

Scambiatori di calore UPI, UPC e UPF con fascio tubiero a U

Manuale di installazione, avviamento e manutenzione



1. Informazioni generali per la sicurezza
2. Immagazzinamento
3. Informazioni generali di prodotto
4. Installazione
5. Messa in servizio
6. Manutenzione
7. Ispezioni
8. Ricerca guasti
9. Parti di ricambio



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 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 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 sono conformi alla Direttiva Europea per le Apparecchiature in Pressione (PED) 2014/68/UE e portano il marchio **CE**, quando è richiesto. Tali prodotti, assumendone l'utilizzo su fluidi non pericolosi, ovvero fluidi del 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 uso su vapore, aria o 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.

Diametro mantello	Scambiatore (alimentato con olio diatermico o acqua calda)					Scambiatore (alimentato con vapore o acqua surriscaldata)					Generatore (alimentato con vapore, olio diatermico o acqua surriscaldata)					
	Lunghezza nominale apparecchio					Lunghezza nominale apparecchio					Lunghezza nominale apparecchio					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
5"	Esente da marcatura Art. 3 comma 3 Direttiva 2014/68/UE					SEP	Cat. I	Cat. II			Cat. II	Cat. III	Cat. III			
6"							Cat. I	Cat. I			Cat. III	Cat. III				
8"							Cat. II	Cat. II			Cat. III	Cat. III				
10"							Cat. II	Cat. II	Cat. II			Cat. III	Cat. III	Cat. III		
12"								Cat. II	Cat. II	Cat. II			Cat. III	Cat. III		

Generatori = attrezzature in pressione atte a produrre vapore o acqua surriscaldata $T > 110^{\circ}\text{C}$ in entrambe i circuiti.

Per acqua calda si intende un liquido del gruppo 2 (non pericoloso) la cui tensione di vapore alla massima temperatura sia $\leq 0,5$ bar g.

Per acqua surriscaldata si intende un fluido del gruppo 2 (gas, gas liquefatti, gas disciolti, liquidi) la cui tensione di vapore alla massima temperatura sia $> 0,5$ bar g.

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

1.2.1 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.

1.2.2 Illuminazione

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

1.2.3 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.

1.2.4 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.

1.2.5 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.

1.2.6 Sistemi in pressione

Assicurarsi che ogni parte in pressione sia isolata o sfiatata 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.

1.2.7 Temperatura

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

1.2.8 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.

1.2.9 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.

1.2.10 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.

1.2.11 Collegamenti 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.

1.2.12 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.

1.2.13 Smaltimento

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

1.2.14 Gelo

Si dovrà prevedere di proteggere lo scambiatore dal gelo in ambienti dove può essere esposto a temperature inferiori al punto di congelamento.

1.3 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.

1.4 Normative

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

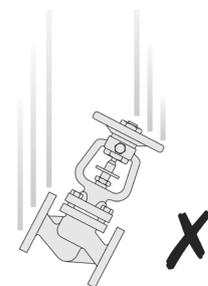
1.5 Movimentazione e installazione

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.

1.5.1 Movimentazione in sicurezza prodotti in ghisa

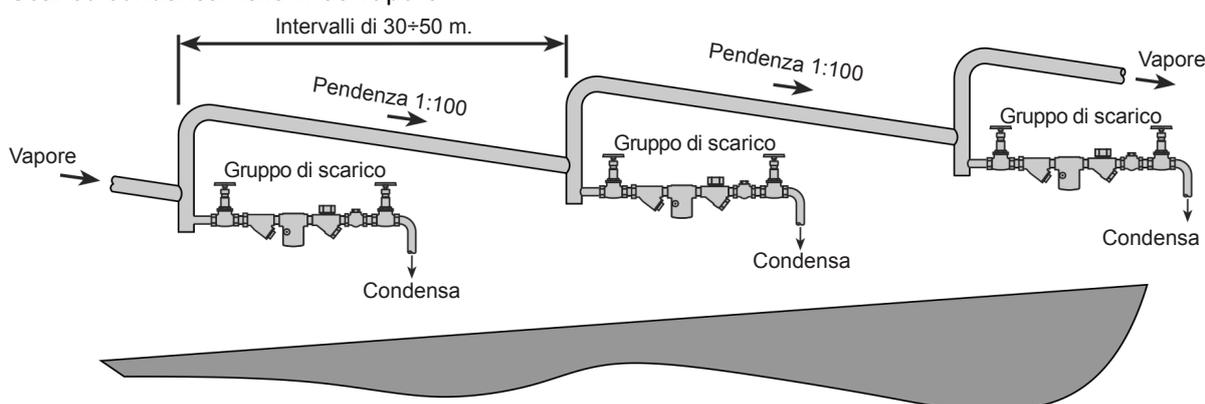
I prodotti di ghisa sono comunemente presenti in molti sistemi a vapore. Se installati correttamente, in accordo alle migliori pratiche ingegneristiche, sono dispositivi totalmente sicuri. Tuttavia la ghisa, a causa delle sue proprietà meccaniche, è meno malleabile di altri materiali come la ghisa sferoidale 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. 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.

