

Questo manuale di istruzioni è per il Suo nuovo scambiatore a piastre TEMPCO. Qualora contatti la TEMPCO, si ricordi di citare sempre il modello ed il numero di fabbricazione riportato sotto. (Il numero di fabbricazione è riportato anche sulla targa dati dello scambiatore).

Tipo: _____

Numero di fabbricazione: _____

Disegno n°: _____

Indice

	pagina		pagina
Descrizione del modello	1	Istruzioni per l'avviamento ed il funzionamento	8
Costruzione e funzionamento	2	Apertura ed assemblaggio	9
Le piastre	3	Pulizia	10
Disegni e targa dati	4 – 5	Individuazione dei problemi	11
Esecuzione delle guarnizioni	6	Modifiche e parti di ricambio	12
Installazione dello scambiatore a piastre	7		

Costruzione e funzionamento

Scambiatore di calore a piastre

Lo scambiatore di calore a piastre è costituito da un telaio di contenimento a sua volta costituito da una piastra di testa fissa (sulla quale generalmente sono posti i quattro attacchi di ingresso ed uscita dei fluidi), da una piastra di testa mobile, una colonna di supporto e due barre di allineamento; una superiore che sostiene le piastre ed una inferiore di allineamento.

Tra la piastra di testa fissa e quella mobile viene inserito un numero variabile di piastre metalliche stampate a freddo ed opportunamente corrugate. Il pacco piastre così ottenuto viene pressato per mezzo di una serie di tiranti che esercitano la pressione necessaria alla tenuta delle piastre di testa del telaio (Figura 1).

Il pacco piastre

Su ciascuna piastra è montata una guarnizione (che può essere incollata o ad incastro) al fine di ottenere un sistema chiuso di canali paralleli nei quali scorrono alternativamente i due fluidi. In corrispondenza dei bocchelli delle piastre la guarnizione è provvista di una doppia camera di sicurezza con canali di dreno che evita la miscelazione dei due fluidi in caso di perdita delle guarnizioni attorno ai bocchelli. Nel pacco piastre ciascuna piastra risulta ruotata di 180° rispetto a quella adiacente (Figura 2).

Telaio intermedio

Se lo scambiatore lavora con più di due fluidi può essere necessario inserire un telaio intermedio. Il telaio intermedio è equipaggiato con particolari blocchetti disposti ai quattro angoli che consentono la connessione tra diverse sezioni dello scambiatore. Su ciascuno dei blocchetti possono essere disposte fino a due connessioni.

