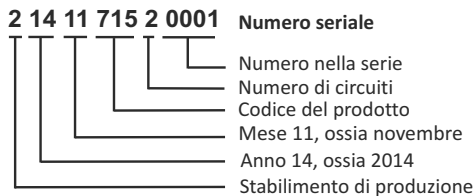


# MANUALE DI ISTRUZIONI PER SCAMBIATORI DI CALORE A PIASTRE SALDOBRASATE

## DATI TECNICI E APPROVAZIONI

Consultare l'etichetta che riporta il tipo del prodotto.  
Per maggiori informazioni sulle approvazioni, contattare SWEP o consultare le schede dei prodotti all'indirizzo [www.swep.net](http://www.swep.net).



## GARANZIA

SWEP offre una garanzia di dodici mesi a partire dalla data di installazione e in nessun caso superiore a quindici mesi dalla data di consegna. La garanzia copre solo i difetti di produzione e nei materiali.

## LIMITAZIONE DELLA GARANZIA

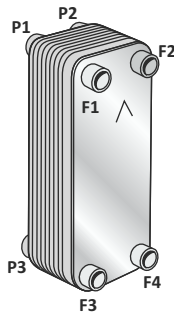
Le prestazioni del BPHE di SWEP sono direttamente correlate a un'installazione, a una manutenzione e a condizioni operative conformi al presente manuale. SWEP non si assume alcuna responsabilità per BPHE che non rispondano a tali criteri.

**Lo scambiatore di calore non è di tipo approvato per condizioni di caricamento a fatica.**

## INFORMAZIONI GENERALI

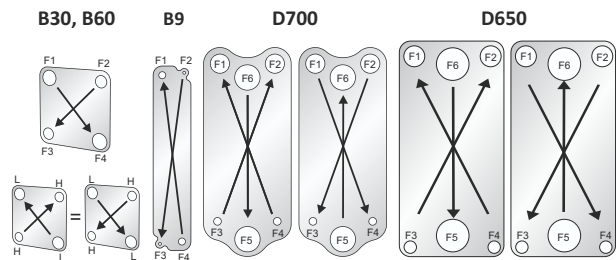
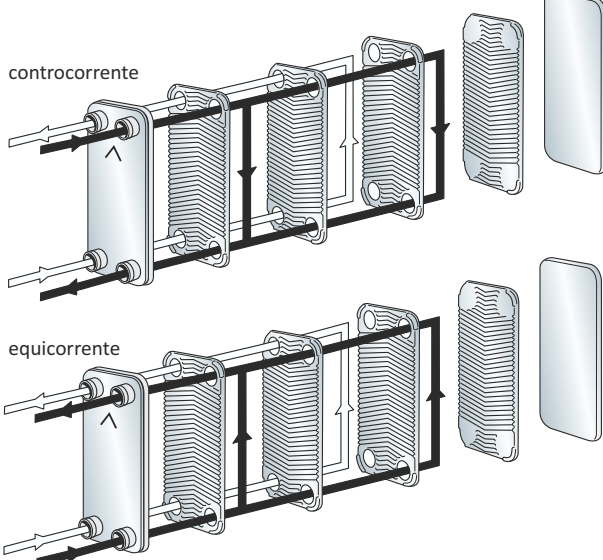
La piastra frontale del BPHE di SWEP è contrassegnata da una freccia. Questa può essere un adesivo oppure realizzata a sbalzo sulla piastra di copertura. Lo scopo di questo simbolo è contraddistinguere la parte anteriore del BPHE e la posizione dei circuiti e dei canali interni ed esterni. Con la freccia rivolta verso l'alto, il lato sinistro (porte F1 e F3) corrisponde al circuito interno (per le unità asimmetriche lato passaggio ridotto), mentre quello destro (porte F2 e F4) al circuito esterno (per le unità asimmetriche lato passaggio ampio).

Le Porte F1/F2/F3/F4 si trovano sulla parte anteriore dello scambiatore di calore. Le porte P1/P2/P3/P4 si trovano sulla parte posteriore. Prestare attenzione all'ordine di apparizione.



## CONFIGURAZIONI DEL FLUSSO

I fluidi passano attraverso lo scambiatore di calore in modi diversi. Per i BPHE a flusso parallelo, sono possibili due diverse configurazioni di flusso:



I modelli B9, B30, B60, D650 e D700 presentano una configurazione a flusso incrociato a differenza di quella a flusso parallelo normalmente presente nelle BPHE. Nei modelli B9, B30 e B60, le porte F1-F4 equivalgono al circuito esterno, mentre le porte F2-F3 al circuito interno. Per i modelli D650 e D700, le porte F5-F6 rappresentano il circuito esterno, mentre le porte F1-F4 e F2-F3 i circuiti interni.

