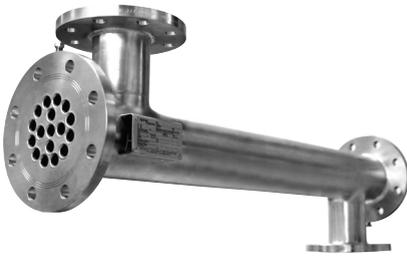


---

## Scambiatori di calore Turflow LITE

Istruzioni di installazione e manutenzione

---



1. Informazioni generali per la sicurezza
2. Immagazzinamento
3. Informazioni generali di prodotto
4. Installazione
5. Messa in servizio
6. Manutenzione

---

# ATTENZIONE

## Lavorare in sicurezza con apparecchiature in ghisa e vapore

### **Working safely with cast iron products on steam**

Informazioni di sicurezza supplementari - *Additional Informations for safety*

#### **Lavorare in sicurezza con prodotti in ghisa per linee vapore**

I prodotti di ghisa sono comunemente presenti in molti sistemi a vapore.

Se installati correttamente, in accordo alle migliori pratiche ingegneristiche, sono dispositivi totalmente sicuri.

Tuttavia la ghisa, a causa delle sue proprietà meccaniche, è meno malleabile di altri materiali come la ghisa sferoidale o l'acciaio al carbonio.

Di seguito sono indicate le migliori pratiche ingegneristiche necessarie per evitare i colpi d'ariete e garantire condizioni di lavoro sicure sui sistemi a vapore.

#### **Movimentazione in sicurezza**

La ghisa è un materiale fragile: in caso di caduta accidentale il prodotto in ghisa non è più utilizzabile. Per informazioni più dettagliate consultare il manuale d'istruzioni del prodotto.

Rimuovere la targhetta prima di effettuare la messa in servizio.

#### **Working safely with cast iron products on steam**

*Cast iron products are commonly found on steam and condensate systems.*

*If installed correctly using good steam engineering practices, it is perfectly safe.*

*However, because of its mechanical properties, it is less forgiving compared to other materials such as SG iron or carbon steel.*

*The following are the good engineering practices required to prevent waterhammer and ensure safe working conditions on a steam system.*

#### **Safe Handling**

*Cast Iron is a brittle material. If the product is dropped during installation and there is any risk of damage the product should not be used unless it is fully inspected and pressure tested by the manufacturer.*

*Please remove label before commissioning*

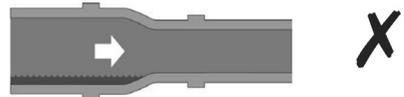
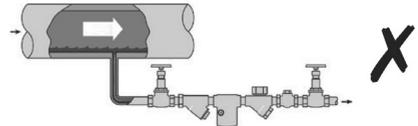


# Prevenzione dai colpi d'ariete - *Prevention of water hammer*

Scarico condensa nelle linee vapore - *Steam trapping on steam mains:*



## Esempi di esecuzioni corrette (✓) ed errate (✗) sulle linee vapore: *Steam Mains - Do's and Don't's:*



---

## Prevenzione delle sollecitazioni di trazione

### ***Prevention of tensile stressing***

Evitare il disallineamento delle tubazioni - *Pipe misalignment*:

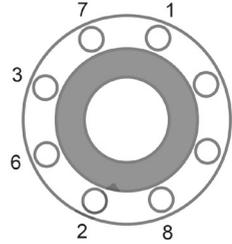
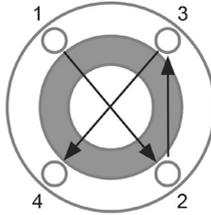
**Installazione dei prodotti o loro rimontaggio post-manutenzione:**

***Installing products or re-assembling after maintenance:***



Evitare l'eccessivo serraggio.  
Utilizzare le coppie di serraggio raccomandate.

*Do not over tighten.  
Use correct torque figures.*



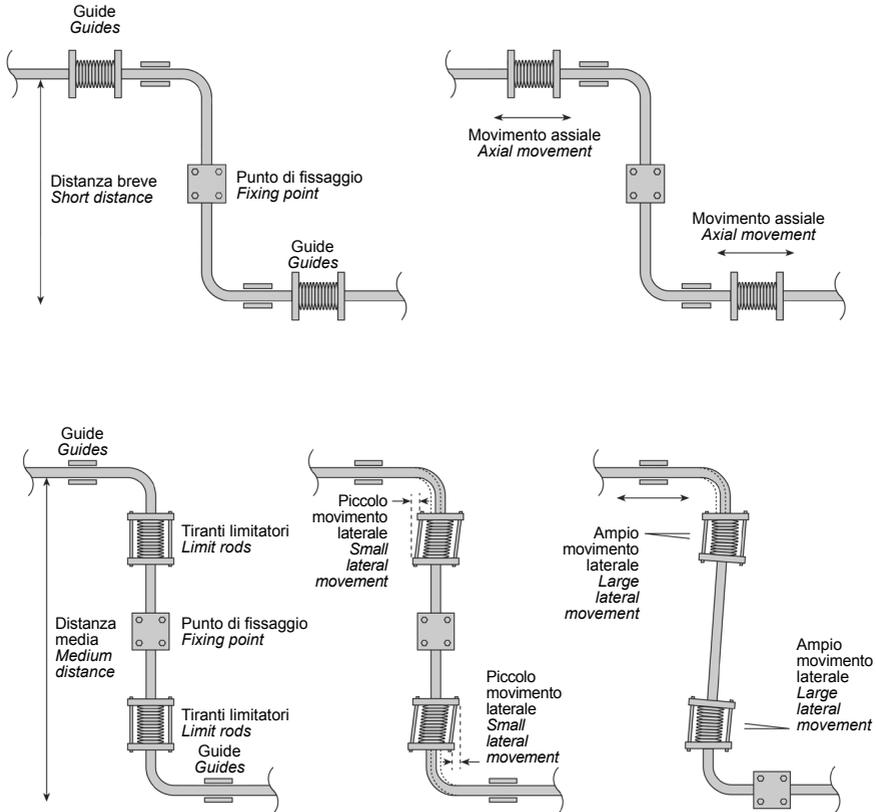
Per garantire l'uniformità del carico e dell'allineamento, i bulloni delle flange devono essere serrati in modo graduale e in sequenza, come indicato in figura.

*Flange bolts should be gradually tightened across diameters to ensure even load and alignment.*

## Dilatazioni termiche - *Thermal expansion:*

Gli esempi mostrano l'uso corretto dei compensatori di dilatazione. Si consiglia di richiedere una consulenza specialistica ai tecnici dell'azienda che produce i compensatori di dilatazione.

*Examples showing the use of expansion bellows. It is highly recommended that expert advise is sought from the bellows manufacturer.*



# —1. Informazioni generali per la sicurezza—

Un funzionamento sicuro di questi apparecchi può essere garantito soltanto se installati, messi in servizio, usati e mantenuti in modo appropriato da personale qualificato (vedere il paragrafo 1.11 di questo documento) in accordo alle istruzioni operative. Ci si dovrà conformare anche alle Istruzioni generali di installazione e di sicurezza per la costruzione di linee ed impianti, nonché all'appropriato uso di attrezzature e dispositivi di sicurezza.

## 1.1 Uso previsto

Con riferimento alle presenti Istruzioni di Installazione e Manutenzione, alla targhetta identificativa (Fig. 2 - pagina 7) e alla Specifica Tecnica o alla documentazione alternativa a corredo, controllare che il prodotto sia adatto per l'uso o all'applicazione previsti.

I prodotti a fianco elencati (tabella 1) sono conformi alla Direttiva Europea per le Apparecchiature in Pressione (PED) 97/23/CE e portano il marchio **CE**, quando è richiesto. Tali prodotti, assumendone l'utilizzo su fluidi non pericolosi, ovvero fluidi del di Gruppo 2 secondo classificazione PED, rientrano nelle categorie previste dalla Direttiva secondo la classificazione riportata in tabella. I prodotti identificati SEP sono esenti da marchiatura.

