

<b>LONGONI ENGINEERING SRL</b>	<b>MANUALE USO E MANUTENZIONE</b>	Ed. 09/2010	Rev. 1
<b>INSTALLAZIONE , FUNZIONAMENTO E MANUTENZIONE SCAMBIATORI DI CALORE A FASCIO TUBIERO</b>			

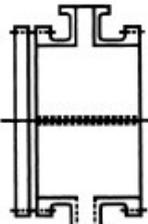
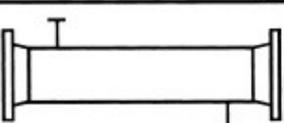
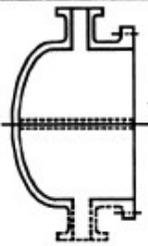
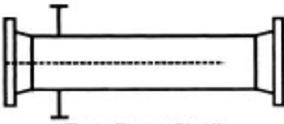
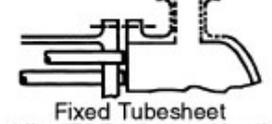
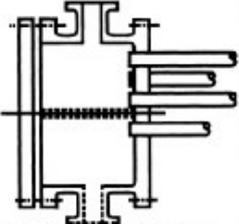
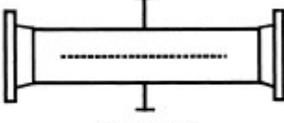
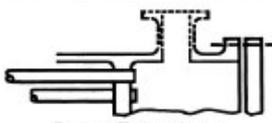
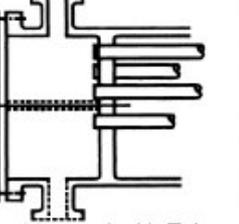
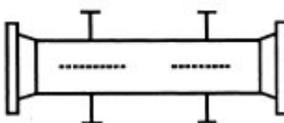
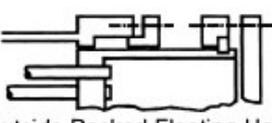
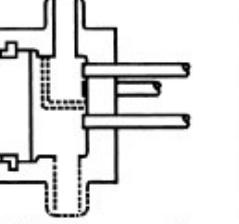
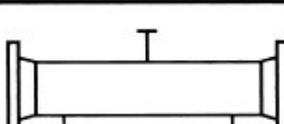
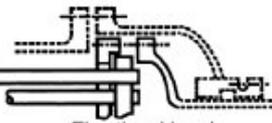
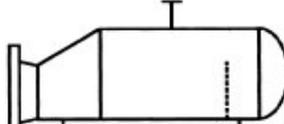
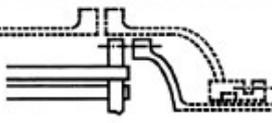
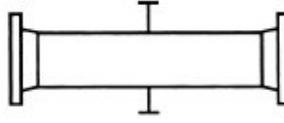
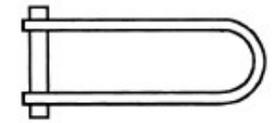
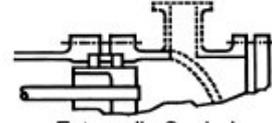
## INDICE

- 1.1 Nomenclatura e componenti degli scambiatori di calore
  - 1.1.1 Nomenclatura degli scambiatori di calore
  - 1.1.2 Scambiatori di calore tipo e loro componenti
- 1.2 Scopo e campo di applicazione del manuale
- 1.3 Istruzioni generali
- 1.4 Avvertenze per l'installazione
- 1.5 Avvertenze per il funzionamento
- 1.6 Avvertenze per la manutenzione
  
- 2.1 Scopo e campo di applicazione
- 2.2 Precauzioni generali
- 2.3 Modalità operative di avviamento e arresto
- 3.1 Modalità operative per lo smontaggio e la pulizia
- 3.2 Modelli
- 3.3 Schemi di smontaggio e pulizia
- 3.4 Avvertimento per lo smontaggio dei fasci tubieri
- 3.5 Avvertenze per la pulizia dei fasci

Nelle pagine che seguono troverete tutte le indicazioni necessarie per un corretto uso e una corretta manutenzione del vostro scambiatore di calore.

### 1.1 NOMENCLATURA E COMPONENTI DEGLI SCAMBIATORI DI CALORE

Viene di seguito riportata la nomenclatura tradizionale utilizzata per identificare le principali tipologie di scambiatori di calore e relativi componenti.

