito solitamente appoggiato su di un lato o in piedi, ancorato ad un pallet in legno e può essere sollevato infilando le forche del carrello elevatore all'interno del pallet (vedi *fig. 4a*).

Gli scambiatori di grandi dimensioni vengono spostati imbragati ed appesi ad un carrello elevatore idoneo o con una gru. La *fig. 4b* mostra il lento raddrizzamento sul baricentro.



Fig. 4a

4 TRANSPORT AND INSTALLATION

4.1 Transport handling and assembly

Usually the PHE is delivered either in horizontal or upright position to be lifted by a forklift truck from beneath the planks (see *fig. 4a*).

Larger PHE are lifted using slings suspended from suitable forklifts or cranes. *Fig. 4b* shows the slow setting upright over centre of gravity.



Fig. 4b

Fig. 4c e Fig. 4d: montare le funi portanti sullo scambiatore in piedi.

Fig. 4c and Fig. 4d: fastening of a suspension rope to the PHE in the upright position.

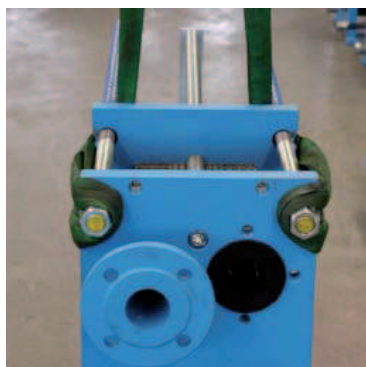


Fig. 4c




Fig. 4d


Dopo aver portato lo scambiatore nella sua collocazione definitiva, dovrà essere ancorato al pavimento oppure alla struttura dell'impianto, utilizzando i fori previsti nei piedini del telaio.


Conformemente al contratto può anche essere prevista un'altra modalità di fissaggio che verrà descritta nella documentazione tecnica.

In its final position the PHE should be anchored to the ground or to the plant. Corresponding holes in the frame cradles or feet are provided for this purpose.

Further fixing possibilities in accordance with order specification or technical documentation.

 **Lo scambiatore non deve essere sollevato dalle connessioni. Per il sollevamento non devono essere usate funi in acciaio o catene (vedi fig. 4e).**

 **Do not lift the PHE at connection points! Do not use bright steel ropes or chains for lifting (see fig. 4e)!**

 **Maneggiare con cura le funi portanti ed assicurarsi contro eventuali scivolamenti.**


 **Suspension ropes must be fixed carefully and if necessary secured against slipping!**



Fig. 4e

4.2 Ingombro / Distanze minime

Le distanze minime indicate sono necessarie per poter effettuare velocemente tutti i lavori di manutenzione e di assistenza (per es. sostituzione delle piastre o serraggio del pacco piastre) nel luogo d'installazione. Le riduzioni delle distanze minime devono essere stabilite con il produttore.

4.2 Required space/minimum distance

The minimum distances according to above sketches are required for quick maintenance and service works at site (for instance replacement of plates or tightening of the plate pack). Reduction of the minimum distances only after agreed by *Fiorini*.

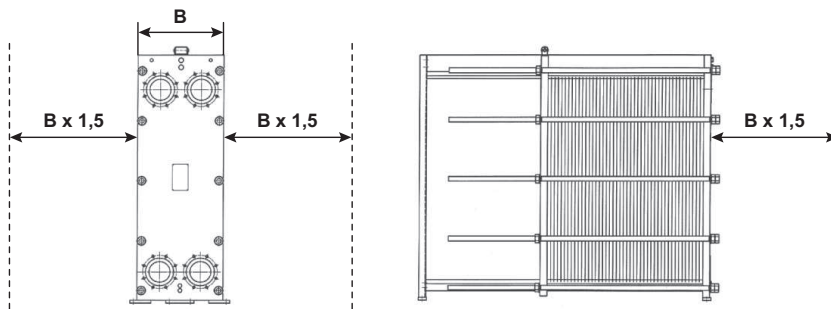


Fig. 4f

4.3 Condizioni ambientali - Requisiti per il luogo d'installazione / luogo di conservazione

- La produzione standard degli scambiatori è stata concepita per l'impiego in ambienti chiusi senza l'influenza del gelo. Nel caso di funzionamento all'aperto sono necessari dispositivi di protezione particolari o realizzazioni speciali. Lo stesso vale per l'impiego in ambienti con elevata umidità dell'aria (> 70%).
- Lo scambiatore deve essere installato su una superficie piana, in posizione verticale, a meno che non sia stabilita un'altra posizione di montaggio nella specifica tecnica dell'ordine.
- Assicurarsi inoltre che la temperatura ambiente non superi la temperatura massima di esercizio consentita dello scambiatore e che le guarnizioni dello scambiatore siano protette da influenze meccaniche o sostanze nocive (per es. acidi, gas).

4.3 Ambient conditions - job site / storing requirements

- The PHE standard units are designed for use in closed frostfree rooms. In case of outdoors installation or if used in rooms with high atmospheric moisture (> 70%) a special safety device or a special design is required.
- The standard PHE works on flat ground in vertical position, unless order specification requires a different fitting position.
- Furthermore, it must be ensured that the ambient temperature does not exceed the max. allowable operating temperature of the PHE and that gaskets of the PHE are protected against mechanical influence or harmful effects (for instance by acids, gases).

- Sul luogo d'installazione o conservazione non devono lavorare apparecchi generatori di ozono pesante (per es. apparecchio per saldature ad arco). L'ozono porta ad un invecchiamento precoce delle guarnizioni in elastomero. Lo stesso vale per un'esposizione diretta ai raggi solari/luce UV.
- Se lo scambiatore viene conservato all'aperto, deve essere protetto dagli influssi climatici come umidità, luce del sole e gelo con un adeguato rivestimento.
- I bulloni di serraggio devono essere trattati con un prodotto antiruggine (grasso).
- Make sure that no ozone generating appliances are used at job site or in the storage room (for instance arc-welding set). Ozone causes premature hardening of Elastomer gaskets. The same applies to direct solar radiation/ultraviolet light.
- In case of outdoors storage, a corresponding cover shall protect the PHE against any climatic effects like moisture, sunlight, and freezing).
- The tightening bolts should be greased to minimise rust formation.



In particolare per il funzionamento dello scambiatore con i fluidi del gruppo 1 (sostanze nocive), attenersi sul luogo d'installazione, alle norme speciali di sicurezza e antincendio.



Safety and fire regulations at job site must be observed particularly if fluids of category 1 (hazardous materials/ substances) are used.



Se lo scambiatore viene montato in luoghi nei quali persone potrebbero essere ferite a causa di difetti di tenuta, installare una protezione dagli schizzi o dalle gocce. Con temperature di funzionamento superiori ai 90°C installare in questi settori una protezione isolante o una barriera di protezione.



If the PHE is operating in areas where leakage is dangerous, a splash/drip protection is required! Where operating temperatures are exceeding 90°C, heat protection or damming is required!