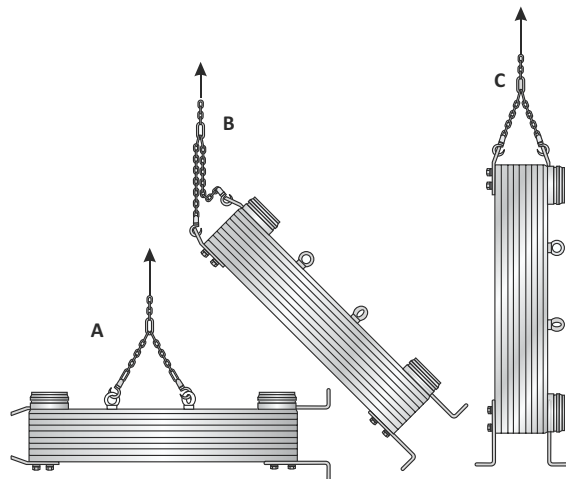
Quando si utilizza il modello B30 o B60 nelle applicazioni a fase singola, si ottiene la stessa efficienza termica indipendentemente dalla disposizione di ingresso/uscita grazie alla forma quadrata e disposizione a flusso incrociato. Tuttavia, la scelta del flusso del liquido sui lati H e L dipende dai requisiti di prestazioni idrauliche ed efficienza termica. Quando si utilizza il modello B30 o B60 come condensatore, è importante che il refrigerante entri attraverso la porta F2 ed esca attraverso la porta F3.

## ISTRUZIONI PER IL SOLLEVAMENTO DEI BPHE PIÙ GRANDI

- Sollevamento in posizione orizzontale.
- Sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.
- Sollevamento in posizione verticale.

## AVVERTENZA!

**Rischio di lesioni personali!** Mantenere una distanza di sicurezza di 3 m (10 ft) durante il sollevamento.



## INSTALLAZIONE

Non esporre mai l'unità a pulsazioni, pressioni cicliche o variazioni di temperatura eccessive. Inoltre, è importante che non vengano trasferite vibrazioni allo scambiatore di calore. Se è presente un rischio in tal senso, installare dei giunti antivibranti. Per i diametri di connessione più grandi, si consiglia di utilizzare un dispositivo di espansione nelle tubature. Inoltre, si consiglia di utilizzare ad esempio una fascetta di installazione in gomma come cuscinetto fra il BPHE e il morsetto di fissaggio.

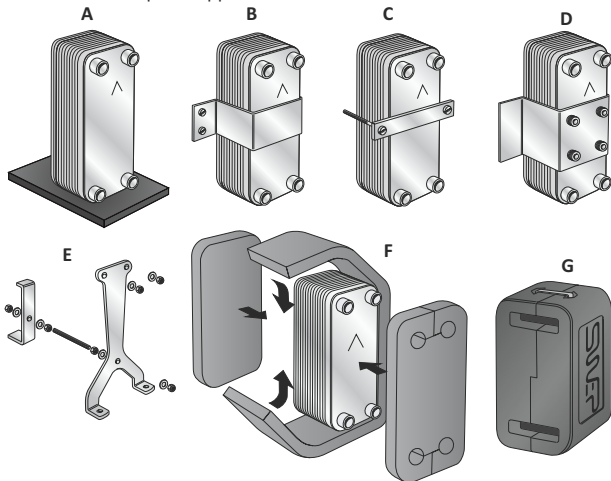
## Senso di installazione

Nelle applicazioni a fase singola, ad esempio acqua-acqua o acqua-olio, la direzione di installazione ha un effetto scarso o inesistente sulle prestazioni dello scambiatore di calore. Nelle applicazioni a due fasi, invece, l'orientamento dello scambiatore di calore è molto importante. Nelle applicazioni a due fasi, i BPHE di SWEP devono venire installati verticalmente, con la freccia sulla piastra anteriore che punta verso l'alto.

### Consigli di installazione

Di seguito vengono illustrati alcuni consigli per l'installazione. Come accessori, sono disponibili piedini di sostegno, supporti e isolamenti. E' consigliato l'uso di lubrificante quando si fissa la vite sul prigioniero. Questo previene il rischio di rottura della saldatura del prigioniero stesso.