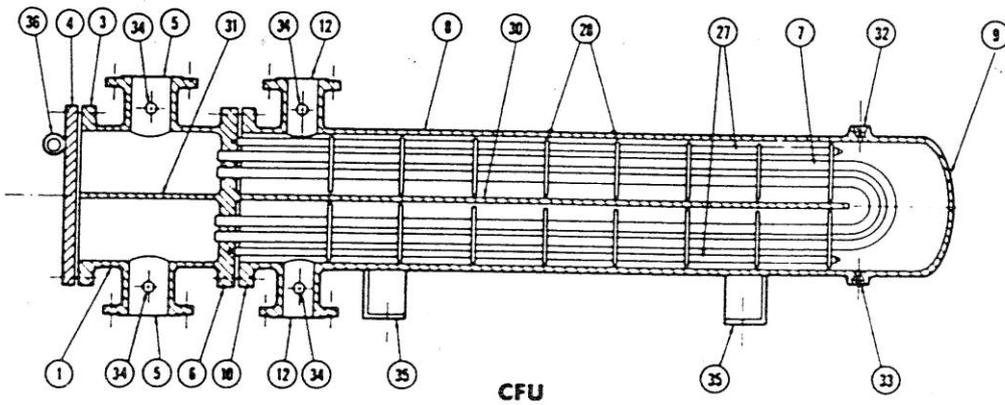
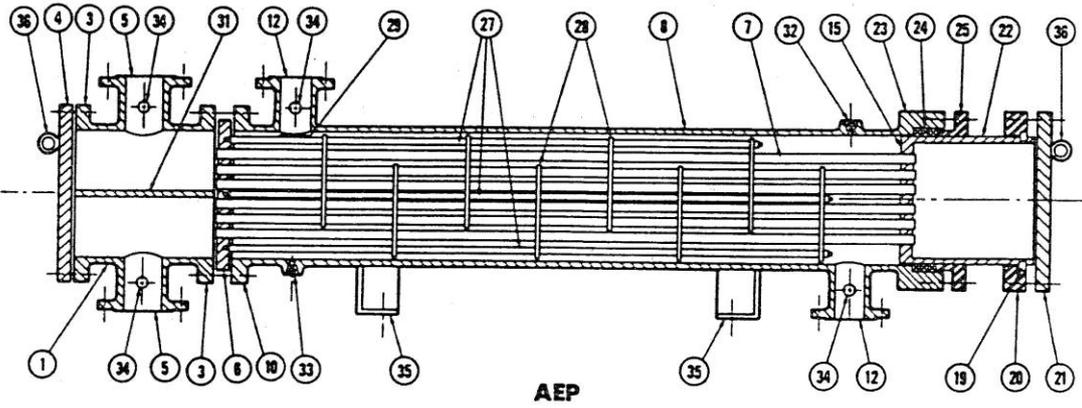
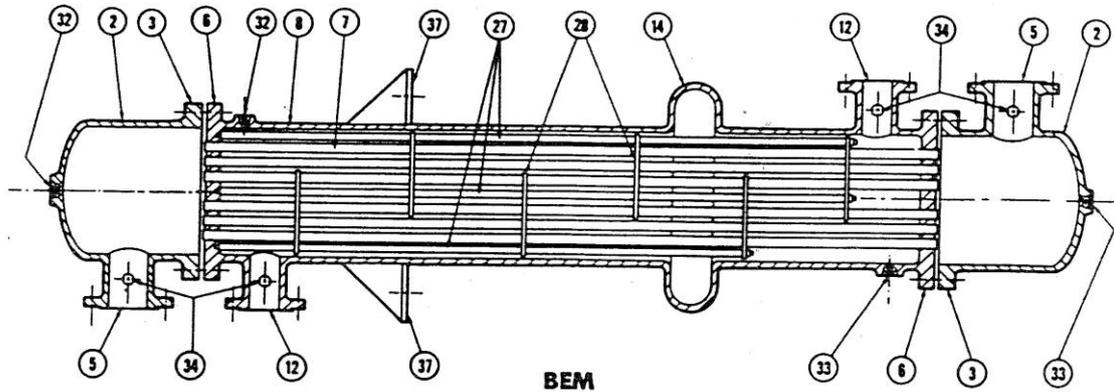
	Front-End Stationary Head Types		Shell Types		Rear-End Head Types
A	 Channel and Removable Cover	E	 One-Pass Shell	L	 Fixed Tubesheet Like "A" Stationary Head
B	 Bonnet (Integral Cover)	F	 Two-Pass Shell with Longitudinal Baffle	M	 Fixed Tubesheet Like "B" Stationary Head
C	 Channel Integral with Tube-Sheet and Removable Cover	G	 Split Flow	N	 Fixed Tubesheet Like "N" Stationary Head
N	 Channel Integral with Tube-Sheet and Removable Cover	H	 Double Split Flow	P	 Outside Packed Floating Head
D	 Special High-Pressure Closure	J	 Divided Flow	S	 Floating Head with Backing Device
		K	 Kettle Type Reboiler	T	 Pull-through Floating Head
		X	 Crossflow	U	 U-Tube Bundle
				W	 Externally Sealed Floating Tubesheet

