

# Manuale di installazione, uso e manutenzione

Scambiatori di calore a pacco alettato



---

Codice: DMBATIT00001

Data: 10/01/2024

Revisione: 00

Percorso File: P:\PDM\_Tecnico\D\DM\DMBA\DMBATIT\DMBATIT00\DMBATIT00001.docx

---

# 1 Indice

2	Premessa: .....	3
3	Acronimi:.....	3
4	Norme di sicurezza: .....	3
5	Specifiche di Fornitura .....	4
5.1	Dimensioni e tolleranze:.....	4
5.2	Tracciabilità: .....	4
5.3	Documentazione: .....	4
5.4	Identificazione / Etichettatura:.....	5
5.4.1	Etichetta .....	5
	.....	5
5.4.2	Dichiarazione di conformità .....	5
5.5	Prearica di Azoto:.....	6
5.6	Direttive:.....	6
6	Specifiche di utilizzo:.....	7
6.1	Limiti di utilizzo:.....	7
6.2	Stoccaggio: .....	7
6.3	Movimentazione: .....	7
6.4	Movimentazione pallet o gabbie in ferro .....	8
6.5	Movimentazione scambiatori a pacco alettato .....	8
6.6	Installazione.....	10
6.7	Ambienti di destinazione:.....	10
6.8	Ambienti aggressivi: .....	11
6.9	Lavaggio e Pulizia.....	11
7	Informazioni sulla sicurezza .....	12
8	Smontaggio e smaltimento:.....	12
9	Rischi Residui: .....	13

## 2 Premessa:

Il presente manuale d'uso definisce i principali requisiti che hanno gli elementi di scambio termico prodotti dalla Stefani Spa.

Gli scambiatori a pacco alettato, sono destinati ai settori riscaldamento, deumidificazione, refrigerazione, climatizzazione e raffreddamento di processo e sono progettati per operare con carichi statici, ciclici e dinamici purché all'interno dei limiti indicati.

Gli elementi principali che compongono lo scambiatore sono:

1. Tubi, standard in rame su richiesta in inox, in cui scorre un gas o un fluido.
2. Pacchetto alettato formato da alette in alluminio su richiesta in rame.
3. Curvette standard in rame su richiesta in inox.
4. Collettori standard in rame su richiesta in inox, che permettono la distribuzione del gas o un fluido.
5. Carpenteria varie tipologie di materiale, che garantisce robustezza strutturale allo scambiatore.

## 3 Acronimi:

- PS = Pressione massima ammissibile (Bar)
- TSmin = Temperatura minima ammissibile (°C)
- TSmax = Temperatura massima ammissibile (°C)
- PT p Ptest = Pressione di test/collaudò (Bar)
- DN = Diametro nominale (mm)
- Gruppo Fluido = Gruppo 1: Fluidi pericolosi  
Gruppo 2: Fluidi non pericolosi

## 4 Norme di sicurezza:

tutte le parti pericolose devono essere etichettate con un segnale di avvertimento (Raccomandazioni da adottare sull'impianto a cura dell'utilizzatore).

Il rischio più comune per le presenti scambiatori di calore riguarda:

- Superfici calde
- Zone taglienti riguardanti i pacchi alettati

L'operatore deve vestire scarpe antinfortunistiche, guanti, casco, occhiali protettivi



Non toccare le superfici contenenti fluidi di processo. Esse possono raggiungere temperature elevate con pericolo di bruciatura o scottature.

Prima di ogni manutenzione assicurarsi che tutta l'attrezzatura sia isolata da ogni fonte di energia termica / elettrica.

## 5 Specifiche di Fornitura

Stefani Spa produce e progetta scambiatori a pacco alettato conto terzi sulla base dei requisiti e delle specifiche di utilizzo, di prestazioni e di eventuali vincoli funzionali richieste dal Cliente.

È obbligo dell'utilizzatore di utilizzare gli scambiatori nei limiti di utilizzo in termini di PS, TS e gruppo fluidi indicati nella targa dati dello scambiatore.

### 5.1 Dimensioni e tolleranze:

Le dimensioni degli scambiatori e le relative tolleranze sono conformi a quanto specificato nei disegni costruttivi. Qualora non specificato nel disegno, le tolleranze applicate sono quelle definite dalla normativa ISO 2768-m.