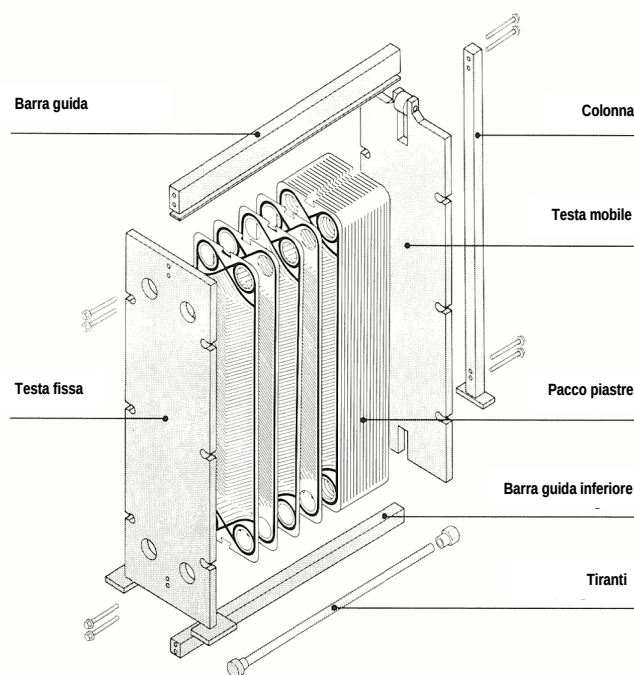


Fig. 1

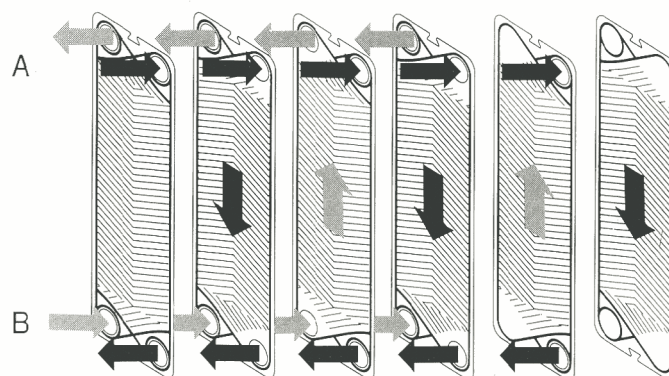


Fig. 2

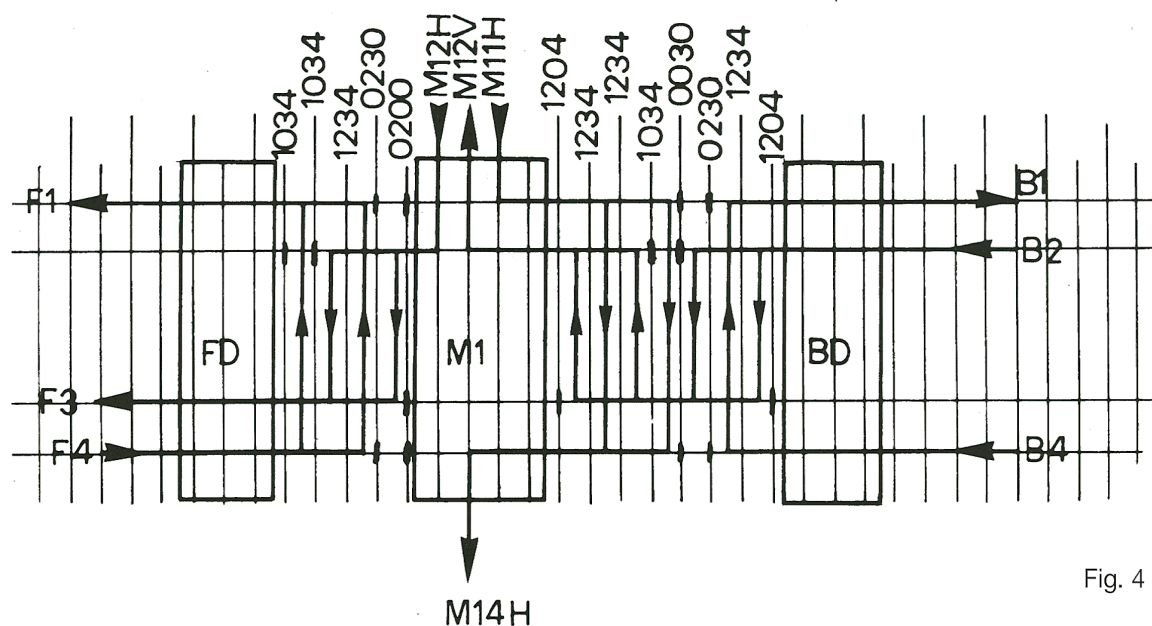


Fig. 4

Le Piastre



Le piastre TEMPCO sono realizzate al fine di poter essere utilizzate sia come piastre di destra che come piastre di sinistra, occorre soltanto ruotarle di 180°.

Sulle piastre di destra il fluido percorre la piastra dal bocchello 2 al bocchello 3 o, viceversa, dal bocchello 3 al bocchello 2, mentre sulla piastra di sinistra il fluido percorre la piastra dal bocchello 1 al bocchello 4 o, viceversa dal bocchello 4 al bocchello 1 (Figura 3).

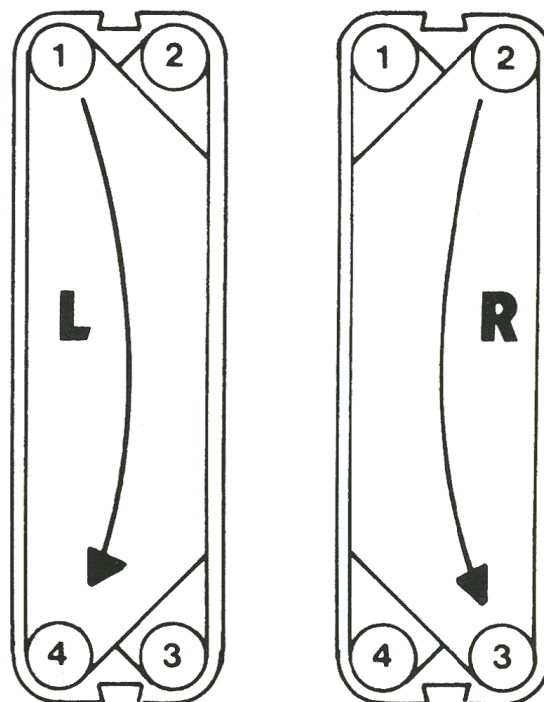


Fig. 3

I Bocchelli delle Piastre

In accordo alla disposizione dei flussi nello scambiatore, i bocchelli delle piastre possono essere aperti (forati) o chiusi (non forati). I bocchelli sono numerati a partire dal bocchello posto in alto sulla sinistra, n° 1, (guardando le piastre dal lato della guarnizione, come appaiono in Figura 3), e proseguendo in senso orario fino ad arrivare al bocchello n° 4 posto in basso sulla sinistra. L'apertura o la chiusura dei bocchelli è descritta da un codice. Ad esempio, il codice 1234 indica l'apertura di tutti e quattro i bocchelli, mentre il codice 0204 indica l'apertura dei soli bocchelli 2 e 4 mentre i restanti 1 e 3 risultano chiusi. Nel diagramma di flusso (Figura 4) sono indicati i codici e, quindi, le informazioni relative alla foratura di ciascuna singola piastra dello scambiatore.

Sostituzione delle Piastre

La sostituzione ed il montaggio di piastre nuove può essere effettuato dopo aver rimosso i tiranti di serraggio. Prima dell'inserimento di piastre di ricambio occorre controllare che esse siano identiche a quelle che si vuole sostituire. E' possibile ridurre il numero di piastre, a condizione che esse siano rimosse a coppie di due al fine di ottenere un pacco piastre nel quale vi sia l'accoppiamento alternativamente di piastre di destra e piastre di sinistra. Le piastre rimosse devono avere tutti e quattro i bocchello forati, ed è necessario correggere la quota di chiusura del pacco piastre secondo le istruzioni fornite dal costruttore.

Nota!

La riduzione del numero di piastre si accompagnerà sia ad una riduzione della superficie totale di scambio termico che ad un aumento delle perdite di carico tra ingresso ed uscita.

Disegni e targa dati

La sezione finale di questo manuale d'uso e manutenzione contiene il disegno d'assieme ed un diagramma dello scambiatore ordinato.

Disegno d'assieme

Il disegno d'insieme riporta le dimensioni fondamentali dello scambiatore ordinato, altezza, larghezza, profondità e disposizione dei punti di appoggio (Figura 5).