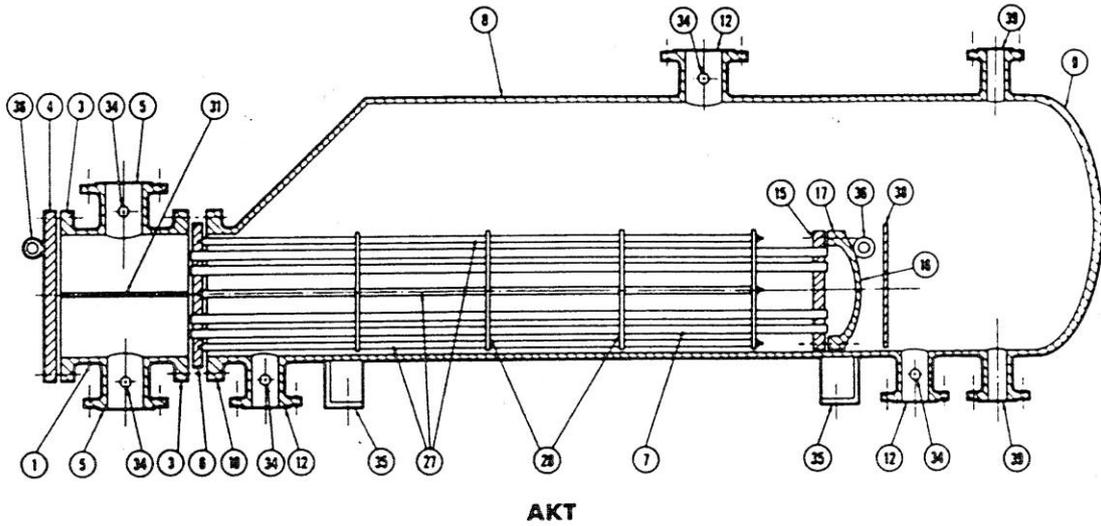
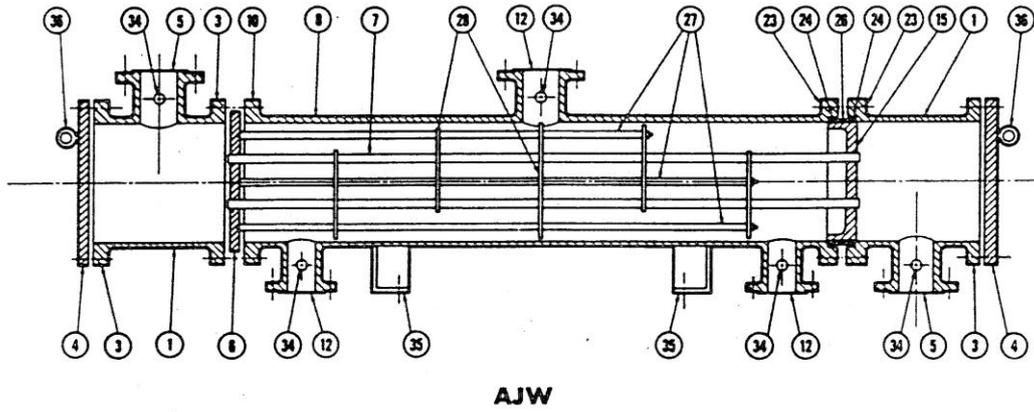
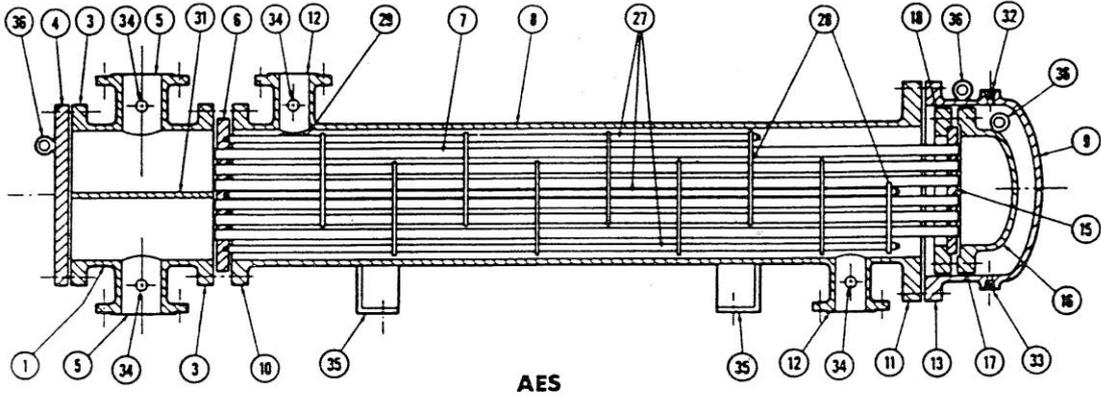
<b>LONGONI ENGINEERING SRL</b>	<b>MANUALE USO E MANUTENZIONE</b>	Ed. 09/2010	Rev. 1
<b>INSTALLAZIONE , FUNZIONAMENTO E MANUTENZIONE SCAMBIATORI DI CALORE A FASCIO TUBIERO</b>			

### 1.1.2 Scambiatori di calore tipo e loro componenti

1	Testata – coperchio piano	21	Coperchio flottante esterno
2	Testata – coperchio bombato	22	Piastra tubiera flottante
3	Flangia del coperchio	23	Flangia premi guarnizione
4	Coperchio piano	24	Guarnizione
5	Bocchello del coperchio	25	Anello premi guarnizione
6	Piastra tubiera fissa	26	Anello
7	Tubi	27	Tiranti e distanziali
8	Mantello o corpo	28	Diaframmi di supporto
9	Coperchi del mantello	29	Piastra rompi flusso
10	Flangia del mantello	30	Diaframma longitudinale
11	Flangia del mantello lato coperchio	31	Setto di partizione
12	Bocchello del mantello	32	Sfiato
13	Flangia del coperchio del mantello	33	Drenaggio
14	Giunto di dilatazione	34	Attacco strumenti
15	Piastra tubiera flottante	35	Selle di supporto
16	Coperchi flottante	36	Golfari di sollevamento
17	Flangia coperchi flottante	37	Mensole di supporto
18	Anello coperchi flottante	38	Stramazzo
19	Anello in due metà	39	Attacco livello
20	Contro flangia di scorrimento		