- A. Supportato dal fondo
- B. Supporto in lamiera (x = inserto in gomma)
- C. Barra e bulloni (x = inserto in gomma)
- D. Con prigionieri di fissaggio sulla piastra di copertura anteriore o posteriore.
- E. Per alcuni dei BPHE dalle dimensioni maggiori, sono disponibili piedini di supporto.
- F. Isolamento per le applicazioni di refrigerazione e condizionamento
- G. Isolamento per le applicazioni di riscaldamento



### CONNESSIONI

Tutte le connessioni sono saldobrasate sullo scambiatore di calore nel ciclo generale di brasatura sotto vuoto, un processo che crea una forte tenuta fra la connessione e la piastra di copertura. Tuttavia, prestare attenzione all'avvertenza seguente.

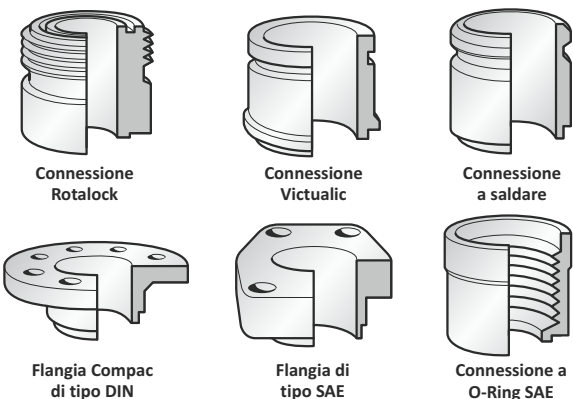
#### AVVERTENZA!

#### Rischio di danneggiamento della connessione!

Prestare attenzione a non fissare la controparte con una forza tale da danneggiare la connessione.



Dipendentemente dall'applicazione, sono disponibili varie opzioni per le connessioni, le varie versioni e le diverse posizioni, ad esempio flange Compac, flange SAE, Rotalock, Victualic, connessioni filettate e connessioni a saldare. È importante disporre dei giusti standard internazionali o locali di connessione dal momento che questi non sono sempre compatibili.



Alcune connessioni sono dotate di uno speciale cappuccio in plastica che protegge le filettature e la superficie di tenuta (X) della connessione e impedisce allo sporco e alla polvere di entrare nel BPHE. Quando si rimuove il cappuccio in plastica, procedere con cautela allo scopo di non danneggiare la filettatura, la superficie di tenuta o alcun altro componente della

connessione. Alcune connessioni presentano anche un tallone esterno. Lo scopo di tale tallone è semplificare la verifica di pressione e perdite del BPHE in fase di produzione.



### Connessioni a saldare

Le connessioni a saldare sono progettate in linea generale per tubature con dimensioni in millimetri o pollici. Le misurazioni corrispondono al diametro interno delle connessioni. Alcune delle connessioni di saldatura di SWEP sono universali, ossia sono adatte per tubature in millimetri e pollici. Queste presentano una denominazione di tipo xxU, come ad esempio la connessione 28U che è indicata per tubature da 1 1/8" e 28,75 mm. Tutti i BPHE sono brasati sotto vuoto con un filler in rame puro o in acciaio inossidabile. Si utilizza un fondente per saldature allo scopo di rimuovere gli ossidi dalla superficie metallica. Le proprietà del fondente sono tali da renderlo molto aggressivo. Di conseguenza, è molto importante utilizzare il quantitativo corretto. Troppo materiale fondente potrebbe causare una corrosione grave. Il materiale non deve penetrare all'interno del BPHE.

### Procedura di saldatura

Sgrassare e lucidare le superfici. Applicare il fondente. Inserire il tubo in rame nella connessione, tenerlo in posizione e brasarlo con una saldatura ad argento almeno al 45% a una temperatura massima di 450°C (840°F) in caso di brasatura dolce o di 450-800°C (840-1470°F) in caso di brasatura forte. Non indirizzare la fiamma sul BPHE. Utilizzare un panno bagnato per evitare il surriscaldamento del BPHE. Proteggere l'interno del BPHE (lato refrigerante) dall'ossidazione con azoto.

#### AVVERTENZA!

Un riscaldamento eccessivo può causare la fusione del rame e, di conseguenza, il danneggiamento irreparabile dello scambiatore di calore.

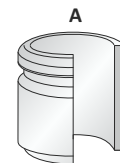


Se occorre eseguire ulteriori saldature, i BPHE e i relativi componenti sono stati sottoposti a un intenso trattamento termico durante la fase di produzione e ciò potrebbe determinare un'alterazione dei parametri per il processo di saldatura.