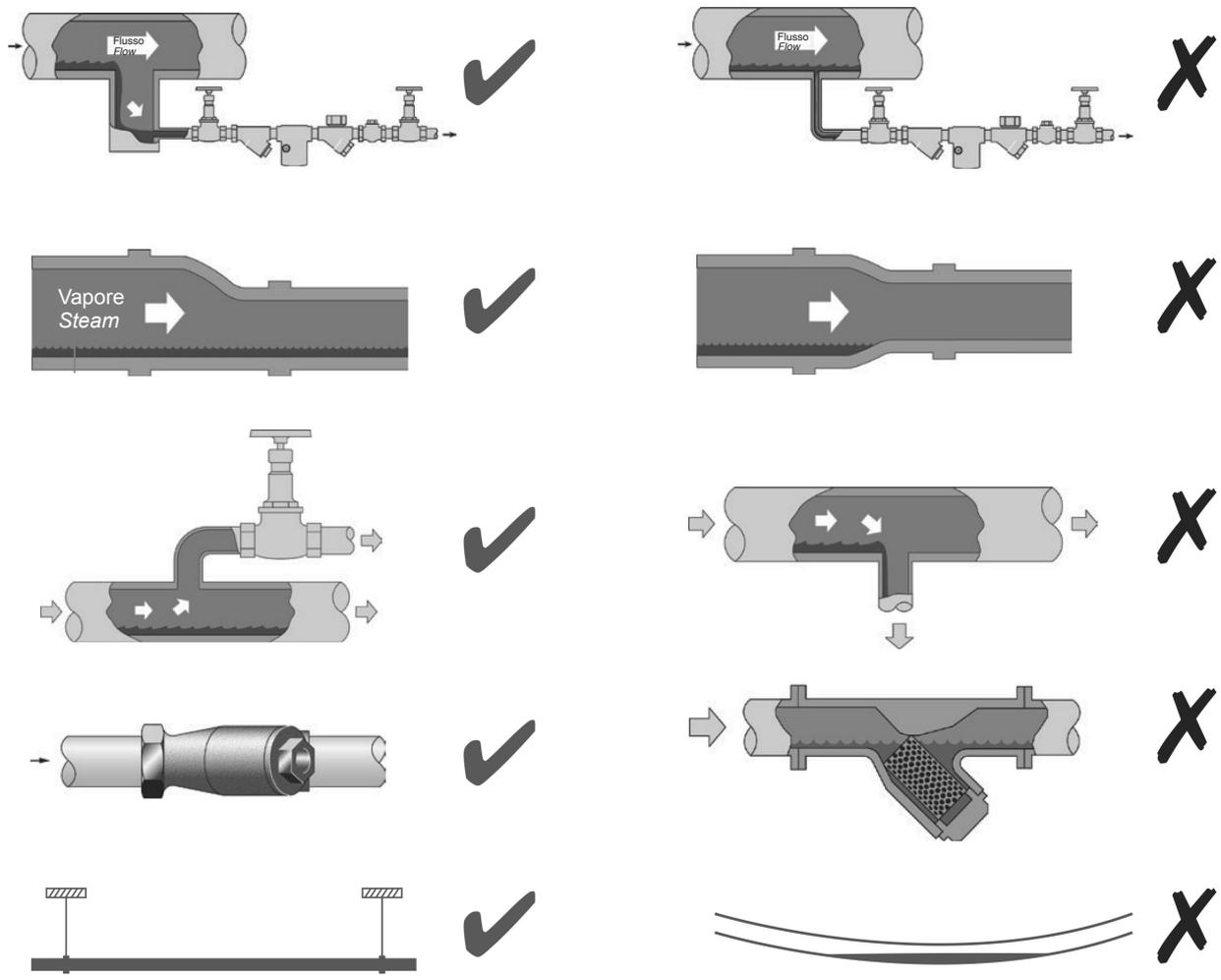


1.5.2 Prevenzione dai colpi d'ariete

Scarico condensa nelle linee vapore



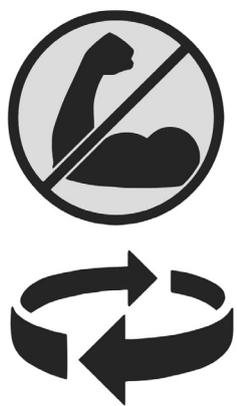
1.5.3 Esempi di esecuzioni corrette (✓) ed errate (✗) sulle linee vapore:



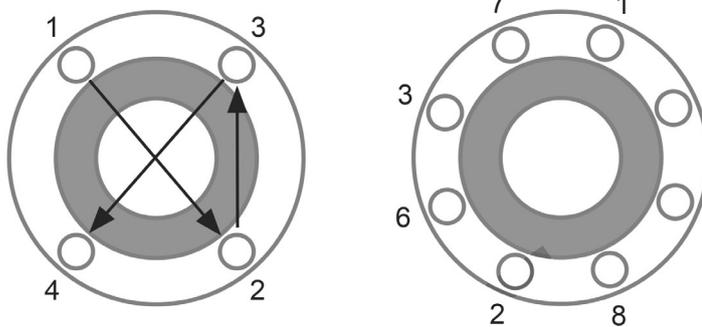
1.5.4 Prevenzione delle sollecitazioni di trazione