INSTALLAZIONE, FUNZIONAMENTO E MANUTENZIONE SCAMBIATORI DI CALORE A FASCIO TUBIERO





<b>LONGONI ENGINEERING SRL</b>	<b>MANUALE USO E MANUTENZIONE</b>	Ed. 09/2010	Rev. 1
<b>INSTALLAZIONE , FUNZIONAMENTO E MANUTENZIONE SCAMBIATORI DI CALORE A FASCIO TUBIERO</b>			

## **1.2 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE DEL MANUALE**

Questo manuale è stato redatto come supporto e guida per il personale addetto all'uso e alla manutenzione degli scambiatori di calore a fascio tubiero.

Il presente manuale dovrà essere letto con la massima attenzione prima di dare inizio all'installazione di qualsiasi scambiatore di calore a fascio tubiero della Longoni engineering srl al fine di assicurare la corretta messa in opera e il miglior funzionamento.

N.B. : Nel presente manuale vengono riportate indicazioni di carattere generale. Sarà cura premura del Cliente implementare le istruzioni riportate, tenendo conto :

- dell'impianto in cui verrà installato l'apparecchio
- dello specifico processo
- delle specifiche procedure di manutenzione

## **1.3 ISTRUZIONI GENERALI**

L'efficienza delle prestazioni di funzionamento degli apparecchi di trasmissione del calore, la durata di funzionamento e l'assenza di inconvenienti durante il funzionamento, dipendono in generale dai seguenti fattori :

- Adeguata progettazione termica e meccanica
- Adeguata modalità di installazione, inclusi i progetti per i supporti e le tubazioni collegamento
- Metodo di funzionamento
- Accuratezza delle pulizie e della manutenzione periodica
- Adeguatezza dei materiali, della mano d'opera e dell'utensileria usata per la manutenzione e per le eventuali riparazioni.

I problemi di funzionamento possono essere imputati ad uno o più dei seguenti fattori :

- Sporcammento dello scambiatore
- Condizioni di funzionamento diverse da quelle di progetto
- Ristagni di aria, gas o liquidi
- Collegamenti errati delle tubazioni
- Corrosioni dei componenti interni
- Applicazione errata o errata conservazione prima dell'installazione.

## **1.4 AVVERTENZE PER L' INSTALLAZIONE**

Al ricevimento dello scambiatore, verificare l'integrità dello stesso, al fine di verificare che non abbia subito danni durante il trasporto; in attesa dell'installazione immagazzinare lo scambiatore in modo adeguato,

<b>LONGONI ENGINEERING SRL</b>	<b>MANUALE USO E MANUTENZIONE</b>	Ed. 09/2010	Rev. 1
<b>INSTALLAZIONE , FUNZIONAMENTO E MANUTENZIONE SCAMBIATORI DI CALORE A FASCIO TUBIERO</b>			

possibilmente al coperto e in area riscaldata. Qualora lo scambiatore rimanga immagazzinato per un periodo superiore ai 30 giorni, è necessario adottare opportune precauzioni al fine di evitare ossidazioni, imbrattamenti e contaminazioni da corpi estranei sia internamente che esternamente. Al termine di un lungo periodo di giacenza in magazzino, si rende necessario una ispezione dello scambiatore prima dell'installazione al fine di verificarne l'integrità; potrebbe essere necessario sostituire le guarnizioni di tenuta.

Durante l'installazione, posizionare lo scambiatore in piano, al fine di permettere il collegamento delle tubazioni senza forzature. Prima di collegare le tubazioni, togliere le protezioni delle aperture, controllare attentamente tutte le aperture di accesso al fine di eliminare eventuali corpi estranei. Non esporre all'atmosfera i passaggi interni dello scambiatore di calore, in quanto l'umidità e le sostanze inquinanti possono penetrare nello scambiatore di calore e creare possibili danni e/o malfunzionamenti.

Per gli scambiatori di calore a fascio tubiero estraibile, lasciare uno spazio sufficiente al fine di consentire l'estrazione del fascio.

Per gli scambiatori di calore a fascio tubiero fisso, lasciare spazio sufficiente per le operazioni di manutenzione e pulizia e da un lato lasciare lo spazio sufficiente per l'eventuale sostituzione dei tubi.

Al fine di permettere l'isolamento dello scambiatore di calore con lo scopo di consentirne la pulizia e le manutenzioni, montare delle valvole di intercettazione e by-pass sulle tubazioni.

Al fine di impedire e/o eliminare eventuali ristagni d'aria o di gas, sia dal lato mantello che dal lato tubi, è opportuno installare delle valvole di sfiato.