4.4 Montaggio delle tubazioni

Per entrambi i circuiti dello scambiatore montare valvole di sfiato sui punti più alti degli allacciamenti, in modo che durante la fase di riempimento dello scambiatore possa uscire l'aria.

Tra il fusto posteriore ed il piede posteriore si trova lo spazio di apertura dello scambiatore (vedi *fig. 4g*).

Lo spazio di apertura non può essere bloccato da tubazioni fisse. In particolare nel caso di uno scambiatore multipass, assicurarsi prima dell'inizio del montaggio delle tubazioni, che il pacco piastre sia correttamente serrato.

In caso di uno scambiatore nuovo o rigenerato, assicurarsi nuovamente che la quota di serraggio sia corretta (consultare la documentazione tecnica fornita dal costruttore).

Il serraggio del pacco piastre è descritto al **paragrafo 6.5**.

4.4 Pipe assembly

For both circuits of the PHE vent valves must be installed at the highest point of the connections, enabling the air to escape when filling the unit.

The "opening space" of the PHE, which is between the pressure plate and support (see *fig. 4g*) should not be obstructed by fixed piping.

Prior to assembly, the plate pack should be checked to ensure the pack is correctly tightened (especially in case of a multi-pass PHE).

Compression dimension of a new PHE or a PHE with new gaskets is "pp max." (see nameplate or technical documentation).

Item 6.5 describes the tightening of the plate pack.

Le tubazioni di mandata e di uscita dovrebbero essere provviste di valvole di chiusura, in modo che lo scambiatore possa essere isolato dall'impianto durante i lavori di manutenzione.

Connections on pressure plate or on connecting pieces must always be flexible and must run parallel to the tightening bolts. For this purpose expansion joints must be installed. All feeding and discharging pipes should always have shutoff valves to isolate the PHE from adjoining systems during maintenance.

▲ Non devono essere esercitate pressioni o torsioni sulle connessioni dello scambiatore.
Il sistema delle tubazioni deve essere protetto da colpi di ariete o variazioni di temperatura che possono verificarsi all'improvviso. Devono essere installati degli ammortizzatori tra tubazioni di adduzione e lo scambiatore. Evitare valvole ad apertura/chiusura rapida.

▲ No forces or vibrations to the connections of the PHE are allowed.
The piping system shall be secured against sudden pressure surges and temperature fluctuations. Between feed systems working on the piston principle and the PHE vibration dampers must be installed. Quick-acting valves must be avoided!

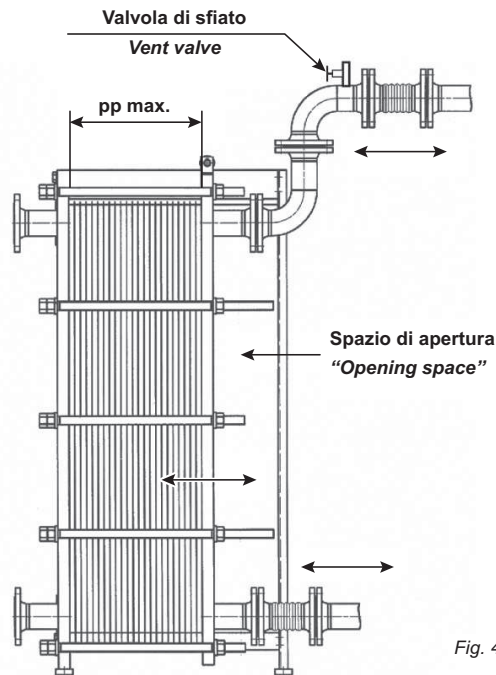


Fig. 4g

Fig. 4g: Montaggio della tubazione sullo scambiatore (a più vie) con connessioni sul fusto anteriore fisso e su quello posteriore mobile (a destra nella figura).

Fig. 4g: Piping assembly of a PHE (multi pass) with connections on fixed plate and pressure plate (on the right of the picture).

5 ISTRUZIONI PER L'USO

5.1 Messa in funzione

- 1) Nel caso di scambiatori nuovi controllare, prima della messa in funzione, che il pacco piastre sia serrato secondo la corretta quota di serraggio. Eventualmente serrarla come descritto al **paragrafo 6.5**.
- 2) Controllare che i fluidi ed i dati della pressione e della temperatura corrispondano ai dati sull'etichetta e alle specifiche tecniche dell'ordine.
- 3) Verificare il corretto montaggio delle tubazioni.

5.2 Avviamento dello scambiatore

Descrizione per l'avviamento del circuito primario dello scambiatore:

- 1) La valvola di alimentazione tra lo scambiatore e la pompa è chiusa.
- 2) La valvola di intercettazione delle connessioni di uscita (se presente) è completamente aperta.
- 3) Aprire la valvola di sfiato.
- 4) Avviare la pompa.
- 5) Apertura lenta della valvola di alimentazione.
- 6) Far uscire completamente l'aria dall'apparecchio, chiudere le valvole di sfiato.

Per il circuito secondario dello scambiatore ripetere il procedimento.

5 OPERATING INSTRUCTION

5.1 Initial operation

- 1) Before starting up new units make sure that the plate pack is tightened to the correct compression dimension "pp max". If necessary tighten again as described in **item 6.5**.
- 2) Check if media, pressure and temperature data correspond to data on the name plate and specified by order!
- 3) Check if piping connection is correct.

5.2 Starting up the PHE

Description for one flow direction of the PHE:

- 1) Feed valve between pump and PHE is shut.
- 2) Fully open the valve at outlet nozzle (if present).
- 3) Open the vent valve.
- 4) Start pump.
- 5) Slowly open the feed valve.
- 6) Close vent valves after the air completely escaped from the PHE.

Repeat steps described above for the second flow direction of the PHE.

5.3 Funzionamento



Durante il funzionamento dello scambiatore non devono essere superati i valori massimi di pressione e temperatura indicati sull'etichetta e sulla documentazione tecnica. Forti sbalzi di temperatura o colpi di ariete possono danneggiare gravemente i materiali dello scambiatore compromettendone l'efficacia. Tali circostanze faranno decadere automaticamente la garanzia sollevando l'Azienda produttrice da ogni responsabilità.

Se si presentassero significativi sbalzi di temperatura o colpi di ariete, lo scambiatore deve essere messo fuori servizio, finché la causa non viene rimossa.

Lo scambiatore deve comunque essere controllato.

I dati di funzionamento dello scambiatore devono essere regolarmente rilevati e valutati, in modo che venga segnalata per tempo la presenza di un intasamento/ostruzione.

Personale adeguatamente istruito deve controllare ad intervalli regolari la tenuta dello scambiatore.

5.3 Operation



Do not operate the PHE under pressure and temperature conditions exceeding the values specified on the nameplate and in the technical documentation. To operate with severe temperature jumps and hydraulic shocks may cause mechanical damages or material damages and is generally not allowed! Otherwise the manufacturer will not be responsible and will not accept any guarantee for damages caused to the PHE!