- I) Gli apparecchi sono stati progettati specificatamente per scambio vapore, acqua che sono fluidi inclusi nel Gruppo 2 della sopra citata Direttiva per Apparecchiature in Pressione. L'uso delle unità su altri fluidi può essere ammesso ma, se contemplato, si dovrà contattare Spirax Sarco per verificare l'idoneità dell'apparecchio all'applicazione considerata.
- II) Controllare l'idoneità del materiale, la pressione e la temperatura, nonché i loro valori minimi e massimi. Se le condizioni di esercizio massime dell'apparecchio sono inferiori a quelle del sistema in cui deve essere utilizzato, o se un malfunzionamento dell'unità può dare origine a sovrappressione o sovratemperature pericolose, accertarsi di includere un dispositivo di sicurezza nel sistema per impedire il superamento dei limiti previsti.
- III) Determinare la corretta posizione d'installazione e la direzione di flusso dei fluidi.
- IV) I prodotti Spirax Sarco non sono previsti per far fronte a sollecitazioni esterne che possono essere indotte dai sistemi in cui sono inseriti. È responsabilità dell'installatore tener conto di questi sforzi e prendere adeguate precauzioni per minimizzarli.
- V) Rimuovere le coperture di protezione da tutte le connessioni e le pellicole protettive dalle targhette quando applicabile, prima dell'installazione su processi a temperatura elevata.

### Nota:

Il presente documento si riferisce all'installazione meccanica e alla messa in servizio del solo scambiatore di calore, deve quindi essere sempre utilizzato in abbinamento alle istruzioni tecniche (IMI) e le informazioni supplementari per la sicurezza proprie di tutti gli altri componenti del sistema.

#### Attenzione

Questo prodotto è stato progettato e costruito per sopportare le normali forze riscontrabili durante l'uso ordinario.

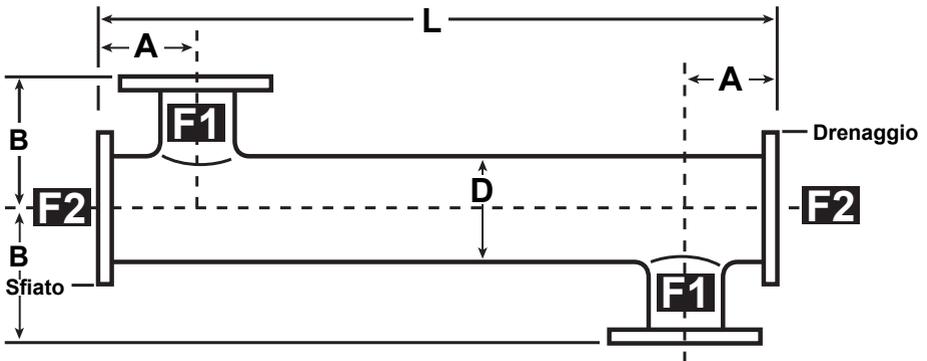
L'impiego dell'apparecchio per usi diversi da quelli previsti può danneggiare l'unità stessa o il sistema in cui è inserito e provocare danni anche gravi al personale.

Prima di intraprendere qualsiasi procedura d'installazione o manutenzione, accertarsi sempre che siano state isolate tutte le linee d'alimentazione e di ritorno sia lato fluido primario sia lato fluido secondario. Accertarsi inoltre che tutta la pressione interna al sistema o nelle tubazioni connesse sia adeguatamente sfiatata e che tutte le parti calde si siano adeguatamente raffreddate per evitare il rischio d'ustioni.

Quando si compiono interventi di messa in servizio e/o manutenzione è sempre necessario indossare l'adeguato abbigliamento di sicurezza.

**Dimensioni** in mm, **Pesi** in kg e **Volumi** in litri (valori approssimati)

Mantello Ø	Flange		Dimensioni				Peso	VES		PED Cat.
	F1	F2	A	B	D	L		Tubi	Mantello	
1½"	DN32	DN40	94	140	48.3	600				
						1000				
						1500				
2"	DN40	DN50	90	140	60.3	600				
						1000	15	0.85	1.86	SEP
						1500				
3"	DN65	DN80	110	160	88.9	600				
						1000	20	2.00	4.30	1
						1500				
						2000	28	3.90	7.70	1
						3000	35	5.90	11.10	1
4"	DN80	DN100	125	180	114.3	600				
						1000	31	3.70	6.40	1
						1500				
5"	DN80	DN125	125	200	141.3	1000	40	5.90	9.00	1
						2000	58	11.70	16.30	1
						3000	77	17.60	24.20	2
6"	DN100	DN150	140	220	168.3	1000	48	8.10	13.40	1
						2000	73	16.10	24.50	2
						3000	100	24.10	35.60	2



---

## 1.2 Accesso

Garantire un accesso sicuro e, se è necessario, una sicura piattaforma di lavoro (con idonea protezione) prima di iniziare ad operare sul prodotto. Predisporre all'occorrenza i mezzi di sollevamento adatti.

## 1.3 Illuminazione

Garantire un'illuminazione adeguata, particolarmente dove è richiesto un lavoro dettagliato o complesso.

## 1.4 Liquidi o gas pericolosi presenti nella tubazione

Tenere in considerazione cosa sia contenuto nelle tubazioni o cosa possa essere stato contenuto in precedenza. Porre attenzione a: materiali infiammabili, sostanze pericolose per la salute, temperature estreme.

## 1.5 Situazioni ambientali di pericolo

Tenere in considerazione: aree a rischio di esplosione, mancanza di ossigeno (p.e. serbatoi, pozzi), gas pericolosi, temperature estreme, superfici ad alta temperatura, pericolo di incendio (p.e. durante la saldatura), rumore eccessivo, macchine in movimento.

## 1.6 Il sistema

Considerare i possibili effetti del lavoro previsto su tutto il sistema. L'azione prevista (es. la chiusura di valvole di intercettazione, l'isolamento elettrico) potrebbe mettere a rischio altre parti del sistema o il personale?

I pericoli possono includere l'intercettazione di sfiati o di dispositivi di protezione o il rendere inefficaci controlli comandi o allarmi. Accertarsi che le valvole di intercettazione siano aperte e chiuse in modo graduale per evitare variazioni improvvise al sistema.

## 1.7 Sistemi in pressione

Accertarsi che la pressione sia isolata e scaricata in sicurezza alla pressione atmosferica. Tenere in considerazione un doppio isolamento (doppio blocco e sfiato) ed il bloccaggio o l'etichettatura delle valvole chiuse. Non assumere che un sistema sia depressurizzato solo perchè il manometro indica zero.

## 1.8 Temperatura

Attendere finchè la temperatura si normalizzi dopo l'intercettazione per evitare rischi di ustioni.

## 1.9 Attrezzi e materiale di consumo

Prima di iniziare il lavoro, accertarsi di avere a disposizione gli attrezzi e/o il materiale di consumo adatto. Usare solamente ricambi originali Spirax Sarco.

## 1.10 Indumenti protettivi

Considerare la necessità di indumenti protettivi contro i rischi derivanti, per esempio, da prodotti chimici, alte/basse temperature, radiazioni, rumore, caduta di oggetti ed esposizione per occhi e viso.

## 1.11 Autorizzazione al lavoro

Ogni lavoro dovrà essere effettuato o supervisionato da personale competente. Il personale operativo dovrà essere istruito nell'uso corretto del prodotto secondo le Istruzioni di installazione e manutenzione. Dove è in vigore un sistema formale di 'autorizzazione al lavoro', ci si dovrà adeguare. Dove non esiste tale sistema, si raccomanda che un responsabile sia a conoscenza dell'avanzamento del lavoro e che, quando necessario, sia nominato un assistente la cui responsabilità principale sia la sicurezza.