### 5.2 Tracciabilità:

Stefani Spa garantisce la tracciabilità dei materiali utilizzati per la produzione degli scambiatori, e archivia i certificati del tipo 3.1 per rame e alluminio e 3.1 o 2.2 per altri materiali che, su richiesta, possono essere forniti al Cliente.

### 5.3 Documentazione:

Durante la progettazione dello scambiatore vengono tenuti in considerazione i fluidi ed i gas refrigeranti utilizzati e di conseguenza il gruppo PED di appartenenza, l'ambito applicativo e le condizioni di lavoro.

Con riferimento alla direttiva PED 2014/68/EU, i prodotti commercializzati in Europa da Stefani Spa possono ricadere nell'ambito di applicazione dell'art. 4.3 della direttiva oppure essere classificati in categoria PED I o superiore.

A seguito della verifica di cui sopra, nel caso in cui risulti che un articolo ricada nell'ambito di applicazione dell'art. 4.3 della PED, i parametri di utilizzo che Stefani Spa garantisce sono riportati nel disegno e nell'etichetta di identificazione del prodotto.

Per tutti gli articoli che vanno classificati in Categoria PED I o superiore oltre ad aver definito i parametri di utilizzo indicati nell'etichetta dello scambiatore tali parametri saranno riportati nella Dichiarazione di Conformità UE.

Stefani Spa declina qualsiasi responsabilità nel caso di mancato rispetto o usi difforni, per un utilizzo degli scambiatori, rispetto ai dati targa approvati tra le parti.

Gli scambiatori a pacco alettato non rientrano nell'ambito di applicazione della direttiva macchine (2006/42/CE).

## 5.4 Identificazione / Etichettatura:

### 5.4.1 Etichetta

1. Identificazione del fabbricante
2. Categoria Ped e modulo
3. Gruppo fluido  
PS Pressione massima ammissibile  
TS Temperatura minima ammissibile
4. Numero di ordine
5. Descrizione prodotto
6. Identificativo di progetto
7. Numero seriale
8. Data di produzione

<b>1</b> WWW.STEFANIEXCHANGERS.COM MADE IN ITALY CE CAT: PED MOD. <b>2</b> TUV ITALIA 0948	ORDER N. <b>4</b>
	MODEL <b>5</b>
FLUID GROUP: <b>3</b> PS BAR TS C	STEFANI CODE <b>6</b>
	SERIAL NUMBER <b>7</b>
	MANUFACTURED <b>8</b>

### 5.4.2 Dichiarazione di conformità

**STEFANI S.p.A.**  
 Via Dei Lavoro, 9 - 36020 Castegnero (VI) - ITALY  
 tel. +39 0444 639999 - fax +39 0444 638240  
 email: info@stefani-online.it website: www.stefani-online.it

FAC-SIMILE

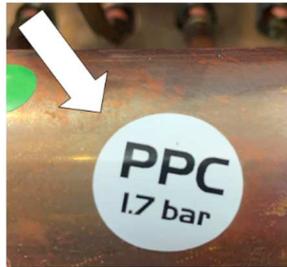
<p style="text-align: center;"><b>DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'</b></p> <p>STEFANI S.p.A. dichiara che gli scambiatori sono progettati e costruiti in accordo alla Direttiva Europea 2014/68/EU.</p> <p>Le norme, armonizzate e non armonizzate, applicate alla progettazione e costruzione sono:</p>	<p style="text-align: center;"><b>DECLARATION OF CONFORMITY</b></p> <p>STEFANI S.p.A. declares that the heat exchangers have been designed and manufactured according to the EU directive 2014/68/EU.</p> <p>The standards, harmonized and not harmonized, applied to the project and construction are the following:</p>
<p>ASTM B68 / ASTM B224 / DIN 1787-1791 / DIN 17670-17671 / CUPROCLIMA UNI 5649 - 3310/1/2/3/4 - 7773/2          / EN 378-2 / EN 14276-2 / EN 12420-12451-12735/1 / EN 10217-7</p>	
<p><b>Codice Cliente</b> <i>Customer Code</i></p>	
<p><b>Codice Stefani</b> <i>Stefani Code</i></p>	
<p><b>Descrizione</b> <i>Description</i></p>	
<p><b>Matricola</b> <i>Serial Number</i></p>	
<p><b>Ordine</b> <i>Order</i></p>	<p><b>O.C.</b> <b>DDT</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>RAPPORTO DI COLLAUDO</b></p> <p>STEFANI S.p.A. dichiara che tutti gli scambiatori sono stati collaudati con esito positivo e che i requisiti essenziali di sicurezza sono soddisfatti.</p> <p>CATEGORIA P.E.D. 2014/68/EU:</p> <p>GRUPPO FLUIDO:</p> <p>PS (BAR):</p> <p>T (°C):</p>	<p style="text-align: center;"><b>TEST REPORT</b></p> <p>STEFANI S.p.A. declares that all the heat exchangers are tested bar with positive result and that the essential requirements of safety are satisfied.</p> <p>CATEGORY P.E.D. 2014/68/EU:</p> <p>FLUID GROUP:</p> <p>PS (BAR):</p> <p>T (°C):</p>

