



**MANUALE D'USO E MANUTENZIONE  
PER SCAMBIATORI DI CALORE A PACCO ALETTATO**

# SOMMARIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUZIONE .....</b>   | <b>2</b>  |
| 1.1      | DICHIARAZIONE DI LIMITAZIONE DI RESPONSABILITA' .....   | 2         |
| 1.2      | SCOPO.....  | 2         |
| 1.3      | CAMPO DI APPLICAZIONE.....  | 2         |
| <b>2</b> | <b>INFORMAZIONI GENERALI.....</b>   | <b>3</b>  |
| 2.1      | ACCETTAZIONE .....  | 3         |
| 2.2      | NORME DI SICUREZZA .....  | 3         |
| <b>3</b> | <b>DESCRIZIONE.....</b>   | <b>4</b>  |
| 3.1      | FUNZIONAMENTO .....   | 4         |
| 3.2      | COMPONENTI PRINCIPALI .....   | 4         |
| <b>4</b> | <b>SICUREZZA .....</b>  | <b>6</b>  |
| 4.1      | AVVERTENZE GENERALI .....   | 6         |
| 4.2      | UTILIZZO .....  | 6         |
| 4.2.1    | Fluidi.....   | 7         |
| 4.2.1.1  | <i>Avvertenze sull'utilizzo di acqua.....</i>   | <i>8</i>  |
| 4.2.1.2  | <i>Avvertenze sull'utilizzo di CO2 (R744) .....</i>   | <i>8</i>  |
| 4.2.1.3  | <i>Avvertenze sull'utilizzo di refrigeranti infiammabili o blandamente infiammabili .....</i> | <i>9</i>  |
| 4.2.2    | Controlli periodici .....   | 9         |
| <b>5</b> | <b>MOVIMENTAZIONE, STOCCAGGIO E INSTALLAZIONE ...</b>   | <b>12</b> |
| 5.1      | MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO.....   | 12        |
| 5.2      | STOCCAGGIO .....  | 12        |
| 5.3      | INSTALLAZIONE.....  | 12        |
| <b>6</b> | <b>PULIZIA .....</b>  | <b>13</b> |
| <b>7</b> | <b>SMALTIMENTO .....</b>  | <b>14</b> |

# 1 INTRODUZIONE

Lo scambiatore di calore a pacco alettato è usato per trasferire calore tra un fluido (monofase o bifase) che scorre all'interno di tubi e un fluido secondario che scorre all'esterno dei tubi (aria).

Il fluido che scorre all'interno dei tubi può essere acqua, glicole etilenico, glicole propilenico o un refrigerante, a seconda del progetto.

Lo scambiatore di calore a pacco alettato è solitamente parte di un sistema di condizionamento, di refrigerazione o di pompa di calore.

È fortemente raccomandato leggere il presente manuale prima dell'utilizzo del prodotto.

Questo manuale è disponibile per utilizzatori, manutentori e produttori di sistemi di condizionamento.

## 1.1 DICHIARAZIONE DI LIMITAZIONE DI RESPONSABILITA'

La mancata osservanza delle istruzioni e avvertimenti presenti in questo documento potrebbe causare danneggiamenti o infortuni per i quali Sierra non può essere ritenuta responsabile.

Queste istruzioni non pretendono di coprire tutti i dettagli e di tenere in considerazione ogni evenienza legata a installazione, operazione e manutenzione, che possa presentarsi.

## 1.2 SCOPO

Il manuale deve essere usato per:

- Uso sicuro del prodotto;
- Sicuro maneggiamento, imballaggio e disimballaggio
- Corretta installazione;
- Funzionamento e limiti;
- Manutenzione sicura;
- Messa fuori servizio e riciclo.

## 1.3 CAMPO DI APPLICAZIONE

Lo scambiatore di calore è prodotto secondo le specifiche del cliente. I materiali e le caratteristiche del prodotto sono adattate al caso specifico applicazione. È necessario rispettare i limiti di applicativi di pressione e temperatura indicati sul disegno approvato dal cliente.

## 2 INFORMAZIONI GENERALI

### 2.1 ACCETTAZIONE

Al momento del ricevimento il materiale non deve presentare danni o segni di manomissione. Deve inoltre essere tappato e pre-caricato qualora richiesto.

Prima di utilizzare lo scambiatore, controllare la corrispondenza del materiale ricevuto rispetto al proprio ordine e verificare la correttezza della targa (se presente).

