

**Scambiatori di calore a fascio tubiero estraibile serie "U"**

Manuale di installazione, avviamento e manutenzione

**"U" Series Heat Exchangers Removable Bundle Design***Installation, Operation and Maintenance Manual*

1. **Immagazzinamento**  
*Storage*
2. **Installazione**  
*Installation*
3. **Messa in servizio**  
*Operation*
4. **Manutenzione**  
*Maintenance*
5. **Ispezioni**  
*Inspections*
6. **Ricerca guasti**  
*Trouble shooting*
7. **Parti di ricambio**  
*Replacement parts*

# Informazioni generali per la sicurezza

## LEGGERE ATTENTAMENTE

**Rischi da considerare per l'installazione, l'uso e la manutenzione:**

### 1. Accessibilità

Assicurarsi una accessibilità sicura e se necessario una piattaforma di lavoro prima di cominciare a lavorare sul prodotto. Predisporre un mezzo di sollevamento se necessario.

### 2. Illuminazione

Assicurare una adeguata illuminazione, specialmente dove si deve lavorare su dei particolari o in zone intricate.

### 3. Liquidi o gas pericolosi nelle tubazioni

Considerare che cosa c'è nelle tubazioni o che cosa c'è stato fino a poco tempo prima. Considerare se ci sono materiali infiammabili, sostanze dannose alla salute, valori estremi di temperatura.

### 4. Atmosfere ed aree di pericolo

Considerare: aree a rischio di esplosione, mancanza di ossigeno (serbatoi o pozzi), gas pericolosi, valori estremi di temperatura, superfici riscaldanti, fiamme libere a rischio (es. durante saldatura), elevati livelli di rumorosità, macchine in movimento.

### 5. Il sistema

Considerare gli effetti sull'intero sistema del lavoro da svolgere. Può qualche intervento (ad esempio chiudere una valvola di intercettazione, togliere tensione) mettere a rischio qualche parte del sistema o qualche altro lavoratore? Tra i pericoli si possono includere la chiusura degli sfiati o l'isolamento dei dispositivi di protezione o il rendere inefficaci i controlli o gli allarmi. Assicurarsi che le valvole di intercettazione siano chiuse o aperte in modo graduale per evitare shocks al sistema.

### 6. Sistemi in pressione

Assicurarsi che ogni parte in pressione sia isolata o sfiata alla pressione atmosferica in modo sicuro. Considerare la necessità di isolare in due punti (doppio blocco e sfogo) e di bloccare e/o marcare le valvole chiuse. Non presumere che il sistema sia depressurizzato solo perchè il o i manometri indicano zero.

### 7. Temperatura

Attendere un tempo sufficiente perchè la temperatura si normalizzi dopo l'isolamento per evitare il rischio di bruciature.

### 8. Attrezzi e materiale di consumo

Prima di iniziare il lavoro assicurarsi la disponibilità di attrezzi adatti e/o materiali di consumo. Usare solo ricambi originali Spirax Sarco.

### 9. Indumenti protettivi

Considerare se sia necessario qualche tipo di indumento protettivo per proteggersi dai rischi derivanti da, per esempio, sostanze chimiche, temperatura alta o bassa, rumore, caduta di pesi, danni agli occhi o al viso.

### 10. Autorizzazione per lavorare

Tutti i lavori devono essere eseguiti o supervisionati da personale competente. Quando è richiesta una autorizzazione formale a lavorare, occorre uniformarsi a questa disposizione. Dove non c'è tale disposizione si raccomanda che una persona responsabile sia a conoscenza del lavoro in corso e dove necessario provvedere affinché ci sia un assistente la cui primaria responsabilità sia la sicurezza. Inviare avvertenze scritte se necessario.

### 11. Lavori elettrici

Prima di iniziare il lavoro studiare lo schema elettrico e le istruzioni per i collegamenti e ogni particolare requisito. Considerare in particolare: tensione e fase della linea esterna, sezionamenti di linea locali, caratteristiche dei fusibili, messa a terra, cavi speciali, entrata dei cavi/passacavi, schermaggio elettromagnetico.

### 12. Messa in esercizio

Dopo l'installazione o la manutenzione assicurarsi che il sistema sia perfettamente funzionante. Eseguire dei test su ogni dispositivo di allarme o di protezione.

### 13. Smaltimento

Le apparecchiature inutilizzabili devono essere smaltite con una procedura che garantisca la sicurezza.

# Safety Information

## PLEASE READ CAREFULLY

**Hazards to be considered when installing/using/maintaining**

### 1. Access

Ensure safe access and if necessary a safe working platform before attempting to work on the product. Arrange suitable lifting gear if required.

### 2. Lighting

Ensure adequate lighting, particularly where detailed or intricate work is required e.g. electrical wiring.

### 3. Hazardous liquids or gases in the pipeline

Consider what is in the pipeline or what may have been in the pipeline at some previous time. Consider: flammable materials, substances hazardous to health, extremes of temperature.

### 4. Hazardous environment around the product

Consider, explosion risk areas, lack of oxygen (e.g. tanks, pits) dangerous gases, extremes of temperature, hot surfaces, fire hazard (e.g. during welding), excessive noise, moving machinery.

### 5. The system

Consider the effect on the complete system of the work proposed. Will any proposed action (e.g. closing isolating valves, electrical isolation) put any other part of the system or any other workers at risk? Dangers might include isolation of vents or protective devices or the rendering ineffective of controls or alarms. Ensure isolation valves are turned on and off in a gradual way to avoid system shocks.

### 6. Pressure systems

Ensure that any pressure is isolated and safely vented to atmospheric pressure. Consider double isolation (double block and bleed) and the locking and/or labelling of valve shut. Do not assume the system is de-pressurized even when the pressure gauge indicates zero.

### 7. Temperature

Allow time for temperature to normalise after isolation to avoid the danger of burns.

### 8. Tools and consumables

Before starting work ensure that you have suitable tools and/or consumables available. Use only genuine Spirax Sarco replacement parts.

### 9. Protective clothing

Consider whether any protective clothing is required, to protect against the hazards of, for example, chemicals, high/low temperature, noise, falling objects, dangers to eyes/face.

### 10. Permits to work

All works must be carried out or be supervised by a suitable competent person.

Where a formal permit to work system is in force it must be complied with. Where there is no such system, it is recommended that a responsible person knows what work is going on and, where necessary, arrange to have an assistant whose primary responsibility is safety. Post warning notices if necessary.

### 11. Electrical work

Before starting work study the wiring diagram and wiring instructions and note any special requirements. Consider particularly: mains supply voltage and phase, local mains isolation, fuse requirements, earthing, special cables, cable entries/cable glands, electrical screening.

### 12. Commissioning

After installation or maintenance ensure that the system is fully functioning. Carry out tests on any alarms or protective devices.

### 13. Disposal

Unwanted equipment should be disposed of in a safe manner.

#### 14. Restituzione dei prodotti

Si ricorda che, in accordo con le leggi della Comunità Europea sulla salute, Sicurezza e Protezione ambiente, il cliente utilizzatore che restituisca prodotti per controlli e/o riparazioni deve fornire le necessarie informazioni sui pericoli e le precauzioni da prendere a seguito di presenza residua di prodotti contaminanti o danneggiamenti occorsi che possano rappresentare rischi per la salute e/o la sicurezza dell'ambiente.

L'informazione deve essere trasmessa in forma scritta e dovrà comprendere istruzioni esecutive per ogni sostanza classificata come pericolosa.

#### ⚠ Avvertenza

Il simbolo viene usato nel manuale per richiamare l'attenzione ai problemi ed alle istruzioni di sicurezza. Dove utilizzato significa che le procedure devono essere applicate altrimenti si possono determinare condizioni di pericolo.

#### 15.

Gli scambiatori Spirax-Sarco sono calcolati, costruiti e marcati secondo le normative PED 2014/68/UE.

Gli scambiatori su richiesta si possono costruire secondo le norme ASME.

- Per le applicazioni nel settore navale gli scambiatori vengono costruiti in accordo ai vari codici richiesti quali:
  - LLRR
  - RINA
  - BV
  - DNV
  - ETC

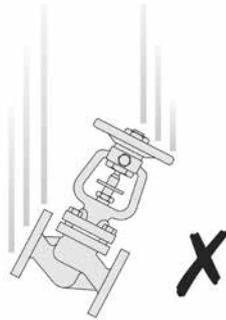
#### 16. Lavorare in sicurezza con prodotti in ghisa per linee vapore

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.



#### 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

#### 14. Returning products

Customers and stockists are reminded that under European Community Health, Safety and Environmental Law, when returning products to Spirax Sarco they must provide information on any hazards and the precautions to be taken due to contamination residues or mechanical damage which may present a health, safety and environmental risk.

This information must be provided in writing including Health and Safety data sheets relating to any substances identified as hazardous.

#### ⚠ Safety instruction

This safety alert symbol will be used in this manual to draw attention to safety related instructions. When used, the safety alert symbol means ATTENTION! BECOME ALERT! your safety is involved! failure to follow these instructions may result in a safety hazard.

#### 15.

Spirax-Sarco heat exchangers are calculated, constructed and marked in accordance with the pressure equipment directive 2014/68/EU. The heat exchangers can be constructed, on request, according to ASME code.

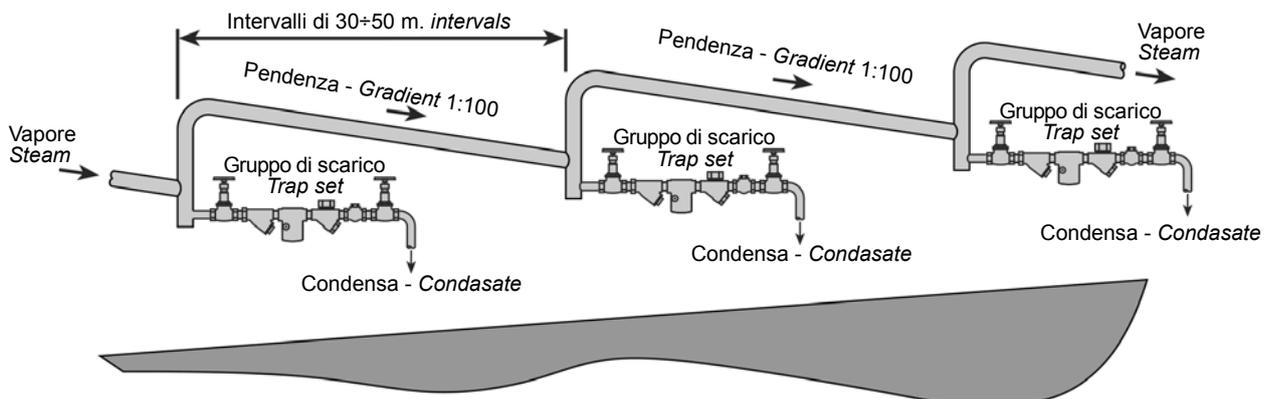
- For naval applications the heat exchangers are built in accordance to the required code such as:
  - LLRR
  - RINA
  - BV
  - DNV
  - ETC