Se SWEP fornisce un adattatore o una flangia che viene saldata al BPHE da parte del cliente, SWEP non si assume alcuna responsabilità in caso di saldatura erronea o di incidenti verificatisi nel processo di installazione.

### Connessione a saldare

Immagine A. La saldatura è consigliata solo sulle connessioni appositamente progettate come a saldare. Tutte le connessioni a saldare di SWEP sono realizzate con una smussatura a 30° sulla sommità della connessione. Non saldare le tubature a connessioni di altro tipo. La misurazione in millimetri corrisponde al diametro esterno della connessione.



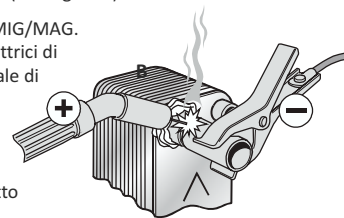
### Procedura di saldatura

Proteggere l'unità da un riscaldamento eccessivo nei modi seguenti:

- a) utilizzare un panno bagnato attorno alla connessione.
- b) realizzare una smussatura sul tubo di giunzione e sui bordi della connessione come mostrato (Immagine B).

Utilizzare una saldatura TIG o MIG/MAG.

Quando si utilizzano circuiti elettrici di saldatura, connettere il terminale di messa a terra al tubo di giunzione, non al retro del pacchetto piastre. È possibile ridurre l'ossidazione interna facendo passare un flusso ridotto di azoto all'interno dell'unità.



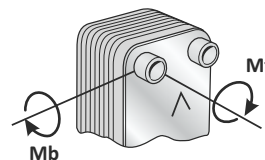
Assicurarsi che non siano presenti tracce di rame nei pressi del giunto preparato. Se viene utilizzata la molitura per la preparazione del giunto, è necessario prendere le misure adeguate per evitare che il rame venga molato all'interno della superficie inossidabile.

### Carichi sulle connessioni consentiti

I carichi sulle connessioni massimi consigliati, sono indicati nella tabella A1 sono validi durante l'installazione. Per i valori relativi alle connessioni imbutite (DD), consultare la tabella A2.

### Carichi sulla connessione durante il funzionamento

Supportare adeguatamente le tubazioni in modo che nessun carico venga trasferito al BPHE durante il funzionamento.



A1

Dimensione della tubatura	Forza di taglio, Fs*		Forza di tensione, Ft		Momento flettente, Mb		Coppia, Mt	
	(kN)	(kp)	(kN)	(kp)	(Nm)	(kpm)	(Nm)	(kpm)
1/2"	3.5	357	2.5	255	20	2	35	3.5
3/4"	12	1224	2.5	255	20	2	115	11.5
1"	11.2	1142	4	408	45	4.5	155	16
1 1/4"	14.5	1479	6.5	663	87.5	9	265	27
1 1/2"	16.5	1683	9.5	969	155	16	350	35.5
2"	21.5	2193	13.5	1377	255	26	600	61
2 1/2"	44.5	4538	18	1836	390	40	1450	148
3"	55.5	5660	18.4	1876	575	59	2460	251
4"	73	7444	41	4181	1350	138.5	4050	413.5
6"	169	17233	63	6424	2550	260	13350	1361

A2

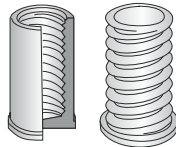
Dimens. della tubatura	DD conn. dimens.	Forza di taglio, Fs*		Forza di tensione, Ft		Momento flettente, Mb		Coppia Mt	
		(kN)	(kp)	(kN)	(kp)	(Nm)	(kpm)	(Nm)	(kpm)
3/8"	9.65	3.5	357	2.5	255	10	1	35	3.5
1/2"	12.8	3.5	357	2.5	255	10	1	35	3.5
5/8"	16	3.5	357	2.5	255	10	1	35	3.5

\*La forza di taglio (Fs) viene calcolata alla base della connessione.

### Carichi consentiti per

#### condizioni di assemblaggio con prigionieri

Sono disponibili dei prigionieri di fissaggio opzionali per i BPHE Tali prigionieri vengono saldati all'unità. Il carico massimo consentito sui prigionieri durante l'assemblaggio è indicato nella Tabelle B.