Evitare il disallineamento delle tubazioni

Installazione dei prodotti o loro rimontaggio post-manutenzione



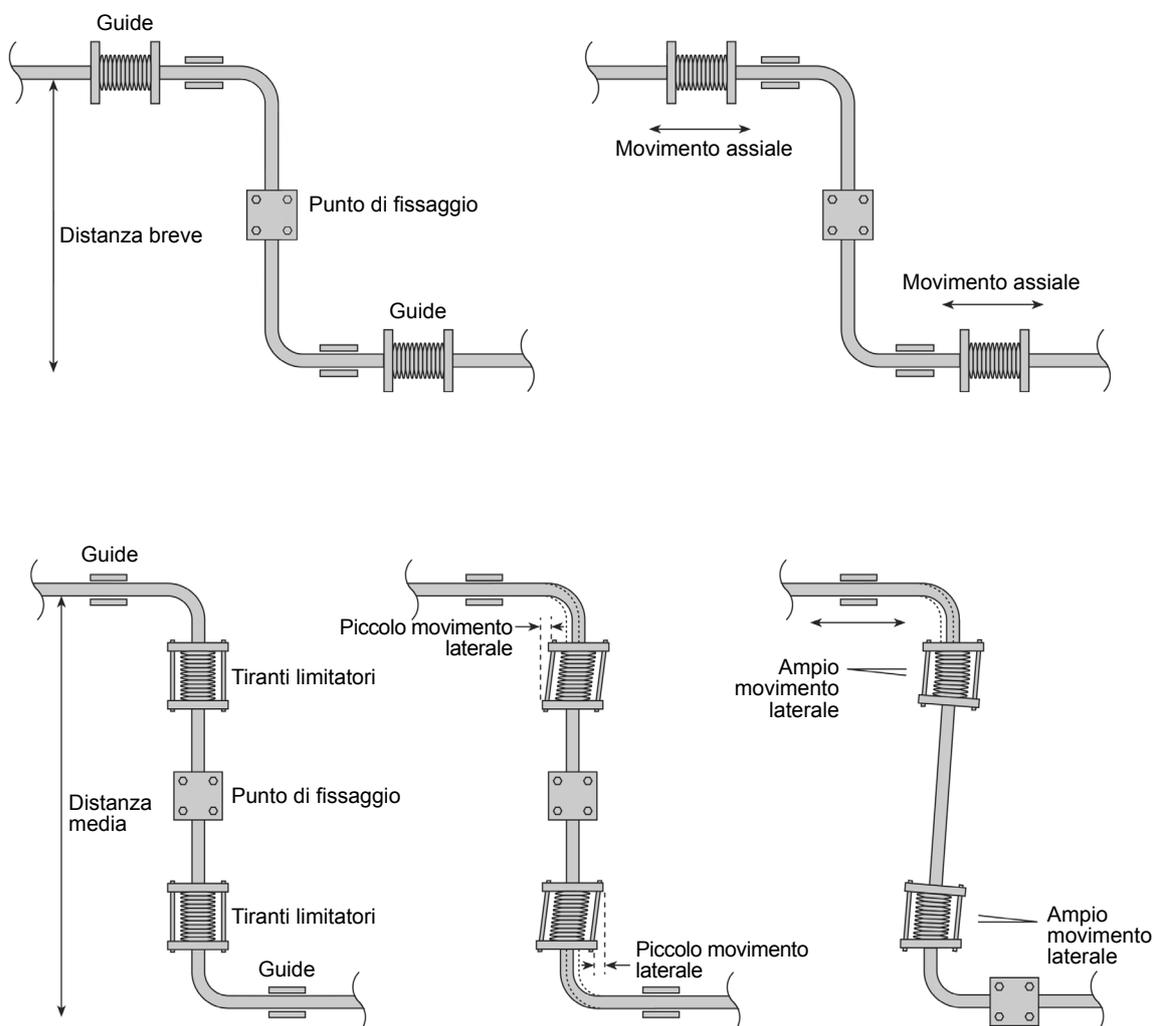
Evitare l'eccessivo serraggio. Utilizzare le coppie di serraggio raccomandate.



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.

1.5.5 Dilatazioni termiche

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.



⚠ 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.

2. Immagazzinamento

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.

2.1 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.

2.2 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.

2.3 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.

2.4 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.

2.5 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.

2.6 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%.

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

2.7 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.

2.8 Durante la fase di immagazzinamento ispezionare frequentemente l'unità.

2.9 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.

3. Informazioni generali di prodotto

3.1 Descrizione

La gamma di scambiatori di calore a fascio tubiero ad U è configurata secondo la tipologia "Shell & Tube", essendo la superficie di scambio termico costituita da un fascio di tubi alloggiati all'interno del mantello.

Il disegno specifico della serie prevede un fascio tubiero con tubi ad U mandrinati su un'unica piastra tubiera in acciaio al carbonio. Il fascio è estraibile una volta smontata la testata di distribuzione, realizzata in ghisa o in acciaio al carbonio; nel mantello sono installati i diaframmi per massimizzare la resa termica dello scambiatore. Il mantello, in acciaio al carbonio, prevede gli attacchi di sfiato e scarico integrati nella flangia di accoppiamento, mentre la connessione sul fondo può essere laterale o assiale.



Fig. 1

3.2 Condizioni di progetto

TMA - Temperatura massima ammissibile

Lato mantello	110°C
Lato tubi	204,4°C 300°C *

PMA - Pressione massima ammissibile

Lato mantello	16 bar g
Lato tubi	16 bar g 6 bar g *

Pressione prova idraulica

Lato mantello	23 bar g
Lato tubi	23 bar g

* Disponibile a richiesta

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 5A.110.
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) 2014/68/UE 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 2014/68/UE - Gruppo d'appartenenza dei fluidi previsti lato mantello e lato tubi, secondo la Direttiva 2014/68/UE - 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 2014/68/UE

spirax/sarco		CE _____ CAT. _____
SCAMBIATORE DI CALORE A FASCIO TUBIERO AD U "U" tube bundle heat exchanger		
MODELLO model	N° FABBRICA serial nr. <input style="width: 100%;" type="text"/>	
ANNO year		
TEMPERATURA MINIMA Minimum temperature	°C	MANTELLO Shell side
PESO Weight	Kg	TUBI Tube side
Gruppo fluido 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 - 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

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.

4.2 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 nonché la targa dati apposta su ogni scambiatore al fine di determinare le massime condizioni di esercizio di ciascuna unità.

4.3 Posizionamento e fondamento

4.3.1 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.

4.3.2 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 fondazioni 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.

4.3.3 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 asolati nella sella di sostegno qualora le selle non siano fornite con lo scambiatore (Fig. 3).