Se necessario, affiggere il cartelli di avvertimento.

---

## 1.12 Movimentazione

La movimentazione manuale di prodotti di grandi dimensioni e/o pesanti può presentare il rischio di lesioni. Il sollevamento, la spinta, il tiro, il trasporto o il sostegno di un carico con forza corporea può provocare danni, in particolare al dorso. Si prega di valutare i rischi tenendo in considerazione il compito, l'individuo, il carico e l'ambiente di lavoro ed usare il metodo di movimentazione appropriato secondo le circostanze del lavoro da effettuare.

## 1.13 Altri rischi

Durante l'uso normale, la superficie esterna del prodotto può essere molto calda. Se alcuni prodotti sono usati nelle condizioni limite di esercizio, la loro temperatura superficiale può raggiungere la temperatura di 200°C. Molti prodotti non sono auto-drenanti. Tenerne conto nello smontare o rimuovere l'apparecchio dall'impianto (fare riferimento a 'Istruzioni di manutenzione').

## 1.14 Gelo

Si dovrà provvedere a proteggere i prodotti che non sono auto-drenanti dal danno del gelo in ambienti dove essi possono essere esposti a temperature inferiori al punto di formazione del ghiaccio.

## 1.15 Smaltimento

Quando non diversamente specificato nel manuale d'installazione e manutenzione, questo dispositivo è riciclabile e non presenta prevedibili rischi ecologici legati al suo smaltimento, quando eseguito con le dovute cautele.

## 1.16 Reso dei prodotti

Si ricorda a clienti e rivenditori che, in accordo alle leggi CE su Salute, Sicurezza e Ambiente, quando rendono prodotti a Spirax Sarco, essi devono fornire informazioni su pericoli e precauzioni da prendere a causa di residui di contaminazione o danni meccanici che possono presentare un rischio per la salute, la sicurezza e l'ambiente. Queste informazioni dovranno essere fornite in forma scritta, ivi comprese le schede relative ai dati per la Salute e la Sicurezza concernenti ogni sostanza identificata come pericolosa o potenzialmente pericolosa.

---

## 2. Immagazzinamento

---

### 2.1 Generalità

**Nota:** quando non è possibile eseguire l'installazione e la messa in servizio dello scambiatore immediatamente dopo il suo ricevimento, è necessario prendere opportune precauzioni per prevenire il deterioramento dell'unità durante un eventuale periodo di stoccaggio. La responsabilità per l'integrità degli scambiatori di calore è unicamente a carico dell'utilizzatore. Spirax Sarco non è imputabile di alcuna responsabilità per quanto riguarda danni, corrosione o altri segni di deterioramento presentati dagli scambiatori in seguito al loro trasporto e stoccaggio. Il rispetto delle buone pratiche d'immagazzinamento è importante, in considerazione degli alti costi di riparazione e sostituzione, e dei possibili ritardi di ripristino per apparecchi che richiedono lunghi tempi di produzione. Le pratiche di seguito esposte sono da considerarsi come consigli ad uso dell'utilizzatore che ne valuterà l'opportunità di applicazione totale o parziale.

**2.1.1** Al ricevimento dello scambiatore di calore, ispezionare l'imballaggio e tutte le protezioni degli attacchi, verificando che non presentino segni di danneggiamento. Se ci sono danni evidenti, controllare che non ci siano contaminazioni e, se necessario, riposizionare i coperchi protettivi. Quando i danni rilevati sono estesi, avvisare immediatamente il corriere e la Spirax Sarco.

**2.1.2** Se lo scambiatore non deve essere installato immediatamente prendere tutte le possibili precauzioni per evitare ossidazione e contaminazioni. Se lo scambiatore deve essere installato dopo due settimane dalla consegna, è consigliabile proteggerlo in accordo alla seguente procedura:

- Eliminare l'umidità sia dal lato interno tubi sia dal lato mantello mediante asciugatura con aria calda in circolazione forzata.
- Chiudere gli attacchi con appropriate controflange cieche.
- Montare un manometro.
- Riempire il lato tubi e il lato mantello con gas inerte (azoto) fino a una pressione di max 0,5 bar.

**2.1.3** Eliminare qualsiasi accumulo di sporcizia, residui di acqua, ghiaccio o neve e assicurarsi che l'unità sia asciutta prima di procedere all'immagazzinamento in ambiente chiuso. Se l'unità non è riempita con azoto od altro mezzo protettivo è necessario rimuovere, aprendo gli spurghi, qualsiasi accumulo di condensa e poi richiudere. La presenza di umidità indica che il processo di ossidazione delle superfici potrebbe essere già in corso e occorre porvi rimedio.

**2.1.4** Immagazzinare l'unità proteggendola, se possibile, in ambiente riscaldato. L'ideale è immagazzinare gli scambiatori in ambienti asciutti a bassa umidità proteggendoli da polvere, pioggia, neve e altri agenti atmosferici e mantenendo la temperatura ambientale tra 20 e 50°C e l'umidità relativa a circa il 40% o inferiore.

**Nota: La temperatura ambientale del sito dove installare lo scambiatore deve essere compresa tra -10 e +50°C.**

**2.1.5** Se il clima è tropicale, per rimuovere l'umidità dell'aria può essere necessario utilizzare delle sostanze deumidificanti (come il silica-gel) o deumidificatori portatili. In alcuni casi occorre prevedere un controllo termostatico della temperatura ambientale interna.

**Nota:** Durante la fase d'immagazzinamento è comunque importante ispezionare frequentemente l'unità.

# 3. Informazioni generali di prodotto

## 3.1 Descrizione

La gamma di scambiatori di calore Turflow Lite è una variante costruttiva della famiglia turflow con limitato campo applicativo di condizioni di funzionamento per le quali non è richiesto il giunto di dilatazione. Il disegno specifico della serie prevede tubi rettilinei vincolati agli estremi del mantello tramite due piastre tubiere fisse. I tubi sono a superficie corrugata per la massimizzazione dell'efficienza di scambio termico tramite l'ottimizzazione del regime di turbolenza dei flussi. Le connessioni al processo sono previste per flangiatura diretta alle piastre tubiere lato tubi e per flangiatura a bocchelli radiali contrapposti lato mantello. Le piastre tubiere integrano fori radiali filettati, ciascuno munito di tappo, per il drenaggio e lo sfiato dell'apparecchio lato mantello. La costruzione è totalmente in acciaio inossidabile e non prevede guarnizioni interne. La configurazione dei flussi impone un singolo passaggio sia lato tubi che lato mantello, la disposizione dei flussi deve essere prevista in controcorrente; il flusso caldo è ordinariamente da prevedersi lato mantello. L'installazione può essere fatta sia secondo asse orizzontale che secondo asse verticale.

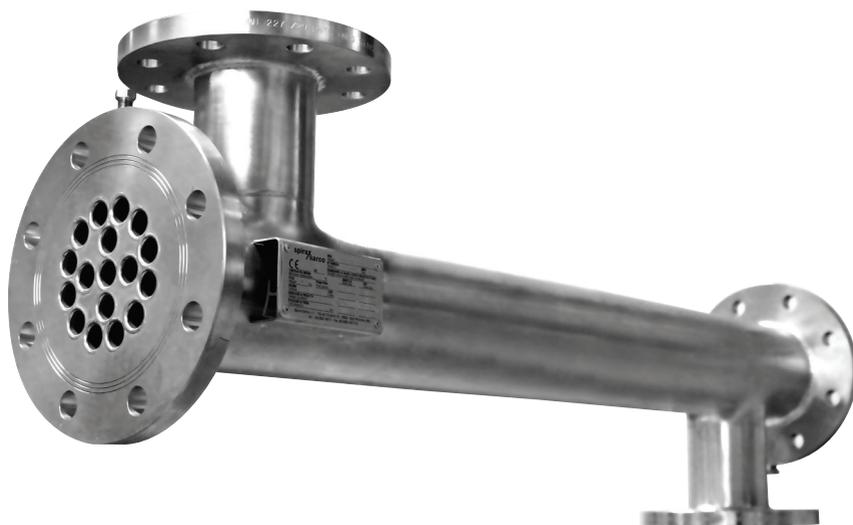


Fig. 1

## 3.2 Condizioni di progetto

<b>TMA</b>	Temperatura massima ammissibile	Lato mantello	184°C
		Lato tubi	110°C
<b>PMA</b>	Pressione massima ammissibile	Lato mantello	10 bar g
		Lato tubi	10 bar g
Pressione massima di prova idraulica a freddo			18 bar g
			sia lato mantello che lato tubi

### Note

1. Le caratteristiche di cui sopra (rif. par. 3.1 e 3.2) sono da ritenersi valide per le unità in configurazione standard, per ulteriori informazioni sul prodotto consultare la specifica tecnica TI-PXXX-XX.
2. Per le unità configurate a progetto verrà all'occorrenza messa a disposizione documentazione specifica.