Realizzare adeguati supporti per il montaggio dello scambiatore di calore al fine di evitare cedimenti e deformazioni che possono compromettere l'efficienza meccanica dello scambiatore stesso. Fissare lo scambiatore in modo che abbia libertà di movimento dovuti agli allungamenti di dilatazione.

Installare gli opportuni dispositivi di controllo, di regolazione e i relativi dispositivi e/o allarmi di sicurezza per sovra o sotto temperatura, per sovrappressione, ecc. Negli scambiatori di calore a vapore e in genere di condensazione verificare il perfetto drenaggio del condensato. Collegare l'apparecchio con la messa a terra.

## **1.5 AVVERTENZE PER IL FUNZIONAMENTO**

Prima della messa in funzione assicurarsi della massima pulizia dell'interno del sistema al fine di evitare l'intasamento dei tubi o del lato mantello. Si consiglia l'uso di vasche di sedimentazione o di filtri montati sulle tubazioni di alimentazione per eliminare corpi estranei.

Aprire gli sfiati prima dell'avviamento, iniziare gradualmente la messa in funzione secondo le procedure di avviamento e arresto che verranno in seguito specificate. Una volta riempito completamente il sistema con i fluidi di processo chiudere gli sfiati. Tutta la bulloneria dei giunti provvisti di guarnizioni, dovrà essere ulteriormente serrata una volta che lo scambiatore di calore avrà raggiunto la temperatura di regime in modo da evitare eventuali perdite dalle guarnizioni.

<b>LONGONI ENGINEERING SRL</b>	<b>MANUALE USO E MANUTENZIONE</b>	Ed. 09/2010	Rev. 1
<b>INSTALLAZIONE , FUNZIONAMENTO E MANUTENZIONE SCAMBIATORI DI CALORE A FASCIO TUBIERO</b>			

Non fare funzionare lo scambiatore a temperature e pressioni diverse da quelle indicate sulla targa dati o sulla dichiarazione di conformità. Non utilizzare fluidi diverso da quelli indicati, in quanto l'uso di fluidi diversi da quelli per cui l'apparecchio è stato progettato e costruito potrebbero innescare fenomeni di corrosione o erosione che potrebbero compromettere l'efficienza meccanica dell'apparecchio.

Negli scambiatori di calore che funzionano in condensazione di fluidi caldi, al fine di evitare i colpi d'ariete, sia all'avviamento che all'arresto, la condensa dovrà essere drenata totalmente dagli scambiatori.

Evitare fluttuazioni dei fluidi all'interno degli scambiatori, in quanto queste fluttuazioni potrebbero generare vibrazione che potrebbero compromettere la funzionalità dell'apparecchio e la resistenza meccanica.

Al momento della fermata, drenare tutti i fluidi, al fine di evitare ristagni di fluidi che potrebbero gelare con il freddo o innescare fenomeni di corrosione.

Utilizzare sempre il buon senso e fare eventualmente riferimento a procedure di messa in servizio dell'impianto in cui verrà inserito l'apparecchio.

## **1.6 AVVERTENZE PER LA MANUTENZIONE**

Per mantenere in perfetto stato e garantire le migliori condizioni di funzionamento di uno scambiatore di calore è buona norma procedere ad una manutenzione e pulizia periodica. I tempi di intervento variano a seconda del tipo di fluido contenuto, dalle impurità o depositi presenti, dalle temperature di esercizio; l'utilizzatore dovrà regolarsi in base alla propria esperienza ed in base a pochi parametri facilmente individuabili; la resa termica dello scambiatore che diminuire o le perdite di carico del fluido che aumentano sono sintomi che indicano che lo scambiatore di calore ha necessità di pulizia. All'aumentare dello spessore delle incrostazioni aumenta anche la difficoltà della pulizia.

La mancata pulizia dei tubi, e il conseguente deposito di incrostazione può provocare una differente resa termica tra i tubi, anche adiacenti, e questo fenomeno può provocare delle dilatazioni termiche differenti tra tubi con una possibile conseguente rottura.

Non smontare mai i coperchi del mantello o delle teste flottanti senza aver prima fermato l'impianto, tolto completamente pressione all'apparecchio e senza averlo svuotato. Per tutte le operazioni di manutenzione e pulizia utilizzare adeguati mezzi di protezione individuale in base ai fluidi contenuti nello scambiatore e se necessario arieggiare l'ambiente.

Per pulire o ispezionare l'interno dei tubi togliere solo i coperchi necessari dal lato tubi; per la pulizia all'esterno dei tubi è necessario procedere all'estrazione del fascio tubiero. Attenzione, non tutti gli scambiatori di calore sono del tipo estraibile; in questo caso solitamente si procede con un lavaggio chimico ( utilizzando un prodotto che non intacchi i materiali ) facendo circolare all'interno del mantello un prodotto che lavi le superfici. E' cura del cliente decidere quale tipo di scambiatore di calore è più indicato alle proprie necessità d'utilizzo.