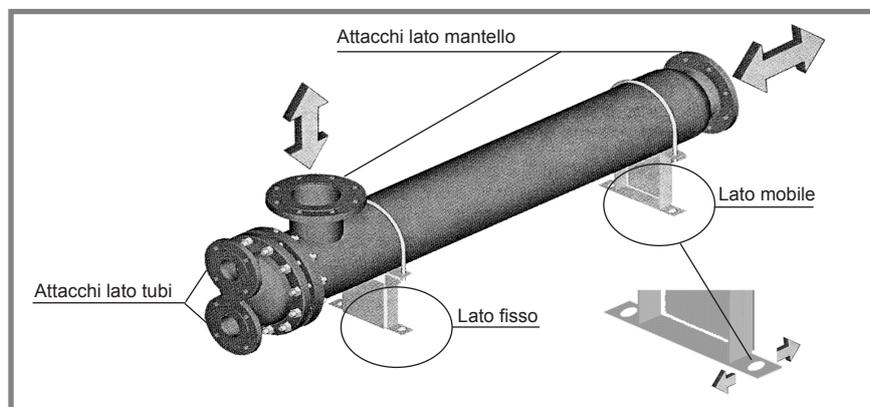


Fig. 3

⚠ 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.

4.3.4 Sistemare gli scambiatori in perfetto piano orizzontale e in squadra in modo che gli allacciamenti alle tubazioni non generino sforzi sullo scambiatore (Fig. 4).

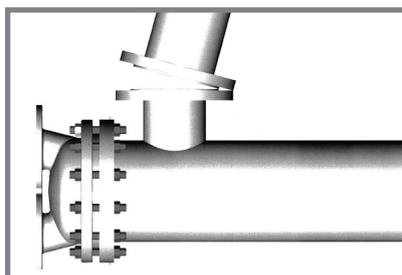


Fig. 4

4.4 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 siano 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. 5). 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.

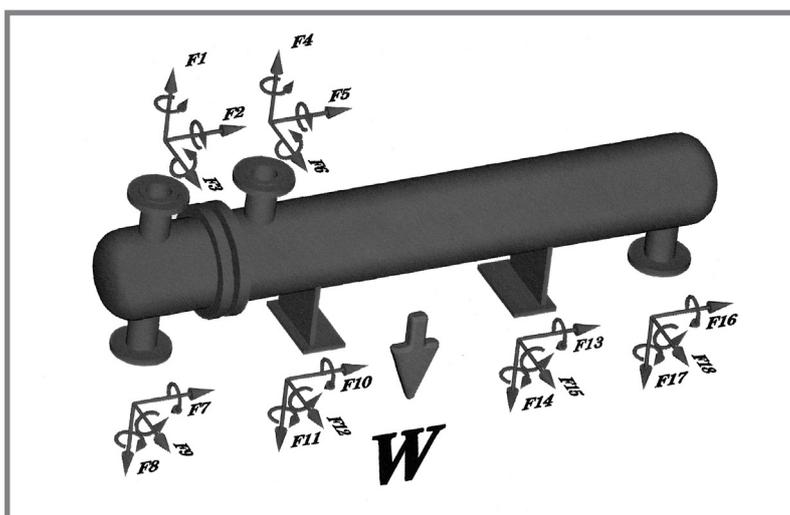


Fig. 5 - Forze e momenti

⚠ 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.

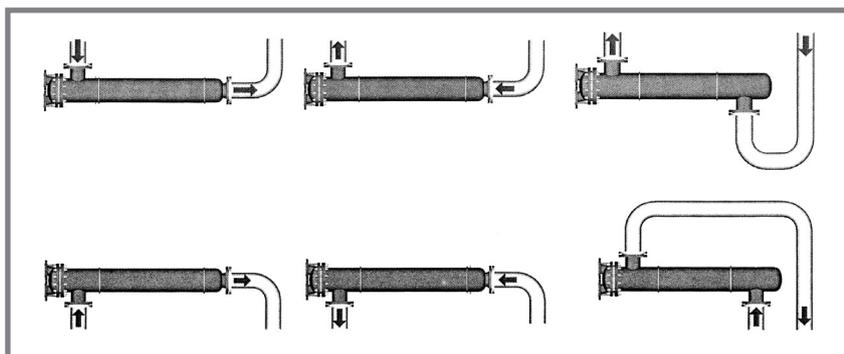


Fig. 6 - Esempi di installazione

4.5 Altre precauzioni

4.5.1 Collegare l'apparecchio ad un adeguato punto di messa a terra per eliminare le correnti vaganti.

4.5.2 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.

4.5.3 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.

4.5.4 Gli scarichi non vanno collegati ai collettori comuni chiusi.

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

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

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

4.6 Sfiato e drenaggio

4.6.1 Installare nelle tubazioni punti di sfiato per consentire l'eliminazione di aria o gas sia nel mantello che nel fascio.

4.6.2 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.

4.6.3 Su piccoli scambiatori con drenaggio in atmosfera installare una valvola rompivuto 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. 7).