**Attenzione!** Le unità configurate a progetto possono differire da quelle appartenenti alla serie standard in termini di caratteristiche tecniche e criteri di progettazione: fare sempre riferimento alla targhetta identificativa per la verifica dei limiti effettivi d'impiego.

### 3.3 Targhetta identificativa

Gli apparecchi sono conformi alla Direttiva Europea per le Apparecchiature in Pressione (PED) 97/23/CE e portano il marchio CE quando richiesto.

Una targhetta identificativa è fissata al mantello dello scambiatore e riporta le seguenti informazioni:

- Modello, numero di fabbrica, anno di costruzione dell'unità
- Categorizzazione dell'apparecchio, secondo la Direttiva 97/23/CE
- Gruppo d'appartenenza dei fluidi previsti lato mantello e lato tubi, secondo la Direttiva 97/23/CE
- Peso a vuoto dell'unità
- Volumi lato mantello e lato tubi
- Condizioni di progetto lato mantello e lato tubi
- Pressione di prova in conformità alla Direttiva 97/23/CE

		MOD Model	
		N - FABBRICA Serial nr.	
		ANNO Year	
CAT		SCAMBIATORE DI CALORE A FASCIO TUBIERO RETTILINEO Straight tube bundle heat exchanger	
		MANTELLLO Shell side	TUBO Tube side
PESO Weight	Kg	Gruppo fluido Fluid group	
VOLUME Volume		LITRI Litres	
CONDIZIONI DI PROGETTO Design condition			
PRESSIONE DI PROVA Test pressure		bar	
Spirax - Sarco s.r.l. - Via per Cinisello, 18 - 20834 Nova Milanese (MB) Tel + 39 - 0362 - 49171 - Fax + 39 - 0362 - 4917310			

Fig. 2 - Targhetta dell'unità

**Nota:** per unità realizzate su progetto potrebbero essere previsti collaudi di tipo diverso con relativa certificazione di un Organismo Notificato.

---

## 4. Installazione

---

### 4.1 Trasporto

Ogni unità è imballata in speciali scatole di cartone, nelle quali sono inseriti appositi distanziatori per evitare danni durante il trasporto. Il supporto è pallettizzato per la movimentazione tramite carrelli elevatori a forche. Il peso lordo è riportato all'esterno del contenitore. Per lunghezze fuori dallo standard, sono utilizzati speciali pallet per consentire il sollevamento tramite elevatori e le unità sono dotate di appositi occhielli per il sollevamento e la movimentazione.

### 4.2 Condizioni di esercizio

Prima di ogni messa in funzionamento, occorre controllare che le condizioni d'esercizio previste rientrino nei limiti massimi ammissibili indicati sulla targhetta. Le procedure contenute nel presente manuale sono valide per tutti gli scambiatori di calore del tipo a piastre tubiere fisse Spirax Sarco. Al fine di determinare le massime condizioni di esercizio caratteristiche di ciascun'unità, controllarne sempre le specifiche di progetto nonché la specifica tecnica e il paragrafo 3.3 del presente IMI dati apposta su ogni scambiatore.

### 4.3 Rispettare nel collegamento la direzione entrata/uscita dei fluidi come previsto nel progetto.

#### **Lato caldo - lato freddo**

Essendo il fluido di servizio vapore, deve essere prevista l'alimentazione sempre lato mantello. Questo principio è tanto più inderogabile quanto più le condizioni di lavoro si avvicinano ai limiti operativi riportati al paragrafo 3.3. In casi specifici Spirax sarco può autorizzare delle deroghe dietro richiesta scritta del cliente che includa una specifica esaustiva delle condizioni di funzionamento e dei cicli termici previsti. In tal evenienza, Spirax Sarco può unicamente accettare le responsabilità legate alla progettazione del sistema, se e quando queste condizioni sono rispettate. In ogni altro caso, il non rispetto di questo principio farà automaticamente decadere ogni garanzia o responsabilità da parte del costruttore.

### 4.4 Per le caratteristiche costruttive scelte, gli scambiatori di questa serie possono essere installati pressochè in ogni posizione e con ogni direzione. L'installazione verticale del fascio tubiero con flusso discendente nei tubi rende difficile il deposito di impurità al loro interno facilitando l'espulsione di sporcizia e detriti. In abbinamento a tale configurazione si può installare alla base dell'unità una efficiente trappola per impurità e sedimenti incrostanti. Nelle figure 4 e 5 sono indicati tutti i possibili posizionamenti.

**Attenzione: prevedere sempre lo spazio intorno all'apparecchio che consenta l'accesso per manutenzione, in accordo alla legislazione vigente.**

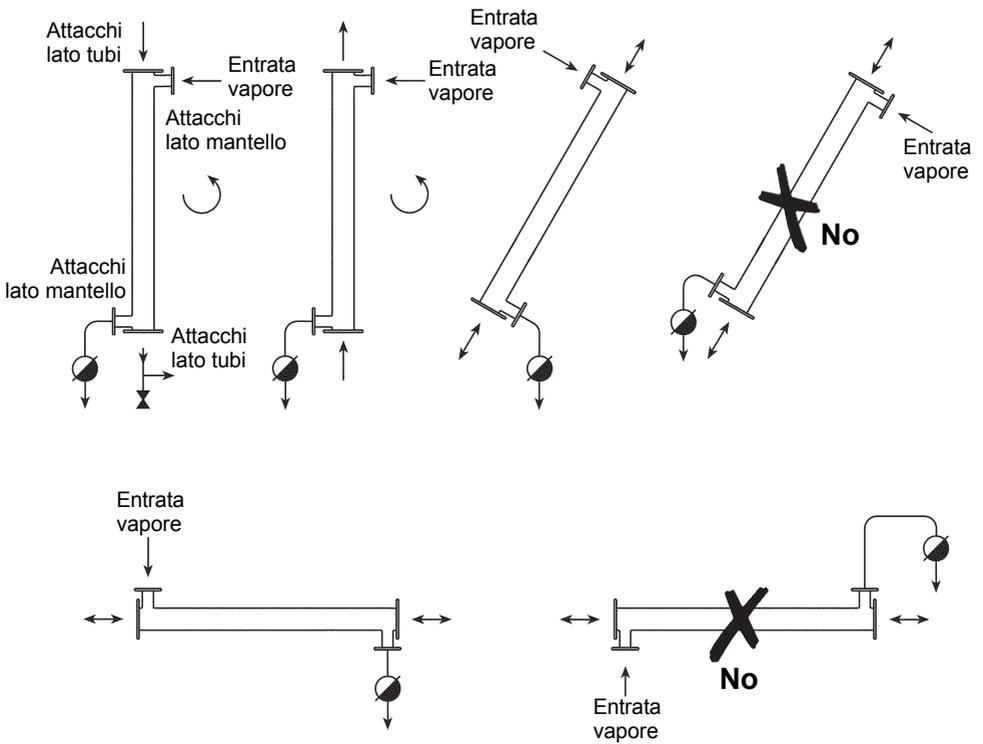


Fig. 3 e 4 - Posizionamento quando lato mantello vi sia vapore condensante

**4.6** Le fondamenta e/o i supporti devono essere adatti a sostenere il peso in condizioni di pieno carico. Eventuali spostamenti dello scambiatore possono causare deformazioni sulle tubazioni. I bulloni per il fissaggio delle selle dovranno consentire il recupero di eventuali inclinazioni del piano di sostegno.