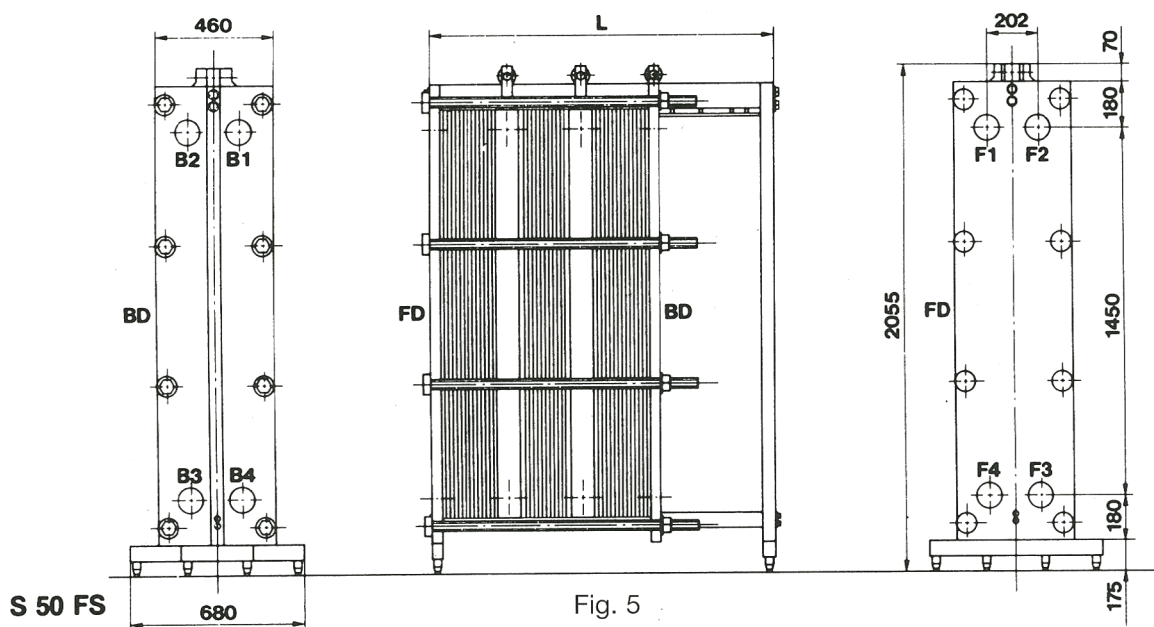
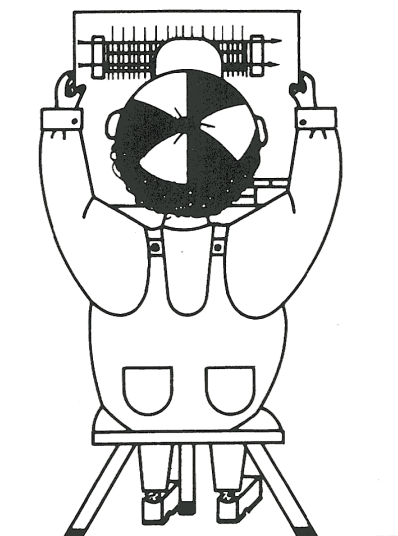


Fig. 5

Diagramma

Il diagramma contiene le seguenti informazioni:

- diagramma di flusso schematico
- disposizione delle connessioni
- dimensione delle connessioni
- modello di scambiatore a piastre
- numero di serie della macchina
- minima quota di serraggio
- pressione di progetto / prova idraulica
- tipo di guarnizioni impiegate
- codici delle piastre e guarnizioni impiegate

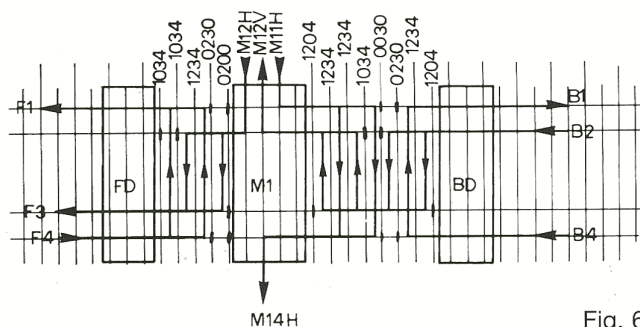


Fig. 6

Diagramma di flusso schematico

Il diagramma di flusso mostra la disposizione dei flussi e delle piastre nello scambiatore (Figura 6). Le quattro linee orizzontali individuano il percorso dei fluidi attraverso i quattro bocchelli di ciascuna piastra. La linea verticale di lunghezza maggiore indica le piastre di sinistra, mentre quella di lunghezza minore indica le piastre di destra.

Sul diagramma è illustrata la configurazione di una piastra di destra ed una di sinistra. Sulla piastra di sinistra il fluido la percorre dal bocchello n° 1 al n° 4 (o viceversa). Sulla piastra di destra il fluido la percorre dal bocchello n° 2 al n° 3 (o viceversa).

I codici disposti sopra le linee verticali mostrano le informazioni relative alla foratura della piastre (descritte a pagina 3)