In case of severe temperature variations and sudden hydraulic shocks shut down the PHE until defect is eliminated.

In any case the PHE must be checked!

Operating data of the PHE must be regularly recorded and evaluated to detect fouling immediately. Visual control have to be done monthly (minimal interval).

The PHE must be checked for tightness by qualified personnel regularly.

5.4 Disinserimento durante il funzionamento / Messa fuori servizio per periodi prolungati

Per un breve disinserimento dello scambiatore procedere come segue:

- 1) Chiudere lentamente la valvola di alimentazione.
- 2) Disinserire le pompe.
- 3) Chiudere la valvola delle tubazioni di uscita (se presente).

Per una messa fuori servizio più lunga procedere come segue:

- 4) Svuotare i circuiti lasciando entrare aria (evitare depressione nei circuiti).
- 5) Sciacquare il pacco piastre se necessario o pulirlo come descritto al **capitolo 6**.
- 6) Allentare il pacco piastre aggiungendo il 10% alla quota di serraggio (ultima dimensione - quota di serraggio +10%).

Seguire le indicazioni per la conservazione descritte al **paragrafo 4.3**.

5.4 Operational shut-down / shut down for a longer period

If the PHE is out of service for just a short period proceed as follows:

- 1) Slowly close the feed valves (flow direction with higher pressure first).
- 2) Switch off pumps.
- 3) Close valves in outlet pipes (if present).

If the PHE is out of service for extended periods of time proceed as follows:

- 4) Vent the PHE and drain all fluids.
- 5) If necessary rinse the plate pack or clean acc. to **item 6**.
- 6) Expand the plate pack by adding 10% to the compression dimension (last compression dimension "pp" + 10 %).

Storage instructions of **item 4.3** to be followed!

6 MANUTENZIONE/RIPARAZIONE

6 MAINTENANCE/REPAIR

6.1 Nota fondamentale per la manutenzione

Prima di tutti i lavori di manutenzione e di riparazione leggere anche le note fondamentali per la sicurezza (vedi **capitolo 2**).

La periodicità della manutenzione necessaria di uno scambiatore può variare a seconda delle diverse condizioni d'uso e del tipo di fluidi impiegati. È raccomandata almeno una manutenzione annuale con apertura dello scambiatore, oltre ai controlli regolari descritti al **paragrafo 5.3**.

Le guarnizioni di uno scambiatore sono soggette ad un normale processo di affaticamento. Il pacco piastre può essere quindi serrato in tempi successivi in funzione delle condizioni d'impiego, finché viene raggiunta la quota di serraggio minimo consentita (vedi **paragrafo 6.5**).

Definizione del concetto della quota di serraggio (lunghezza del pacco piastre):

Quota pp max.: quota di serraggio di uno scambiatore nuovo o di uno scambiatore rigenerato.

Quota pp min.: quota di serraggio minimo consentito.

Quota pp: quota di serraggio attuale, raggiunto tramite serraggi successivi, tra max. e min.

Suggerimento: marcare le piastre per registrare l'ordine di successione delle piastre.

6.1 Basic instructions for maintenance

Read all basic safety instructions (see **item 2**) before starting maintenance and repair works!

Necessary maintenance intervals of a PHE may be very different depending on the diversity of media used. Therefore, it is recommended – in addition to the regular check described in **item 5.3** – to maintain the opened PHE once a year at least.

During service life the PHE gaskets are subject to a normal fatigue process. The plate pack can be tightened several times – dependent on conditions of use - until "PP" min. is reached (see **item 6.5**).

Definition of compression dimensions (length of plate pack):

Max dimension - "pp max": compression dimension of new PHE or PHE with new gaskets.

Min. dimension - "pp min": minimum compression dimension allowed.

Dimension - "pp": Current compression dimension between "pp max." and "pp min." after tightening.

Recommendation: Paint a diagonal coloured line across the side of the plate pack to ensure that the plates are reassembled in the right order.

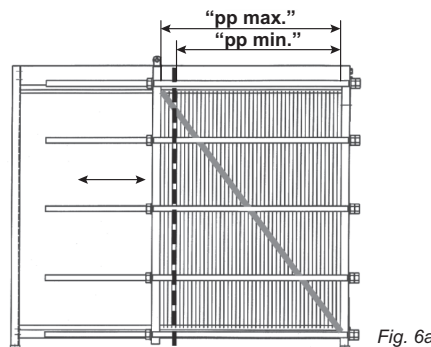


Fig. 6a

6.2 Apertura dello scambiatore

- 1) Chiusura lenta della valvola sul circuito di alimentazione (iniziare da quella posta sul tratto a pressione più alta).
- 2) Disinserire le pompe.
- 3) Chiudere le valvole delle tubazioni di uscita.
- 4) Far raffreddare lo scambiatore a circa 40°C.
- 5) Svuotare i circuiti permettendo l'ingresso di aria.
- 6) Negli scambiatori multipass smontare le alimentazioni sul fusto posteriore.

Prima dell'apertura dello scambiatore aver cura di:

- 1) Pulire esternamente il rullo portante, il guida piastre superiore, il guida piastre inferiore ed il pacco piastre. Lubrificare eventualmente il rullo portante.
- 2) Pulire e lubrificare i bulloni di serraggio.
- 3) Marcare le piastre con strisce diagonali colorate (vedi *fig. 6a*).
- 4) Prendere nota della quota di serraggio attuale.

6.2 Shut-down and opening of the PHE

- 1) Slowly close the feeding valves (first the side with higher pressure).
- 2) Switch off the pumps.
- 3) Close valves of outlet pipes.
- 4) Cool down the PHE to approx. 40°C.
- 5) Vent the PHE and drain all fluid channels.
- 6) In case of a multi-pass PHE: disconnect all feed lines at compression plate and if necessary also at intermediate elements.

Before opening the PHE proceed as follows:

- 1) Clean the outside of carrier roller, carrying beam and lower plate guide and plate pack. Grease carrier roller if necessary.
- 2) Clean and grease tightening bolts.
- 3) Paint a diagonal coloured line across the side of the plate pack (see *fig. 6a*).
- 4) Note the current compression dimension "pp".

Smontaggio dei bulloni di serraggio sul fusto posteriore ed apertura dello scambiatore (vedi *fig. 6b*):

- 1) La prima parte dei bulloni di serraggio, come da schizzo, può essere allentata in qualsiasi ordine. I bulloni di serraggio **1-2-3-4**, che garantiscono una ripartizione della pressione più o meno uniforme su tutto il fusto, in un primo momento non si devono toccare.
- 2) I bulloni di serraggio **1-4** (come da schizzo) vengono allentati come segue: diagonalmente a coppie alternate: **1-2, 3-4, 1-2, 3-4** e così via. L'inclinazione del fusto posteriore non deve essere maggiore di 10 mm in orizzontale (**1-3, 4-2**) e non più di 20 mm in diagonale (**1-2, 3-4**) (vedi *fig. 6c*).
- 3) Dopo lo smontaggio di tutti i bulloni di fissaggio, spostare il fusto libero fino ai supporti, in modo che il pacco piastre sia accessibile. Eventualmente assicurarsi che il fusto posteriore non scivoli (per es. sulle navi).