### 2.2 NORME DI SICUREZZA

Lo scambiatore di calore è prodotto conformemente alle leggi e ai regolamenti europei, tra i quali:

Direttiva 2014/68/UE

UNI EN 14276-1:2020

UNI EN 14276-2:2020

## 3 DESCRIZIONE

### 3.1 FUNZIONAMENTO

Lo scambiatore di calore a pacco alettato opera con due differenti fluidi: il fluido che scorre all'interno dei tubi può essere acqua, soluzione antigelo o refrigerante, il fluido che scorre all'esterno è aria.

Non è consentito l'uso di refrigeranti diversi da quelli di progetto.

Prestare attenzione ai refrigeranti infiammabili, è necessario un progetto dedicato.

Rispettare tassativamente le connessioni di ingresso e uscita del refrigerante o dell'acqua definite nel progetto.

La resa di progetto è raggiunta solo se si rispetta anche la direzione dell'aria.

### 3.2 COMPONENTI PRINCIPALI

Componenti dello scambiatore di calore:

- 1) Spalla forcine (di solito in acciaio zincato, leghe di alluminio o ottone)
- 2) Spalla curvette (di solito in acciaio zincato, leghe di alluminio o ottone)
- 3) Coperchio superiore (di solito in acciaio zincato, leghe di alluminio o ottone)
- 4) Coperchio inferiore (di solito in acciaio zincato, leghe di alluminio o ottone)
- 5) Distributore, se lo scambiatore è un evaporatore (rame e ottone)
- 6) Collettore (di solito in rame)
- 7) Forcina (rame)
- 8) Curvetta (rame)
- 9) Alette (alluminio, rame)
- 10) Etichetta
- 11) Connessioni ed eventuali attacchi di carica

Lo scambiatore di calore è identificato dalle etichette sull'imballo esterno e sullo scambiatore stesso (solitamente sulla carpenteria o sui collettori)

Figura 1 è a puro scopo rappresentativo del prodotto, la reale configurazione potrebbe differire.