<b>LONGONI ENGINEERING SRL</b>	<b>MANUALE USO E MANUTENZIONE</b>	Ed. 09/2010	Rev. 1
<b>INSTALLAZIONE , FUNZIONAMENTO E MANUTENZIONE SCAMBIATORI DI CALORE A FASCIO TUBIERO</b>			

Per individuare rotture o corrosioni nei tubi o perdite nei raccordi tra tubi e piastra tubiera, è opportuno adottare la seguente procedura:

- Rimuovere i coperchi dal lato tubi,
- Pressurizzare il mantello, senza superare la pressione massima di prova, utilizzando un liquido freddo ( preferibilmente acqua ),
- Osservare le mandrinature o le saldature dei tubi e le zone adiacenti, l'interno dei tubi e la piastra tubiera.

Per taluni tipi di scambiatori di calore è necessario utilizzare degli anelli e guarnizioni di prova.

Per ripristinare la tenuta di un tubo che presenta una perdita in corrispondenza del fissaggio sulla piastra tubiera, se la tenuta è effettuata tramite espansione del tubo tramite mandrinatura, ripristinare la tenuta mandrinando il tubo, a volte dopo aver mandrinato un tubo che perdeva si rende necessario mandrinare ( non eccessivamente ) anche i tubi adiacenti, se la tenuta è mediante saldatura tra tubo e piastra, è necessario ripristinare la saldatura ( utilizzare lo stesso tipo di materiale del tubo e della piastra ). Tutte le suddette operazioni devono essere effettuate da personale competente e con attrezzature adatte.

In caso di smontaggio dello scambiatore di calore, al momento del rimontaggio, è opportuno sostituire le guarnizioni vecchie con guarnizioni nuove; le guarnizioni durante il montaggio vengono schiacciate e deformate e durante l'utilizzo tendono a diventare fragili. E' consigliato l'uso di tiranti e dadi nuovi che corrispondano alle specifiche di quelli esistenti.

## **2 PROCEDURE PER L'AVVIAMENTO E L'ARRESTO DEGLI SCAMBIATORI DI CALORE A FASCIO TUBIERO**

### **2.1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE**

Queste procedure de

scrivono le modalità operative necessarie per la messa in marcia e l'arresto degli scambiatori di calore a fascio tubiero.

### **2.2 PRECAUZIONI GENERALI**

Tutte le operazioni di avviamento e di arresto dovranno essere condotte avendo cura di evitare di esporre lo scambiatore di calore e l'impianto al rischio di :

- Escursioni termiche repentine e incontrollate
- Escursioni di pressione repentine e incontrollate
- Colpi d'ariete

Tali condizioni potrebbero esercitare delle sollecitazioni sullo scambiatore di calore, sugli accessori o sull'impianto in grado di compromettere la resistenza meccanica e di conseguenza provocare danni gravi.

<b>LONGONI ENGINEERING SRL</b>	<b>MANUALE USO E MANUTENZIONE</b>	Ed. 09/2010	Rev. 1
<b>INSTALLAZIONE , FUNZIONAMENTO E MANUTENZIONE SCAMBIATORI DI CALORE A FASCIO TUBIERO</b>			

Le procedure di seguito elencate sono state redatte dalla Longoni Engineering SRL e devono essere applicate dal personale addetto alla messa in servizio dell'impianto ed alla manutenzione in concomitanza con le procedure redatte per l'utilizzo dell'impianto.

### 2.3 MODALITA' OPERATIVE DI AVVIAMENTO E ARRESTO

TIPO SCAMBIATORE	Lato corpo / tubi	TIPO FLUIDO	TEMP. DEL FLUIDO	Modalità di avvio	Modalità di arresto
A PIASTRE TUBIERE FISSE FASCIO NON ESTRAIBILE	Corpo	Liquido	Caldo/Freddo	Avviare i liquidi gradualmente e simultaneamente	Arrestare i liquidi gradualmente e simultaneamente
	Tubi	Liquido	Freddo/Caldo		
	Corpo	Gas o vapore	Caldo	Avviare prima il fluido freddo e poi quello caldo	Arrestare prima il fluido caldo poi quello freddo
	Tubi	Liquido o gas	Freddo		
	Corpo	Liquido	Caldo/Freddo	Avviare prima il fluido freddo e poi quello caldo	Arrestare prima il fluido caldo e poi quello freddo
	Tubi	Gas	Freddo/Caldo		
	Corpo	Gas	Caldo/Freddo	Avviare prima il fluido freddo e poi quello caldo	Arrestare prima il fluido caldo e poi quello freddo
	Tubi	Liquido	Freddo/Caldo		

A TUBI a U , TESTA FLOTTANTE FASCIO ESTRAIBILE	Corpo	Liquido	Caldo/Freddo	Avviare i liquidi gradualmente e simultaneamente	Arrestare i liquidi gradualmente e simultaneamente
	Tubi	Liquido	Freddo/Caldo		
	Corpo	Gas o vapore	Caldo	Avviare prima il fluido freddo e poi quello caldo	Arrestare prima il fluido caldo poi quello freddo
	Tubi	Liquido o gas	Freddo		
	Corpo	Liquido	Caldo/Freddo	Avviare prima il fluido freddo e poi quello caldo	Arrestare prima il fluido caldo e poi quello freddo
	Tubi	Gas	Freddo/Caldo		
	Corpo	Gas	Caldo/Freddo	Avviare prima il fluido freddo e poi quello caldo	Arrestare prima il fluido caldo e poi quello freddo
	Tubi	Liquido	Freddo/Caldo		

### 3 AVVERTENZE AGGIUNTIVE

In tutte le operazioni di avvio e fermata il flusso dei liquidi dovrà essere regolato in modo da evitare sbalzi termici dello scambiatore di calore indipendentemente dal fatto che il fascio tubiero sia estraibile o no. È consigliabile non utilizzare valvole ON-OFF ma valvole modulari.