**Attenzione:** un solo lato dello scambiatore deve essere fissato e vincolato, mentre l'altra estremità dovrà potersi muovere assialmente su una guida realizzata contestualmente al fissaggio (Fig. 5), in modo da permettere la normale dilatazione dei tubi di scambio, che si traduce in un allungamento assiale dell'apparecchio e che è funzione della temperatura d'esercizio.

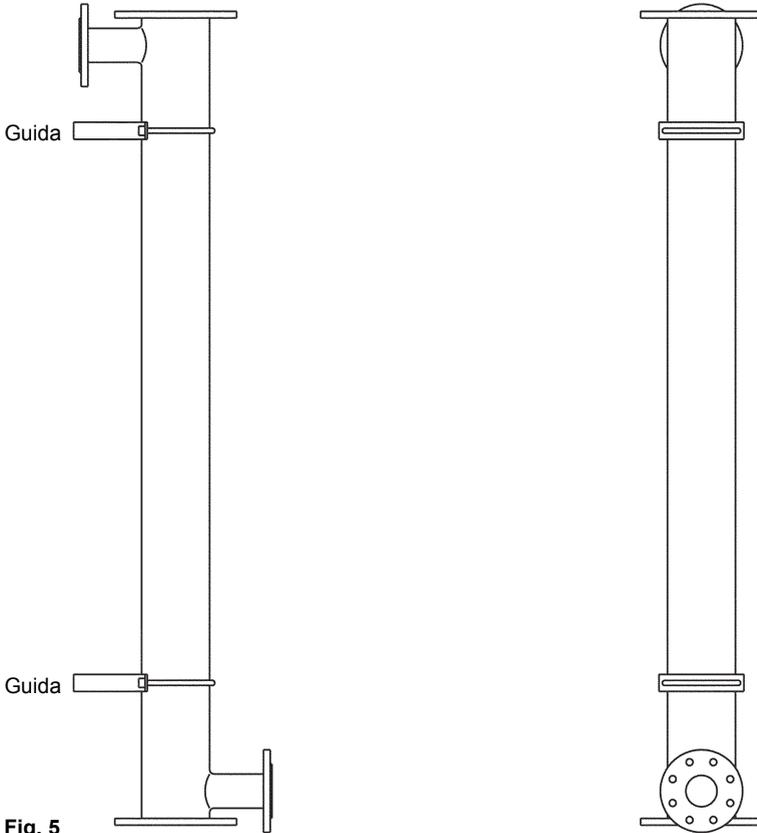


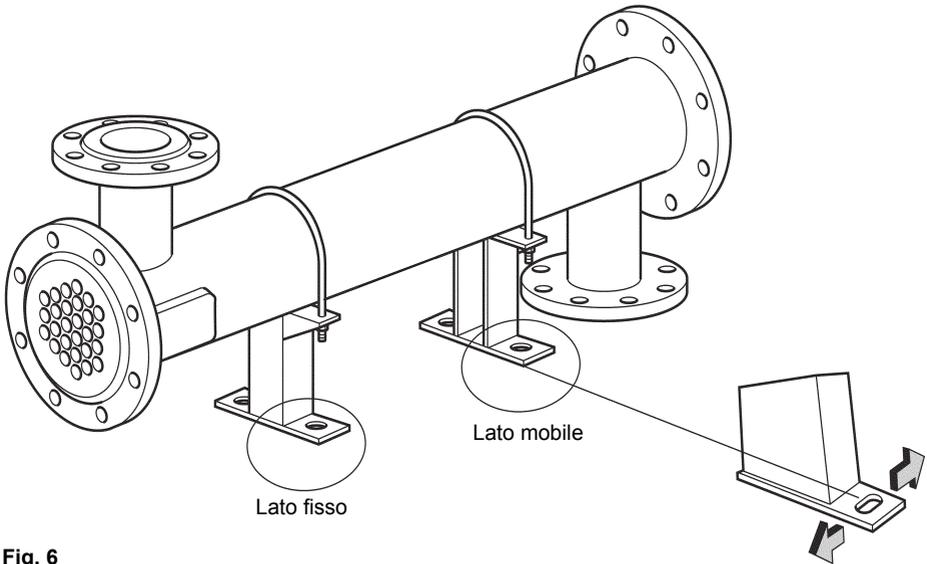
Fig. 5

La tabella 1 fornisce l'indicazione degli allungamenti assiali che si possono verificare in relazione alle temperature cui sono sottoposti i tubi di scambio.

**Tabella 1 - Allungamento assiale (approssimato in mm)**

	Temperatura parete tubi	50°C	100°C	200°C
	Materiale tubi	Acciaio inox	Acciaio inox	Acciaio inox
Lunghezza scambiatore	0,6 metri	0,276	0,78	1,8
	1 metri	0,46	1,30	3
	1,5 metri	0,69	1,95	4,5

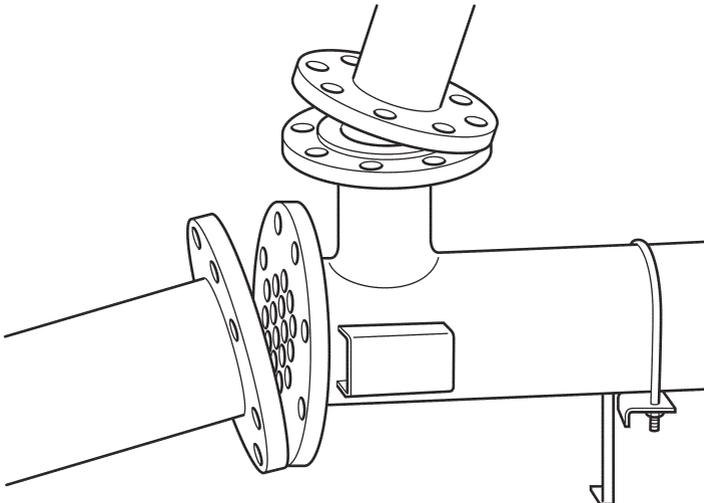
**4.7** Lasciare allentati i bulloni delle selle su un lato dell'unità, per consentirne l'espansione libera (Fig. 6)



**Fig. 6**

**Attenzione:** occorre assicurarsi che dall'esterno non siano trasmesse vibrazioni allo scambiatore, poiché potrebbero causare rotture nell'unità che potrebbero risultare in perdite tra fascio tubiero e mantello, con conseguente miscelazione dei due fluidi passanti.

**4.8** Assicurarsi che lo scambiatore sia posizionato in modo che tutti gli attacchi siano perfettamente allineati alle rispettive tubazioni di connessione (Fig. 7).  
**Non forzare mai gli attacchi per ottenerne l'allineamento!**



**Fig. 7**

## 4.9 Carichi esterni

Nessuno standard esistente (VSR, ASME...ecc.) fornisce delle regole precise per definire i limiti sui carichi esterni o i limiti massimi operativi. I carichi esterni possono essere causati dal vento, dai terremoti o dalle tubazioni. La non corretta installazione delle tubazioni di connessione è la causa più comune di forze e momenti generati sui bocchelli degli scambiatori.