**!** **Gli scambiatori di calore sono prodotti secondo il disegno del produttore approvato dal cliente.**

**ATTENZIONE: è vietato manomettere o rimuovere l'etichetta**

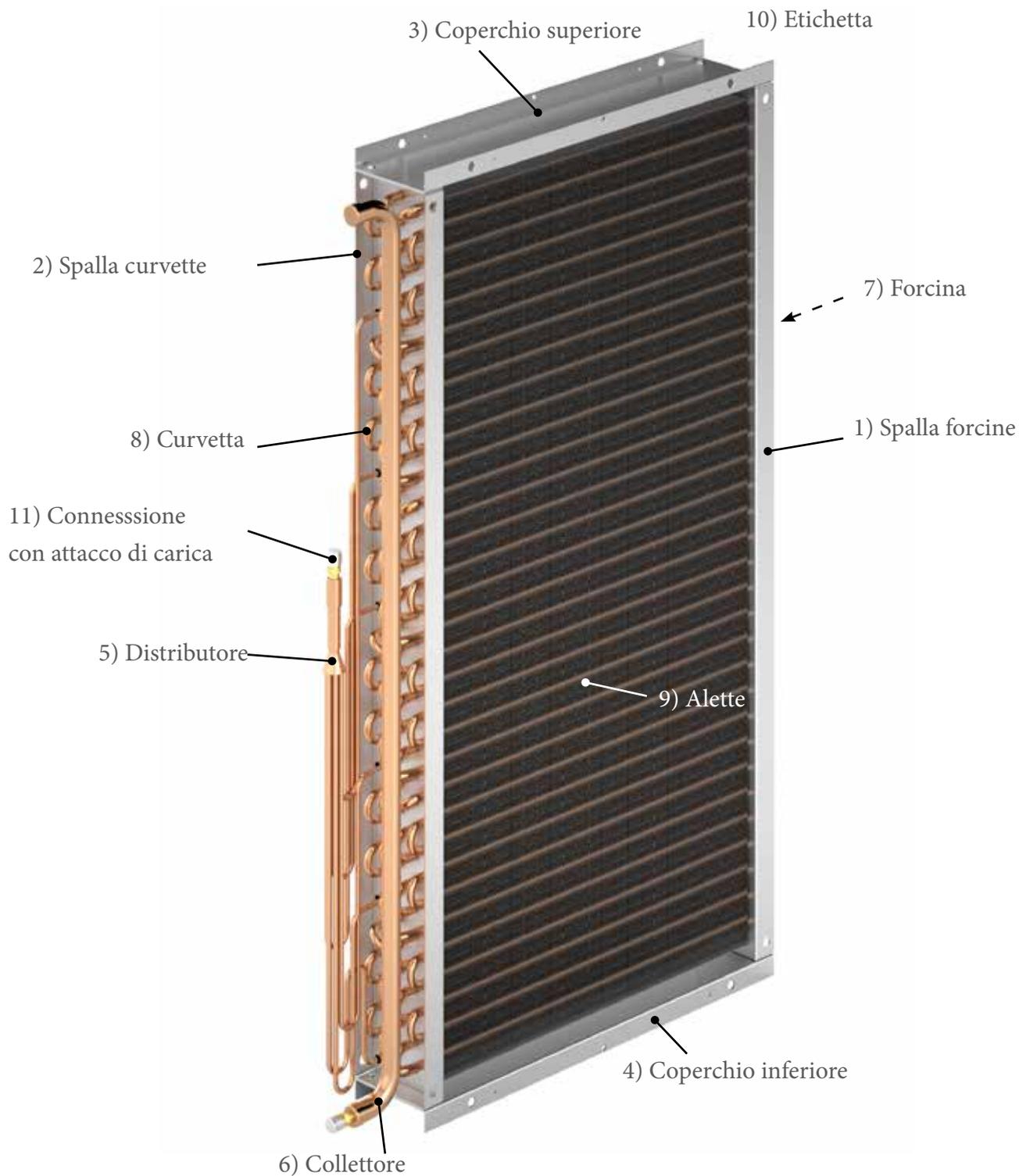


Figura 1 - Componenti principali dello scambiatore di calore.

## 4 SICUREZZA

### 4.1 AVVERTENZE GENERALI

Tutto il personale coinvolto deve avere profonda conoscenza delle operazioni e dei pericoli che potrebbero manifestarsi quando si eseguono le operazioni di installazione. L'installatore deve essere a conoscenza di ogni rischio di infortunio, degli adeguati dispositivi di protezione individuale necessari e delle linee guida di prevenzione infortuni raccomandate da leggi nazionali e internazionali e da normative.

Prima di iniziare qualunque operazione, leggere con cura queste istruzioni ed effettuare i controlli di sicurezza necessari a prevenire ogni rischio.

È vietata la manomissione o sostituzione di componenti senza autorizzazione del produttore. Sierra S.p.A. declina ogni responsabilità in caso di modifiche non autorizzate.

È necessario controllare periodicamente l'integrità e il funzionamento dello scambiatore di calore.

L'installazione, la manutenzione o riparazione deve essere eseguita solo da personale qualificato. Riparazioni o manutenzioni inadeguate possono provocare pericoli per l'utilizzatore.

**! La garanzia del prodotto non copre i costi dovuti ad autoscale, ponteggi o altri sistemi di elevazione che si rendessero necessari per eseguire gli interventi in garanzia.**

### 4.2 UTILIZZO

Utilizzare solo refrigeranti compatibili con il valore di pressione di progetto PS e con i materiali dello scambiatore.

È vietato l'utilizzo dello scambiatore con ammoniaca o con altri fluidi che in caso di perdita possano causare danni a persone, ambiente od oggetti.

Gli scambiatori prodotti da Sierra S.p.A. sono conformi alla Direttiva 2014/68/UE.

Sierra S.p.A. non è responsabile per danni diretti o indiretti derivanti da una scorretta installazione, operazione, manutenzione o da un utilizzo inappropriato.

Rispettare le seguenti avvertenze di sicurezza:

- Utilizzare lo scambiatore di calore solo in sistemi compatibili con il refrigerante di progetto.
- Lo scambiatore di calore deve essere maneggiato con cautela e solo da personale qualificato.
- Se lo scambiatore di calore opera con refrigerante infiammabile, tutto il sistema deve essere compatibile con questo uso (si deve valutare la necessità di componenti ATEX).

Il fluido da utilizzare è definito nel progetto specifico.

L'utilizzo dello scambiatore è definito nel presente manuale, altri utilizzi non sono autorizzati dal produttore.