Data / Date:

General Manager  
 Sig. Michele Belverato

## 5.5 Precarica di Azoto:

Stefani Spa fornisce scambiatori di calore a pacco alettato precaricati di azoto, ove la configurazione dello scambiatore lo permetta. La pressione di carica standard è di 1,7 Bar ( $\pm 0,2$ ) e un esempio di etichettatura è qui di seguito riportato:



Per gli scambiatori con flangia e raccordi filettati non è prevista la carica di azoto.

Stefani Spa spedisce le unità cariche di azoto per preservare gli scambiatori di calore dall'innesco di fenomeni corrosivi e a maggiore garanzia dell'assenza di umidità durante l'eventuale periodo di stoccaggio.

L'eventuale mancanza totale o parziale della carica d'azoto su materiale stoccato a magazzino non significa necessariamente un danno dello scambiatore, ma potrebbe essere dovuta alle condizioni di stoccaggio.

## 5.6 Direttive:

Stefani Spa è in possesso delle seguenti certificazioni:

- ISO 9001:2015 – Sistemi di gestione per la qualità
- ISO 14001:2015
- ISO 45001:2015

I prodotti Stefani Spa sono conformi alle direttive:

- 2014/68/EU Direttiva PED
- CE 1907/06 Direttiva ReacH
- CE 2015/863 Direttiva RoHs

Per la progettazione:

- EN 378-2
- EN 14276-2 2020

## 6 Specifiche di utilizzo:

### 6.1 Limiti di utilizzo:

FAMIGLIA DELLO SCAMBIATORE	FUNZIONAMENTO	STATO FISICO	TIPO FLUIDO	PS	TS	CATEGORIA PED	GRUPPO FLUIDO	CLASSIFICAZIONE
ACQUA / GLICOLE	AR / DC	LIQUIDO	W	16	-40° / +95°	ART. 4.3	2	X
VAPORE	CD	GAS	S	16	-40° / +205°	ART. 4.3 / I	2	X
OLIO DIATERMICO	DR	LIQUIDO	W	16	-40° / +205°	ART. 4.3	2	X
OLIO PER COMPRESSORI	OC	LIQUIDO	W	30	-40° / +120°	ART. 4.3	2	X
REFRIGERANTE (NON INFIAMMABILE)	DX / CD / HP	GAS	H	30	-40° / +120°	ART. 4.3 / I	2	X
REFRIGERANTE (NON INFIAMMABILE : R410A)	DX / CD / HP	GAS	H	45	-40° / +120°	ART. 4.3 / I	2	Y
REFRIGERANTE (A2L INFIAMMABILE : R32,R454A,R452B)	DX / CD / HP	GAS	H	46	-40° / +125°	ART. 4.3 / II	1	Y
REFRIGERANTE (A2L INFIAMMABILE : R32,R454A,R452B)	DX / CD / HP	GAS	H	50	-40° / +150°	ART. 4.3 / II	1	Y
AMMONIACA / PROPANO	PB / PA	LIQUIDO	A	23	-40° / +120°	ART. 4.3 / I / II	1	X / Y
CO2 (R744)	DX	GAS	C	60	-40° / +120°	ART. 4.3 / I	2	X / Y
GAS COOLER	CD	GAS	C	120	-40° / +120°	ART. 4.3 / I	2	X / Y

### 6.2 Stoccaggio:

Gli scambiatori di calore a pacco alettato sono imballati da Stefani Spa con opportuni accorgimenti in modo da evitare danneggiamenti durante la normale movimentazione, il trasporto e lo stoccaggio.