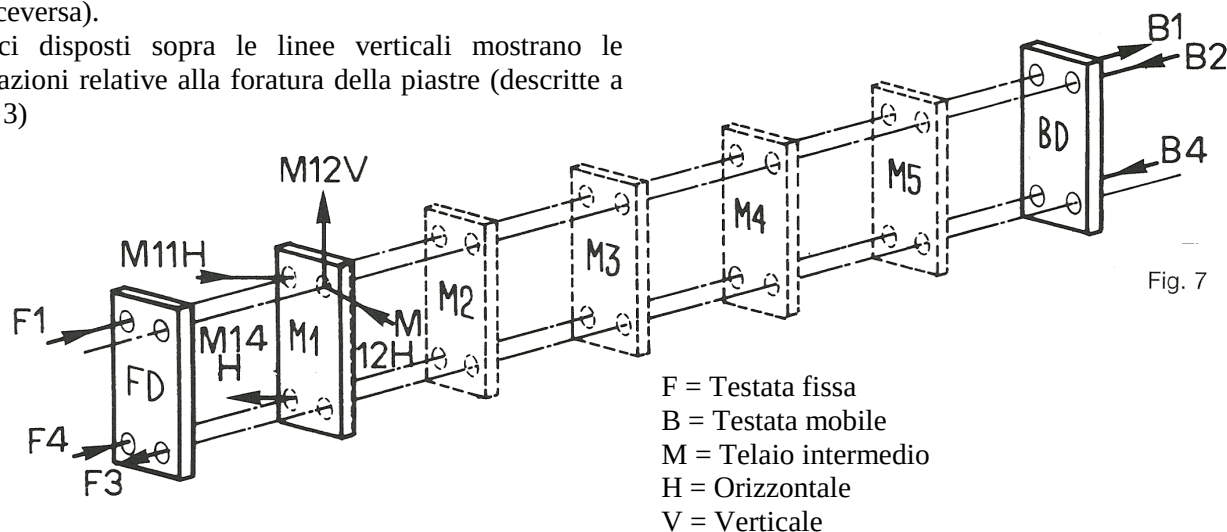
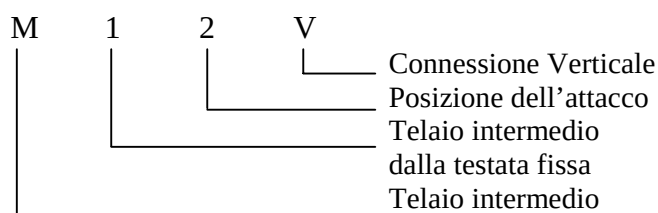


Fig. 7

Esempio:



Disposizione delle connessioni

Oltre al diagramma di flusso schematico, è presente anche un disegno d'assieme che riporta la disposizione della connessioni su ciascuna delle eventuali sezioni dalle quali è costituito lo scambiatore. Le connessioni sono identificate da un codice secondo lo schema riportato a to.

Targa dati

Sulla piastra di testa fissa è montata una targa dati, sulla quale sono riportate le informazioni più importanti concernenti lo scambiatore ordinato.

Esecuzione delle guarnizioni

Guarnizioni nuove

Nel diagramma presente nella sezione finale di questo manuale è presente l'elenco dei codici corrispondenti alle guarnizioni utilizzate.

La prima piastra dopo la piastra di testa fissa e ciascun telaio intermedio deve essere equipaggiata con una guarnizione alloggiata nella corrispondente sede di tenuta. Tale guarnizione è ottenuta da guarnizioni standard opportunamente tagliate. E' importante quindi annotarne la tipologia prima di rimuoverle per una loro sostituzione (Figura 9).

Guarnizioni incollate e non incollate

Alcune piastre sono equipaggiate con guarnizioni esenti da colle (ad incastro) nelle versioni "Tempco Snap" o "Tempco Lock". Su tali piastre è possibile sostituire le guarnizioni senza l'ausilio di colle. Ciò vale per tutte le piastre ad eccezione di quelle montate sulla prima piastra del pacco piastre (lato telaio), sulle quali generalmente le guarnizioni sono incollate secondo lo schema mostrato in Figura 9.

Tipo di colla

PLIOBOND 25 & SCOTCHGRIP 847 sono le colle a base di elastomero in nitrile largamente utilizzate. Il comportamento parzialmente termoplastico delle colle ne agevola la rimozione attraverso il riscaldamento con acqua bollente.

Detergente

Per la pulizia e la sgrassatura delle guarnizioni nuove e loro sedi di tenuta il solvente consigliato è ACETONE. E' importante che ciascun detergente sia fatto evaporare prima dell'incollaggio delle guarnizioni.

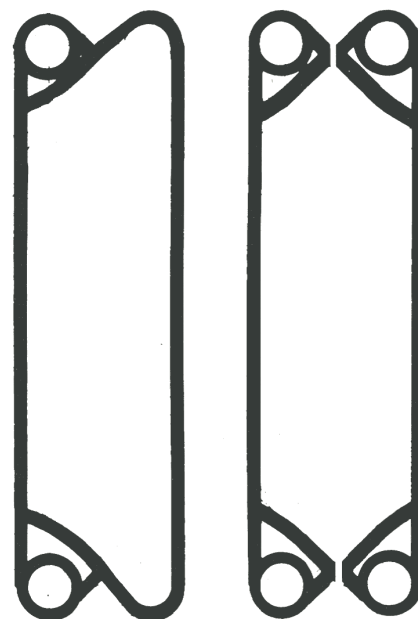
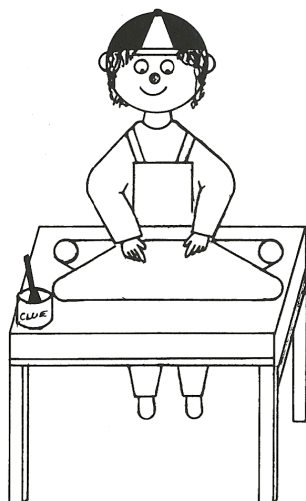


Fig. 9

Incollaggio

L'operazione di incollaggio può iniziare dopo aver pulito le guarnizioni e la loro sede di tenuta con un panno imbevuto di acetone o altro solvente equivalente. Con un pennello occorre stendere un sottile strato di colla che ricopre la superficie delle guarnizioni a contatto con la loro sede di tenuta sulle piastre. In seguito le guarnizioni vanno riposte in un luogo asciutto e pulito.