#### 16. Working safely with cast iron products on steam

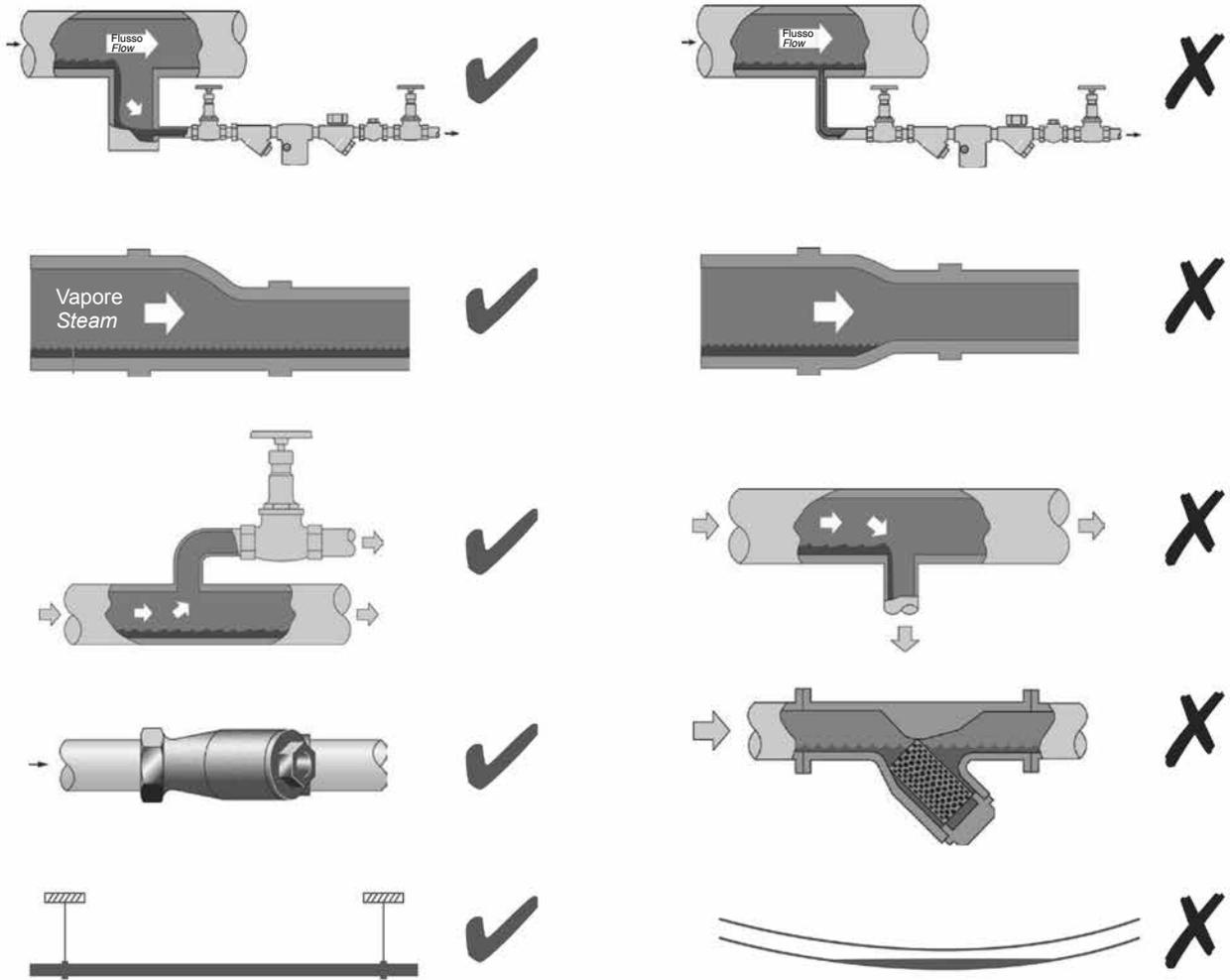
Cast iron products are commonly found on steam and condensate systems. If installed correctly using good steam engineering practices, it is perfectly safe. However, because of its mechanical properties, it is less forgiving compared to other materials such as SG iron or carbon steel. The following are the good engineering practices required to prevent waterhammer and ensure safe working conditions on a steam system.

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

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



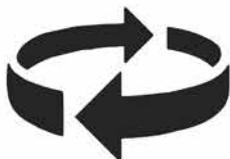
**Esempi di esecuzioni corrette (✓) ed errate (✗) sulle linee vapore:  
Steam Mains - Do's and Dont's:**



**Prevenzione delle sollecitazioni di trazione - Prevention of tensile stressing**

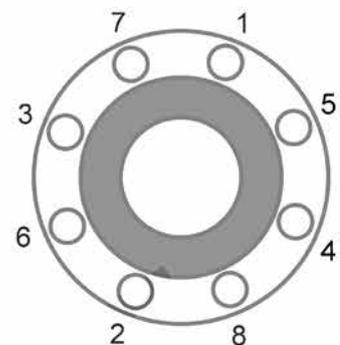
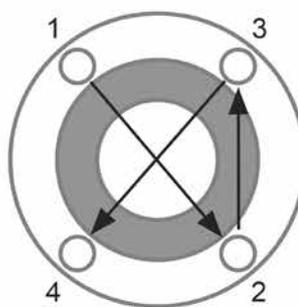
Evitare il disallineamento delle tubazioni - *Pipe misalignment:*

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.*



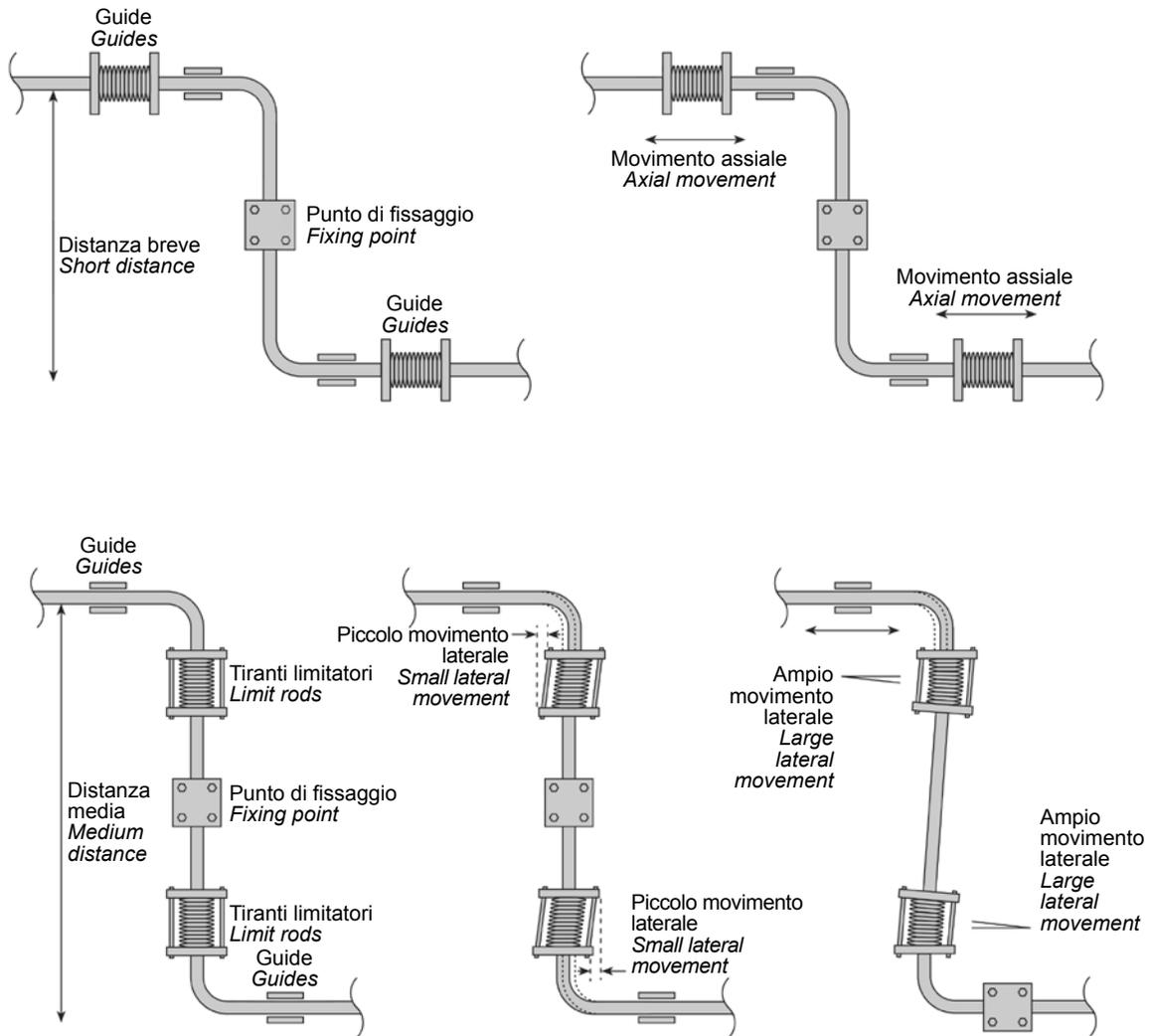
Per garantire l'uniformità del carico e dell'allineamento, i bulloni delle flange devono essere serrati in modo graduale e in sequenza, come indicato in figura.

*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.*



**△** Le procedure contenute in questo manuale sono valide per tutti gli scambiatori ad U della Spirax Sarco. Vedere le specifiche di progetto di ciascuna unità nonché la targa dati apposta su ogni scambiatore al fine di determinare le massime condizioni di esercizio di ciascuna unità.

## 1. Immagazzinamento

**Nota:** Se lo scambiatore non può essere installato immediatamente dopo averlo ricevuto occorre seguire alcune precauzioni per prevenire eventuali danni nel periodo di inutilizzo.

La responsabilità per l'integrità dello scambiatore in questo periodo è dell'utilizzatore.

La Spirax-Sarco non risponde per danni, corrosioni o altre condizioni di deterioramento degli scambiatori durante il periodo di immagazzinamento.

E' importante applicare le procedure che seguono considerando anche i costi delle riparazioni o sostituzioni e i possibili ritardi di rimessa in efficienza.

**1.1** Appena ricevuto lo scambiatore, ispezionarlo e verificare se ha subito danni durante il trasporto. Se tutti gli attacchi dello scambiatore non sono protetti con il coperchio di plastica o flange di protezione si possono avere contaminazioni e pertanto è necessario procedere a chiudere le entrate e se ci sono danni evidenti avvisare il corriere e la Spirax-Sarco.

**1.2** Se gli scambiatori sono in acciaio al carbonio possono contenere oli residui sulle superfici interne ma ciò non preclude la possibilità che si formi ruggine.

**1.3** Se lo scambiatore non deve essere installato immediatamente prendere tutte le possibili precauzioni per evitare la ruggine e le 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 interno ed il lato mantello con gas inerte (azoto) fino ad una pressione di max 0,5 bar.

**1.4** La scelta di proteggere le superfici interne dipende dall'applicazione specifica e dai costi. Solo se ordinati e se parte integrante della specifica di acquisto la protezione delle superfici interne sarà fatta in fabbrica dalla Spirax-Sarco.

**1.5** Eliminare qualsiasi accumulo di sporcizia, residui di acqua, ghiaccio o neve ed assicurarsi che l'unità sia asciutta prima di procedere all'immagazzinamento. Se l'unità non è piena di materiale protettivo rimuovere, aprendo gli spurghi, qualsiasi accumulo di acqua e poi richiudere. La presenza di umidità indica che il processo di ossidazione delle superfici è già in corso ed occorre porvi rimedio.

**1.6** Immagazzinare l'unità proteggendola se possibile, in ambiente riscaldato.

L'ideale è immagazzinare gli scambiatori in ambienti asciutti a bassa umidità proteggendoli da pioggia, neve ed altro mantenendo la temperatura ambiente tra 20 e 60°C ed umidità relativa intorno o più bassa del 40%.