Stefani Spa richiede che le unità siano stoccate al coperto e protette da agenti atmosferici, urti, manomissioni.

### 6.3 Movimentazione:

Stefani Spa indentifica ogni collo apponendo un'etichetta identificativa di spedizione ed il punto di sollevamento che ne indentifica il baricentro.

Shipping Nr.		Weight (kg.)
Cliente: Destinazione: Dimensioni (m):		
SLS00	NR 5	KG. 13

Raccomandiamo la movimentazione degli imballi e dei pezzi rispettando le normali prescrizioni previste dalle normative vigenti per la sicurezza nei luoghi di lavoro.

#### 6.4 Movimentazione pallet o gabbie in ferro

Realizziamo gli imballi garantendoli per la normale movimentazione con carello elevatore o transpallet.

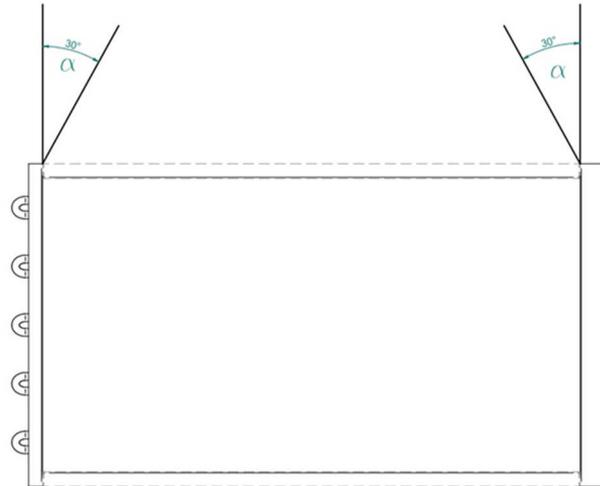


#### 6.5 Movimentazione scambiatori a pacco alettato

Raccomandiamo di movimentare gli scambiatori di calore a pacco alettato con appositi sollevatori (gru o bandiere) attrezzati con idonei ganci per agganciare correttamente il pezzo in corrispondenza delle testate/spalle o punti di sollevamento

- Movimentazione verticale:





- Movimentazione orizzontale



- Movimentazione tramite golfari

Questi devono avere un foro minimo di  $\varnothing 40$  mm, essere coassiali tra di loro e saldamente fissati alla struttura in modo da garantire la tenuta in fase di sollevamento.

Il foro del golfare deve sporgere rispetto al tegolo superiore così da permettere il passaggio di tubi per il sollevamento.



La scelta dei mezzi di movimentazione idonei dev'essere fatta tenendo conto delle caratteristiche del pezzo da movimentare e dei pesi dello scambiatore e dell'imballo (vedi etichetta spedizione).



**Non usare mai collettori o tubazioni come maniglie di presa:** in tal modo si possono provocare cricche nelle saldature con conseguenti perdite e rischi.

## 6.6 Installazione.

Stefani Spa raccomanda di verificare sempre la presenza della etichetta di marcatura CE (per gli articoli in art 4.3 non è presente il simbolo CE in quanto non previsto dalla direttiva PED). In caso di smarrimento o danneggiamento dell'etichetta, contattare Stefani Spa fornendo i dettagli della spedizione.

Se gli scambiatori di calore a pacco alettato sono carichi in azoto, prima dell'uso degli stessi, verificare la presenza di gas all'interno dei pezzi. Lo strumento da utilizzare per la verifica un manometro. In caso negativo, verificare se presenti danneggiamenti dovuti a errate movimentazione. Per le raccomandazioni e i limiti delle tenute della carica in azoto vedi punto 5.5.