La stessa operazione va eseguita sulla sede di tenuta che alloggia le guarnizioni. Dopo ciò si può procedere alla pressatura delle guarnizioni nella loro sede, partendo da una delle estremità delle piastre e proseguendo poi lungo i tratti rettilinei laterali.

Il processo di incollaggio risulta più semplice se effettuato lungo una superficie orizzontale stabile.

Al termine dell'operazione le piastre sono inserite nel telaio per procedere al serraggio dei tiranti.

Vedere le istruzioni "apertura ed assemblaggio". Lo scambiatore può essere portato in temperatura con acqua calda (non in pressione) se la colla deve asciugarsi rapidamente.

Tempo di asciugatura:

- ☞ circa 2 ore a 80 – 100 °C (176 – 212 °F)
- ☞ circa 24 ore a 40 – 50 °C (104 – 122 °F)
- ☞ circa 48 ore a temperatura ambiente

Se non è possibile portare lo scambiatore in temperatura, quest'ultimo va riposto in luogo il più asciutto possibile. Al fine di consentire l'allontanamento dei vapori provenienti dalla colla le connessioni vanno disinserite durante il periodo di asciugatura.



Installazione di uno scambiatore a piastre

Per l'installazione di uno scambiatore a piastre occorre osservare due regole fondamentali:

- ☞ disponibilità di spazio
- ☞ installazione delle tubazioni

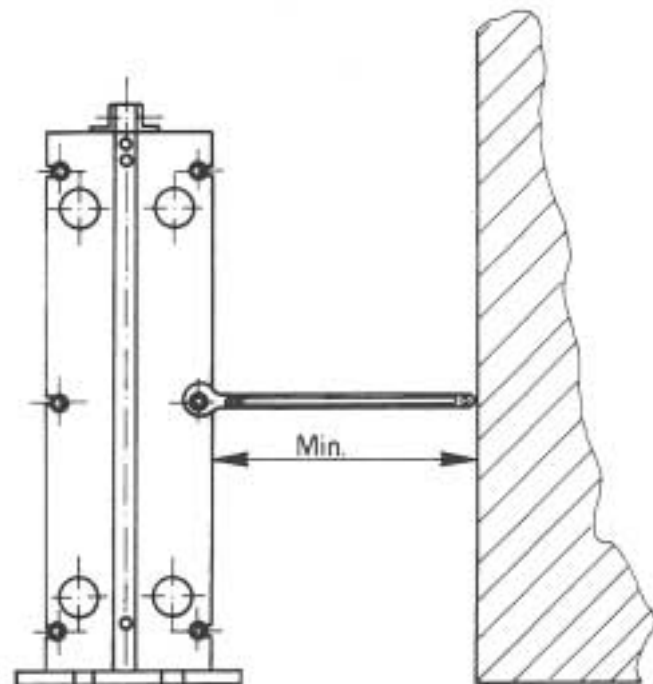


Fig. 10

Disponibilità di spazio

Lo scambiatore a piastre richiede lo spazio necessario affinché possa essere aperto e riparato senza problemi (Figura 10). A tal fine devono essere consentite senza ostacoli od impedimenti sia le operazioni di inserimento e rimozione delle piastre che quelle relative ai tiranti di serraggio. L'apertura dello scambiatore e l'accesso al pacco piastre va effettuato sfilando la piastra di testa mobile che scorre lungo la barra guida superiore fino ad arrivare in battuta a contatto con la colonna posteriore.

Installazione delle tubazioni

L'installazione delle tubazioni deve seguire lo schema indicato sul foglio dati e sul disegno d'assieme dello scambiatore (occorre rispettare le disposizioni in equicorrente o controcorrente).

Le tubazioni vanno sempre montate al fine di evitare di sovraccaricare lo scambiatore. Nel caso di connessioni posteriori disposte sulla piastra di testa mobile occorre studiare adeguatamente il percorso delle guarnizioni al fine di consentire una correzione della quota di serraggio del pacco piastre.

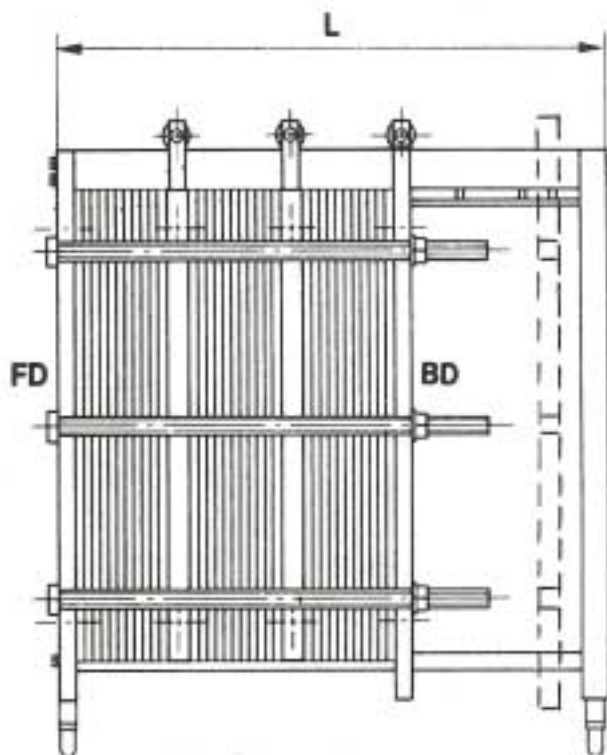
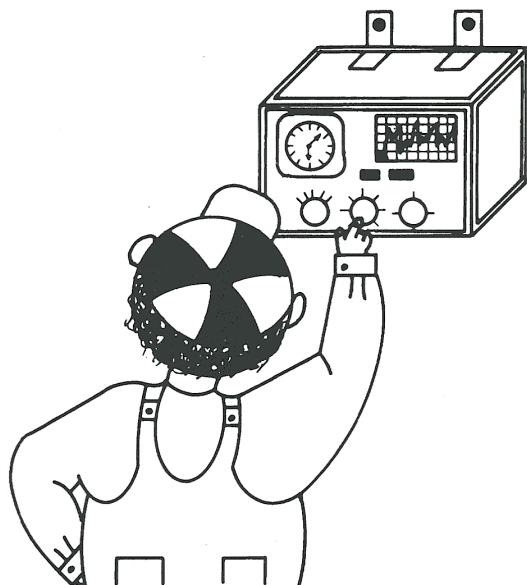