Questi carichi sono raramente conosciuti e dipendono dalla configurazione del circuito delle tubazioni. Il circuito deve essere ingegnerizzato in modo tale che:

- Nessun carico risulti applicato ai bocchelli dello scambiatore: Le tubazioni devono essere adeguatamente supportate per evitare queste forze.
- Quando i carichi delle tubazioni non sono evitabili, essi devono essere calcolati definendo "modulo" e verso delle tre componenti di forza e momento applicati a ciascun bocchello. E' impossibile per Spirax Sarco predefinire queste forze perché esistono un numero infinito di combinazioni di carichi e di conseguenza un numero infinito di possibili livelli di sforzo sugli scambiatori.

Se durante l'installazione ci fosse un qualsiasi dubbio, i tecnici Spirax Sarco saranno lieti di verificare i carichi e fornire il necessario supporto per una corretta installazione.

**Attenzione:** tutte le tubazioni da collegare allo scambiatore devono essere adeguatamente supportate. In caso contrario si possono generare carichi eccessivi sulle connessioni dello scambiatore che possono causare danni e/o perdite e potenziale pericolo per il personale.

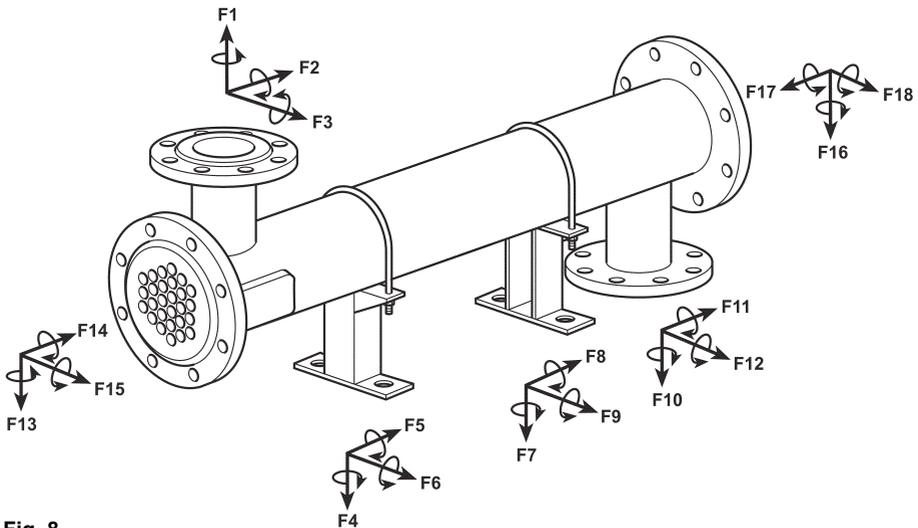
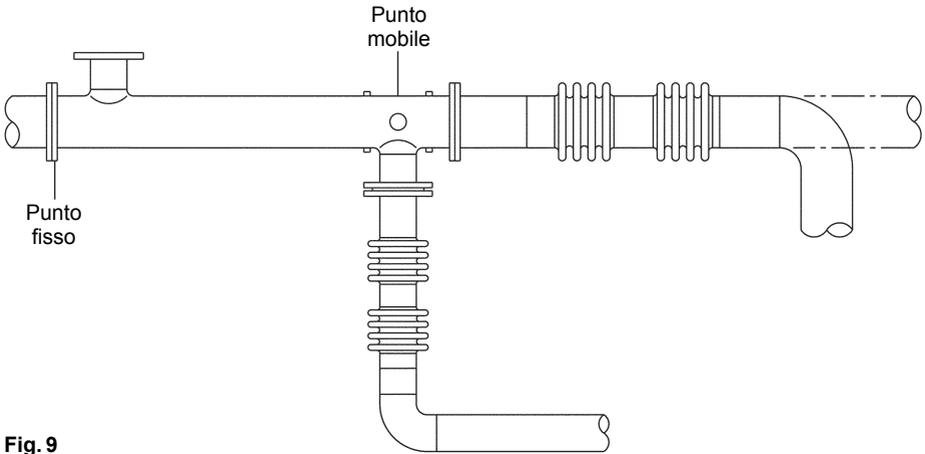


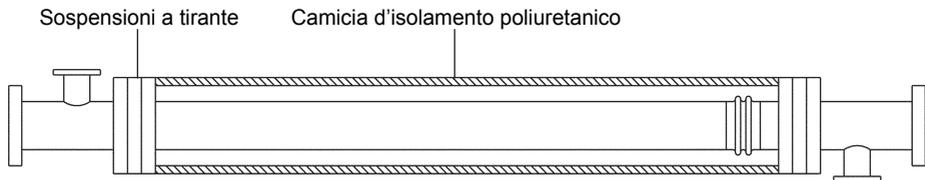
Fig. 8

**Attenzione:** le tubazioni sul lato libero (guidato) dello scambiatore devono potersi muovere in modo da consentire il movimento assiale dell'unità. In caso contrario si può causare la rottura dello scambiatore con conseguente miscelazione dei fluidi.

**4.10** La figura 8 mostra una possibile connessione delle tubazioni allo scambiatore. E' inoltre possibile utilizzare tubazioni con ampie curve o connessioni flessibili.



**Fig. 9**



**Fig. 10**

**4.11** Collegare lo scambiatore a un punto di messa a terra.

**4.12** Ispezionare tutti gli attacchi degli scambiatori ed eliminare eventuale materiale estraneo. Rimuovere qualsiasi componente dell'imballaggio, compresi i tappi protettivi, subito prima di installare l'unità.

**4.13** Assicurarsi che l'intero sistema sia pulito prima di procedere al suo avviamento, per evitare l'intasamento dei tubi. Si raccomanda di installare sempre dei filtri sulla linea a monte del primario e secondario dello scambiatore.

**4.14** Prevedere l'installazione di opportune valvole d'intercettazione del circuito, per consentire l'isolamento dello scambiatore a scopo manutentivo.

**4.15** Installare un manometro e un termometro sulle tubazioni del fluido primario e secondario a monte e a valle dello scambiatore, ponendoli più vicini possibile all'unità.

**4.16** Lo scambiatore di calore utilizza vapore condensante come fluido primario, prevedere un sistema di drenaggio delle condense adeguato al tipo di installazione.  
Un sistema di drenaggio non opportunamente studiato potrebbe portare all'insorgere del fenomeno del "Colpo d'Ariete" con gravi danni all'apparecchio: in caso di dubbi consultare Spirax Sarco.

### 5.1 L'unità non deve mai operare in condizioni d'esercizio diverse da quelle specificate sulla specifica tecnica e al paragrafo 3.3 del presente manuale.

**Attenzione:** l'utilizzo dello scambiatore al di fuori dei limiti di pressione e temperatura di progetto (indicati sulla targa dell'unità) può provocare danni all'apparecchio e può costituire pericolo per il personale.

Una portata dei fluidi e/o del vapore al di sopra dei dati di progetto sia sul lato tubi sia sul lato mantello può causare erosioni dei tubi e/o vibrazioni. Tutto ciò può portare a perdite e alla miscelazione del fluido caldo con il fluido freddo. E' necessario tarare correttamente i controlli di sistema per evitare guasti e problemi.

**Attenzione:** lo scambiatore non è dotato di dispositivi di sicurezza per sovrappressione poiché è integrato nelle tubazioni. Pertanto il rischio dovuto alla sovrappressione deve essere eliminato installando adeguate valvole di sicurezza sulle tubazioni collegate allo scambiatore.

### 5.2 Caricamento dei fluidi

**Cautela:** i fluidi devono essere immessi nell'unità in modo graduale e il sistema va portato alle temperature di regime in maniera progressiva. Il mancato rispetto di questa precauzione può risultare in un danneggiamento allo scambiatore per shock termici.

1. Non caricare di colpo fluido caldo quando l'unità è vuota o fredda.
2. Evitare viceversa di caricare bruscamente fluidi freddi quando l'unità è calda.
3. Evitare pulsazioni dei fluidi perché ciò causa vibrazioni e sollecitazioni sui tubi con relative perdite.