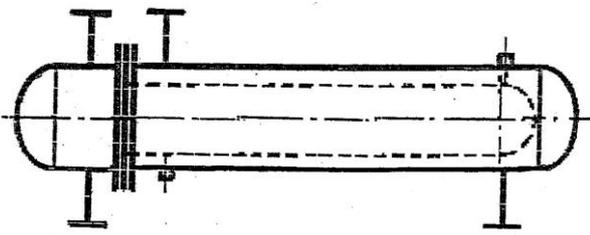
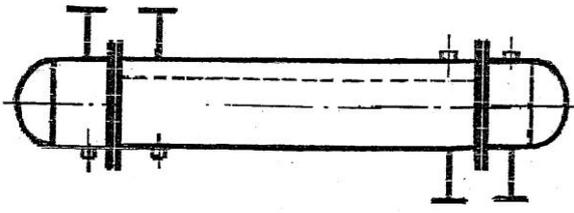
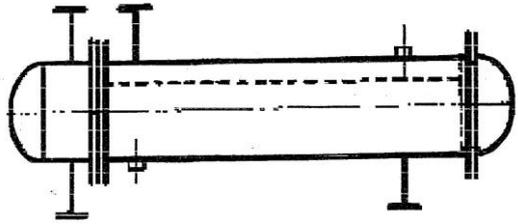
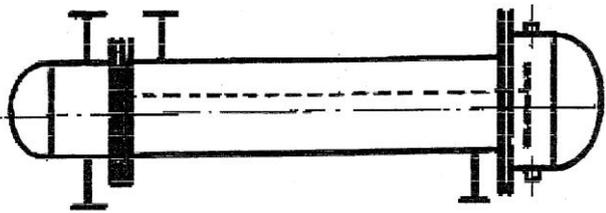
È possibile avviare prima il fluido caldo e poi quello freddo ma evitando che il fluido freddo a contatto con le superfici calde tenda ad evaporare.

<b>LONGONI ENGINEERING SRL</b>	<b>MANUALE USO E MANUTENZIONE</b>	Ed. 09/2010	Rev. 1
<b>INSTALLAZIONE , FUNZIONAMENTO E MANUTENZIONE SCAMBIATORI DI CALORE A FASCIO TUBIERO</b>			

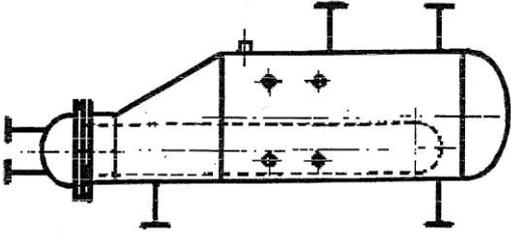
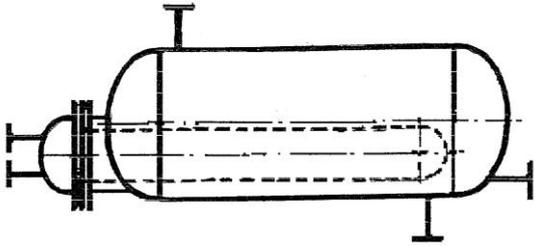
### 3.1 MODALITA' OPERATIVE PER LO SMONTAGGIO E PULIZIA

Lo smontaggio e la pulizia degli scambiatori di calore è una operazione semplice che deve essere eseguita da personale qualificato ed utilizzando adeguati mezzi di protezione individuale e applicando idonei sistemi di protezione anche in base al fluido contenuto negli scambiatori stessi. Le operazioni di smontaggio e pulizia possono variare in base al tipo di apparecchio; verranno di seguito schematizzati dei tipi di scambiatori e le procedure di smontaggio e pulizia ad essi collegati.