Fig. 11

Istruzioni per l'avviamento ed il funzionamento



Durante le operazioni di avviamento di uno scambiatore a piastre occorre prestare attenzione a quanto segue:

- ☞ pressione di esercizio
- ☞ avviamento della pompa
- ☞ brusche variazioni di pressione e vibrazioni
- ☞ perdite durante l'avviamento
- ☞ operazioni di sfiato
- ☞ aumenti di pressione e variazioni di temperatura
- ☞ perdite durante l'esercizio
- ☞ inattività prolungata

Pressione di esercizio

Sulla piastra di testa fissa è montata una targa dati. Su di essa è riportato il valore della massima pressione di esercizio che non va superato durante il funzionamento dello scambiatore.

Avviamento della pompa

L'avvio della pompa deve avvenire con le valvole chiuse, le quali verranno aperte molto lentamente al fine di evitare pulsazioni di pressione che potrebbero danneggiare le piastre.

Brusche variazioni di pressione e vibrazioni

In presenza di pompe volumetriche occorre evitare che brusche variazioni di pressione e vibrazioni siano trasmesse allo scambiatore. Se ciò dovesse accadere si potrebbe generare una rottura a fatica nelle piastre.

Perdite durante l'avviamento

Perdite possono essere riscontrate durante l'avviamento. Tali perdite cessano quando le guarnizioni e le piastre raggiungono la temperatura di esercizio e quando la pressione all'interno dello scambiatore si stabilizza raggiungendo valori uniformi.

Operazioni di sfiato

La presenza di aria all'interno di uno scambiatore a piastre riduce l'efficienza dello scambio termico ed aumenta le perdite di carico. Dopo il riempimento dello scambiatore occorre quindi sempre procedere alla eliminazione dell'aria.

Aumenti di pressione e variazioni di temperatura

Durante le operazioni di avviamento la pressione e la temperatura vanno monitorate costantemente.

Un aumento della perdita di carico ed una diminuzione dello scambio termico denunciano la presenza di alcune incrostazioni depositatesi sulle piastre. Tali incrostazioni vanno rimosse (vedere istruzioni relative alla pulizia a pagina 10).

Perdite durante il funzionamento

Vedere individuazione dei problemi a pagina 11.

Inattività prolungata

Uno scambiatore a piastre destinato al fermo marcia per un periodo di tempo prolungato dovrebbe essere svuotato e pulito. Dopo le operazioni di svuotamento e pulizia lo scambiatore dovrebbe essere leggermente serrato ed avvolto in un telo non trasparente al fine di evitare danneggiamenti delle guarnizioni dovute alla luce del giorno. Prima che lo scambiatore sia messo in marcia nuovamente occorre serrare i tiranti fino alla quota minima di chiusura del pacco piastre. Vedere a pagina 9 "Montaggio ed Assemblaggio".

Apertura ed assemblaggio

Durante le operazioni di apertura e di assemblaggio di uno scambiatore a piastre occorre prestare attenzione a quanto segue:

- ☞ depressurizzazione e raffreddamento
- ☞ apertura e smontaggio
- ☞ montaggio ed assemblaggio

Depressurizzazione e raffreddamento

Prima di procedere all'apertura di uno scambiatore a piastre occorre verificare che i circuiti non siano in pressione e che la temperatura dei fluidi all'interno sia inferiore a 35 °C. Qualora lo scambiatore sia aperto ad una temperatura maggiore di 35 °C le guarnizioni potrebbero perder aderenza con le piastre.

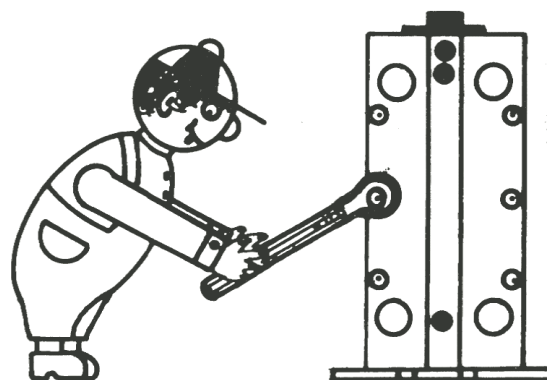
Apertura e smontaggio

Durante l'apertura di uno scambiatore a piastre i tiranti di serraggio devono essere allentati in modo uniforme (la piastra di testa mobile deve avanzare con un movimento rettilineo) lasciandone almeno due a guidare il movimento della piastra di testa mobile quando il pacco piastre non risulta più compresso. Dopo ciò la colonna di testa fissa viene sfilata fino a raggiungere la colonna anteriore. Su installazioni mobili, come ad esempio a bordo di navi, occorre assicurare alla colonna la piastra sfilata.

Montaggio ed assemblaggio

Le piastre e le guarnizioni sono controllate accuratamente prima del loro montaggio – le piastre devono essere pulite e le guarnizioni devono essere esenti da tracce di grasso ed altre impurità. Un granello di sabbia deposto sulla guarnizione, ad esempio, può comprometterne la tenuta durante la marcia dello scambiatore ed addirittura danneggiare la guarnizione stessa.