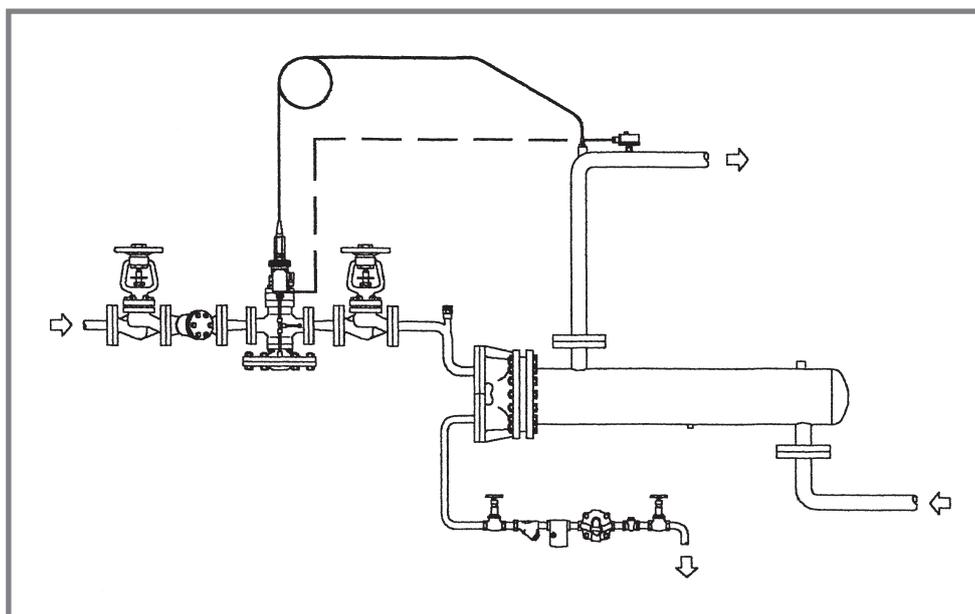


Fig. 7

4.6.4 Sugli impianti più grandi è consigliato non usare la valvola rompivoto. Inoltre se il condensato arriva oltre un certo livello sopra lo scaricatore una valvola rompivoto 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. 8).

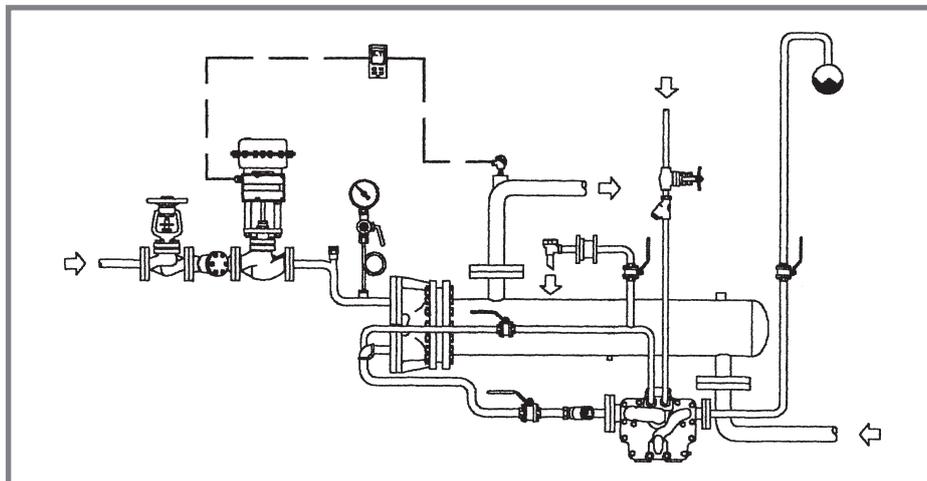


Fig. 8

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 Fig. 9

⚠ 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.

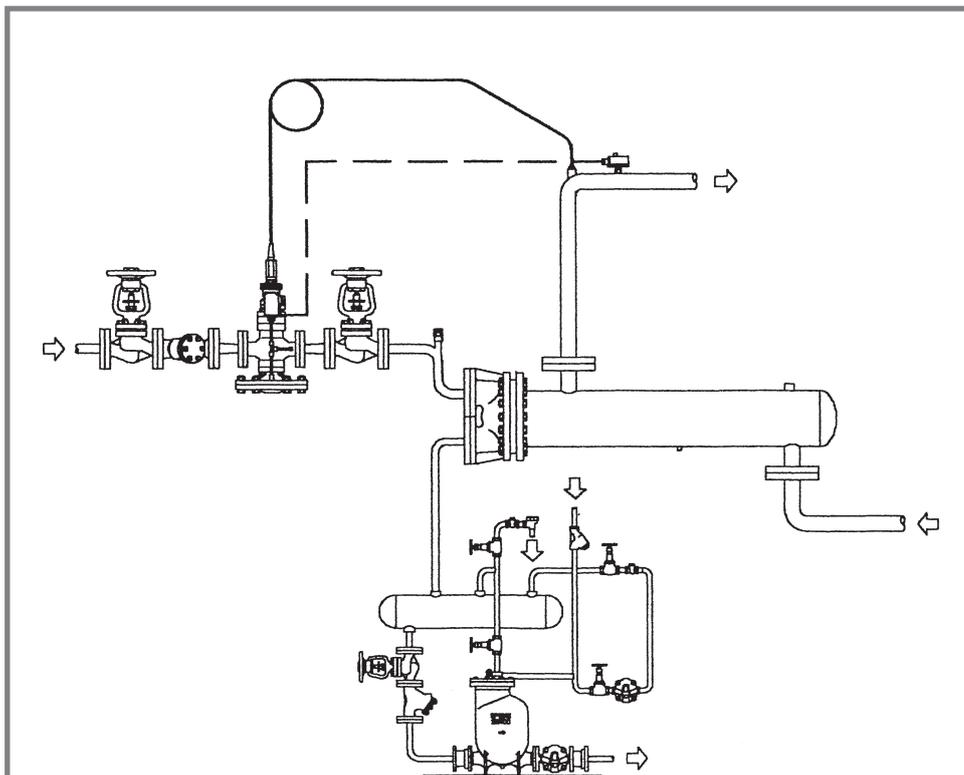


Fig. 9

5. Messa in servizio

5.1 Progetto e condizioni di esercizio

L'unità non deve mai operare in condizioni d'esercizio diverse da quelle specificate sulla targhetta identificativa.

⚠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.

5.2 Caricamento dei fluidi di processo

5.2.1 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.