B

Prigioniero	Area di sollecitazione As (mm²)	Forza di tensione Ft (N)	Coppia Mt (Nm)
M6	20,1	1400	3
M8	36,6	2600	8
M12	84,3	6000	27

UNC Prigioniero	Area di sollecitazione AS (in²)	Forza di tensione Ft (lbf)	Coppia Mt (lbf·in)
1/4"	0.032	315	27
5/16"	0.053	585	71
1/2"	0.144	1349	239

### INSTALLAZIONE DI BPHE IN VARIE APPLICAZIONI

#### Applicazioni a fase singola

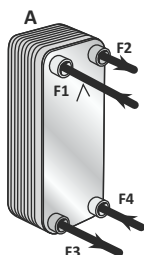
In genere, il circuito con la temperatura e/o la pressione maggiore deve venire connesso alla sinistra dello scambiatore di calore (con la freccia rivolta verso l'alto). Ad esempio, in una tipica applicazione acqua-acqua, i due fluidi sono connessi in un flusso controcorrente, ossia immissione di acqua calda in F1 ed emissione in F3, immissione di acqua fredda in F4 ed emissione in F2. Questo è dovuto al fatto che il lato destro dello scambiatore di calore contiene un canale in più rispetto al sinistro e dunque il fluido caldo è circondato da quello freddo allo scopo di prevenire una perdita di calore.

#### Applicazioni a due fasi

In tutte le applicazioni refrigeranti, è molto importanti che tutti i canali refrigeranti siano circondati da un canale acqua/brine su entrambi i lati. In genere, il lato del refrigerante deve venire connesso al lato sinistro e il circuito acqua/salamoia a quello destro del BPHE. Se il refrigerante viene connesso in maniera non corretta, ad esempio al primo e all'ultimo canale al posto del circuito acqua/salamoia, la temperatura di evaporazione cala, si rischia il congelamento e si ottengono prestazioni molto scarse. I BPHE SWEP utilizzati come condensatori o evaporatori devono sempre essere installati con connessioni adeguate al lato refrigerante.

#### Condensatori (immagine A)

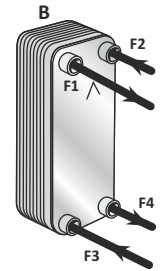
Il refrigerante (gas/vapore) deve sempre essere collegato alla connessione superiore sinistra (F1) e il condensato alla connessione inferiore sinistra (F3). L'immissione del circuito acqua/brine deve essere collegata alla connessione inferiore destra (F4) e l'emissione alla connessione superiore destra (F2). BPHE con approvazione UL per l'utilizzo con CO<sub>2</sub>, nel rispetto dei documenti UL sezione II o VI. Per l'utilizzo con CO<sub>2</sub>, il sistema deve comprendere una valvola di



sfogo della pressione su ciascun lato dello scambiatore di calore a piastre saldobrasate. La valvola di sfogo della pressione deve venire aperta se la pressione del sistema raggiunge 0,9 x pressione di progettazione.

#### Evaporatori (immagine B)

Il liquido refrigerante deve venire collegato alla connessione inferiore sinistra (F3) e l'emissione del gas refrigerante alla connessione superiore sinistra (F1). L'immissione del circuito acqua/brine deve essere collegata alla connessione superiore destra (F2) e l'emissione alla connessione inferiore destra (F4).

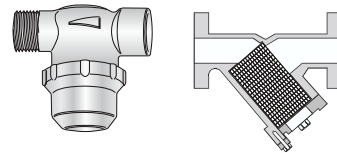


#### Valvole di espansione

Posizionare la valvola di espansione a una certa distanza dall'ingresso dell'evaporatore, senza piegature, prolunghe o riduzioni. La distanza consigliata fra la valvola di espansione e l'ingresso dell'evaporatore è di 150-300 mm o, in caso di rapporto fra lunghezza del tubo e diametro interno di quest'ultimo, deve essere pari a 10-30. Inoltre, è fondamentale mantenere le tubature in posizione orizzontale. Il diametro del tubo fra la valvola di espansione e il BPHE è importante per l'efficienza termica.

Di solito, il diametro del tubo deve corrispondere alla connessione. Per conseguire il regime di flusso ottimale, selezionare il diametro corretto tramite lo strumento software SSP fornito da SWEP. Un'alternativa consiste nell'utilizzare una connessione conica se il tubo è di dimensioni inferiori rispetto alla connessione. La connessione di ingresso selezionata non deve mai superare le dimensioni del diametro della porta di ingresso F3, poiché ciò aumenta il rischio di separazione di fase. A causa del dispositivo di distribuzione, le dimensioni della porta di ingresso (F3) degli evaporatori sono inferiori a quelle dei modelli B.