Quando si mette in servizio un'unità, occorre prima aprire gli sfiati per evacuarne l'aria in atmosfera. A tale scopo si potrà agire aprendo gradualmente uno dei fori di sfiato ricavati radialmente in ogni flangia lato tubi (Fig. 11). Secondo l'installazione, quello che si troverà sulla flangia più in alto fungerà effettivamente da sfiato mentre quella che si troverà sulla flangia più bassa servirà per lo svuotamento totale dell'unità. I due fori di sfiato/spurgo sono chiusi con relativi tappi filettati a testa esagonale, e sono da utilizzare esclusivamente nelle fasi di carico o scarico dei fluidi nell'apparecchiatura. Sullo scambiatore è riportata una targhetta adesiva di pericolo che prescrive che i tappi siano aperti solo da personale autorizzato per evitare situazioni di pericolo a causa di fuoriuscita di fluidi bollenti in uso. Immettere nel circuito il solo fluido freddo. Assicurarsi che sia presente il fluido freddo in tutti i settori dello scambiatore prima di chiudere gli sfiati. Dopo quest'operazione si può avviare l'alimentazione del fluido caldo, lentamente fino a portare l'unità in temperatura. Assicurarsi che sia presente il fluido caldo in tutti i settori dell'apparecchio mantenendo gli sfiati aperti. A operazione completata chiudere gli sfiati. Tutte le operazioni di avviamento devono avvenire con gradualità.

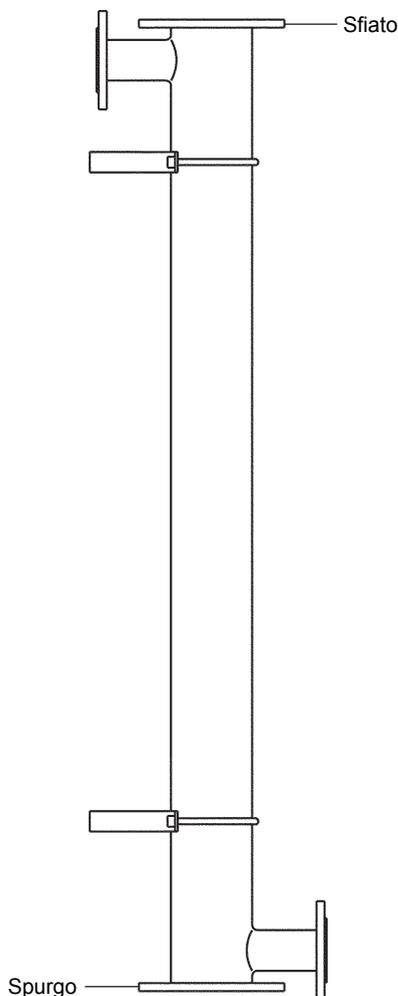


Fig. 11

- 
- 5.3** Per prevenire malfunzionamenti e perdite delle guarnizioni, è necessario eseguire il serraggio a caldo delle connessioni quando lo scambiatore ha raggiunto la temperatura di lavoro, i bulloni devono essere serrati in modo uniforme e con la sequenza definita nella Fig. 13 e nella sezione 6.6, "Serraggio".
- 5.4** Sulle unità operanti ad alta pressione e alta temperatura si raccomanda di eseguire un secondo serraggio al valore di coppia nominale di tutti i bulloni dopo circa 24 ore dalla messa in servizio a sistema stabilizzato (rif. Tabella, 2 a pag. 18).
- 5.5** In caso di messa fuori servizio dello scambiatore occorre chiudere lentamente prima il fluido caldo. Se fosse indispensabile interrompere la circolazione del fluido freddo, è necessario bloccare anche il fluido caldo con sistemi di bypass o altro. Onde prevenire problemi di corrosione e/o congelamento, per mettere l'unità fuori servizio è necessario drenarla completamente da tutti i fluidi. Per evitare colpi d'ariete derivanti dall'uso di vapore come fluido primario, occorre drenare la condensa sia durante la fase di avviamento che durante la messa fuori servizio.

## **5.6 Immagazzinamento**

Per gli scambiatori che devono rimanere **fuori servizio per lungo tempo** seguire le indicazioni date nella sezione 2 del presente documento.

Gli scambiatori che devono rimanere **fuori servizio per un breve periodo** e che utilizzano acqua come fluido devono essere drenati e, quando possibile, asciugati con aria calda. Se ciò non dovesse essere praticabile, l'acqua deve essere fatta circolare almeno una volta al giorno per evitare la sua stagnazione che può determinare la corrosione dell'unità.

---

## 6. Manutenzione

---

- 6.1** Non tentare di aprire o smontare le flange di connessione dello scambiatore senza che l'unità sia stata depressurizzata, drenata e raffreddata fino a temperatura ambiente in tutte le sue parti.
- 6.2** Non soffiare lo scambiatore con aria se i fluidi d'esercizio sono infiammabili o comunque pericolosi. **Attenzione: Occorre prendere le dovute precauzioni e utilizzare sistemi appropriati di sicurezza (abbigliamento speciale, attrezzatura idonea, ecc.) per proteggere il personale da eventuale fuoriuscita di fluidi o dalle superfici calde.**

### 6.3 Pulitura

Gli scambiatori soggetti a sporcamento o incrostazioni devono essere puliti a intervalli regolari. Depositi e incrostazioni possono ridurre drasticamente l'efficienza di scambio termico dell'apparecchio e aumentare le perdite di carico dei fluidi attraverso lo stesso. Poiché la difficoltà di pulizia aumenta notevolmente con lo spessore di depositi e incrostazioni, l'intervallo fra gli interventi di manutenzione non deve essere troppo lungo. Ispezionare regolarmente la superficie interna e la superficie esterna dei tubi e mantenere l'unità pulita. Ciò aiuterà a preservare la prestazione termica e l'integrità meccanica dell'apparecchio. La frequenza degli interventi di pulizia dovrebbe essere definita in base alla velocità di formazione dei depositi.

**Attenzione: La negligenza nella pulitura degli scambiatori può portare all'occlusione di alcuni tubi con conseguente surriscaldamento e dilatazione degli stessi e derivanti danneggiamenti dell'apparecchio.**

- 6.3.1** Il lato tubo dello scambiatore può essere ispezionato a vista, mentre è possibile compiere l'ispezione con fibre ottiche per il lato mantello.
- 6.3.2** Per la frequente pulizia dello scambiatore, è opportuno prevedere sistemi idonei, come di seguito suggerito:
- Far circolare olio caldo da lavaggio o un suo distillato leggero a una buona velocità attraverso il tubo o il mantello per eliminare depositi fangosi o altri sedimenti morbidi.
  - Depositi salini morbidi possono essere eliminati attraverso circolazione di acqua calda pulita.
  - Sul mercato sono presenti alcuni prodotti chimici per la pulizia che possono essere usati per rimuovere le incrostazioni più resistenti, nel caso in cui i lavaggi con olio o acqua sopra descritti non fossero sufficienti. Consultare i Spirax Sarco per ogni tipo di consiglio in merito.
  - Se i metodi sopra descritti non fossero sufficienti, per la rimozione delle incrostazioni più resistenti lato tubi è possibile utilizzare strumenti per la pulitura meccanica.
- Avvertenza: Occorre fare molta attenzione quando si usano certi tipi di fluidi per la pulizia. Seguire attentamente le istruzioni del fornitore e utilizzare sistemi di protezione per la pelle e per gli occhi. Quando previsto usare un respiratore.**
- 6.3.3** Non tentare di pulire i tubi soffiandovi vapore. La dilatazione del tubo conseguente al surriscaldamento dello stesso potrebbe risultare in danni all'apparecchio.
- 6.3.4** Se si prevede la formazione di depositi o incrostazioni, è buona norma predisporre degli attacchi sulle tubazioni per il flussaggio e la pulizia chimica.