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 danneggiare lo scambiatore per shock termico. Non caricare di colpo il fluido caldo quando l'unità è vuota o fredda e viceversa non caricare bruscamente il fluido freddo quando l'unità è calda.

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

5.2.3 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".

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

5.3 Messa fuori servizio e immagazzinamento

5.3.1 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.

5.3.2 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.

5.3.3 Gli scambiatori che devono rimanere fuori servizio per lungo tempo devono essere protetti contro la possibilità di corrosione e/o congelamento 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.

6. Manutenzione

6.1 Generalità

6.1.1 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.

6.1.2 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.

6.1.3 Si consiglia di essere provvisti di adeguati mezzi per la pulizia degli scambiatori come suggerito di seguito:

- Per rimuovere depositi 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.

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

6.1.5 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.

6.2 Operazioni di pulizia

6.2.1 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.

6.2.2 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. 10) che si accoppia con le flangie del mantello. Imbullonare l'anello di prova bloccando il fascio tubiero.

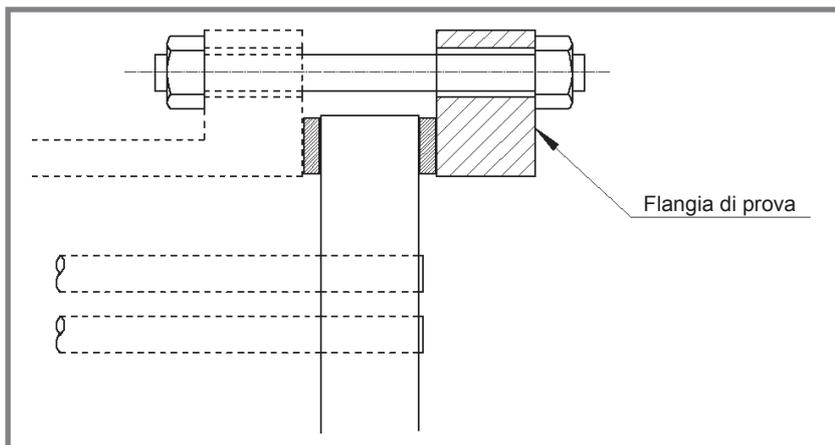


Fig. 10

- 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. 11

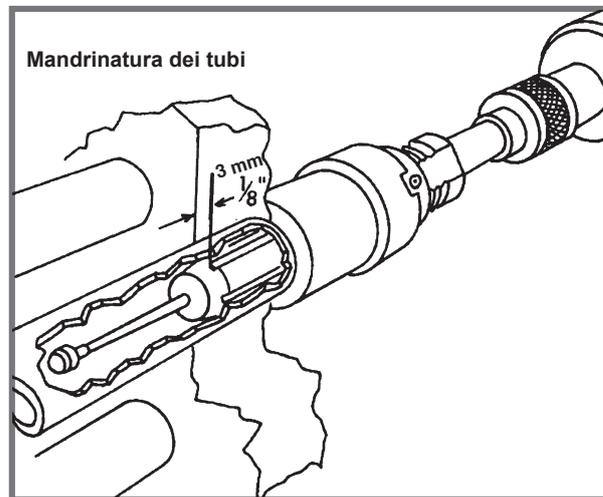


Fig. 12

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

⚠ Attenzione: Quando si stringe un tubo allentato:

1. Non mandrinare il tubo oltre lo spessore della piastra tubiera (Fig. 12).
 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.

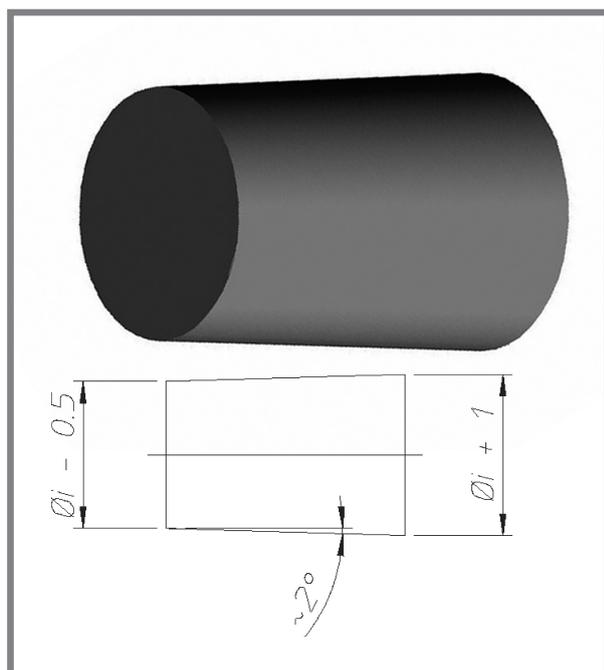
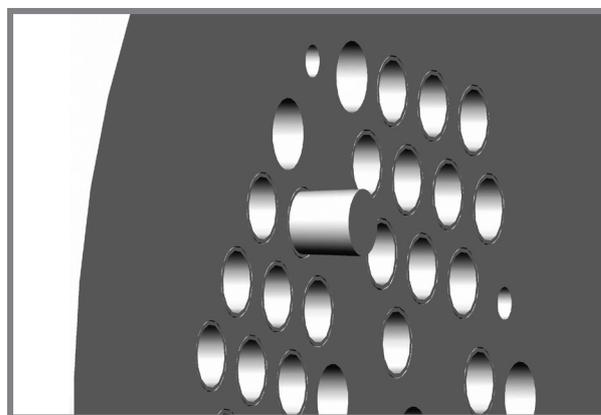


Fig. 13



6.3 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 in Fig. 14. I diaframmi sono organi delicati e possono essere facilmente piegati o danneggiati se il fascio viene fatto scorrere su superfici ruvide.