Si deve evitare:

- L'utilizzo dello scambiatore di calore in ambienti con sostanze corrosive per il rame (come ambienti ricchi di ammoniaca, cloro, ecc.)
- L'utilizzo dello scambiatore di calore in ambienti industriali inquinati
- L'utilizzo dello scambiatore di calore in ambienti marini (ad alta salinità)

- L'esposizione a carichi dinamici (per esempio vibrazioni) che possano causare rottura a fatica.
- Urti o trasporti inadeguati che possano compromettere l'integrità dello scambiatore di calore.
- Il surriscaldamento dei giunti durante brasatura.



**Lo scambiatore di calore ha bordi taglienti. Utilizzare guanti protettivi.**

Lo scambiatore di calore è un'attrezzatura a pressione e la sua categoria PED è determinata secondo la Direttiva 2014/68/UE.

Nel caso in cui lo scambiatore ricada in categoria PED I o II, un'etichetta PED sarà apposta su di esso. Si prega di controllare tutte le informazioni contenute nell'etichetta come descritto nel paragrafo 4.2.3.

#### 4.2.1 Fluidi

| Tipo di funzionamento                  | Fluido primario<br>(interno tubi)  | Fluido secondario<br>(esterno tubi)            |
|--|--|--|
| Funzionamento con acqua calda o fredda | Acqua<br>Glicole etilenico<br>Glicole propilenico  | Aria   |
| Evaporatore                            | R134a R410A R407C R1234ze<br>R1234yf R454C R454B R452C R32<br>R290 R744(CO2) e altri refrigeranti<br>compatibili con spessori e materiale<br>dei tubi. | Aria   |
| Condensatore                           |  |  |
| Reversibile                            | L'utilizzo di NH3 (ammoniaca) è<br>vietato.  |  |
| Altri tipi di funzionamento            | Da verificare con l'Ufficio Tecnico<br>Sierra.   | Da verificare con l'Ufficio Tecnico<br>Sierra. |

**!** È necessaria prudenza per l'utilizzo di refrigeranti infiammabili o leggermente infiammabili, per evitare pericolo d'incendio.



Tutti i refrigeranti possono provocare rischio di soffocamento nel caso in cui avvenisse una perdita accidentale, in quanto verrebbe limitata la percentuale di ossigeno.

#### 4.2.1.1 Avvertenze sull'utilizzo di acqua

L'acqua dentro i tubi potrebbe ghiacciarsi a basse temperature e causare la rottura dello scambiatore.

Gli scambiatori non in funzione dovrebbero essere svuotati e asciugati qualora ci fosse rischio di congelamento.

Sierra non garantisce un perfetto drenaggio dell'acqua. Alcuni residui di acqua potrebbero rimanere all'interno dei tubi.

Per evitare danni dovuti al congelamento, è necessario aggiungere un agente antigelo all'acqua quando le condizioni operative sono inferiori a 5 °C.

#### 4.2.1.2 Avvertenze sull'utilizzo di CO2 (R744)

L'utilizzo di scambiatori di calore con CO2 comporta dei rischi legati all'elevata pressione (fino a 140 bar, si prega di controllare le specifiche), alle alte/basse temperature e a soffocamento.

- **Pericolo di soffocamento**



Prestare attenzione agli effetti dovuti all'esposizione a CO2 in caso di trafilamento accidentale.

L'anidride carbonica (CO2) è un gas tossico quando presente ad elevate concentrazioni, è inoltre un gas asfissiante (a causa della riduzione di ossigeno). Solo in caso di elevate concentrazioni provoca irritazione a occhi, naso e gola. Le soglie di concentrazione che causano effetti sulla salute sono riportati nella tabella seguente.

#### Effetti sulla salute dell'esposizione respiratoria all'anidride carbonica

(Baxter, 2000; Faivre-Pierret and Le Guern, 1983 and refs therein; NIOSH, 1981).

| Limiti di esposizione (% in aria) | Effetti sulla salute   |
|-----------------------------------|--|
| 2-3                               | Non osservabili a riposo, ma sotto sforzo potrebbe manifestarsi respiro corto.   |
| 3                                 | La respirazione diventa visibilmente più profonda e frequente a riposo.  |
| 3-5                               | Il ritmo respiratorio accelera. Un'esposizione prolungata provoca mal di testa.  |
| 5                                 | La respirazione diventa particolarmente faticosa, manifestazione di mal di testa, sudorazione e forti pulsazioni.  |
| 7.5                               | Respiro veloce, aumento di frequenza cardiaca, mal di testa, sudorazione, vertigini, respiro corto, debolezza muscolare, perdita di facoltà mentali, sonnolenza, ronzii alle orecchie. |
| 8-15                              | Mal di testa, vertigini, vomito, perdita di coscienza e possibilità di morte se il paziente non è immediatamente alimentato con ossigeno.  |
| 10                                | Difficoltà respiratoria che in 10-15 minuti evolve rapidamente in perdita di coscienza.  |
| 15                                | Concentrazione letale, l'esposizione a livelli superiori è intollerabile.  |
| 25+                               | Si presentano convulsioni e rapida perdita di coscienza a seguito di pochi respiri. Il mantenimento di questo livello causa il decesso.  |