Le piastre devono essere montate in accordo al diagramma (con le guarnizioni sempre rivolte verso la piastra di testa fissa).



Se le guarnizioni sono state sostituite o lo scambiatore a piastre è stato da poco consegnato (non assemblato) la quota di chiusura del pacco piastre deve risultare eguale al valore massimo riportato sulla targa dati e sul disegno allegato (uguale alla quota minima di chiusura + 0,1 mm per piastra).

Durante l'assemblaggio ed il serraggio dei tiranti la piastra di testa fissa e quella mobile devono mantenersi parallele. E' pertanto necessario procedere alla misurazione costante della quota di chiusura su entrambi i lati in alto, al centro ed in basso (Figura 12).

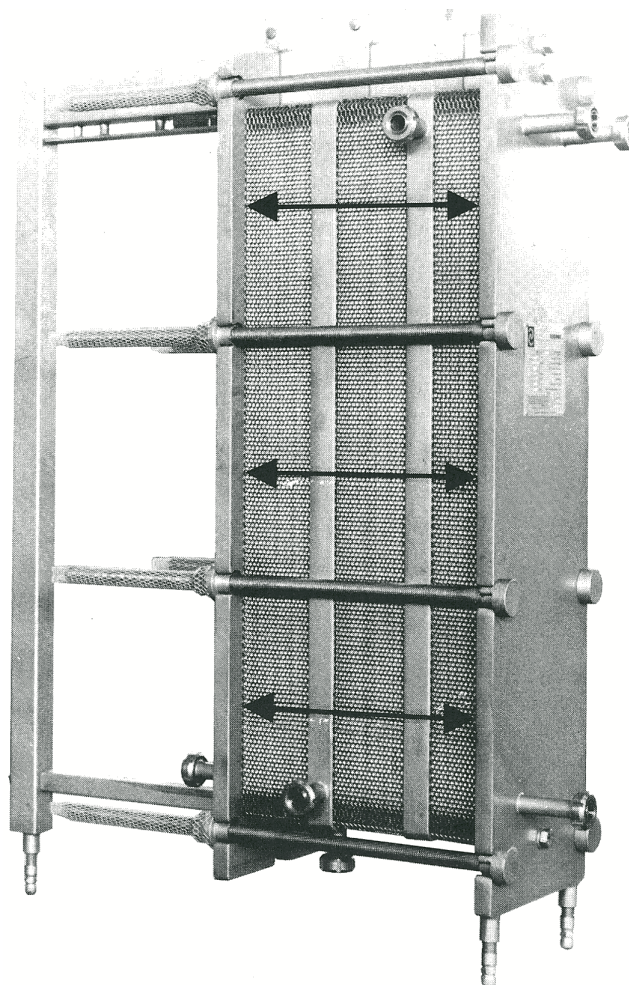


Fig. 12

Pulizia

Sia la capacità (di scambio termico) che la resistenza alla corrosione di uno scambiatore a piastre dipendono dalla pulizia delle piastre.

- ☞ pulizia manuale
- ☞ pulizia chimica “CIP” (cleaning in place)
- ☞ materiali detergenti
- ☞ controllo della pulizia

Pulizia manuale

Per la pulizia manuale lo scambiatore viene disassemblato e le piastre separate l'una dall'altra. Utilizzare una spazzola morbida ed un detergente idoneo per la pulizia delle piastre. Se lo spessore dei depositi (di natura calcarea od organica) risulta elevato conviene immergere le piastre in un bagno contenente il detergente. Non vanno assolutamente impiegate spazzole metalliche, carta vetrata o qualunque altro utensile che possa scalfire le piastre. Qualunque altro tipo di trattamento “energico” è sconsigliabile sia per le piastre che per le guarnizioni. E' ammesso l'uso di detergenti impiegati ad alta pressione (con estrema cautela), ma senza aggiunta di sostanze abrasive.

Pulizia chimica “CIP” (cleaning in place)

Il ricorso alla pulizia chimica (senza dover smontare lo scambiatore, attraverso il flussaggio di un detergente al suo interno) è consentito a condizione che i depositi sulla superficie delle piastre siano solubili. Tutti i materiali con i quali è realizzato il circuito di flussaggio devono essere ovviamente resistenti all'azione del detergente.

La pulizia chimica può anche essere effettuata senza circolazione del detergente all'interno dello scambiatore, ma semplicemente riempiendo quest'ultimo e lasciando agire la soluzione detergente. Al termine dell'operazione il detergente viene rimosso con acqua di lavaggio fredda o appena tiepida.

Detergenti

Un detergente idoneo deve poter essere lavato via senza arrecare danni alle piastre.

Le piastre realizzate in acciaio inossidabile (AISI 304 e AISI 316) sono ricoperte da una sottile pellicola passivante la quale previene l'ossidazione del materiale. E' importante che il detergente utilizzato non danneggi tale pellicola (non si devono assolutamente usare sostanze contenenti il cloro come l'acido muriatico, ad

Detergenti idonei

Per tracce di residui grassi e sostanze organiche:

Idrossido di sodio (concentrazione max. 1,5% alla temperatura massima di 85 ° C).

Per residui di natura calcarea

Acido nitrico (concentrazione max. 1,5% alla temperatura massima di 85 ° C). L'acido nitrico ha inoltre un effetto positivo sulla pellicola passivante dell'acciaio inossidabile.