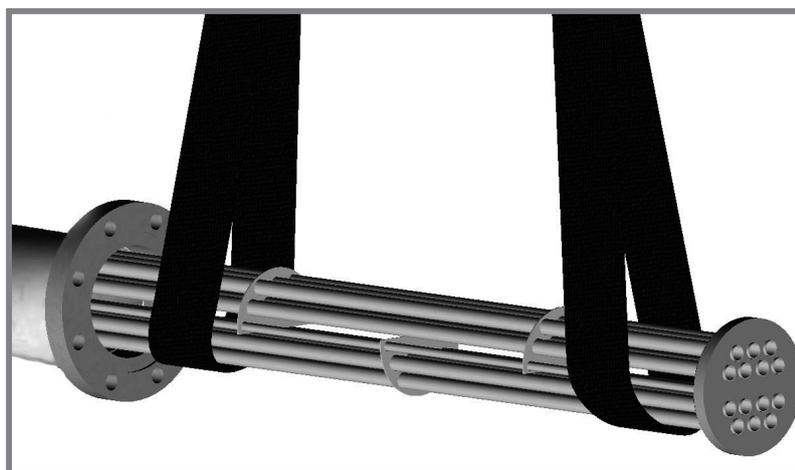


Fig. 14

⚠ 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.

6.3.1 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.15. Le guarnizioni devono essere sostituite sempre, ogni volta che si allentano i tiranti.

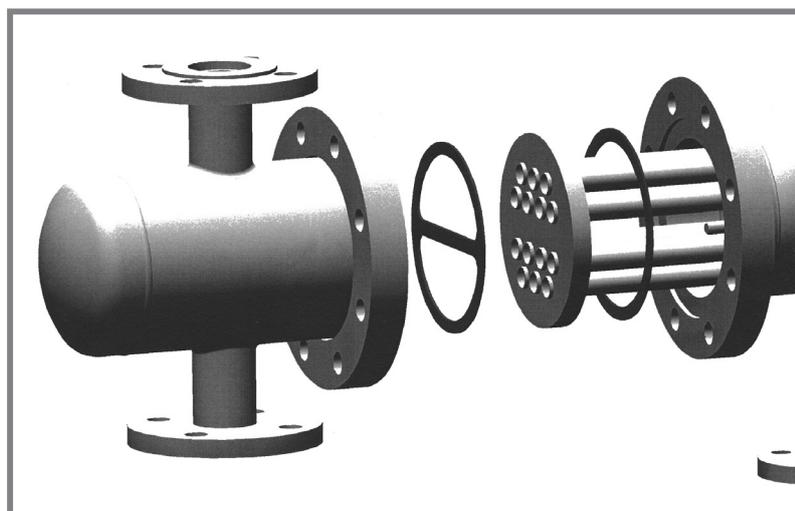


Fig. 15

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

6.3.3 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. 16.

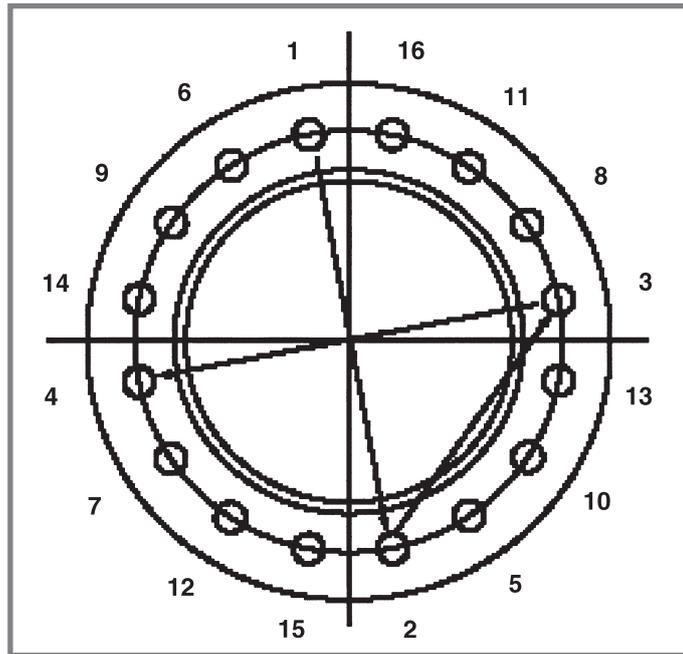


Fig. 16

⚠ 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.

Coppie di serraggio / Tightening torque

H.E:	N° di bulloni	Tipo di bulloni	Coppie
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

6.3.4 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 a $\frac{2}{3}$ 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.

6.3.5 Seguire quanto indicato al punto 5.2.3 per il serraggio dei dadi/bulloni a caldo dopo l'avviamento.

6.3.6 Dove fosse necessario assemblare 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.

7. Ispezioni

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 sottostante;
- 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 riassume le ispezioni raccomandate e la relativa frequenza suggerita.

Scopo dell'ispezione	Mensile	Biennale	Decennale
Eliminare eventuali incrostazioni	√		
Verificare perdite dai collegamenti	√		
Verifica interna/esterna serbatoio		√	
Verifica d'integrità			√

Se si rileva un problema durante l'ispezione far riferimento alla sezione: 6. Manutenzione

8. Ricerca guasti

	Possibili difetti		Cause	Rimedi
	Temperatura uscita	Perdita di carico		
Lato mantello	Costante	Aumentata	<ul style="list-style-type: none"> • Sporciamento iniziale • Aumento della portata 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmare controllo e/o pulizia • Controllare altre parti del circuito (possibile apertura di un by-pass, modifica impianto, variazione del circuito, ecc.)
	Costante	Diminuita	<ul style="list-style-type: none"> • Portata insufficiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo circuito • Controllo pompa
	In calo	Aumentata	<ul style="list-style-type: none"> • Sporciamento avanzato 	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo visivo tubi • Pulizia meccanica o chimica
	In calo	Costante	<ul style="list-style-type: none"> • Sporciamento sottile ma generale • Insufficiente alimentazione del fluido energetico • Variazione della temperatura di ingresso 	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo visivo tubi • Pulizia • Controllo lato mantello
	In calo	Diminuita	<ul style="list-style-type: none"> • Portata molto ridotta • Sporciamento notevole • Perdita di fluido 	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo circolazione e pressurizzazione • Controllo visivo • Pulizia radicale • Controllo verso il mantello