Removal of tightening bolts at compression plate and opening of the PHE (see *fig. 6b*):

- 1) The first tightening bolts shown on the sketch may be removed in any order. The four remaining tightening bolts **1-2-3-4** maintain equal pressure distribution over whole the plate and should not be removed.
- 2) Tightening bolts **1-4** (acc. to sketch) to be unscrewed diagonally in pairs, alternating as follows: **1-2, 3-4, 1-2, 3-4** and so on. Make sure that the pressure plate does not tilt more than 10 mm over the width (**1-3, 4-2**) and more than 20 mm over the diagonal (**1-2, 3-4**) (see *fig. 6c*).
- 3) After all the tightening bolts are removed, slide the pressure plate up to the end column. The plate pack is now accessible. If possible fasten the pressure plate to avoid slipping! (on ships for instance).

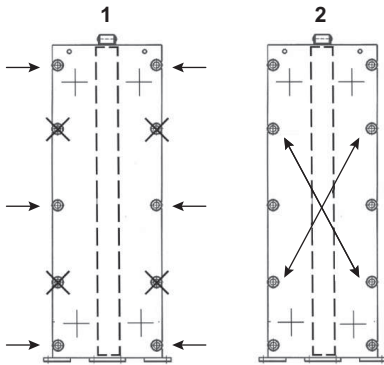


Fig. 6b

Fig. 6b: Schema di esempio per allentare i bulloni di serraggio sul fusto posteriore.

Example of how to unscrew tightening bolts on pressure plate.



Fig. 6c

Fig. 6c: Apertura corretta dello scambiatore con il controllo della posizione inclinata del fusto posteriore.

Correct opening of the PHE and check of allowed inclination of the pressure plate.

Le singole piastre possono ora essere inclinate verso il basso in direzione del fusto posteriore, in modo che si liberino dal guida piastra inferiore. Piegarle quindi lateralmente e sfilare (vedi *fig. 6d*).

Now the single plates can be swivelled towards the pressure plates to be removed from the lower plate guide. Then laterally swivel and remove them (see *fig. 6d*).



Non allentare mai i bulloni di fissaggio sul fusto anteriore.

Indossare guanti di protezione per lavorare con le piastre poiché possono avere spigoli taglienti.

Appendere e togliere le piastre soltanto una alla volta (pericolo di caduta).



Never unscrew the fixing screws on frame plate!

Wear protective gloves when handling the PHE plates.

Plates may have sharp edges. Remove and put in only one plate at the same time – danger of accident!

In tutti i lavori di manutenzione e di riparazione, le piastre smontate devono essere generalmente lavorate e conservate appoggiate su di un lato.

Non impilare più di 60 piastre una sopra l'altra. Osservare assolutamente, nello sfilare le piastre, l'ordine ed il senso della direzione secondo lo schema di montaggio (documentazione tecnica).

Nota: In uno scambiatore ci possono essere combinazioni di piastre che, pur avendo le stesse dimensioni, hanno diversi tipi di corrugazione.

For maintenance and repair works all removed plates are to be handled and stored in horizontal position!

Do not stack more than 60 plates!

When removing the plates make sure that the order and direction are not changed (technical documentation)!

Note: Different plates may be combined in a PHE.



Fig. 6d: Estrazione delle piastre.



Fig. 6d

Fig. 6d: Removal of plates.

6.3 Pulizia delle piastre

- In caso di sporcizia facilmente rimovibile le piastre possono essere pulite direttamente con lo scambiatore aperto, usando acqua corrente calda ed una spazzola morbida (vedi fig. 6e).
- Lo sporco incrostatato può essere rimosso con una pulitrice ad alta pressione.



Durante la pulizia non deve essere danneggiata (graffiata) la superficie delle piastre in acciaio inossidabile. Non è pertanto ammesso l'uso di detergenti, abrasivi e spazzole metalliche ecc.

- Lavorando con la idropulitrice mantenere un'adeguata distanza dalla piastra: le guarnizioni si potrebbero staccare dalla scanalatura con un getto ad alta pressione.
- I depositi resistenti attaccati sulle piastre possono essere sciolti con bagni chimici aperti in vasca. A questo scopo scegliere gli elementi chimici per la pulizia in modo tale che i materiali delle guarnizioni e delle piastre non vengano danneggiati. L'idoneità per questi materiali deve essere confermata dal produttore del detergente.

6.3 Cleaning of plates

- Soft deposits on plates may be removed with circulating hot fresh water and a soft brush directly when the PHE is opened (see fig. 6e).
- To remove more stubborn deposits a high-pressure cleaner can also be used.



Care should be taken to ensure the surface (passive layer/oxide layer) of stainless steel plates are not be damaged by cleaning. Therefore, abrasive cleaning or polishing agents and metal brushes etc. should not be used!

- When using a high-pressure cleaner, keep enough distance from the plate to avoid the possibility of gaskets being dislodged from the groove by the high-pressure water jet!
- Very stubborn plate deposits can be removed in an open chemical bath. The chosen chemical should be compatible with the gasket and plate materials and its suitability must be confirmed by the manufacturer of the cleaning agent.



Fig. 6e

Fig. 6e: Pulizia manuale delle piastre in caso di sporco leggero.

Dopo tutti i lavori di pulizia sciacquare con acqua sufficientemente chiara.

Fig. 6e: Manual cleaning of plates with contamination easily to be removed.

After cleaning always rinse with adequate clear water.

Consigli generali sui detergenti

Per depositi calcarei o incrostazioni simili:

Detergente	acido solforico
Concentrazione	max. 5%
Temperatura max	20°C
Durata di applicazione consigliata	circa 1 h

Per oli, grassi, sporco biologico per es. di alghe o batteri:

Detergente	soda caustica
Concentrazione	max. 4%
Temperatura	85°C
Durata di applicazione consigliata	fino a 24 h

Attenersi assolutamente alle norme di sicurezza del produttore del detergente. Per tutti i lavori di pulizia utilizzare solo acqua priva o a basso contenuto di cloruri con una durezza bassa.



I cloruri riducono la resistenza alla corrosione degli acciai al cromo-nichel e cromo-nichel-molibdeno (anche Hastelloy, Incoloy, Inconell). L'efficacia dei cloruri dipende dalla concentrazione, dalla temperatura e dal valore del pH del prodotto.

Some suggested cleaning agents

In case of calcareous sediment or similar incrustation:

Cleaning agent	phosphoric acid
Concentration	max. 5%
Max. temperature	20°C
Recommended reaction time	approx. 1 hour

For oils, greases, biological contamination – bacteria, formation of algae and the like:

Cleaning agent	caustic soda solution
Concentration	max. 4%
Temperature	85°C
Recommended reaction time	up to 24 hours

In any case the safety instructions of the cleaning agent manufacturer must be followed!