- **Pericolo di esplosione, elevate o basse temperature**



La CO2 ha pressioni operative molto elevate (fino a 140 bar). Durante il ciclo frigorifero la temperatura può essere molto elevata (100 °C o più) o molto bassa (-20 °C o meno). È importante evitare i rischi in caso di esplosione o perdita accidentale. Si raccomandano controlli di sicurezza e protezioni per evitare danni a persone, animali o oggetti. A causa delle elevate pressioni e delle elevate o basse temperature, è fortemente raccomandato evitare vibrazioni e urti.

Il contatto diretto con R744 solida o liquida deve essere evitato, in quanto causa ustioni da ghiaccio. Adeguati guanti e occhiali protettivi devono sempre essere indossati quando si opera con R744.

**!** Si prega di controllare le condizioni di progetto (PS e TS) prima dell'installazione.  
PS e TS sono riportate a disegno.

- **Formazione di ghiaccio secco**

Il ghiaccio secco si forma quando si carica un sistema a CO<sub>2</sub> a temperatura inferiore al suo punto triplo (4,2 bar, -56 °C).

Quando il ghiaccio secco assorbe calore dall'ambiente circostante, la CO<sub>2</sub> ritorna gassosa e questo provoca un significativo incremento di pressione.

#### 4.2.1.3 Avvertenze sull'utilizzo di refrigeranti infiammabili o leggermente infiammabili

- **Pericolo di incendio**



Alcuni refrigeranti sono infiammabili o leggermente infiammabili. Si prega di controllare la scheda di sicurezza del refrigerante.

Lo scambiatore di calore deve essere installato in modo da prevenire il pericolo di incendio anche in caso di perdita o rottura accidentale.

In caso di riparazione sul campo assicurarsi di evacuare tutto il fluido prima di qualsiasi operazione.

## 4.2.2 Controlli periodici

Il decreto legislativo n.329/04 regola l'avviamento e la frequenza dei controlli obbligatori.

Prendere visione dei controlli e della loro frequenza nella tabella seguente.

L'utilizzatore è responsabile dei controlli periodici. La frequenza può variare a seconda del tipo d'impianto e delle condizioni operative (rif. D.M. 329/04).

|  | Frequenza   |               |
|--|---|---------------|
|  | Periodico   | Se necessario |
| Controllare l'integrità del prodotto dopo la consegna.   | Alla consegna   |               |
| Controllare l'integrità del prodotto in caso di urti accidentali, terremoti o altre calamità naturali.   |   | X             |
| Controllare che non si verifichino deformazioni permanenti dello scambiatore dopo la carica del sistema. | All'avviamento  |               |
| Controllare che non si verifichino perdite dovute a trasporto o installazione scorretti.                 | All'avviamento  |               |
| Controllare che non ci siano perdite (controllando la carica del sistema).                               | Ogni anno   | X             |
| Controllare che le condizioni operative effettive siano conformi con le indicazioni del produttore.      |   | X             |
| Controllare il funzionamento dei dispositivi di sicurezza.   | Seguire le indicazioni del produttore della macchina. |               |
| Controllare il funzionamento degli strumenti di misura.  | Seguire le indicazioni del produttore della macchina. |               |
| Ispezione visiva esterna per corrosione, erosione e danni.   | Ogni anno   | X             |
| Ispezione visiva esterna dei giunti e dei collettori.  | Ogni anno   | X             |
| Test di pressione con aria secca o gas inerte, come specificato nella targa.                             |   | X             |
| Misure di temperatura di evaporazione/condensazione.   |   | X             |
| Misure di surriscaldamento/sottoraffreddamento.  |   | X             |
| Pulizia delle alette.  | Ogni anno   | X             |

### 4.2.3 Etichetta PED

Nel caso in cui lo scambiatore di calore ricada in categoria PED I o II, un'etichetta PED sarà applicata su di esso. Si prega di controllare al ricevimento tutte le informazioni contenute nell'etichetta.