---

## 6.4 Rilevamento di eventuali guasti

Talvolta può essere necessario verificare l'integrità dei tubi e delle giunzioni tra tubi e piastra tubiera, seguire nel caso la presente procedura:

- Rimuovere lo scambiatore
- Pressurizzare il mantello dello scambiatore con fluido freddo, preferibilmente acqua.
- Osservare l'imbocco dei tubi e le giunzioni tubi/piastra per l'individuazione di eventuali perdite.

Se si riscontrano perdite contattare Spirax Sarco, un nostro tecnico sarà a vostra disposizione per risolvere il problema.

## 6.5 Quando, per qualsiasi motivo, si procede allo smontaggio di uno scambiatore, prima di reinserire in linea l'unità è necessario:

- pulire le superfici di battuta delle guarnizioni sullo scambiatore.
- sostituire le vecchie guarnizioni con un set di guarnizioni nuove, come illustrato in Fig. 12.
- posizionare accuratamente le guarnizioni nella loro sede prima di procedere al serraggio dei bulloni.

**Attenzione: quando si reinstalla lo scambiatore, è sempre necessario l'impiego di guarnizioni nuove, poiché le guarnizioni vecchie possono avere una tenuta difettosa o possono rovinare le superfici di battuta sullo scambiatore stesso.**

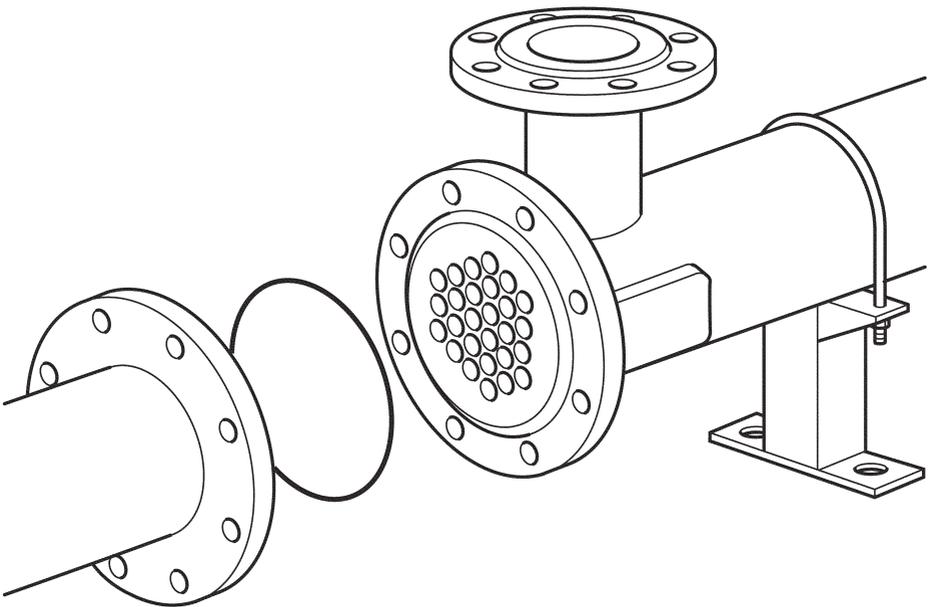


Fig. 12

## 6.6 Serraggio

**6.6.1** Quando si reinstalla lo scambiatore, è necessario applicare le coppie di serraggio indicate in Tabella 2; i valori sono per superfici lubrificate di bulloni e tiranti. Il serraggio deve essere eseguito in modo uniforme operando in sequenza su bulloni diametralmente opposti, come illustrato in Fig. 13.

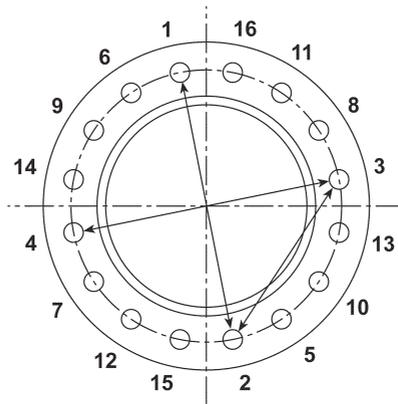


Fig. 13

**Attenzione:** il rispetto della sequenza di serraggio raccomandata è un fattore estremamente importante per evitare pericolose deformazioni delle flange e danneggiamenti delle guarnizioni, che possono risultare in perdite di fluidi. Qualsiasi perdita di fluido dalle guarnizioni rappresenta un potenziale pericolo per il personale.

**Tabella 2 - Coppie di serraggio raccomandate per superfici lubrificate di bulloni e tiranti**

Flange del lato tubo					Flange del lato mantello				
Flangia	Guarnizione	Bulloni			Flangia	Guarnizione	Bulloni		
DN	Ø (mm)	N°	Ø	Torque (N m)	DN	Ø (mm)	N°	Ø	Torque (N m)
50	102 / 82	4	M16		40	80 / 72	4	M16	
80	138 / 118	8	M16		65	122 / 102	4	M16	
100	158 / 138	8	M16		80	138 / 118	6	M16	
125	188 / 168	8	M16		80	138 / 118	8	M16	
150	212 / 112	8	M20		100	158 / 138	8	M16	
200	268 / 244	12	M20		125	188 / 168	8	M16	
250	320 / 294	12	M20		150	212 / 192	8	M20	

Accoppiamento in conformità con UNI 2223 PN16 con bulloni in ASTM A193 Gr.B7 e Gr.B8 cl.1  
Guarnizioni in grafite rinforzata con acciaio inox da 2 mm di spessore (m = 2, Y = 25 N/mm<sup>2</sup>)

---

**6.6.2** Quando s'installano le guarnizioni è essenziale seguire le istruzioni fornite dal produttore. Le guarnizioni metalliche normalmente hanno istruzioni speciali, con particolare riferimento alle procedure di serraggio. La procedura raccomanda di stringere i dadi completamente in quattro stadi:

- a. Seguendo la sequenza di serraggio a punti contrapposti applicare una coppia iniziale pari a 1/3 della coppia finale. Completare l'intero ciclo.
- b. Ripetere la sequenza del punto a. applicando una coppia pari a 2/3 della coppia massima.
- c. Ripetere ancora la sequenza del punto a. applicando l'intera coppia indicata in tabella.
- d. Seguendo sempre la sequenza a punti contrapposti verificare l'equilibrio di serraggio di ciascun bullone poiché il serraggio di un tirante può perturbare lo stato di sforzo di quello adiacente.

Se dopo aver seguito tutte le procedure e le raccomandazioni del fornitore di guarnizioni esiste ancora una perdita, continuare ad applicare una coppia incrementandola di 1/3, sempre secondo la sequenza stabilita fino a che la perdita si blocca.

**6.6.3** Per il serraggio da eseguire dopo l'avviamento fare riferimento al capitolo 5 "Messa in servizio", paragrafi 5.3 e 5.4.

**6.6.4** Dove fosse necessario assemblare e disassemblare frequentemente lo scambiatore, si raccomanda di sostituire i dadi e i tiranti durante la manutenzione con altri che rispondano alle specifiche di progetto iniziale.

**6.7** Quando si contatti Spirax Sarco per qualsiasi necessità legata agli scambiatori di calore, è necessario comunicare i seguenti dati, reperibili sulla targhetta dell'apparecchio:

- Numero di serie
- Modello
- Anno di produzione

## **RIPARAZIONI**

In caso di necessità, prendere contatto con la nostra Filiale o Agenzia più vicina, o direttamente con la Spirax - Sarco Via per Cinisello, 18 - 20834 Nova Milanese (MB) - Tel.: 0362 49 17.1 - Fax: 0362 49 17 307

## **PERDITA DI GARANZIA**

**L'accertata inosservanza parziale o totale delle presenti norme comporta la perdita di ogni diritto relativo alla garanzia.**

Spirax-Sarco S.r.l. - Via per Cinisello, 18 - 20834 Nova Milanese (MB) - Tel.: 0362 49 17.1 - Fax: 0362 49 17 307