Always clean with chloride-free or low-chloride water with low degree of hardness.



Chlorides reduce corrosion resistance of chrome-nickel steels and chrome-nickel molybdenum steels (also Hastelloy, Incoloy and Inconell!), depending on concentration, temperature and pH-value of the medium.

6.4 Sostituzione delle piastre e delle guarnizioni

Le guarnizioni vengono fissate meccanicamente nella scanalatura della guarnizione senza colla. Il particolare disegno della guarnizione permette un facile e rapido inserimento nella sede ricavata sulla piastra (fig. 6f e 6g).

Prima dell'inserimento delle nuove guarnizioni, la sede della guarnizione deve essere accuratamente pulita.

Per le serie speciali sono invece previste guarnizioni incollate con colle prive di solventi come per esempio 3 M Scotch-Grip 1099 (adesivo monocomponente) oppure UHU plus endfest 300 (adesivo bicomponente).

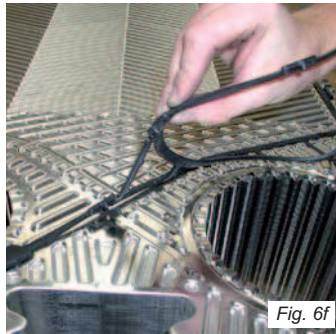


Fig. 6f

6.4 Replacement of plates and gaskets

Most of the PHE-gaskets are mechanically fixed in the gasket groove in a press-stud system without any glue. The gaskets are fastened locally at certain distances in the gasket groove (fig. 6f e 6g). Gaskets can be replaced very quickly.

Before fastening new gaskets the gasket groove must be cleaned carefully.

Special lines of products have glued gaskets with solventfree glue such as 3 M Scotch-Grip 1099 (one-component adhesive) or UHU plus endfest 300 (mixed adhesive).

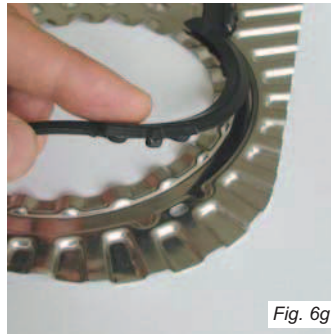


Fig. 6g

Sostituzione delle guarnizioni in caso di guarnizioni incollate

Nelle procedure di lavoro di questo paragrafo:

- osservare le norme antinfortunistiche
- osservare le norme antincendio;
- seguire le indicazioni del produttore della colla;
- fare in modo che ci sia sufficiente ventilazione.

- 1) Togliere la vecchia guarnizione riscaldando il lato posteriore della scanalatura con aria calda a circa 150°C. La colla si ammorbidisce e la guarnizione può essere sfilata dalla scanalatura.

Attenzione: Durante il riscaldamento le piastre non devono essere surriscaldate.

Replacement of glued gaskets

When carrying out aforementioned works always:

- follow the accident prevention rules;
- follow the fire prevention rules;
- follow the precautionary instructions given by the glue manufacturer;
- make sure that the workroom is sufficiently ventilated!

- 1) For removal of old gaskets heat the reverse of the gasket groove with hot air to approx. 150°C. The glue softens sufficiently and the gasket can be removed from the groove.

Attention: Superheating of the plates must be avoided (temper colours).

- 2) Togliere i resti di colla rimasti servendosi di utensili in plastica o legno (non tagliente e non di metallo) senza graffiare la superficie delle piastre.
- 3) Incollare le nuove guarnizioni nel modo seguente:
 - Pulire accuratamente la scanalatura della piastra e le guarnizioni liberandole dal grasso e asciugarle. Utilizzare un panno privo di peli o carta.
 - Nel caso di colla bi-componente: mescolare la colla e il catalizzatore secondo le indicazioni del produttore e lavorare con una spatola o con un cucchiaino. Si raccomanda di osservare il tempo di lavorazione.
 - Distendere la miscela di colla pronta nella scanalatura della piastra in una striscia di circa 1 mm di spessore con un erogatore manuale (nel caso di adesivo monocomponente è utilizzabile anche una siringa con beccuccio) (*fig. 6h*).
- 2) Remove glue residues in the groove with a blunt object (plastic or wood – but not metal) to ensure there is no scratching of the gasket groove or plate surface.
- 3) Glue new gaskets as follows:
 - Clean the groove of the PHE plate and the gaskets with extreme care to remove grease and then rub dry with a lint free cloth or absorbent paper!
 - In case of mixed adhesive: Mix the adhesive binder and hardener according to manufacturer's instructions. Never use the same spatula or spoon. Pay attention to the curing time!
 - Fill a manual injection gun with the adhesive mixture (in case of one component adhesive a bottle with spout) and apply a strand of adhesive (thickness approx. 1 mm) to the plate groove (*fig. 6h*).

Nota: Le piastre di grandi dimensioni hanno, oltre alla scanalatura della guarnizione, dei gancetti di supporto, ai quali le guarnizioni devono essere agganciate. Questa operazione deve essere effettuata con un cacciavite corto (*fig. 6i*).

Note: Some plate sizes have additional punched holes beside the gasket groove into which the gaskets must also be pressed using a short screwdriver (*fig. 6i*).

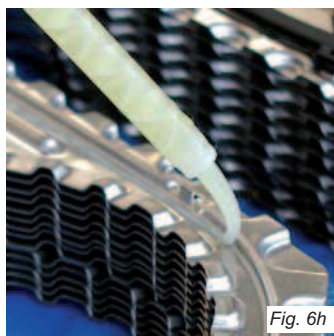


Fig. 6h

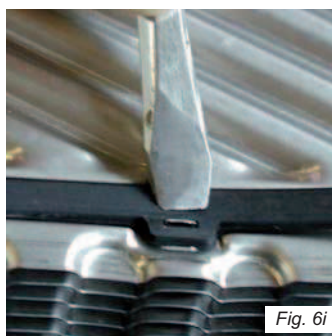


Fig. 6i

- 4) Impilare le piastre già pronte con le guarnizioni su una superficie piana per un massimo di 60 piastre.
Sovrapporre alle piastre impilate una piastra senza guarnizioni ed una lastra pesante piana permettendo l'indurimento e l'adesione delle guarnizione alle piastre.
La colla indurisce a temperatura ambiente (osservare le indicazioni del produttore) dopo circa 12 ore.
L'indurimento può essere abbreviato applicando alte temperature:
- a 40° per 180 min
 - a 70° per 45 min
 - a 110° per 10 min. (non vale per la colla monocomponente).
- Dopo l'indurimento rimuovere la colla in eccedenza, eventualmente fuoriuscita dalla sede, con un utensile in legno o plastica non tagliente.
- Attenzione:** in tutti i procedimenti di lavoro deve essere rispettato l'ordine delle piastre. Lavorare secondo lo schema di montaggio delle piastre e secondo la documentazione tecnica fornita dal costruttore.
- 4) After all gaskets are inserted, stack the plates on a flat surface. Each stack should not exceed 60 plates.
Cover the stack of horizontal plates with a gasket-free plate and place a flat steel plate or something similar on top to apply pressure.
The adhesive needs approx. 12 hours at room temperature to cure. (Observe manufacturer's data).
Higher temperatures will accelerate curing as follows:
- at 40° to 180 minutes
 - at 70° to 45 minutes
 - at 110° to 10 minutes (does not apply to one-component adhesive).
- After curing, remove excessive adhesive which may have squeezed out of the groove with a blunt object (wood or plastic).
- Attention:** After all working steps the plates must be stacked in the correct order. Otherwise follow the flow diagram of the technical documentation.