I limiti operativi indicati nell'etichetta devono essere rispettati. Applicazioni diverse non sono permesse.

I campi informativi contenuti in ciascuna etichetta sono riportati nelle figure seguenti, riferirsi a Figura 2 per categoria PED I e a Figura 3 per categoria PED II.

Le informazioni riportate nelle figure seguenti sono puramente indicative.

|   |  |   |       |  |  |
|---|--|---|-------|--|--|
|  |  | SIERRA S.p.A. - via Cà Magre, 45<br>37063 - Isola della Scala (VR) - ITALIA |       | <b>CE</b>  |  |
| Articolo/Article/Artikel Nr.<br><br>XXXXXXXX                                      |  | Riferimento Cliente/Client Reference<br>Kunde id Nr.<br><br>XXXXXXXX / X    |       | CAT. I<br><br>XX   |  |
| Ordine di Produzione<br>Production order/Fertigungsauftra<br><br>XXXXXX           |  | Data fabbr./Manufacturing date<br>Fertigungsdatum (MM/AA)<br><br>XX / XX    |       | Volume tot.(L)/Total Volume (L)<br>Ges. Innenvol.(L)<br><br>XX |  |
| PS (bar) / Druck PS (bar)   |  | Temperatura / Temperature<br>Temperatur (°C)                                |       | DN collettore<br>Pipe diameter<br>Sammler DN<br><br>XX         |  |
| Aria/Air/Luft   | Refrigerante<br>Refrigerant<br>Kältemittel | Min   | Max   | Volume coll./sep. (L)<br>Sammelvolum (L)                       |  |
| —   | XX   | - XX  | + XXX | X.XX   |  |

Figura 2 - Facsimile etichetta PED I

|   |  |  |                 |  |  |
|---|--|--|-----------------|--|--|
|  |  | <b>CE</b>  |                 | SIERRA S.p.A. - Via Cà Magre, 45<br>37063 - Isola della Scala (VR)<br>ITALIA |  |
| Model : xxxxx xxx xx xx xx xxxx xxx x xxx   |  |  | Year : xxxx     |  |  |
| Part Number : 7xxxxxx   |  | N.B. : xxxx  |                 | MADE IN ITALY  |  |
| <b>TUBES SIDE</b>   |  |  | <b>AIR SIDE</b> |  |  |
| PS -1 / XX bar  |  |  | P Atm. / 0 bar  |  |  |
| TS -XX/+XXX °C  |  |  | TS -XX/+XX °C   |  |  |
| PT XX bar   |  |  |                 |  |  |
| DN XX   |  |  |                 |  |  |
| Fluid Refrigerant   |  |  | Fluid AIR       |  |  |
| Fluid group 1   |  |  | Fluid group 2   |  |  |
| Serial Number   |  |  |                 |  |  |
| Etichetta : 2052036PED2   |  | XXXXXXXXXXXXXXXXXX   |                 |  |  |

Figura 3 - Facsimile etichetta PED II

## 5 MOVIMENTAZIONE, STOCCAGGIO E INSTALLAZIONE

### 5.1 MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO

Non sollevare o movimentare lo scambiatore di calore dal collettore, distributore, forcine o curvette.

Alcuni scambiatori sono forniti di adeguanti punti di sollevamento per facilitare la movimentazione, utilizzare sempre i punti di sollevamento se presenti.

Si deve rispettare ogni istruzione o segnale di pericolo attaccato allo scambiatore o all'imballo. Evitare urti o vibrazioni continue durante il trasporto.

Maneggiare lo scambiatore con guanti per proteggersi da bordi taglienti.

### 5.2 STOCCAGGIO

Non stoccare lo scambiatore all'esterno o in luogo esposto agli agenti atmosferici, a meno che non si sia concordato un imballo idoneo.

Non impilare gli scambiatori a meno che non ne sia esplicitamente indicata la possibilità. Posizionare gli scambiatori su una superficie regolare.

### 5.3 INSTALLAZIONE

Rimuovere i tappi (di rame, compresi eventuali attacchi di carica, o di gomma) eventualmente presenti sulle connessioni, prima di connettere lo scambiatore alla macchina.

Non eseguire sul dispositivo a pressione operazioni di brasatura aggiuntive rispetto a quelle di progetto.