**△** La temperatura ambiente del sito dove installare lo scambiatore deve essere tra -10 - +50°C se non diversamente richiesto in fase di progettazione.

**1.7** Se il clima è tropicale, può essere necessario utilizzare delle sostanze deumidificanti (come silice) o deumidificatori portatili per rimuovere l'umidità dell'aria.

In alcuni casi occorre controllare termostaticamente la temperatura dell'aria.

**1.8** Durante la fase di immagazzinamento ispezionare frequentemente l'unità.

**1.9** Se inizia una fase di deterioramento della vernice con formazione di ruggine, occorre ritoccare e riverniciare l'area interessata. Le unità verniciate, a richiesta, con vernici speciali devono essere ritoccate con le stesse vernici richiedendone le caratteristiche alla Spirax-Sarco. Non deve mai essere consentito all'unità verniciata di arrugginire ad un livello tale da indebolire la struttura dello scambiatore.

**△** Procedure detailed in this manual are valid for all Spirax Sarco U type heat exchangers. See the design specifications of each unit, as well as the nameplate attached to the extension of the heat exchangers for design specifications and maximum operating conditions of each unit

## 1. Storage

**Note:** If the heat exchanger cannot be installed and put into operation immediately upon receipt at the jobsite, certain precautions are necessary to prevent deterioration during storage. Responsibility for integrity of the heat exchangers must be assumed by the user.

Spirax-Sarco will not be responsible for damage, corrosion or other deterioration of heat exchanger equipment during transit and storage. Good storage practices are important, considering the high costs of repair or replacement, and the possible delays for items which require long lead times for manufacture. The followings suggested practices are provided solely as a convenience to the user, who shall make his own decision on whether to use all or any of them.

**1.1** On receipt of the heat exchanger, inspect for shipping damage to all protective covers.

If damage is evident, inspect for possible contamination and replace protective covers as required.

If damage is extensive, notify the carrier immediately and Spirax-Sarco.

**1.2** The Heat Exchangers for oil service, made of ferrous materials, may be pressure tested with oil at the factory. However, the residual oil coating on the inside surfaces of the Exchangers does not preclude the possibility of rust formation.

**1.3** If the heat exchanger is not to be placed in immediate service, take precautions to prevent rusting or contamination.

If the Heat Exchanger will be installed after two weeks from delivery it is recommended to follow this procedure:

- Remove humidity either tubes side either shell side by circulating hot Hair.
- Close with blind flanges the drains and air vent connections.
- Install a manometer.
- Fill the tube and shell side with nitrogen up to 0,5 Bar.

**1.4** The choice of preservation of interior surfaces during storage depend upon customer system requirements and economics. Only when included in the original purchase order specifications will specific preservation be incorporated prior to shipment from the factory.

**1.5** Remove any accumulations of dirt, water, ice or snow and wipe dry before moving exchangers into indoor storage. If unit was not filled with oil or other preservative, open drain plugs to remove any accumulated moisture, then reseal.

Accumulation of moisture usually indicates rusting has already started and remedial action should be taken.

**1.6** Store under cover in a heated area, if possible. The ideal storage environment for heat exchangers and accessories is indoors, above grade, in a dry, low humidity atmosphere which is sealed to prevent entry of blowing dust, rain or snow. Maintain temperatures between 20°C and 50°C and humidity at 40% relative humidity or lower.

**△** Ambient temperature of the place where the unit will be installed must be between -10°C and 50°C

**1.7** In tropical climates, it may be necessary to use trays of renewable desiccant (such as silica gel), or portable dehumidifiers, to remove moisture from the air in the storage enclosure.

Thermostatically controlled portable heaters (vented to outdoors) may be required to maintain even air temperatures inside the enclosure.

**1.8** Inspect heat exchangers and accessories frequently while they are in storage.

**1.9** If paint deterioration begins, as evidences by discoloration or light rusting, consider touch-up or repainting.

Units painted with special paints (when specified on customers orders) may require special techniques for touch-up or repair. Obtain specific information from SPIRAX-SARCO. Painted steel units should never be permitted to rust or deteriorate to a point where their strength will be impaired.

## 2. Installazione

### Trasporto

All'atto della spedizione le apparecchiature vengono disposte in scatole di cartone pallettizzate, nelle quali sono inseriti appositi distanziatori per evitare scuotimenti durante il trasporto. Il supporto pallettizzato è idoneo ad essere movimentato tramite carrelli elevatori a forche. Il peso lordo è riportato all'esterno del contenitore. Per lunghezze fuori dallo standard, speciali pallet in legno sono utilizzati per consentire il sollevamento tramite elevatori o le unità sono dotate di appositi occhielli per il sollevamento e la movimentazione.

### Condizioni di esercizio

Prima di ogni operazione pratica occorre controllare che le condizioni di esercizio previste rientrino nei limiti massimi ammissibili indicati sulla targhetta di identificazione. Le procedure contenute nel manuale sono valide per tutti gli scambiatori ad U della Spirax-Sarco. Vedere le specifiche di progetto di ciascuna unità nonchè la targa dati apposta su ogni scambiatore al fine di determinare le massime condizioni di esercizio di ciascuna unità.

**2.1** Assicurarsi che ci sia spazio sufficiente alla estremità dello scambiatore per consentire la rimozione del fascio tubiero dal mantello. Rispettare nel collegamento la direzione entrata/uscita dei fluidi come previsto nel progetto.

**2.2 Fondamenta** - Le fondamenta devono essere adeguate e devono poter sostenere il peso in condizioni di pieno carico. Eventuali spostamenti dello scambiatore possono causare deformazioni sulle tubazioni. I bulloni per il fissaggio alle fondamenta dovranno consentire il recupero di eventuali inclinazioni del pavimento o di altri sostegni. A questo scopo si raccomanda l'adozione di fondamenta in cemento e di boccole a tubo di dimensioni almeno una volta più grandi del diametro dei bulloni così da permettere la regolazione del centro dei bulloni a deposizione completata delle fondamenta.

**2.3** I bulloni delle fondamenta devono essere allentati su un lato dello scambiatore per consentire la libera espansione del mantello. A questo scopo sono da prevedere i fori ovali nella sella di sostegno qualora le selle non siano fornite con lo scambiatore (fig. 1).

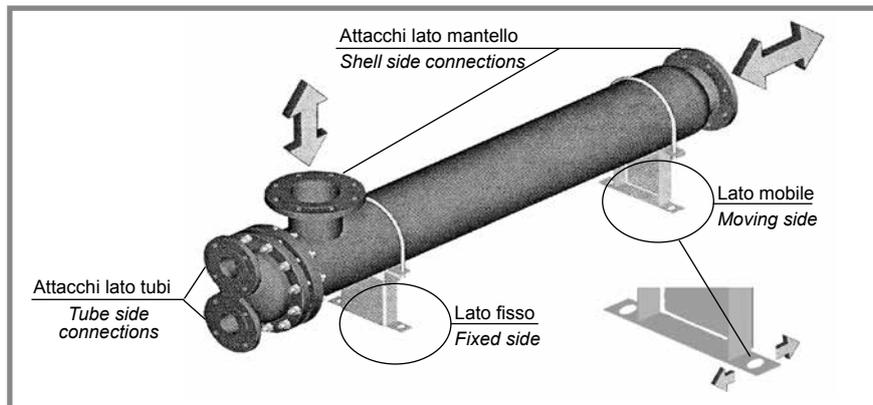


Fig. 1

**⚠ Attenzione:** occorre assicurarsi che non vengano trasmesse allo scambiatore vibrazioni dall'esterno che potrebbero causare rotture nello scambiatore. Il risultato potrebbe portare a una perdita tra fascio tubiero e mantello con conseguente miscelazione dei fluidi.

**2.4** Sistemare gli scambiatori in perfetto piano orizzontale e in squadra in modo che gli allacciamenti alle tubazioni non generino sforzi sullo scambiatore (fig. 2).

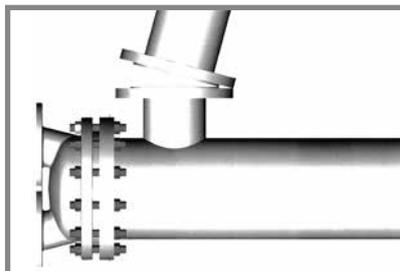


Fig. 2

## 2. Installation

### Transport

Each unit is individually packed in a special carton box with suitable legs for lifting with fork truck.

Suitable spacers are put in the box to avoid damages during transit.

The total weight is indicated outside of the box.

For length out of standard special pallets are used to allow fork lifting or the units are fitted with lifting legs attached to the heat exchanger to provide a means for lifting and moving the units.

### Operating conditions

Before every live run, check that the operating conditions specified are within the limits indicated on the nameplate. Procedures detailed in this manual are valid for all Spirax-Sarco U type heat exchangers. See the design specifications of each unit as well as the nameplate attached to the exterior of the heat exchanger for design specification and maximum operating conditions of each unit.

**2.1** Provide sufficient clearance at the head of the unit to permit removal of tube bundle from shell. Follow the in-out connections of fluids as per project.

**2.2 Foundations** - Foundations must be adequate so that exchangers will not settle and cause piping strains.

Foundation bolts should be set to allow for setting inaccuracies. In concrete footings, pipe sleeves at least one size larger than bolt diameter slipped over the bolt and cast in place are best for this purpose, as they allow the bolt center to be adjusted after the foundation has set.

**2.3** Loosen foundation bolts at one end of unit to allow free expansion of shells.

Oval holes in foundation brackets are provided for this purpose (fig. 1).

**⚠ Caution:** Provision must be made to isolate the heat exchanger from any external vibrations that cause tube failures within the heat exchanger.

Result is internal leakage and mixing of the hot and cold media.

**2.4** Set exchangers level and square so that pipe connections may be made without forcing (fig. 2).

## 2.5 Carichi esterni

Nessun standard esistente (VSR, ASME...ecc) fornisce delle regole precise per definire i limiti sui carichi esterni o limiti massimi operativi. I carichi esterni possono essere causati dal "vento", terremoti o dalle tubazioni. I carichi e coppie esterne più comuni sui bocchelli degli scambiatori sono dovuti alla non corretta installazione delle tubazioni. Questi carichi sono raramente conosciuti e dipendono da come è fatto il circuito delle tubazioni. Il circuito deve essere ingegnerizzato in modo tale che i carichi gravanti sullo scambiatore devono essere tali da non comprometterne l'integrità.

**⚠ 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.

Quando i carichi delle tubazioni non sono evitabili, essi devono essere calcolati definendone "modulo" e direzione delle possibili tre forze e tre momenti applicati a ciascun bocchello. E' impossibile per la 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 (fig. 3). Se durante l'installazione c'è un qualsiasi dubbio, i tecnici Spirax-Sarco saranno ben lieti di verificare i carichi e fornire il necessario supporto per una corretta installazione.