6.5 Chiusura dello scambiatore di calore

Prima della chiusura dello scambiatore devono essere effettuati i seguenti lavori:

- 1) Verificare che tutte le guarnizioni e le piastre siano pulite (anche piccoli corpi estranei sulle guarnizioni possono causare perdite).
- 2) Assicurarci della pulizia dell'anello di tenuta e dei rivestimenti in gomma nei fori delle connessioni.
- 3) Pulire e lubrificare leggermente la guida superiore.

6.5 Closing and tightening of the PHE

Before closing the PHE:

- 1) Check if all gaskets and plates are clean (also smallest foreign matters on the gaskets may cause a leakage).
- 2) Make sure that the ring gaskets or rubber inserts in the connections are clean.
- 3) Clean the upper carrying beam and apply a thin grease layer.

- 4) Appendere le piastre pulite nella sequenza e quantità corretta secondo lo schema di montaggio (in modo opposto a quello seguito per lo smontaggio al **paragrafo 6.2**). Osservare a questo proposito le piastre speciali, iniziali e finali (*fig. 6m*) sul fusto anteriore e su quello mobile. La guarnizione della prima piastra dovrà essere a contatto con il fusto anteriore (*fig. 6l*). Un controllo ottico integrativo può essere effettuato verificando la striscia colorata realizzata lateralmente sul pacco piastre prima dell'apertura dello scambiatore.

Il pacco piastre deve inoltre mostrare all'esterno un disegno omogeneo a nido d'ape (*fig. 6o*).

Nei piccoli scambiatori invece le piastre possono essere montate anche appoggiando lo scambiatore sul lato del fusto anteriore (*fig. 6n*).

- 4) Install all cleaned plates in the correct order and quantity in accordance with the flow diagram (in the reverse order as described in **item 6.2**). Pay attention to the special first plates and end plates (*fig. 6m*) at fixed plate and pressure plate or intermediate elements (in case of PHE with several sections)! The gasket of the first plate points towards the fixed plate (*fig. 6l*). By means of the diagonal coloured line painted on the outside of the plate pack before opening the PHE you can additionally check if the plates are in the right order.

When all plates are correctly installed the outside of the plate pack shows a continuous honeycomb pattern (*fig. 6o*). Plates of a smaller PHE can also be installed in horizontal position (*fig. 6n*).

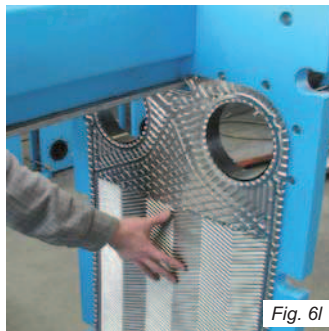


Fig. 6l

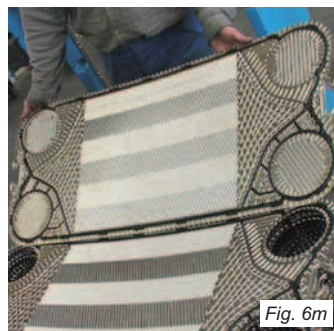


Fig. 6m

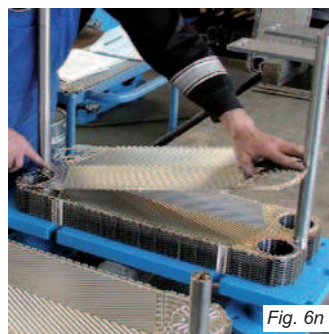


Fig. 6n

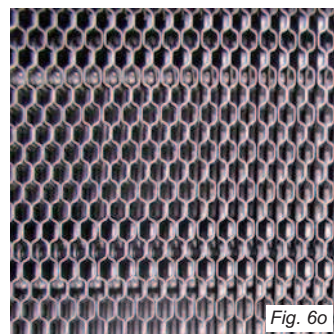


Fig. 6o

- 5) Spostare il fusto posteriore lentamente uniforme verso il pacco piastre.
 - 6) Per prima cosa inserire i bulloni di serraggio **1-2-3-4** lubrificati (*fig. 6p*). Assicurarsi che i controdadi sul lato del fusto anteriore siano serrati.
 - 7) Stringere in modo alternato i bulloni di serraggio **1-4** in modo uniforme e parallelo (su lati alterni e diagonalmente **1-2** e **3-4**). Controllare sempre la quota di serraggio (vedi anche la *fig. 6c* a pag. 23).
La posizione inclinata del fusto posteriore non deve superare, nel serraggio, i 10 mm in orizzontale (**1-3 / 4-2**) e i 20 mm in diagonale (**1-2 / 3-4**).
Al raggiungimento della quota di serraggio finale, la differenza della distanza tra i singoli bulloni di serraggio non deve essere maggiore di 2 mm.
 - 8) Effettuare il serraggio del pacco piastre con gli appositi bulloni **1-4**, riportando la quota di serraggio allo stesso valore raggiunto prima dell'apertura dello scambiatore, e poi inserire i rimanenti bulloni di fissaggio e serrandoli alla medesima quota.
In caso di sostituzione completa di tutte le guarnizioni o piastre, la quota di serraggio sarà quella "max".
- 5) Push the pressure plate against the plate pack, slowly and evenly.
 - 6) First attach the greased tightening bolts **1-2-3-4** from the side or insert them in an axial direction (*fig. 6p*). Make sure that the counter nuts at the fixed plate are tight.
 - 7) Fasten the tightening bolts **1-4** uniformly and in rotation (alternating and diagonal **1-2** and **3-4**). During tightening continuously check the compression dimension "pp". (see also *fig. 6c* on page 23).
During tightening, the tilt of the pressure plate shall not exceed 10 mm over the width (**1-3 / 4-2**) and 20 mm over the diagonal (**1-2 / 3-4**).
The current final compression dimension "pp" shall not vary by more than max. 2 mm among the individual tightening bolts!
 - 8) After tightening the plate pack with bolts **1-4** to compression dimension "pp" (before opening the PHE), the remaining tightening bolts can also be fixed and tightened to compression dimension "pp".
If all gaskets and plates have been completely replaced, tighten to "pp max."