Non surriscaldare i giunti durante le operazioni di brasatura necessarie a connettere lo scambiatore alla macchina.

Controllare che sullo scambiatore non si verifichino deformazioni permanenti a seguito del processo di carica della macchina.

## 6 PULIZIA

Lo scambiatore di calore deve essere pulito quando necessario.

Quando le alette sono sporche a causa di polvere, foglie, ecc., potrebbero verificarsi:

- Ridotta resa termica
- Elevato assorbimento di potenza elettrica
- Surriscaldamento
- Incremento della temperatura di condensazione
- Riduzione della temperatura di evaporazione
- Blocco della macchina dovuto all'intervento del pressostato di massima o minima.

La polvere può essere rimossa con un pennello o con un'aspirapolvere.

È possibile pulire lo scambiatore anche con acqua in pressione, purché si prendano le seguenti precauzioni:

- Massima pressione dell'acqua 120 bar
- Mantenere una distanza di almeno 1 metro dalle alette
- Mantenere il getto perpendicolare alle alette come mostrato in Figura 4.
- Prestare particolare attenzione se le alette sono turbolenziate o idrofiliche.
- Durante le operazioni di pulizia, verificare che non compaiano danni.

L'utilizzo di prodotti pulenti non è consigliato, soprattutto per scambiatori con alette idrofiliche, poiché questi prodotti possono danneggiare lo strato idrofilico. Se strettamente necessario, utilizzare eventualmente un prodotto pulente a pH neutro e sciacquare con acqua a bassa pressione e a temperatura ambiente.

Le raccomandazioni riportate in questo paragrafo sono puramente indicative.

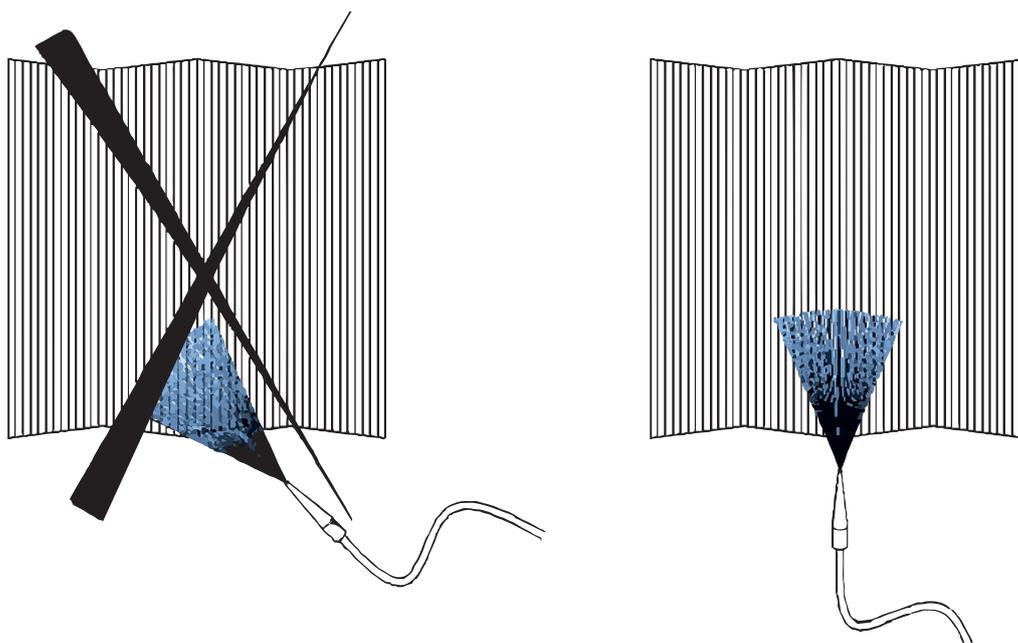


Figura 4 – Direzione del getto d'acqua durante le operazioni di pulizia.