	Possibili difetti		Cause	Rimedi
	Δt Temperatura differenziale	Perdita di carico		
Lato tubi	Costante	Aumentata	<ul style="list-style-type: none"> • Sporciamento iniziale • Aumento della portata 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmare controllo e/o pulizia • Controllare altre parti del circuito (possibile apertura di un by-pass, modifica impianto, variazione del circuito, ecc.)
	Diminuita	Aumentata	<ul style="list-style-type: none"> • Portata insufficiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo circuito e pompa
	Diminuita	Costante	<ul style="list-style-type: none"> • Sporciamento avanzato 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmare lavaggio CIP
	Diminuita	Diminuita	<ul style="list-style-type: none"> • Portata molto ridotta e/o • Sporciamento notevole 	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo circuito • Controllo con sonde ottiche • Lavaggio CIP energetico ed a breve
	Aumentata	Aumentata	<ul style="list-style-type: none"> • Probabile intasamento da corpi estranei nel mantello 	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo portata nel circuito • Controllo con sonde ottiche
	Aumentata	Costante	<ul style="list-style-type: none"> • Carico termico eccessivo lato tubi 	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo circuito tubi
	Aumentata	Diminuita	<ul style="list-style-type: none"> • Portata molto bassa 	<ul style="list-style-type: none"> • Controllo circuito e pompa

9. 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.

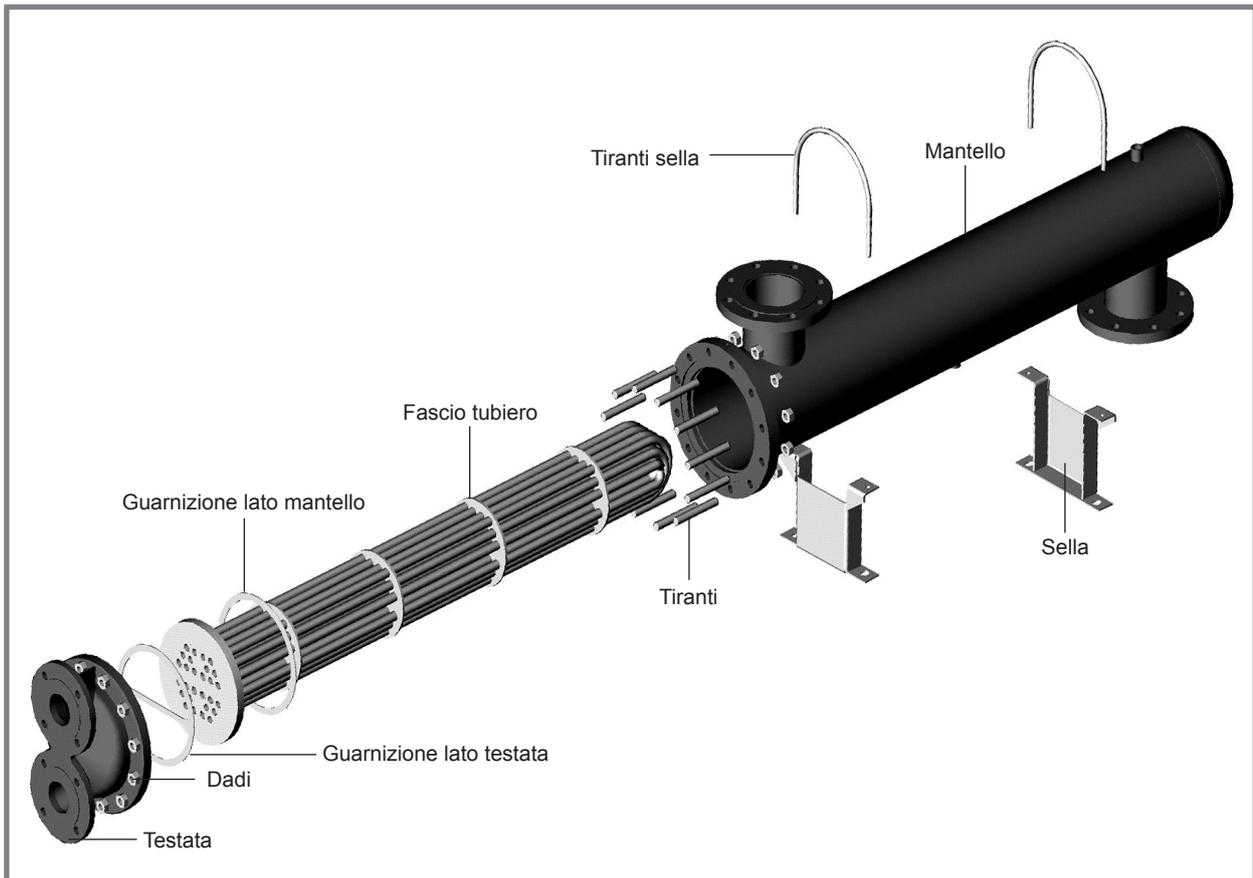


Fig. 17

Appendice 1 - Procedura di sostituzione dei tubi

Fasi dell'intervallo

- Sbloccaggio dei tubi da sostituire con eventuale rimozione della saldaura 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.

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

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

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

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

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