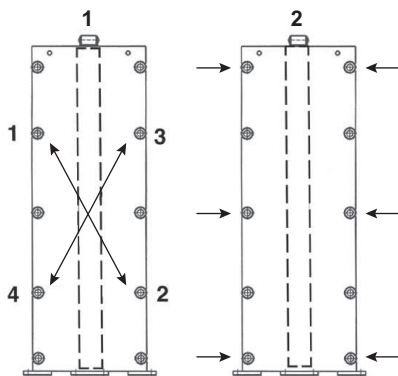


Fig. 6p

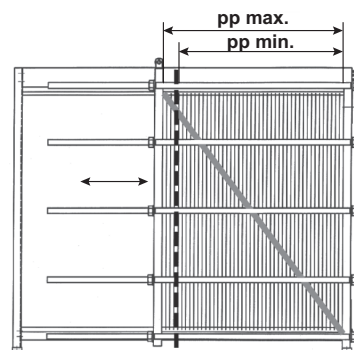


Fig. 6q

Se la quota di serraggio prevista non viene raggiunta o superata, si raccomanda di verificare che la quantità delle piastre corrisponda allo schema di montaggio.

Se il pacco piastre presenta delle perdite durante il test a pressione, si può procedere a diminuire la quota di serraggio gradualmente facendo attenzione a non superare la quota di serraggio minimo.



Non raggiungere quote di serraggio al di sotto delle quote minime indicate. In caso contrario può essere danneggiata la geometria della piastra compromettendo definitivamente la tenuta. Richiedere i valori delle quote di serraggio al costruttore.

Definizione del concetto della Quota di Serraggio (ingombro del pacco piastre):

Quota pp max.: quota di serraggio di uno scambiatore nuovo o di uno scambiatore rigenerato.

Quota pp min.: quota di serraggio minimo consentito.

Quota pp: quota di serraggio attuale, raggiunto tramite serraggi successivi, tra max. e min.

If the current "pp"-dimension is not achieved or is exceeded, check if the number of plates in the plate pack corresponds to the number of plates shown in the flow diagram. Furthermore, check if tightening nuts can be turned freely.

If the plate pack is leaking during the pressure test, the pack can be tightened step by step until compression dimension "pp min." is reached.



Never tighten to below dimension "pp min". Otherwise plate profiles could be damaged and the unit will not seal or operate correctly. "pp min" and "pp max" values are shown on the nameplate and in the technical documentation.

Definition of compression dimensions (length of plate pack):

Max dimension - "pp max": compression dimension of new PHE or PHE with new gaskets.

Min. dimension - "pp min": minimum compression dimension allowed.

Dimension - "pp": Current compression dimension between "pp max." and "pp min." after tightening.

6.6 Operazioni generali di manutenzione

I dati di funzionamento dello scambiatore devono essere verificati e valutati regolarmente, al fine di rilevare tempestivamente se si è in presenza di intasamenti o ostruzioni. Personale adeguatamente istruito deve controllare ad intervalli regolari la tenuta e la resistenza alla compressione dello scambiatore.

Affinché lo scambiatore possa essere facilmente aperto in qualsiasi momento, provvedere ad una lubrificazione adeguata di tutte le parti in movimento.

Questo riguarda in particolare:

- le superfici tra i dadi e le rondelle di spinta;
- i bulloni di ancoraggio;
- il supporto del rullo portante sul fusto posteriore;
- guide piastre inferiore e superiore.

Cura dei telai in acciaio al carbonio

I telai in acciaio verniciato possono essere puliti con una spugna, un panno od una spazzola morbida ed una soluzione detergente leggermente alcalina.

Eventuali danni alla verniciatura devono essere riparati tempestivamente.

Cura dei telai in acciaio inossidabile

I telai in acciaio inossidabile vanno puliti come i telai in acciaio e ricoperti con grasso non acido quando sono asciutti.

6.6 General maintenance works

Operating data of the PHE must be regularly recorded and evaluated to detect fouling immediately. Visual control have to be done monthly (minimal interval). Qualified personnel must check tightness and compressive strength of the PHE regularly.

All flexible parts must be greased efficiently to open the PHE easily at any time.

Particularly the following parts are concerned:

- surfaces between tightening nuts and pressure discs or pressure pieces;
- thread of tightening bolt;
- bearing of carrying roller at pressure plate and intermediate elements (if existent);
- carrying beam and lower plate guide, above and below.

Maintenance of steel frames

The steel frames, coated with a weather-protective coldcured synthetic resin, can be cleaned with a sponge, a cloth or a soft brush and a sub alkaline solution.

Damaged paintwork should be "touched up" after cleaning.

Maintenance of stainless steel frames

Stainless steel frames (or covered with chrome-nickel steel) should be cleaned in the same way as steel frames and subsequently - in a dry condition - should be rubbed with acid-free grease.

6.7 Smaltimento



Alla fine del ciclo di lavoro dello scambiatore di calore a piastre, si raccomanda di non disperdere le parti nell'ambiente, ma affidarsi a ditte specializzate in grado di provvedere allo smaltimento nel rispetto delle normative vigenti.

6.7 Disposal



At the end of the plate heat exchanger, avoid release any machine parts to the environment but call in a specialised firm to dispose of it in compliance with the local or national regulations.

7 RICERCA GUASTI

Durante tutti i lavori sullo scambiatore sono da osservare le norme nazionali e internazionali sulle apparecchiature a pressione, i fluidi pericolosi ed i gas nonché le norme antinfortunistiche.

I lavori di manutenzione e riparazione non sono consentiti su uno scambiatore in servizio (in pressione).

Se lo scambiatore deve essere aperto per rimuovere un guasto, dopo la chiusura il pacco piastre va serrato nuovamente alla quota di serraggio raggiunta prima dell'apertura o ridotta gradualmente verso la quota di serraggio minimo consentito finché si raggiunge la necessaria resistenza alla pressione. Per questi lavori procedere come descritto al **capitolo 6**.

Anomalia	Causa	Rimedio
Perdite tra connessione e fusto del telaio	<ul style="list-style-type: none"> • Tensioni/forze che agiscono sulla connessione; • difetto sull'avvitamento del bocchettone o della flangia; • invecchiamento del materiale per età o per motivi di funzionamento. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Verificare il collegamento a flangia ed eventualmente serrare uniformemente i bulloni allentati. 2) Verificare la tensione del sistema delle tubazioni e delle forze che agiscono sulla connessione. Creare parallelismo o allineamento delle flange e delle tubazioni. <p>Se la perdita non può essere eliminata, l'errore si trova sull'allacciamento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Aprire lo scambiatore, come descritto al capitolo 6. 2) Allentare gli allacciamenti difettosi e verificare la guarnizione, pulire ed eventualmente sostituire.