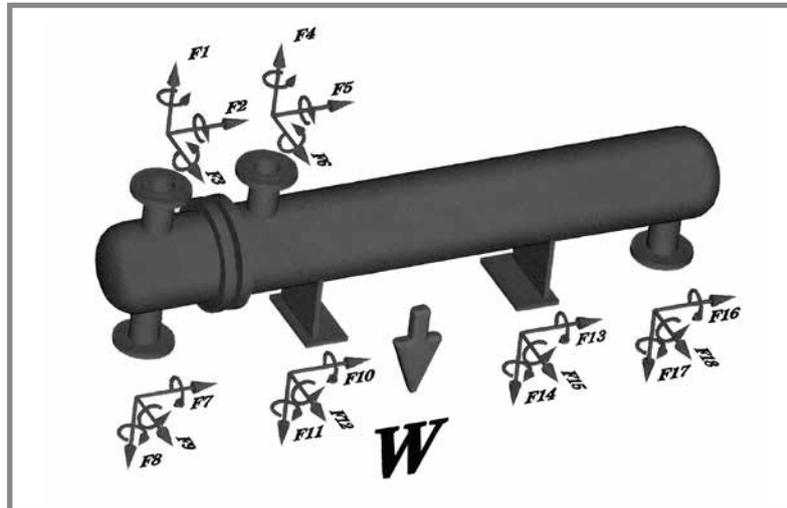


Fig. 3 - Forze e momenti / Forces and moments

**⚠ Attenzione:** Le tubazioni sul lato mobile (guidato) dello scambiatore devono potersi muovere in modo da consentire il movimento assiale del mantello dello scambiatore. In caso contrario si può causare la rottura dello scambiatore con conseguente miscelazione dei fluidi.

## 2.5 External Loads

None of the existing standard code (VSR; ASME...etc) give rules to define limits on the external loads or upset operating conditions. External loads can be due to win, earthquake or supports due to piping.

The connecting piping, if incorrectly installed, generates the most common external forces and moments on the nozzles of heat exchanger. These loads are rarely known and depends how the piping system is made.

To avoid these loads, the piping layout must be engineered and installed so that:

**⚠ Caution:** All system piping to the heat exchanger must be adequately supported. Failure to do so will result in excessive loads on the heat exchanger connections causing damage and/or leakage and potential injury to adjacent personnel.

"No loads" Are applied to the heat exchanger nozzles. The piping system must be adequately supported to avoid these forces. When pipe loads are unavoidable, they must be calculated defining the size and direction of the possible 3 forces and 3 moments applied to each nozzle. It is almost impossible for Spirax-Sarco to predefine these forces because there are infinite combinations of loading and as consequence an infinite number of possible stress level on the heat exchanger (fig. 3). If there is any doubt during the installation Spirax-Sarco Engineer will be happy to verify the loads and give the necessary support to correctly install the heat exchangers.

**⚠ Caution:** All system pipings on the heat exchanger moving side (guided) must allow the axial movements of the shell. Failure to do so will result in heat exchanger leakage mixing the two fluids

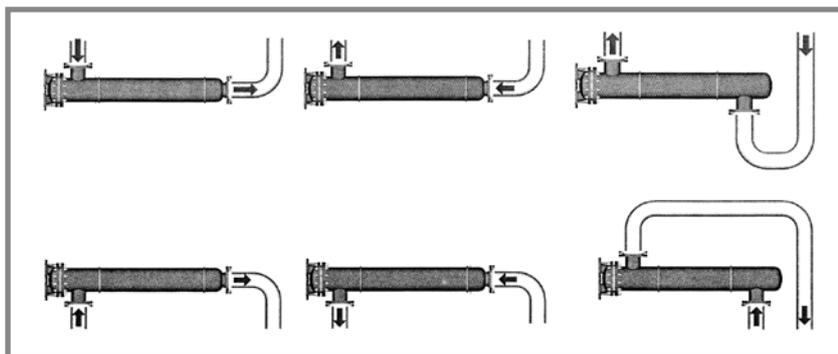


Fig. 4 - Esempi di installazione / Example of installations

**2.6** Collegare l'apparecchio ad una adeguata "Terra elettrica" per eliminare le correnti vaganti.

**2.7** Ispezionare tutti gli attacchi degli scambiatori per verificare l'eventuale presenza di materiale estraneo. Rimuovere qualsiasi componente dell'imballaggio prima di installare l'unità e non esporre l'unità alle intemperie rimuovendo le protezioni agli attacchi in quanto potrebbe infiltrarsi pioggia o altro e causare danni.

**2.8** Assicurarsi che l'intero sistema sia pulito prima di procedere al suo avviamento per evitare di tappare tubi con sabbia o rifiuti. Si raccomanda di installare dei filtri sulla linea a monte del primario e secondario dello scambiatore.

**2.9** Gli scarichi non vanno collegati ai collettori comuni chiusi.

**2.10** Installare valvole di isolamento nel circuito per consentire l'isolamento dello scambiatore e la manutenzione.

**2.11** Installare un manometro ed un termometro sulle tubazioni del fluido primario e secondario a monte e a valle dello scambiatore.

**2.12** Installare l'unità in modo da consentire, quando necessario pulizie frequenti dello scambiatore in linea. Vedere la sezione manutenzione.

**2.13** Installare nelle tubazioni punti di sfogo per consentire l'eliminazione di aria o gas sia nel mantello che nel fascio.

**2.14** Negli scambiatori che utilizzano vapore si possono avere colpi di ariete che causano seri problemi ai tubi di qualsiasi scambiatore e pertanto è necessario installare correttamente lo scambiatore per evitare danni molto gravi al sistema:

**2.14.1** Su piccoli scambiatori con drenaggio in atmosfera installare una valvola rompivoto sul circuito vapore a monte dello scambiatore; occorre inoltre installare correttamente il sistema di scarico condense e dimensionare correttamente lo scaricatore per evitare l'allagamento delle superfici di scambio. Lo scaricatore deve essere montato ad una discreta distanza sotto l'uscita dello scambiatore e deve essere dimensionato per una pressione uguale all'altezza statica tra l'uscita dello scambiatore e l'ingresso dello scaricatore. La tubazione dallo scaricatore deve proseguire con una pendenza tale da evitare eventuali contropressioni sullo scaricatore (fig. 5).

**2.6** Connect the Heat Exchanger to an "electric ground" to eliminate wandering currents.

**2.7** Inspect all openings in exchanger for foreign material. Remove all wooden plugs and shipping pads just before installing. Do not expose units to the elements with pads or other covers removed from nozzles or other openings since rain water may enter the unit and cause severe damage due to the freezing.

**2.8** Be sure that the entire system is clean before starting operation to prevent plugging of tubes with sand or refuse. The use of strainers in settling tanks in pipe lines leading to the unit is recommended.

**2.9** Drain connections should not be piped to a common closed manifold.

**2.10** Provide valves in the piping to permit isolation of the unit for inspection or repairs.

**2.11** Provide thermometer wells and pressure gauge connections in all piping to and from the unit and located as near the unit as possible.

**2.12** Provide convenient means for frequently cleaning the unit as suggested under "Maintenance".

**2.13** Provide necessary air cocks for units so they can be purged to prevent or relieve vapour binding of either the tube bundle or the shell.

**2.14** Steam hammer can cause serious damage to the tubes of any heat exchanger. A careful consideration of the following point before an installation is made can prevent costly repairs which may be caused by steam hammer.

**2.14.1** On smaller Heat Exchangers draining to atmosphere, a simple remedy is to install a vacuum breaker on the steam inlet to the heat Exchanger. When vacuum is reached in the steam space, the vacuum breaker opens to allow the condensate to drain down to the steam trap. The trap itself must be placed a discrete distance below the exchanger outlet, and must be sized to pass the condensate stall load on the static head created by the height of the outlet above the trap inlet. The condensate pipe from the trap should slope down so that no further back pressure is exerted on the trap (fig. 5).

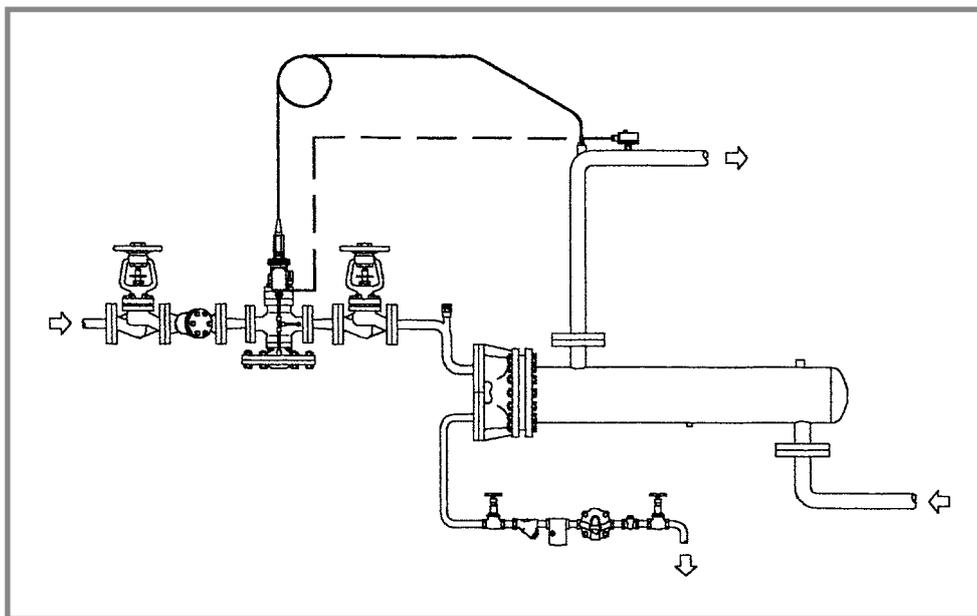


Fig. 5

**2.14.2** Sugli impianti più grandi è consigliato ed è preferisce non usare la valvola rompivuto. Inoltre se il condensato arriva oltre un certo livello sopra lo scaricatore una valvola rompivuto non è sufficiente a consentire il drenaggio del sistema. In queste condizioni deve essere utilizzato un sistema con scaricatore e pompa o una pompa scaricatore. Una pompa-scaricatore (APT14) agisce come uno scaricatore se c'è sufficiente pressione del vapore da superare la contropressione. Se così non è agisce come una pompa (fig. 6).

**2.14.2** Often, especially on larger plant, it is usually preferred not to introduce air into the steam space, and the use of a vacuum breaker may not be tolerated. Also if the condensate lifts after the steam trap up to a higher level, a vacuum breaker cannot assist drainage. In these situations, a pumping trap or pump/trap combination should be used. A pumping trap performs as a steam trap if there is sufficient steam pressure in the steam space to overcome the back pressure. If there is not, it acts as a pump (fig. 6).

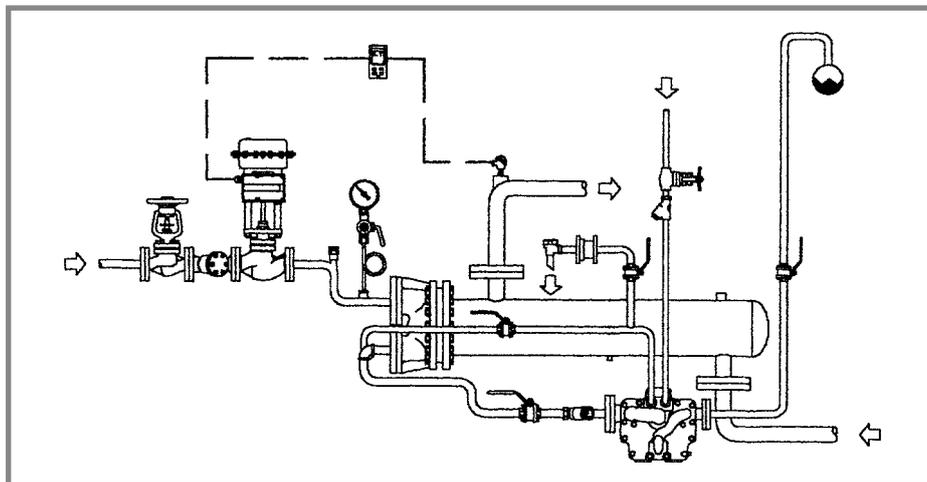


Fig. 6

Quando si utilizza un sistema pompa-scaricatore il condensato sarà rimosso in qualsiasi condizione di pressione (in particolare quando si è sottovuoto) assicurando la massima efficienza del sistema. Quando le capacità richieste sono troppo alte rispetto alla soluzione pompa-scaricatore si consiglia di installare una pompa ed uno scaricatore come indicato in figura 7

When a pumping trap arrangement is used, condensate will always be removed from the heater under all pressure conditions, ensuring maximum system efficiency at all times, with no escape of flash steam in the plant room. Where plant capacity is too large for the pumping trap, it can be replaced by a separate pump and steam trap in combination, such as that shown in figure 7

**⚠ Attenzione:** durante le fermate si possono avere delle espansioni volumetriche dei fluidi. Si raccomanda di installare una valvola di sicurezza su entrambi i lati dello scambiatore.