In caso di utilizzo di un bulbo della valvola di espansione, questo deve essere montato a circa 200 mm dalla connessione di uscita del refrigerante vaporizzato. Per gli evaporatori, la perdita di carico totale corrisponde a quella del sistema di distribuzione interna sommata a quella della valvola di espansione. Di solito, una valvola di dimensioni maggiori garantisce prestazioni soddisfacenti

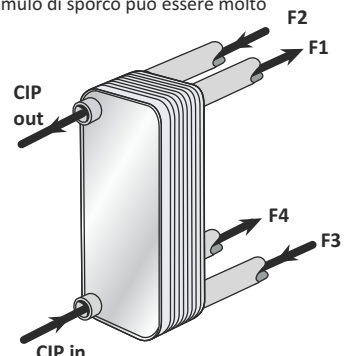


#### Protezione dal congelamento

- Utilizzare un filtro [22]1 mm, 16 maglie.
- Utilizzare un antigelo quando la temperatura di evaporazione è vicina a quella di congelamento del lato liquido.
- Utilizzare un termostato di protezione dal gelo e un interruttore di flusso per garantire un flusso di acqua costante prima, durante e dopo l'azionamento del compressore.
- Evitare la funzione di svuotamento.
- Quando si avvia un sistema, attendere un attimo prima di avviare il condensatore (o lasciar passare un flusso ridotto attraverso esso).
- Se uno qualsiasi dei media contiene particelle più grandi di 1 mm (0,04 in), è necessario installare un filtro prima dello scambiatore.

#### PULIZIA DEI BPHE

A causa di un livello in genere molto alto di turbolenza nei BPHE, si verifica un effetto di auto-pulizia nei canali. Tuttavia, in alcune applicazioni, la tendenza all'accumulo di sporco può essere molto elevata, ad esempio quando si utilizza acqua durissima a elevate temperature. In tali casi, è sempre possibile pulire lo scambiatore di calore mettendo in circolazione un liquido di pulizia (CIP - Cleaning In Place [Pulizia in loco]). Utilizzare un serbatoio con un acido debole, ad esempio acido fosforico al 5% o, se lo scambiatore di calore viene pulito con frequenza, acido ossalico al 5%. Pompate il liquido di pulizia nello scambiatore.



Per installazioni più onerose, si consigliano connessioni a valvole CIP preinstallate per una manutenzione più semplice.

Quando si effettua la pulizia, pompare la soluzione attraverso il BPHE tramite la connessione inferiore allo scopo di ventilare l'aria. Per una pulizia ottimale, il tasso di flusso dovrebbe essere almeno 1,5 volte quello normale, preferibilmente in modalità inversa. Invertire la direzione del flusso ogni 30 minuti, se possibile. Dopo l'utilizzo, non dimenticare di sciacquare lo scambiatore di calore con cura utilizzando acqua pulita. Una soluzione di idrossido di sodio (NaOH) o di bicarbonato di sodio (NaHCO<sub>3</sub>) all'1-2% prima dell'ultimo risciacquo serve ad assicurare che tutto l'acido sia stato neutralizzato. Pulire a intervalli regolari. Per ulteriori informazioni sulla pulizia degli scambiatori di calore, consultare le informazioni CIP di SWEP o la filiale SWEP di zona.

#### **Spurgo dello scambiatore di calore**

È necessario installare una valvola di spurgo sul lato caldo dello scambiatore di calore dal momento che in questo punto l'acqua presenta la solubilità inferiore del gas. Assicurarsi che sia posizionata più in alto rispetto allo scambiatore di calore. In base alle necessità, la frequenza della ventilazione cambia.

#### **CONSERVAZIONE**

I BPHE devono venire conservati asciutti. La temperatura non deve essere inferiore a 1°C o superiore a 50°C per una conservazione a lungo termine (superiore a due settimane).

#### **ASPETTO**

È possibile che si verifichino delle scoloriture ramate dopo il processo di brasatura sulla superficie del BPHE. Questa scoloritura non è una corrosione e non influenza le prestazioni o il modo di utilizzo del BPHE.

#### **SMALTIMENTO**

Al termine del ciclo vitale, sottoporre il BPHME a smaltimento in conformità con le normative ambientali locali.

Per ulteriori informazioni, consultare le informazioni tecniche di SWEP o la filiale SWEP di zona.