### 3.2 MODELLI

<b>A</b>	<b>Con tubi piegati ad U</b>	
<b>B</b>	<b>A piastre fisse</b>	
<b>C</b>	<b>A premitreccia</b>	
<b>D</b>	<b>A testa flottante</b>	

<b>LONGONI ENGINEERING SRL</b>	<b>MANUALE USO E MANUTENZIONE</b>	Ed. 09/2010	Rev. 1
<b>INSTALLAZIONE , FUNZIONAMENTO E MANUTENZIONE SCAMBIATORI DI CALORE A FASCIO TUBIERO</b>			

<b>E</b>	<b>Generatori di vapore</b>	
<b>F</b>	<b>Ribollitori</b>	

### 3.3 SCHEMI DI SMONTAGGIO E PULIZIA

<b>Modello</b>	<b>Operazioni di smontaggio</b>	<b>Operazioni di pulizia</b>
A	-Svitare i bulloni -Togliere la testata -Estrarre il fascio	-Pulire l'interno dei tubi chimicamente -Pulire l'esterno meccanicamente oppure con soluzione disincrostante a bagno
B	-Svitare i bulloni -Togliere entrambe le testate	-Pulire l'interno dei tubi mediante scovolatura -Pulire l'esterno dei tubi facendo circolare all'interno del mantello una soluzione disincrostante
C	-Svitare i bulloni -Togliere le testate -Togliere le guarnizioni di tenute e anello	-Pulire l'interno e l'esterno dei tubi meccanicamente mediante scovolatura oppure chimicamente
D	-Svitare i bulloni -Togliere le testate e il coperchi flottante -Togliere la calotta flottante e l'anello -Estrarre il fascio	-Pulire l'interno e l'esterno dei tubi meccanicamente mediante scovolatura oppure chimicamente
E	-Svitare i bulloni -Togliere la testata -Estrarre il fascio	-Pulire l'interno dei tubi chimicamente -Pulire l'esterno meccanicamente oppure con soluzione disincrostante a bagno
F	-Svitare i bulloni -Togliere la testata -Estrarre il fascio	-Pulire l'interno dei tubi chimicamente -Pulire l'esterno meccanicamente oppure con soluzione disincrostante a bagno

<b>LONGONI ENGINEERING SRL</b>	<b>MANUALE USO E MANUTENZIONE</b>	Ed. 09/2010	Rev. 1
<b>INSTALLAZIONE , FUNZIONAMENTO E MANUTENZIONE SCAMBIATORI DI CALORE A FASCIO TUBIERO</b>			

### **3.4 AVVERTENZE PER LO SMONTAGGIO DEI FASCI TUBIERI**

Nello smontare le testate e il fascio tubiero dello scambiatore di calore bisogna prestare particolare attenzione al fine di evitare che si verifichino danneggiamenti o infortuni a causa di manovre errate.

Queste operazioni devono essere effettuate da personale qualificato munito dei dispositivi di protezione individuale ed in assoluta sicurezza; bisogna utilizzare strumenti adeguati e mezzi di sollevamento adeguati a sorreggere il peso del fascio. E' buona norma avere a disposizione prima dello smontaggio gli eventuali pezzi da sostituire ( guarnizioni, tiranti, dadi ). Intervenire con mezzi di protezione individuale ed altro in base al fluido contenuto.

Prima di procedere a qualunque operazione bisogna verificare che :

- L'impianto sia fermo
- Che le valvole di intercettazione sull'alimentazione e lo scarico siano chiuse
- Che l'apparecchio sia vuoto
- Che le superfici siano fredde
  
- Il peso del fascio tubiero non deve gravare sui singoli tubi ma sulle piastre tubiere e sui diaframmi
- Non maneggiare il fascio con ganci o altri utensili che potrebbero danneggiare i tubi
- Aiutarsi nell'estrazione mediante slitte o sostegni
- Imbragare il fascio con fasce e lamiere pigate ad U, possibilmente facendo appoggiare i diaframmi
- Bilanciare il peso durante l'estrazione
- Non fare flettere i tubi

### **3.5 AVVERTENZE PER LA PULIZIA DEI FASCI**

Le indicazioni di seguito riportate possono essere adottate sia per la pulizia del lato mantello che del lato tubi degli scambiatori di calore a fascio tubiero. I depositi soffici, a seconda del tipo, possono essere eliminati con acqua calda, olio detergente caldo o sostanze detergenti specifiche avendo cura di utilizzarle secondo le specifiche del produttore; utilizzare solo prodotti che non intacchino il materiale con cui è costruito lo scambiatore di calore.

Qualora l'azione dei detergenti non fosse sufficiente per la rimozione delle incrostazioni, possono essere adottati metodi di pulizia meccanici. Nel caso di pulizia meccanica, evitare di :

- Battere i tubi con oggetti metallici che danneggino le superfici
- Utilizzare raschiatori adatti e affilati
- Compiere manovre incontrollate
- Non intaccare le superfici dello scambiatore

Utilizzare comunque sempre il buon senso.

<b>LONGONI ENGINEERING SRL</b>	<b>MANUALE USO E MANUTENZIONE</b>	Ed. 09/2010	Rev. 1
<b>INSTALLAZIONE , FUNZIONAMENTO E MANUTENZIONE SCAMBIATORI DI CALORE A FASCIO TUBIERO</b>			

#### **4 NOTE PER I FASCI ELETTRICI**

Il deposito di residui sui tubi elettrici possono compromettere il funzionamento degli stessi in quanto diminuendo lo scambio termico e possibile che la resistenza si surriscaldi e bruci.

Prima di procedere a qualunque operazione si raccomanda di togliere l'alimentazione elettrica e staccare i cavi elettrici. Evitare di bagnare la testa delle resistenze onde evitare possibili cortocircuiti al reinserimento della tensione elettrica.