**⚠ Caution:** During times of shutdown, volumetric expansion can occur. We recommend the installation of a properly sized relief valve on both sides of the heat exchanger. Failure to do so can cause damage to the heat exchanger.

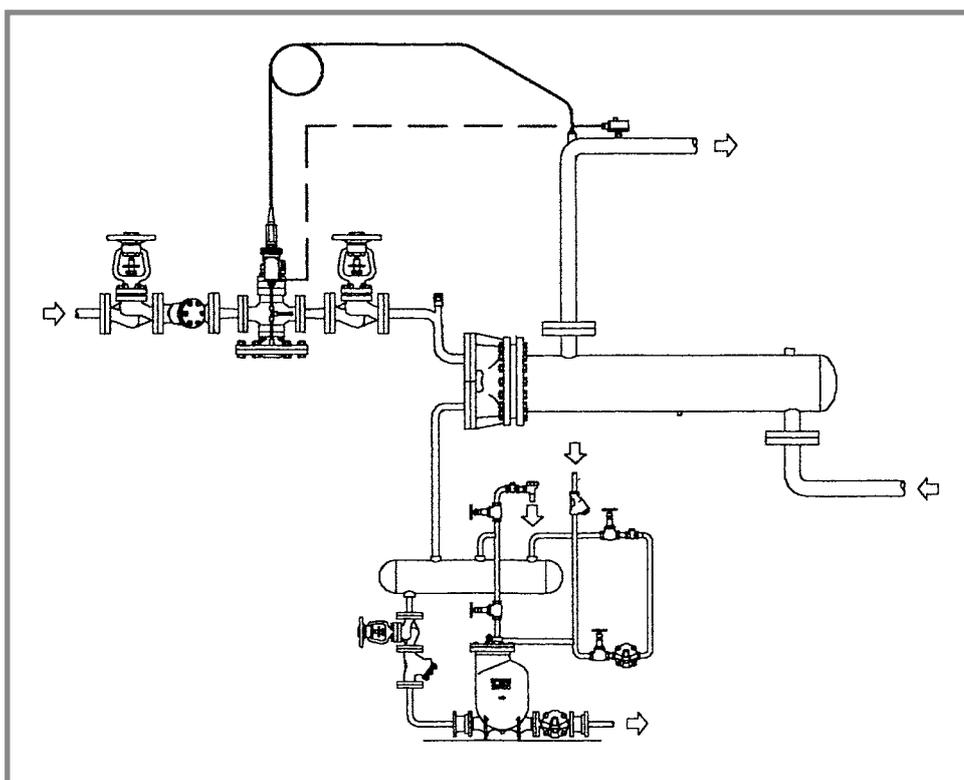


Fig. 7

## 3. Messa in servizio

**3.1 Progetto e condizioni di esercizio** - Non fate funzionare l'apparato in condizioni diverse da quelle specificate sulla targhetta di identificazione.

**⚠ Attenzione:** l'utilizzo dello scambiatore al di fuori dei dati di progetto indicati sulla targa del prodotto può provocare danni allo scambiatore e può costituire pericolo per il personale. La velocità dei fluidi e/o del vapore al di sopra dei dati di progetto sia sul lato tubi che sul lato mantello può causare erosioni dei tubi e/o vibrazioni. Tutto ciò può portare a perdite ed alla miscelazione del fluido caldo con il fluido freddo. Per evitare tutto ciò è necessario tarare correttamente l'unità di controllo.

**3.2** Quando si mette in servizio una unità occorre prima aprire gli sfiati per scaricare l'aria nello scambiatore in atmosfera ed occorre immettere nel circuito solo il fluido freddo. Assicurarsi che sia presente il fluido freddo in tutti i passaggi dello scambiatore prima di chiudere gli sfiati. Dopo questa operazione si può partire con il fluido caldo lentamente fino a portare l'unità in temperatura. Assicurarsi che sia presente il fluido caldo in tutti i passaggi mantenendo gli sfiati aperti. Ad operazione completata chiudere gli sfiati.

**3.3** Le operazioni di avviamento devono avvenire con gradualità. Non bisogna partire di colpo con il fluido caldo quando lo scambiatore è molto freddo. Viceversa evitare di creare shock termici con fluido freddo quando l'unità è calda.

**⚠ Attenzione:** I fluidi devono essere introdotti gradualmente in caso contrario si possono provocare danni allo scambiatore

**3.4** Tutte le installazioni non devono essere soggette a pulsazione da parte dei fluidi perché ciò causa vibrazioni e sollecitazioni sui tubi con relative perdite.

**3.5** Quando lo scambiatore ha raggiunto la temperatura di lavoro è necessario eseguire il serraggio a caldo stringendo i bulloni in modo uniforme e con la sequenza stabilita nella sezione "manutenzione".

**3.6** Sulle unità ad alta pressione ed alta temperatura si consiglia di ristringere tutti i bulloni al valore di coppia nominale, stabilito nella sezione manutenzione, dopo circa 24 ore dalla messa in servizio a sistema stabilizzato.

**3.7** In caso di messa fuori servizio dello scambiatore occorre chiudere lentamente prima il fluido caldo. Se fosse indispensabile interrompere il fluido freddo è necessario bloccare anche il fluido caldo con sistemi di bypass o altro.

**3.8** Drenare completamente l'unità da tutti i liquidi per metterla fuori servizio per prevenire problemi di corrosioni e/o congelamento. Per evitare colpi di ariete, occorre drenare il condensato sia durante la fase di avviamento che durante la messa fuori servizio.

**3.9** Gli scambiatori che devono rimanere fuori servizio per lungo tempo devono essere protetti contro la possibilità di corrosione come descritto nella sezione "immagazzinamento". Gli scambiatori che devono rimanere fuori servizio per un breve periodo di tempo e che utilizzano acqua come fluido devono essere drenati e, quando possibile, asciugati con aria calda. Se ciò non dovesse essere pratico l'acqua deve essere fatta circolare almeno una volta al giorno per evitare la sua stagnazione che a sua volta può determinare la corrosione dell'unità.

## 3. Operation

**3.1** Do not operate equipment under conditions in excess of those specified on nameplate.

**⚠ Warning:** Failure to operate the heat exchanger within the design pressure and temperature on the nameplate may result in damage to the heat exchanger and potential injury to adjacent personnel.

Fluid and/or steam velocities in excess of design operating conditions on either the shell or tube side of the heat exchanger can cause damaging tube erosion and/or vibrations. Result is internal leakage and mixing of the hot and cold media. Proper setting of system controls is required.

**3.2** When placing a unit in operation, open the vent connections and start to circulate the cold medium only.

Be sure that the passages in the exchanger are entirely filled with cold fluids before closing the vents.

The medium should then be introduced gradually until all passages are filled with liquid, close vents and slowly bring the unit up to temperature.

**3.3** Start operation gradually. Do not admit hot fluid to the unit suddenly when empty or cold.

Do not shock unit with cold fluid when unit is hot.

**⚠ Caution:** Fluids must be gradually introduced to the unit. Failure to do so can cause damage to the heat exchanger.

**3.4** In all installations, there should be no pulsation of fluids since this causes vibration and strain with resulting leaks.

**3.5** Retighten bolting on all gasketed joints after the heat exchanger has reached operation temperatures to prevent leaks and gasket failures. Retightening should be done uniformly and in a diametrically staggered pattern as illustrated in "Maintenance".

**3.6** On high pressure and high temperature applications it is recommended that the gasketed joints of the heat exchanger be retightened to the required torque (see "Maintenance") after 24 hours at operating pressures and temperatures to compensate for relaxation or creep that may have occurred.

**3.7** In shutting down, flow of hot medium should be shut off first. If it is necessary to stop circulation of cooling medium the circulation of hot medium should also be stopped by by-passing or otherwise.

**3.8** Drain all fluids when shutting down to eliminate the possibility of freezing and corrosion.

To guard against water hammer, condensate should be drained from steam heaters and similar apparatus both when starting up and when shutting down.

**3.9** Heat exchanger that are out of service for extended periods of time should be protected against corrosion as described in the storage requirements for heat exchangers that are out of service for short periods and use water as the flowing medium should be thoroughly drained and blown dry with warm air, if possible.

If this is not practical, the water should be circulated through the heat exchanger on a daily basis to prevent stagnant water conditions that can ultimately cause corrosion.

## 4. Manutenzione

**4.1** Non tentare di aprire o smontare la testata dello scambiatore senza che l'unità sia stata depressurizzata, drenata e raffreddata fino a portarla a temperatura ambiente.

**4.2** Non soffiare lo scambiatore con aria se i fluidi utilizzati sono infiammabili o comunque pericolosi.

**⚠ Attenzione:** Occorre prendere tutte le precauzioni ed utilizzare sistemi appropriati di sicurezza per proteggere il personale di manutenzione da eventuale fuoriuscita di fluidi o dalle superfici calde.

**4.3** Si consiglia di essere provvisti di adeguati mezzi per la pulitura degli scambiatori come suggerito di seguito:

- Per rimuovere morchie o leggeri strati di incrostazioni far circolare nei tubi e nel mantello nafta o un suo distillato caldo
- Leggeri depositi di sali possono essere eliminati facendo circolare acqua pura calda.
- Se l'olio o l'acqua calda non sono sufficienti a pulire l'unità si possono utilizzare composti chimici di pulitura disponibili sul mercato.
- Se i metodi sopra citati non sono sufficienti per rimuovere le incrostazioni dure possono essere utilizzati sistemi meccanici di pulizia.

**⚠ Attenzione:** Occorre fare molta attenzione quando si usano fluidi chimici di pulizia. Seguire attentamente le istruzioni del fornitore ed utilizzare sistemi di protezione per la pelle e per gli occhi. Quando previsto usare un respiratore.

**4.4** Non tentare di pulire i tubi soffiandovi vapore. Ciò può surriscaldare il tubo facendolo dilatare con conseguenti perdite.

**4.5** Osservare frequentemente le condizioni interne ed esterne dei tubi e mantenerli puliti. La frequenza di pulizia deve essere proporzionata alla velocità di deposito delle incrostazioni.

**⚠ Attenzione:** Non pulire gli scambiatori può portare all'occlusione di alcuni tubi con conseguente surriscaldamento degli stessi facendoli dilatare con possibili conseguenti rotture.

**4.6** Gli scambiatori soggetti a "Fouling" o incrostazioni devono essere puliti ad intervalli regolari. Un leggero deposito o incrostazione riduce l'efficienza dei tubi. Un aumento sensibile della caduta di pressione nei tubi e/o una variazione dei coefficienti di trasmissione, con conseguente riduzione della prestazione, indica normalmente che è necessario pulire lo scambiatore a meno che non si identifichi la causa nell'intrappolamento dell'aria o del vapore. Siccome la difficoltà di pulizia dello scambiatore è proporzionale allo spessore delle incrostazioni l'intervallo di pulizia non deve essere molto lungo.