Stefani Spa raccomanda di prestare la massima attenzione, durante le operazioni di montaggio, evitando di surriscaldare le brasature esistenti, per prevenire possibili perdite. Stefani Spa non risponde per perdite su proprie brasature qualora vengono eseguite ulteriori brasature ad una distanza inferiore di 40mm. Va posto la massima attenzione durante le fasi di brasatura per non rovinare componenti verniciati o alterare il trattamento protettivo. Stefani Spa non risponde di eventuali danni o problematiche su parti verniciate bruciate o evidentemente surriscaldate.

Stefani Spa raccomanda di chiudere le connessioni filettate bloccando il bocchettone con una chiave idonea, al fine di non esercitare sforzo sul giunto brasato e/o sul tubo.

Stefani Spa non risponde per problemi legati a errata movimentazione dei componenti in fase di montaggio.

## 6.7 Ambienti di destinazione:

Gli scambiatori di calore a pacco alettato possono essere soggetti a fenomeni di corrosione esterna, quali ad esempio il distacco del trattamento di protezione o il decadimento dei materiali di base, qualora entrino in contatto diretto o indiretto con sostanze esogene di natura saline, acide, alcaline o comunque in grado di creare alterazioni al Ph dei materiali componenti la batteria. Nei casi di cui sopra Stefani Spa non è responsabile del danneggiamento causato al prodotto.

Si raccomanda che gli scambiatori non entrino in contatto diretto o indiretto con sostanze corrosive né durante il periodo di stoccaggio né durante il periodo di funzionamento presso l'utilizzatore finale.

## 6.8 Ambienti aggressivi:

Ricordiamo che tutte le sostanze e i cibi contenenti sostanze saline, acide e fortemente alcaline o che lo diventano a seguito di variazioni di temperatura o di degrado, contribuisce a danneggiare gli scambiatori. Esempi di sostanze potenzialmente pericolose possono essere pomodoro, cipolla, frutta e succhi di frutta, latte e derivati, aceto, lieviti, ecc.

Stefani Spa raccomanda che qualora gli scambiatori vengono a contatto con alimenti non confezionati, o loro prodotti, esalazioni o condense è necessario procedere al lavaggio degli scambiatori (vedi punto 6.6).

Gli ambienti aggressivi sono da considerarsi tutti luoghi in cui sono presenti esalazioni acide, esalazioni alcaline, esalazioni clorurate e ammoniacali, salsedine, ecc. In tali ambienti gli scambiatori di calore a pacco allettato vanno puliti almeno settimanalmente o anche più frequentemente nei casi critici.

In ogni caso Stefani Spa non è responsabile di danneggiamento causati da corrosione per ambienti aggressivi.

## 6.9 Lavaggio e Pulizia

Stefani Spa consiglia, per le normali operazioni di pulizia che a seguito di contatto con liquidi o sostanze aggressive o non note, il lavaggio con abbondante acqua a temperatura ambiente.



Se necessario l'uso di detersivi, Stefani Spa raccomanda l'utilizzo di detersivi neutri che non alterino il Ph dei materiali e poi procedere con abbondanti risciacqui per eliminare eventuali depositi e residui.



Si raccomanda di evitare l'uso di prodotti contenenti sostanze:

- Ipoclorito di sodio (Varecchina) o liquidi clorurati
- Liquidi ad elevata acidità
- Solventi organici quali acetone o trielina
- Liquidi ad elevata basicità quali soda caustica e altre sostanze alcaline
- Ammoniaca o soluzioni ammoniacali

Tutte queste sostanze possono deteriorare la vernice, se presente, o corrodere le componenti metalliche e danneggiare lo scambiatore.

Per ridurre il rischio di inneschi corrosivi, si consiglia l'uso di detergenti, anche neutri, su pezzi a temperature >20° e raccomanda comunque il risciacquo anche se non richiesto dal produttore del detergente.

## 7 Informazioni sulla sicurezza

Si raccomanda di attenersi ai requisiti della norma EN378 e/o delle autorità locali in materia di sicurezza e protezione ambientale durante l'installazione, il funzionamento, la manutenzione, la riparazione e lo smaltimento dei sistemi e degli apparecchi di refrigerazione e dei loro componenti.