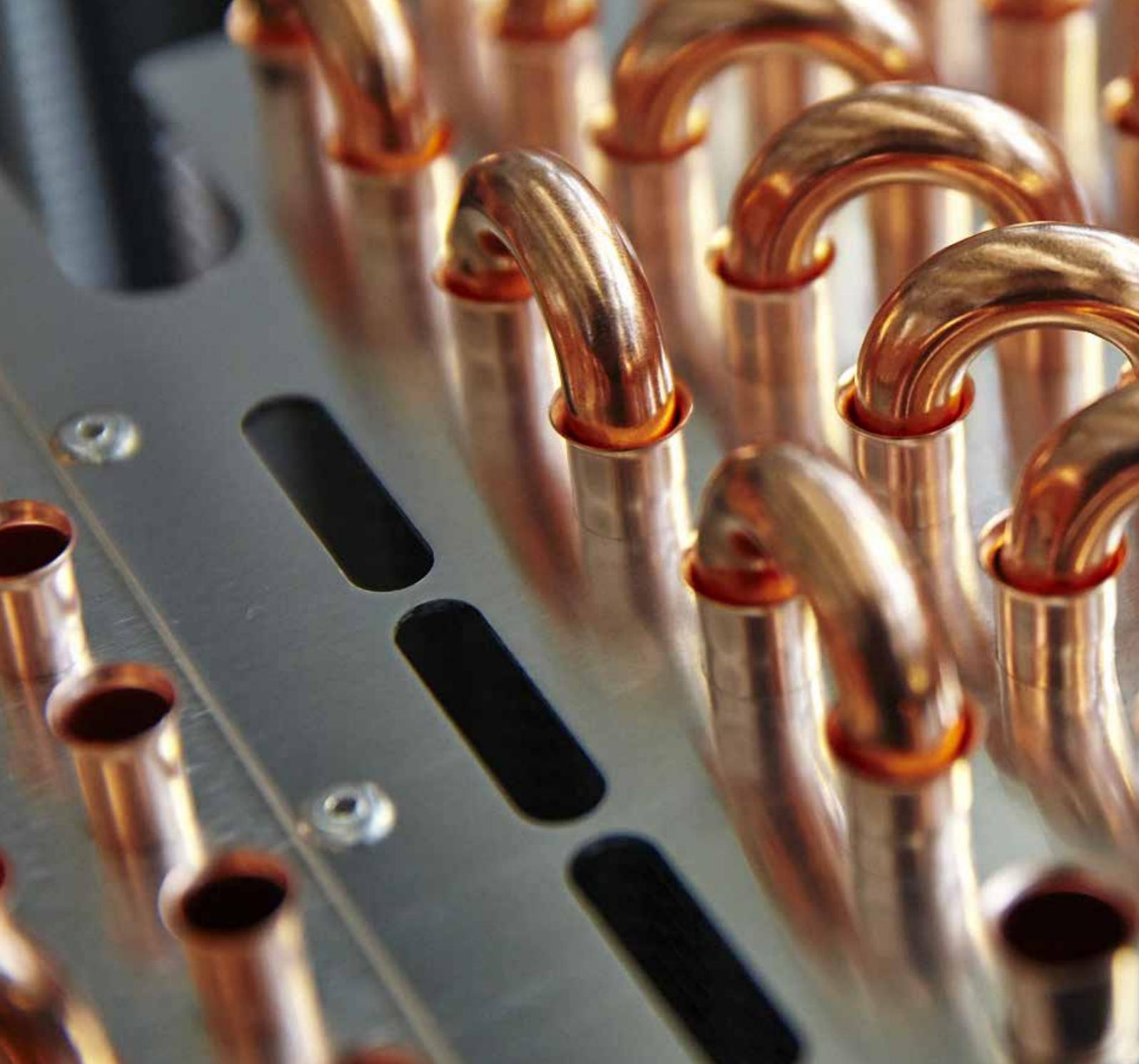
## 7 SMALTIMENTO

Lo scambiatore di calore contiene materiale (rame, alluminio e acciaio), che può essere riciclato dopo il disassemblaggio.

Alla fine del ciclo di vita dello scambiatore, informarsi sulle leggi riguardo al riciclo in vigore nel proprio Paese.

Gli scambiatori di calore sono forniti con un imballo soggetto a riciclo o smaltimento.

Prima dello smantellamento, lo scambiatore deve essere svuotato dal fluido refrigerante. Evitare qualsiasi emissione in ambiente. Ogni residuo di refrigerante e olio deve essere adeguatamente gestito secondo i regolamenti ambientali applicabili.



## **SIERRA S.p.A.**

Via Ca' Magre, 45  
37063 - Isola della Scala (VR) - Italia  
Tel. +39 045 66 48 300  
info@sierra.it

**[www.sierra.it](http://www.sierra.it)**

ED. 5.0 - Settembre 2024

Sierra si riserva il diritto di modificare le informazioni contenute in questo manuale in ogni momento senza preavviso.