Anomalia	Causa	Rimedio
Perdite tra pacco piastre e fusto anteriore o posteriore	<ul style="list-style-type: none"> • Guarnizione difettosa nell'area di distribuzione o del rivestimento in gomma sul lato interno del fusto anteriore o posteriore; • guarnizione difettosa o sede non corretta della prima piastra; • invecchiamento del materiale della guarnizione per età o a causa del funzionamento. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Marcare i punti di perdita. 2) Aprire lo scambiatore, come descritto al capitolo 6. 3) Verificare e correggere a regola d'arte la sede della prima guarnizione della piastra sul fusto del telaio. Eventualmente pulire o sostituire la guarnizione. 4) Controllare se ci sono punti danneggiati ed eventualmente sostituire il rivestimento in gomma o gli anelli di fissaggio sul fusto anteriore e su quello posteriore.
Perdite tra le piastre verso l'esterno	<ul style="list-style-type: none"> • Superamento della pressione d'esercizio consentita o della temperatura consentita; • il fusto posteriore non è serrato in piano/parallelo; • la quota di serraggio non è corretta; • guarnizioni difettose o danneggiate; • invecchiamento del materiale della guarnizione per età o in funzione del funzionamento. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Regolare la pressione di esercizio o la temperatura sui valori ammessi. Se necessario, proseguire nel modo seguente: 2) Serrare il fusto posteriore in piano/parallelo. Se necessario, proseguire nel modo seguente: 3) Regolare correttamente la quota di serraggio o diminuirla gradualmente nella direzione della quota di serraggio minimo consentito. La quota di serraggio tra i singoli bulloni di serraggio non può differire di più di 2 mm. Se necessario, proseguire nel modo seguente: 4) Aprire lo scambiatore, come descritto al capitolo 6. Verificare la corretta sede delle guarnizioni, pulire le guarnizioni ed eventualmente sostituire quelle danneggiate.
Perdite interne/miscelazione dei liquidi nei due circuiti	<ul style="list-style-type: none"> • Duplice difetto sulla guarnizione doppia nella zona d'entrata di una piastra (si verifica raramente); • corrosione profonda o microfessura sulla piastra. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Aprire lo scambiatore, come descritto al capitolo 6. 2) Esaminare attentamente tutte le guarnizioni ricercando il difetto nella zona vicina ai fori ed eventualmente sostituire. 3) Nel caso in cui non si riscontrino difetti sulle guarnizioni controllare la presenza di fori su una o più piastre servendosi di una potente sorgente luminosa posta dietro la piastra ed eventualmente sostituire.

Anomalia	Causa	Rimedio
La prestazione dello scambiatore diminuisce sensibilmente (le perdite di carico aumentano chiaramente o la capacità diminuisce notevolmente)	<ul style="list-style-type: none">• Possibile anomalia all'interno dell'impianto (per esempio dovuto alle caratteristiche del fluido, temperatura d'ingresso modificata o flusso in volume anomalo);	<ol style="list-style-type: none">1) Individuare il problema Se necessario, proseguire nel modo seguente:2) Aprire lo scambiatore, come descritto al capitolo 6.3) Verificare se nelle tubazioni dell'allacciamento ci sono corpi estranei o depositi pesanti che impediscono il flusso.
Quota di serraggio raggiunta	<ul style="list-style-type: none">• Invecchiamento del materiale per età o secondo il funzionamento: la forza antagonista delle guarnizioni non basta più, il limite di usura è stato raggiunto.	<ol style="list-style-type: none">1) È necessaria una completa rigenerazione dello scambiatore.

7 TROUBLESHOOTING

National and international directives for pressure equipment (PED), dangerous liquids and gases as well as for prevention of accidents must always be followed!

It is not allowed to carry out maintenance works and repair works when the PHE is under pressure!

If the PHE must be opened for removal inspection:

After closing the plate pack it must be tightened again to the compression dimension "pp", (current compression dimension "pp" before opening) or can be gradually reduced to "pp min" until the required compressive strength is reached. Proceed as described in **item 6**.

Problem	Cause	Solution
Leakage between connection and fixed plate	<ul style="list-style-type: none"> • Stress and force is acting on the connection; • faulty ring gaskets, rubber liner or flange bolting; • age induced material fatigue or material wear. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Check flanged joint and uniformly tighten loosened screws. 2) Check piping system for stress and force acting on the joint. Check alignment and squareness of flanges and piping and correct if necessary.. <p>If the leakage cannot be cured, the joint must be faulty:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Open the PHE as described in item 6. 2) Release connection. Check, clean and if necessary replace the gasket.
Leakage between plate pack and fixed plate or pressure plate	<ul style="list-style-type: none"> • Faulty ring gaskets or rubber liner on the inside of the fixed plate or pressure plate; • faulty gasket or wrong fitting of the first plate; • age induced material fatigue or material wear. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mark leaking point. 2) Open the PHE as described in item 6. 3) Check if the first plate gasket is correctly fitted to the frame plate and correct if necessary. Clean or replace the gasket if necessary. 4) Check if rubber parts or gaskets at fixed plate or pressure plate are defect and replace if necessary.

Problem	Cause	Solution
External leakage between plates	<ul style="list-style-type: none"> • Allow. operating pressure or temperature has been exceeded; • pressure plate is not tightened plane-parallel; • incorrect compression dimension "pp"; • incorrectly positioned or damaged gaskets; • age induced material fatigue or material wear. 	1) Adjust operating pressure or temperature to the allow value. If necessary: 2) Tighten pressure plate square and parallel. If necessary: 3) Adjust compression dimension "pp" correctly or reduce to "pp min" step by step. The compression dimension "pp" between the tightening bolts shall not differ by more than 2 mm. If necessary: 4) Open the PHE as described in item 6 . Check correct fitting of the gaskets and if necessary clean and replace damaged gaskets.
Internal leakage / mixing of media	<ul style="list-style-type: none"> • Two defects at the double gasket near inlet area of a plate (rarely); • pitting corrosion or micro crack. 	1) Open the PHE as described in item 6 . 2) Carefully inspect all the gaskets to find the defect in the zone near the holes and replace, if necessary. 3) If gaskets are not damaged, check for cracks on one or more plates using a powerful light source and replace if necessary.
There is a significant drop in the PHE performance (increased loss of head or remarkable capacity reduction)	<ul style="list-style-type: none"> • The plant is likely to be defective (e.g. a wrong flow medium, a modified inlet temperature or an anomalous volumetric flow). 	1) Find the problem. If necessary: 2) Open the PHE as described in item 6 . 3) Check if foreign substances or deposits hinder the flow.
Compression dimension "pp" reached	<ul style="list-style-type: none"> • Age induced material fatigue or material wear - insufficient reset power of the gaskets, wear limit is reached. 	1) A complete replacement of all gaskets is required.



Fiorini Industries S.r.l. - Via N.Copernico 81/85 - 47122 FORLÌ (FC) - ITALY
Tel. (+39) 0543 723197 - Fax. (+39) 0543 720413
[http: www.fiorinigroup.it](http://www.fiorinigroup.it) - e-mail: comm@fiorinigroup.it