Gli scambiatori di calore alettati sono progettati e testati secondo quanto concordato con il cliente e le specifiche tecniche sono indicate nell'etichetta. La pressione e la temperatura di esercizio non possono superare i dati consentiti indicati sull'etichetta. È sotto la responsabilità dell'utente finale impedire di superare i limiti sopra indicati.

Lo scambiatore di calore può esplodere a causa di stress meccanici se utilizzato oltre i limiti per i quali è stato progettato, rischi di possibili lesioni gravi. Si consiglia di installare gli scambiatori senza applicare forze e creare tensioni sulle tubazioni.

Le dilatazioni termiche sugli scambiatori non devono essere ostacolate, si consiglia l'utilizzo di collegamenti flessibili per ridurre al minimo le sollecitazioni.

Le alette sono affilate a causa dello spessore e hanno bordi affilati a causa del processo di fabbricazione. Si raccomanda di indossare DPI necessario (guanti).

Gli scambiatori di calore con azoto devono essere maneggiati correttamente. Qualsiasi manipolazione impropria può causare lesioni alla pelle e agli occhi quindi si raccomanda di indossare gli DPI (occhiali protettivi e guanti), quando si lavora sullo scambiatore di calore e, nel caso di valvole Schrader, di sfiatare la pressione residua prima di rimuovere completamente lo spillo mantenendosi a distanza.

## 8 Smontaggio e smaltimento:

Per la rottamazione dell'apparecchiatura o delle sue parti, si dovrà provvedere allo smaltimento in modo

differenziato e tenere presente la diversa natura dei componenti stessi (es.: Metalli, parti plastiche, gomma, oli, ecc...). L'apparecchiatura è costruita con materiale riciclabile scomponibile. Lo smaltimento deve avvenire nel rispetto delle leggi e norme applicabili nel paese dove è installata.

Ai sensi del Regolamento Europeo REACH N° 1907/2006, della Direttiva UE 2018/851.

## 9 Rischi Residui:

La tabella sottostante riassume tali evenienze con le eventuali azioni da intraprendere.