Controllo della pulizia

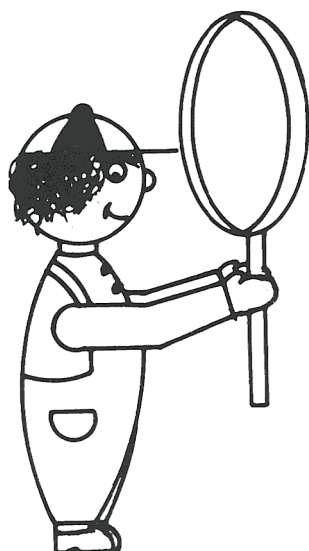
La pulizia di uno scambiatore a piastre è importante in quanto ne influenza l'efficienza. E' consigliabile quindi ispezionare lo scambiatore ad intervalli regolari, determinando nel tempo la combinazione ottimale dei fattori portata di solvente, temperatura e concentrazione di detergente.

Le ragioni di una pulizia insufficiente vanno spesso ricercate tra le seguenti cause:

- ✓ portata insufficiente di solvente
- ✓ durata troppo breve del ciclo di pulizia
- ✓ concentrazione inadeguata del detergente o consumo non adeguato alla quantità dei depositi presenti sulle piastre
- ✓ intervalli troppo lunghi tra un ciclo di pulizia ed il successivo

Individuazione dei problemi

- ✓ riduzione di capacità
- ✓ perdite esterne
- ✓ perdite interne



Riduzione di capacità

Se si riscontra una diminuzione dell'efficienza dello scambio termico od un aumento delle perdite di carico, occorre procedere alla pulizia dello scambiatore.

Perdite esterne

- ☞ La pressione di esercizio potrebbe risultare maggiore di quella riportata sulla targa dati. In tal caso occorre riportare la pressione di esercizio ad un valore inferiore od uguale a quello menzionato sulla targa dati.
- ☞ Necessità di ridurre la quota di chiusura del pacco piastre (ad un valore non inferiore a quello minimo riportato sulla targa dati).
- ☞ Lo scambiatore a piastre viene aperto ed ispezionato. Controllare che le piastre non presentino depositi e deformazioni.
Controllare lo stato delle guarnizioni.
Devono risultare elastiche, non deformate ed avere una superficie pulita. Tutte le piastre e le guarnizioni vanno pulite con cura, in quanto come già sottolineato anche la più piccola impurità può determinare una non corretta tenuta delle guarnizioni e, quindi, una perdita.
Dopo le operazioni di pulizia la quota di chiusura del pacco piastre deve risultare uguale al valore minimo riportato sulla targa dati. Se la perdita persiste ancora le guarnizioni vanno sostituite.

Se la perdita viene rilevata attraverso i canali di drenaggio presenti in corrispondenza dei bocchelli, la sua causa può essere una guarnizione difettosa in corrispondenza del bocchello o una piastra forata nell'area tra il bocchello e la guarnizione diagonale che previene la miscelazione dei due fluidi in caso di rottura della guarnizione attorno al bocchello.

Perdite interne

- ☞ Se si verifica miscelazione dei due liquidi, la causa è dovuta alla presenza di fori nelle piastre. La perdita può essere riparata soltanto attraverso la sostituzione della piastra difettosa. Una sospetta perdita interna può essere individuata in uno dei seguenti modi:
- ☞ Rimuovere una delle tubazioni collocate nella parte bassa dello scambiatore – dopo ciò mettere il circuito ancora connesso in pressione. Quando la pressione si è stabilizzata il liquido non deve fuoriuscire dal circuito non allacciato. Diversamente è presente una perdita su una o più piastre. Il pacco piastre va smontato e ciascuna singola piastra esaminata accuratamente.
- ☞ Lo scambiatore viene aperto, le piastre rimosse ed asciugate. Al termine dell'operazione lo scambiatore deve esser assemblato nuovamente. A questo punto soltanto uno dei due circuiti va messo in pressione (con circolazione del fluido al suo interno), mentre l'altro viene tenuto scarico ed in assenza di liquido.
Nel circuito in pressione il flusso viene arrestato dopo qualche minuto e lo scambiatore aperto con cura al fine di evitare che l'acqua si riversi sul circuito asciutto.
Le piastre vanno esaminate attentamente per individuare l'area bagnata sul lato asciutto delle piastre. Le aree bagnate vanno controllate con liquidi penetranti.
- ☞ Lo scambiatore viene aperto e ciascuna piastra viene controllata con i liquidi penetranti.

Modifiche

Lo scambiatore a piastre rappresenta un componente modulare con la possibilità di poter ampliare o ridurre la sua capacità. Ciò può essere ottenuto aumentando o riducendo il numero di piastre. Gli archivi TEMPACO contengono tutti i dati relativi agli scambiatori forniti, attraverso i quali è possibile fornire indicazioni in merito alle modifiche concernenti uno scambiatore installato. I dati da trasmettere alla TEMPACO sono il

numero di fabbricazione (riportato sulla targa dati) e le modifiche richieste. Sarà cura della TEMPACO fornire i componenti unitamente alla descrizione delle attività da compiersi necessarie per conseguire la modifica richiesta. Dopo ciò i dati relativi allo scambiatore modificato verranno utilizzati per aggiornare gli archivi TEMPACO.

Parti di ricambio

Quando vengono ordinate le parti di ricambio occorre specificare sia la descrizione dello scambiatore sia il numero di fabbricazione riportato sulla targa dati:

- ☞ Ordinando le piastre è importante menzionare il profilo termico (piastre termicamente corte o lunghe) e se si tratta di piastre di destra o di sinistra, Pagina 3.
- ☞ Per ordinare un set completo di guarnizioni è sufficiente specificare la descrizione dello scambiatore ed il numero di fabbricazione.

- ☞ Per ordinare soltanto alcune guarnizioni è importante menzionare la qualità del materiale con cui sono realizzate.
- ☞ Per ordinare i tiranti di serraggio dello scambiatore occorre indicare la lunghezza dei tiranti da sostituire al fine di evitare problemi nella fase di assemblaggio dello scambiatore.