**4.7** Quando è necessario localizzare un tubo rotto o le connessioni che perdono tra i tubi e piastra tubiera seguire la seguente procedura:

- Rimuovere la testata. Sostituire la testata con un anello di prova (vedi Fig. 8) che si accoppia con le flangie del mantello. Imbullonare l'anello di prova bloccando il fascio tubiero.

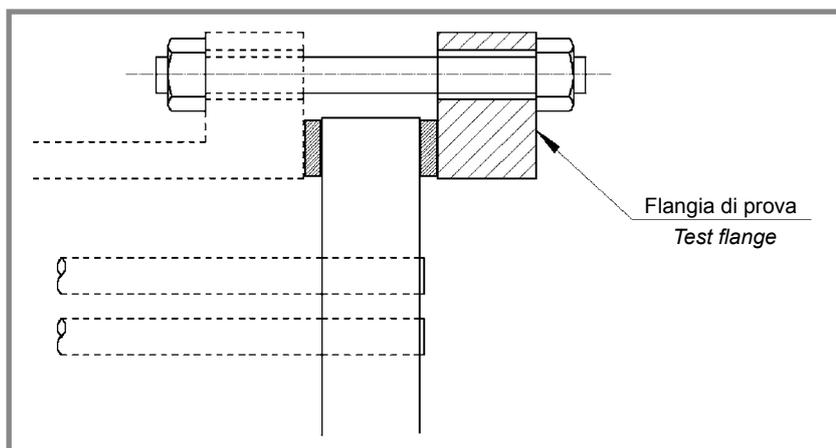


Fig. 8

## 4. Maintenance

**4.1** Do not open heads until all pressure is off equipment, the unit drained of all fluids, and the equipment surfaces cooled to ambient temperature.

**4.2** Do not blow out heat exchangers with air when operating fluids are of a flammable or otherwise hazardous nature.

**⚠ Warning:** Proper precautions must be taken (special clothing, equipment, etc.) to protect personnel from injury due to escaping fluids or hot heat exchanger surfaces.

**4.3** Provide convenient means for frequently cleaning heat exchangers as suggested below:

- Circulating hot wash oil or light distillate through tubes or shell at good velocity will effectually remove sludge or other similar soft deposits.
- Soft salt deposits may be washed out by circulating hot fresh water.
- Some cleaning compounds on the market may be used to advantage for removing sludge or coke, provided hot wash oil or water, as described above, does not give satisfactory results.
- If the above methods are ineffective for removal of hard scale, a mechanical means may be used.

**⚠ Warning:** Care must be exercised when handling certain fluids. Follow manufacturers instructions. Use eye and skin protection. Wear a respirator when required.

**4.4** Do not attempt to clean tubes by blowing steam through individual tubes. This overheats the tube and results in tube expansion strains and sometimes leaking tubes.

**4.5** Frequently and at regular intervals, observe interior and exterior condition of all tubes and keep them clean. Frequency of cleaning should be according to scale build-up.

**⚠ Warning:** Neglect in keeping all tubes clean may result in complete stoppage of flow through some tubes with consequent overheating of these tubes, resulting in severe expansion strains, leaking tube joints, and damage to the heat exchanger.

**4.6** Exchangers subject to fouling or scaling should be cleaned periodically. A light sludge or scale coating on the tube greatly reduces its effectiveness. A marked increase in pressure drop and/or reduction in performance usually indicates cleaning is necessary, if the unit has been checked for air or vapour binding and this has been found not to be the cause. Since the difficulty of cleaning increase rapidly as the scale thickens or deposits increase, the interval between cleanings should not be excessive.

**4.7** At times, it may be necessary to locate a ruptured tube or leaking joint between the tubes and the tube sheet of a single wall heat exchanger. The following procedure is recommended.

- Following the procedures previously mentioned for front head removal, remove the head and replace it with a test flange (see Fig. 8) that mates with the shell body flange. Replace the nuts and bolts/studs.

- b. Pressurizzare ai valori di targa il mantello dello scambiatore con fluido freddo preferibilmente acqua.
- c. Osservare se ci sono perdite nelle giunzioni tubi/piastra.
- d. Per rimuovere la perdita nella giunzioni tubi/piastra occorre mandrinare il tubo con l'ausilio di mandrino normale e/o automatico ed/o saldarlo per i fasci richiesti saldati. (Appendice 2)

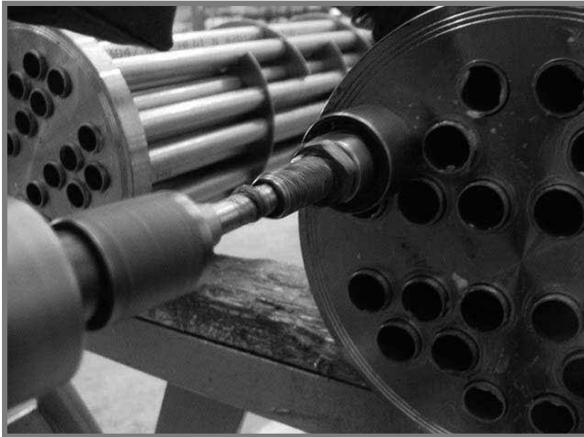


Fig. 9

**Nota:** Il mandrino deve essere controllato in modo che ci siano almeno 3 mm tra l'estremità del mandrino e l'estremità della piastra tubiera

- b. Pressurize the shellside of the heat exchanger with a cold fluid, preferably water.
- c. Observe all tube joints and tube ends for indication of test fluid leakage.
- d. To tighten a leaking tube joint, use a suitable parallel roller tube expander and/or welding for required welding bundle. (Appendix 2)

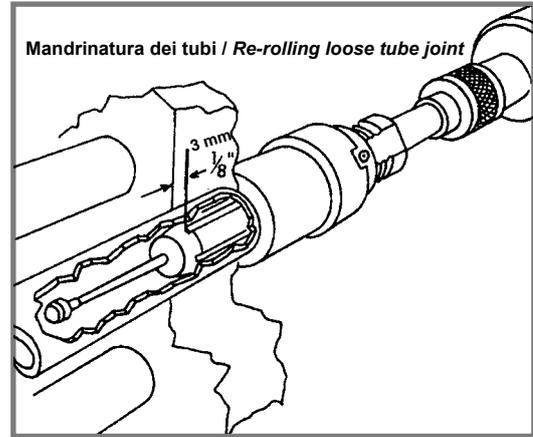


Fig. 10

**Note:** When using a mechanical tube expander, set the depth control collar to assure at least 1/8" between the expansion roller end and the inside of the tubesheet

**⚠ Attenzione:** Quando si stringe un tubo allentato:

1. Non mandrinare il tubo oltre lo spessore della piastra tubiera (fig. 10).
  2. Non rimandrinare i tubi che non perdono. Eventuali operazioni non corrette come quelle indicate sopra, possono portare alla rottura dei tubi.
- e. Se è necessario riparare un tubo in emergenza senza sostituirlo utilizzare un tappo per chiudere entrambi i fori del tubo. Si otterrà una perdita di efficienza fino alla sostituzione del tubo o del fascio. Consultare un rappresentante Spirax-Sarco per la sostituzione del fascio.

**⚠ Warning:** When tightening leaking tube joints:

1. Do not roll the tubes beyond the back face of the tube sheet (fig. 10).
  2. Do not re-roll tubes that are not leaking since this will thin the tube wall. The result of either of the above conditions can lead to failure of the tube and a leaking bundle.
- e. If an emergency repair of a tube is required, use suitable tube plugs to seal off both ends of the U-bend tube. Some loss of performance will result until a new replacement tube bundle is obtained. Consult your local Spirax-Sarco representative for proper replacement of the bundle.

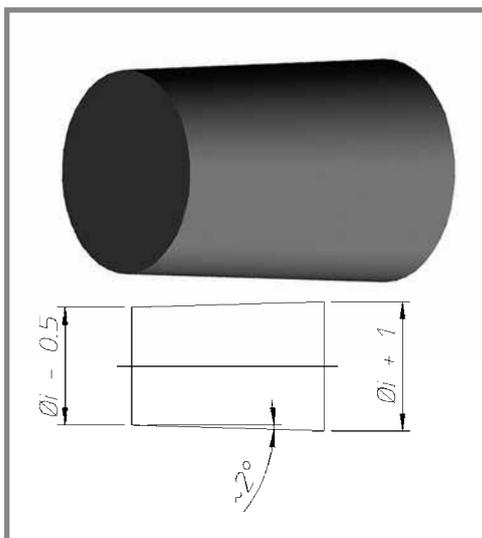
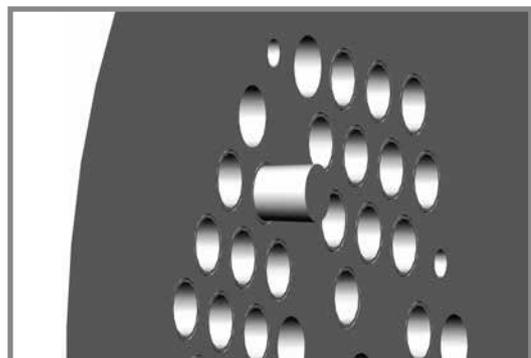


Fig. 11



#### 4.8 Rimozione del fascio tubiero

La rimozione del fascio sarà necessaria quando occorre:

- Pulirlo.
  - Sostituire il tubo esterno. (Appendice 1)
  - Sostituire il fascio.
- a. Durante la rimozione del fascio il peso dello stesso non deve essere mai sostenuto dai singoli tubi ma da parti quali le piastre tubiere, le piastre di supporto oppure da blocchi di legno appositamente sagomati.
- b. Nell'operazione di estrazione, il fascio può essere sollevato anche con una imbracatura ad "U" come indicato figura 12. I diaframmi sono organi delicati e possono essere facilmente piegati o danneggiati se il fascio viene fatto scorrere su superfici ruvide.

#### 4.8 Tube bundle removal:

Tube bundle removal will be necessary to:

- Clean the bundle.
  - Substitute an external tube. (Appendix 1)
  - Substitute the bundle.
- a. During bundle removal, the dead weight of bundle should never be supported on individual tubes. Rest the bundle on the tube sheet, support plates, or woodblocks cut to fit periphery of the bundle.
- b. Tube bundles may be raised using slings formed by bending light plates into a "U" form and attaching lifting lugs to the ends of sheets. Baffles can be easily bent and damaged if dragged over rough surfaces.

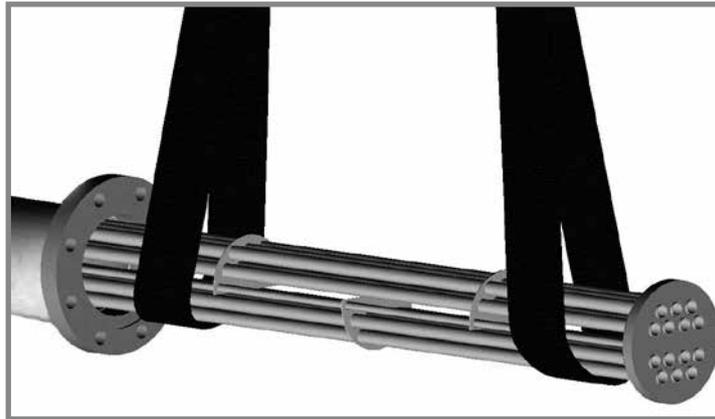


Fig. 12

**⚠ Attenzione:** Durante la pulizia del fascio non si dovrebbero usare utensili metallici sui tubi e qualora fosse necessario usare dei raschietti, occorre fare molta attenzione in modo da non intaccare o tagliare i tubi.