Evento	Cause	Conseguenze	Controlli/azioni	Rischi residui
Perdita o rottura strutturale	Progettazione non idonea	Possibile danno a persone o cose	L'attrezzatura è progettata in accordo alle norme ASME VIII DIV 1 specifica per attrezzature a pressione.	Nessuno
Carichi esterni gravanti sull'attrezzatura	Installazione non corretta	Deformazione formazione di cricche e fessure in esercizio fuoriuscita di fluido, scoppio.	Divieto applicazione carichi residui	A cura dell'utilizzatore verificare di non aver sottoposto l'attrezzatura a carichi esterni (vedi istruzioni per l'uso)
Urti violenti, impatto	Caduta per movimentazione impropria	Deformazione, formazione di cricche e fessure, possibile fuoriuscita di fluido possibile scoppio.	L'apparecchio è provvisto di punti di sollevamento. La posizione dei punti di sollevamento è indicata a disegno. Il prodotto è dotato di opportuno imballo per il trasporto.	A cura dell'utilizzatore operare una corretta movimentazione in accordo alle istruzioni per l'uso.
Spostamento accidentale dello scambiatore in servizio	Fissaggio non adeguato.	Deformazione, formazione di cricche e fessure, possibile fuoriuscita di fluido possibile scoppio.	L'apparecchio è provvisto di telaio supportato su tutto il perimetro.	Il fissaggio è a cura dell'utilizzatore in accordo alle istruzioni per l'uso
Contatto con superfici a temperature elevate	Superfici del circuito esposte e non protette	Possibile danno a persone.	L'utilizzatore deve installare la macchina in zone non accessibili durante il funzionamento o accessibili da personale di manutenzione autorizzato.	L'installazione a cura dell'utilizzatore in accordo alle istruzioni per l'uso.
Perdita o rottura strutturale di un componente.	Condizioni di funzionamento o fluidi non idonei.	Corrosione, fragilimento usura, esplosione	È stata verificata la compatibilità del fluido con i materiali utilizzati nella costruzione e la corrosion allowance indicata a disegno.	Manutenzione e verifica integrità a cura dell'utilizzatore in accordo alle istruzioni d'uso
Corrosione su superfici esterne dello scambiatore.	Installazione in ambienti con atmosfera aggressiva.	Rottura apparecchio con possibile danno a persone e risorse.	L'ambiente esterno in cui viene collocata l'attrezzatura deve essere compatibile con i materiali impiegati in modo da evitare fenomeni di corrosione.	Manutenzione e verifica integrità a cura dell'utilizzatore in accordo alle istruzioni d'uso
Perdita fluido dal collegamento al circuito della batteria.	Collegamento difettoso.	Possibile danno a persone e cose.	I vari collegamenti sono fatti dall'utilizzatore.	Manutenzione e verifica integrità a cura dell'utilizzatore in accordo alle istruzioni d'uso
Esplosioni rotture fessurazioni deformazioni permanenti.	Sovrapressione o superamento dei valori limite di targa (pressione; temperatura)	Fuoriuscita fluido, frammentazione di pezzi metallici, danno a persone o cose.	È compito dell'utilizzatore garantire che durante l'utilizzo dello scambiatore non vengano superati i limiti essenziali ammissibili indicati nella targhetta apposta sull'apparecchio. La responsabilità della installazione dei dispositivi di sicurezza è dell'utilizzatore.	Manutenzione e verifica integrità a cura dell'utilizzatore in accordo alle istruzioni d'uso
Perdita o rottura strutturale.	Incendio esterno.	Danno a persone /cose.	L'utilizzatore deve adottare misure adeguate al fine di limitare i danni in caso di incendio.	Manutenzione e verifica integrità a cura dell'utilizzatore in accordo alle istruzioni d'uso
Perdita o rottura strutturale.	Rottura curvette o della forcina in corrispondenza alla curva.	Possibile danno a persone o cose.	Il materiale e lo spessore utilizzato sono adeguati. Determinati in accordo all'appropriato codice di costruzione	Nessuno
Perdita o rottura strutturale.	Rottura di una giunzione.	Possibile danno a persone o cose.	Tutte le giunzioni sono realizzate con procedure e operatori qualificati da un ente terzo ed eseguite in accordo ad appropriato codice. Sono previsti controlli non distruttivi svolti da	Nessuno

			personale qualificato di un ente terzo e presi in considerazione idonei coefficienti di giunzione.	
Perdita o rottura strutturale.	Inadeguati controlli finali.	Possibile danno a persone o cose.	Sono previsti controlli finali dell'attrezzatura di tipo visivo e documentale, oltre a prove a pressione di tipo idraulico e pneumatico, in accordo ad un idoneo codice di costruzione.	Nessuno
Installazione non conforme alle norme vigenti.	Errori di installazione.	Malfunzionamento dell'impianto sanzioni amministrative e penali.	I limiti ammissibili di impiego dell'attrezzatura sono riportati sulla targhetta di marcatura. Il montaggio è responsabilità dell'utilizzatore in accordo alle avvertenze riportate sul manuale delle istruzioni. L'installatore deve conoscere le norme vigenti.	Installazione a carico dell'utilizzatore in accordo ad istruzioni per l'uso.
Intervento di manutenzione dell'apparecchio con impianto funzionante.	Personale di manutenzione non addestrato.	Possibile danno a persone e cose.	Ogni intervento di manutenzione deve essere eseguito con impianto spento, con lo scambiatore non in pressione e con fluido interno a temperatura ambiente. Ogni intervento deve essere eseguito da personale altamente qualificato.	Installazione a carico dell'utilizzatore in accordo ad istruzioni per l'uso.
Perdita o rottura strutturale	Materiali non adeguati	Possibile danno a persone e cose.	Le proprietà meccaniche dei materiali sono in accordo alle prescrizioni delle norme. I materiali sono acquistati con certificato di collaudo tipo 3.1 EN 10204 emesso dal fabbricante qualificato secondo ISO 9001 da ente riconosciuto stabilito nella EC, e quando necessario dotate di idonee PMA	Nessuno
Malfunzionamenti	Manutenzione inadeguata.	Possibile danno a persone/cose.	Eeguire delle verifiche visive periodiche In funzione della gravosità dell'impiego.	Nessuno