**4.9** Prima di reinserire il fascio nel mantello, inserire una nuova guarnizione dal retro del fascio e spostarla sul retro della piastra come indicato in Fig.13. Le guarnizioni devono essere sostituite sempre, ogni volta che si allentano i tiranti.

**⚠ Caution:** When cleaning a tube bundle, tubes should not be hammered on with any metallic tool and, in case it is necessary to use scrapers, care should be exercised that the scraper is not sharp enough to cut the metal of the tubes.

**4.9** Before reinserting the tube bundle into the shell or collar of a tank, place the ring/tank gasket over the end of the tube bundle and bring forward to the backside of the tubesheet.

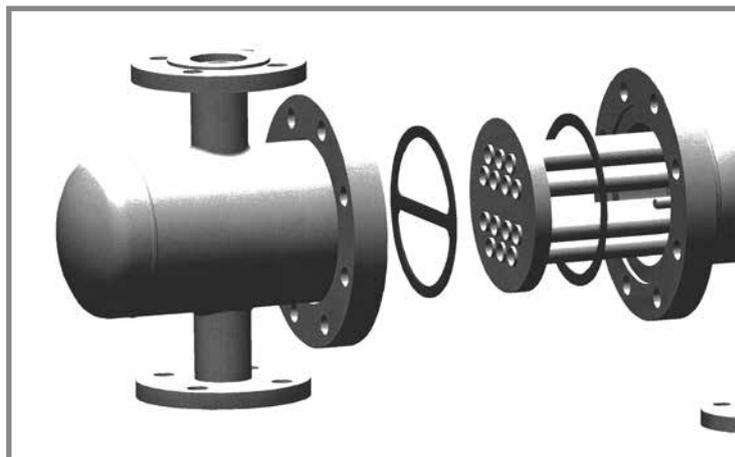


Fig. 13

**4.10** Il fascio può essere inserito utilizzando le attrezzature ed il procedimento inverso all'estrazione.

**4.11** Quando si sostituisce o si collega la testata dello scambiatore occorre applicare ai tiranti la coppia indicata nella tabella 1. I valori di coppia sono per superfici, dadi e bulloni lubrificati. Il serraggio deve avvenire in modo uniforme ed agendo sui bulloni diametralmente opposti come illustrato nella Fig. 14

**4.10** The tube bundle can be reinserted using the tools and the reverse procedure of the extraction.

**4.11** When it is necessary to substitute and/or connect the heads covers of the H.E it is necessary to apply the torque indicated in table 1 the values are for lubricated surfaces of bolts and studs. The tightening must be done evenly operating on diametrically opposite bolts as Fig. 14

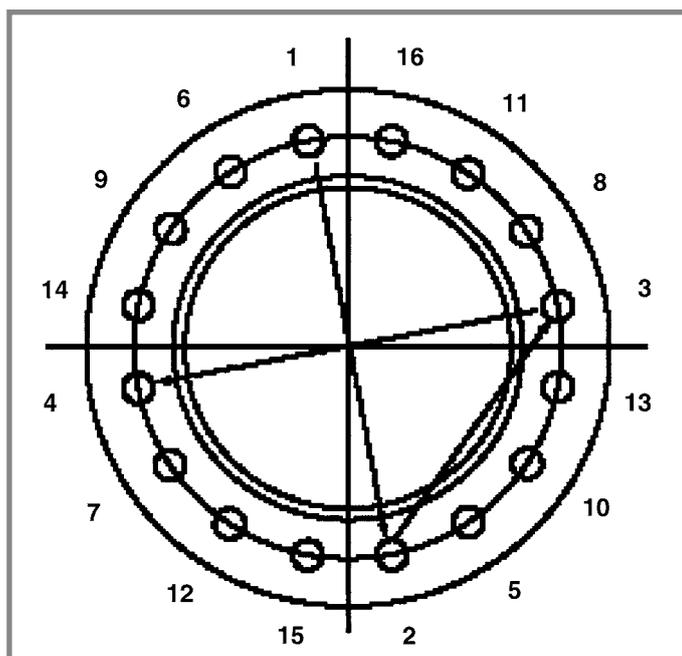


Fig. 14

**⚠ Attenzione:** E' estremamente importante rispettare la giusta sequenza di serraggio dei dadi / tiranti. Se non viene fatto si può curvare la flangia e si possono avere delle perdite. Nel serrare una flangia in modo improprio si possono generare delle deformazioni o rotture della guarnizione. La perdita attraverso una guarnizione rotta può essere pericolosa per il personale.

**⚠ Warning:** It is extremely important to follow a proper tightening sequence. If it is not followed, the flanges can become cocked and a leak will result. When tightening flanges with spiral wound gaskets, if cocking occurs, the result can be deformation and non-repairable damage to the gasket in addition to a resultant leak. Any gasket leak can result in potential injury to adjacent personnel.

### Coppie di serraggio / Tightening torque

H.E:	N° di bulloni / N° of bolts	Tipo di bulloni / Type of bolts	Coppie / Target torque
DN125	8	M16	148 Nm
DN150	8	M16	158 Nm
DN200	12	M16	151 Nm
DN250	12	M18	212 Nm
DN300	16	M18	104 Nm

Tabella 1 / Table 1

**4.12** E' essenziale seguire le istruzioni fornite dal produttore delle guarnizioni quando le si installa. Le guarnizioni metalliche normalmente hanno istruzioni speciali con particolare riferimento alle procedura di serraggio. La procedura raccomanda di stringere i dadi completamente in quattro stadi:

- Seguendo la sequenza applicare una coppia iniziale pari ad  $\frac{1}{3}$  della coppia finale. Completare l'intero ciclo.
- Completato l'intero ciclo applicare una coppia pari  $\frac{2}{3}$  della coppia massima e completare la sequenza.
- Applicare l'intera coppia indicata in tabella e completare la sequenza.
- Dopo aver completato la procedura verificare che il tutto sia in equilibrio in quanto il serraggio di un dado può provocare sforzi su quelli adiacenti.

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  $\frac{1}{3}$ , sempre secondo la sequenza stabilita fino a che la perdita si blocca.

**4.13** Seguire quanto indicato ai punti 3.5 e 3.6 per il serraggio dei dadi/bulloni a caldo dopo l'avviamento.

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

**4.12 Tightening tip:** It is essential that the installer follows the gasket manufacturers installation guidelines when installing gaskets. Metallic gaskets, such as the spiral wound gaskets, usually have special installation instructions. The procedure recommends that the bolts/studs be torqued in four stages.

- Following the staggered tightening pattern, the bolts/studs should be torqued to  $\frac{1}{3}$  of the recommended tightening torque.
- Same as a, the bolts/studs should be torqued to  $\frac{2}{3}$  of the recommended tightening torque.
- Same as a, the bolts/studs should be torqued to the recommended torque valve shown in the above chart.
- Following the staggered tightening pattern the bolts/studs torques should be checked for equilibrium since the tightening of one bolts/studs can relieve the stress on adjacent bolts/studs.

If after following the gasket manufacturers recommended tightening procedure a leak still occurs, the bolts/studs should be tightened in the torque increments shown until the leaks stops.

**4.13** Refer to "Operation" steps 3.5 and 3.6 regarding bolt retightening after start-up.

**4.14** Where frequent disassembly of the heat exchanger is encountered, the use of new bolting in conformance with dimension and specifications of the original design is recommended.

#### 4.15 Targa identificatrice

Ogni apparecchio è provvisto di una targa di identificazione fissata al mantello mediante apposito portatarga.

Sono qui raggruppati tutti i dati identificativi quali modello, numero di fabbrica ed anno di costruzione e sono specificate le condizioni di progetto (pressione e temperatura delle membrature sia lato mantello che lato tubi, peso, volume, Gruppo fluidi e Categoria dell'apparecchio).

#### 4.15 Identification plate

Each system is provided with an identification plate fixed to the shell by means of a plateholder.

All identification data is shown on this plate: the model, serial number, and year of manufacture. The design conditions are also specified on the plate (pressure and temperature of the frame on both the shell and the tube sides, weight, volume, fluid Group and Category of the product).

<b>spirax/sarco</b>		CE _____ CAT. _____
<b>SCAMBIATORE DI CALORE A FASCIO TUBIERO AD U</b> "U" tube bundle heat exchanger		
MODELLO ...model	N° FABBRICA serial nr. <input type="text"/>	
ANNO year	MANTELLO Shell side	TUBI Tube side
PESO Weight	Gruppo fluido Kg Fluid group	
VOLUME Volume	LITRI Liters	
CONDIZIONI DI PROGETTO Design condition	bar @ °C	bar @ °C
PRESSIONE DI PROVA Test pressure	bar	
Spirax-Sarco s.r.l. - Via per Cinisello, 18 - 20054 - Nova Milanese (MI) Tel +39-0362-49171 - Fax +39-0362-4917310		

## 5. Ispezioni

5.1 L'attrezzatura è stata progettata per una durata, in condizioni ottimali, di 10 anni, fermo restando che:

- 1) vengano seguite tutte le prescrizioni indicate nel presente manuale;
- 2) non vengano mai superate le condizioni di progetto riportate sulla targhetta;
- 3) vengano rispettate le raccomandazioni della tabella 5.1;
- 4) sia contattata Spirax Sarco nel caso che, durante le ispezioni biennali, siano rilevate incrostazioni tali da mettere in dubbio la funzionalità dell'apparecchiatura.

La seguente tabella 5.1 riassume le ispezioni raccomandate e la relativa frequenza suggerita.

Scopo dell'ispezione <i>Inspection purpose</i>	Mensile <i>Monthly</i>	Biennale <i>Biennial</i>	Decennale <i>Decennial</i>
Eliminare eventuali incrostazioni <i>Eliminate possible deposits</i>	√		
Verificare perdite dai collegamenti <i>Verify leakages from connections</i>	√		
Verifica interna/esterna serbatoio <i>Verify internally and externally the vessel</i>		√	
Verifica d'integrità <i>Verify the integrity</i>			√

Se si rileva un problema durante l'ispezione far riferimento alla sezione: 4. Manutenzione

## 5. Inspections

### 5 INSPECTIONS

5.1 The equipment has been engineered for a working time, in optimal conditions, of 10 years, provided that the following point are fulfilled:

- 1) Respect of the all the prescription indicated in this instruction manual;
- 2) Respect of the maximum project limits indicated on the equipment tag: for no reason limits can be exceeded;
- 3) Fulfilment of the recommendations given in the following table 5.1;
- 4) Biennial inspections: if during the inspections deposits and/or corrosion are identified that can compromise the equipment functionality, contact Spirax Sarco organisation.

The following table 5.1 summarize the recommended inspections and the related suggested frequency.

Should any problem be detected during inspection, please make reference to paragraph: 4. Maintenance

## 6. Ricerca guasti / Troubleshooting

	Possibili difetti / Possible defects		Cause / Cause	Rimedi / Remedy
	Temperatura uscita Output temperature	Perdita di carico Pressure drop		
Lato mantello/Shell side	Costante/Costant	Aumentata/Increased	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sporcamento iniziale/Initial fouling</li> <li>Aumento della portata/Increased flow</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programmare controllo e/o pulizia/Program checking and/or cleaning</li> <li>Controllare altre parti del circuito (possibile apertura di un by-pass, modifica impianto, variazione del circuito, ecc.)/Check other parts of the circuit (possible opening of a by-pass, modifying the system, changing the circuit, etc.)</li> </ul>
	Costante/Costant	Diminuita/Decreased	<ul style="list-style-type: none"> <li>Portata insufficiente/Insufficient flow</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo circuito/Check circuit</li> <li>Controllo pompa/Check pump</li> </ul>
	In calo/Falling	Aumentata/Increased	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sporcamento avanzato/Advanced fouling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo visivo tubi/Visually check tubes</li> <li>Pulizia meccanica o chimica/Mechanical or chemical cleaning</li> </ul>
	In calo/Falling	Costante/Costant	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sporcamento sottile ma generale/Slight fouling throughout</li> <li>Insufficiente alimentazione del fluido energetico/Supply of energy fluid insufficient</li> <li>Variazione della temperatura di ingresso/Variation of input temperature</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo visivo tubi/Visually check tubes</li> <li>Pulizia/Cleaning</li> <li>Controllo lato mantello/Check shell side</li> </ul>
	In calo/Falling	Diminuita/Decreased	<ul style="list-style-type: none"> <li>Portata molto ridotta/Flow greatly reduced</li> <li>Sporcamento notevole/Considerable fouling</li> <li>Perdita di fluido/Fluid loss</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo circolazione e pressurizzazione/Check circulation and pressurisation</li> <li>Controllo visivo/Visual check</li> <li>Pulizia radicale/Radical cleaning</li> <li>Controllo verso il mantello/Check shell side</li> </ul>

	Possibili difetti / Possible defects		Cause / Cause	Rimedi / Remedy
	$\Delta t$ Temperatura differenziale Differential temperature	Perdita di carico Pressure drop		
Lato tubi/Tube side	Costante/Costant	Aumentata/Increased	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sporcamento iniziale/Initial fouling</li> <li>Aumento della portata/Increased flow</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programmare controllo e/o pulizia/Program checking and/or cleaning</li> <li>Controllare altre parti del circuito (possibile apertura di un by-pass, modifica impianto, variazione del circuito, ecc.)/Check other parts of the circuit (possible opening of a by-pass, modifying the system, changing the circuit, etc.)</li> </ul>
	Diminuita/Decreased	Aumentata/Increased	<ul style="list-style-type: none"> <li>Portata insufficiente/Insufficient flow</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo circuito e pompa/Check circuit and pump</li> </ul>
	Diminuita/Decreased	Costante/Costant	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sporcamento avanzato/Advanced fouling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programmare lavaggio CIP/Program CIP wash</li> </ul>
	Diminuita/Decreased	Diminuita/Decreased	<ul style="list-style-type: none"> <li>Portata molto ridotta e/o/Flow greatly reduced and/or</li> <li>Sporcamento notevole/Considerable fouling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo circuito/Check circuit</li> <li>Controllo con sonde ottiche/Check using optic probes</li> <li>Lavaggio CIP energetico ed a breve/Brief and energetic CIP wash</li> </ul>
	Aumentata/Increased	Aumentata/Increased	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probabile intasamento da corpi estranei nel mantello/Probable blockage in shell caused by foreign bodies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo portata nel circuito/Check flow in circuit</li> <li>Controllo con sonde ottiche/Check using optic probes</li> </ul>
	Aumentata/Increased	Costante/Costant	<ul style="list-style-type: none"> <li>Carico termico eccessivo lato tubi/Thermal load on tube side excessive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo circuito tubi/Check tubes circuit</li> </ul>
	Aumentata/Increased	Diminuita/Decreased	<ul style="list-style-type: none"> <li>Portata molto bassa/Flow greatly reduced</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllo circuito e pompa/Check circuit and pump</li> </ul>

## 7. Parti di ricambio

Quando sono necessari dei ricambi occorre richiederli facendo riferimento al numero della parte indicato nel disegno di ciascuna unità. Quando si ordina assicurarsi di fornire tutti i dati indicati sulla targa di identificazione:

- N° Serie.
- Modello.
- Anno di costruzione.

## 7. Replacement parts

*When replacement parts are required, refer to part identified in the drawing of the proper unit.*

*When ordering be sure full nameplate information is given including*

- *Serial No.*
- *Type.*
- *Factory Number.*

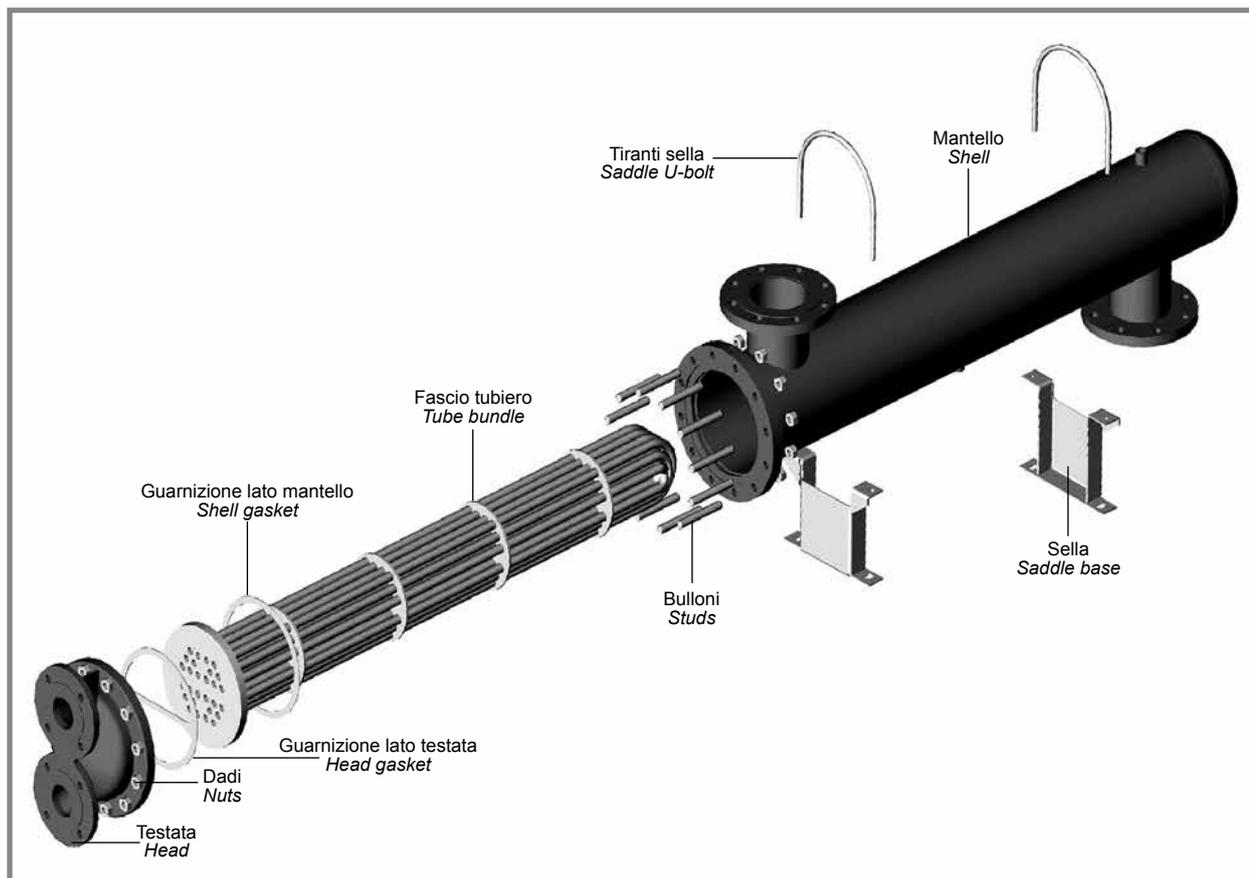


Fig. 15

---

## Appendice 1 - Fasi sostituzione tubi

### Fasi dell'intervallo

- Sbloccaggio dei tubi da sostituire con eventuale rimozione della saldatura e sfilaggio degli stessi con particolare cura a non danneggiare le piastre tubiere e l'interno dei fori.
- Ripristino e pulizia piastre tubiere
- Montaggio dei tubi nuovi
- Mandrinatura elettronica adeguata e/o saldatura
- Lamatura finale
- Prove idrauliche

## Appendice 2 - La mandrinatura

Una delle attività fondamentali durante la sostituzione dei fasci tubieri è la mandrinatura.

Un tubo è correttamente mandrinato quando è sollecitato oltre il suo carico di snervamento, ma non oltre il suo carico di rottura e la relativa piastra tubiera non sollecitata oltre il suo carico di snervamento. La procedura dovrà prevedere sostanzialmente una mandrinatura uniforme da un capo all'altro della porzione mandrinata del tubo senza solcatura sulla porzione non mandrinata. La mandrinatura ottimale deve essere eseguita in un'unica soluzione. La percentuale di schiacciamento è stabilita dal costruttore oppure direttamente dalla nostra Azienda sulla base di prove eseguite su simulacro in cui si definiscono i carichi di sfilaggio ed i valori di coppia torcente.

## Appendix 1 - Procedure to substitute tubes

### Procedure stages

- *Releasing of replaced tubes with possible cleavage of the weld and pulling out of the tubes, to be careful doesn't damage tubesheets and inside holes.*
- *Restoring and cleaning of tubesheets*
- *Assembling new tubes*
- *Consistent electronic rolling*
- *Conclusive trimming*
- *Idraulic test*

## Appendix 2 - Rolling

*One of the most important procedure during the replacement of the shell and tubes plant is rolling.*

*A tube is properly rolled in a sheet when the tube is stressed beyond its yield point, but not to its yield point, but not to its tensile strength and the related tubesheet is not stressed beyond its yield point.*

*The expanding procedure shall substantially provide a uniform expansion throughout the expanded portion on the tube without a sharp transition to the unexpanded portion.*

*The optimal rolling must be executed in a single operation.*

*The percentage of reduction is decided by builder or directly by our Company on the results of carried out tests.*

$$K = \frac{(T - t) - (D - d)}{2s} \cdot 100$$

dove:

- K = % di assottigliamento del diametro del tubo
- s = Spessore della parete prima della mandrinatura
- D = Diametro del foro del tubo
- d = Diametro esterno del tubo
- T = Diametro interno del tubo dopo la mandrinatura
- t = Diametro interno del tubo prima della mandrinatura

where:

- K = % of tube diameter reduction
- s = Thickness before rolling
- D = Internal tube diameter
- d = External tube diameter
- T = Internal tube diameter after rolling
- t = Internal tube diameter before rolling

---

**SERVICE**

Per assistenza tecnica, rivolgetevi alla ns. Sede o Agenzia a voi più vicina oppure contattate direttamente:

**Spirax Sarco S.r.l.** - Servizio Assistenza

Via per Cinisello, 18 - 20834 Nova Milanese (MB) - Italy

Tel.: (+39) 0362 4917 257 - (+39) 0362 4917 211 - Fax: (+39) 0362 4917 315

E-mail: [support@it.spiraxsarco.com](mailto:support@it.spiraxsarco.com)

**PERDITA DI GARANZIA**

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

**SERVICE**

*For technical support, please contact our local Sales Engineer or our Head Office directly:*

**Spirax Sarco S.r.l.** - Technical Assistance

Via per Cinisello, 18 - 20834 Nova Milanese (MB) - Italy

Tel.: (+39) 0362 4917 257 - (+39) 0362 4917 211 - Fax: (+39) 0362 4917 315

E-mail: [support@it.spiraxsarco.com](mailto:support@it.spiraxsarco.com)

**LOSS OF GUARANTEE**

**Total or partial disregard of above instructions involves loss of any rights to guarantee.**

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