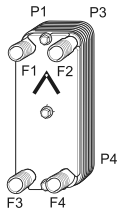
MANUALE DI INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE PER MINEX

INFORMAZIONI GENERALI

Gli scambiatori di calore Minex rappresentano, in un certo senso, un ibrido tra i classici scambiatori a piastre con guarnizioni (PHE) e gli scambiatori brasati compatti (CBE). La differenza principale rispetto a un CBE consiste nel fatto che invece dei giunti brasati, l'unione del pacco di piastre è realizzata tramite telai e bulloni di serraggio. Per tenere separati i circuiti tra loro, tra le piastre sono disposte delle guarnizioni. Tuttavia, il Minex presenta le stesse dimensioni ridotte di un CBE, e quindi non necessita del tipico telaio di supporto.



La piastra anteriore del Minex SWEP è contrassegnata da una freccia che indica il lato anteriore del Minex e l'ubicazione dei circuiti/canali interni ed esterni. Con la freccia rivolta verso l'alto, il lato sinistro (connessioni F1, F3) indica il circuito interno e il lato destro (connessioni F2, F4) indica il circuito esterno.

Il circuito esterno ha una caduta di pressione leggermente inferiore in quanto contiene un canale in più.

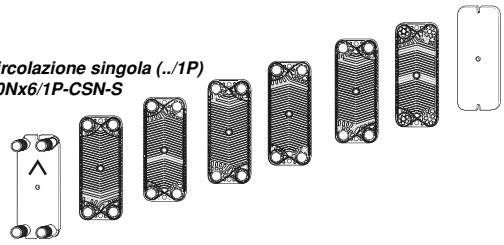
Le connessioni F1/F2/F3/F4 sono situate sul lato anteriore dello scambiatore di calore. Le connessioni P1/P2/P3/P4 sono collocate nello stesso ordine sul retro.

COSTRUZIONE DEL MINEX

In linea di principio, il Minex è costituito da un pacco di piastre di canali corrugate collocato tra un telaio anteriore e uno posteriore. Le piastre sono molto simili alle piastre di un normale scambiatore di calore brasato. Tra le piastre sono presenti delle guarnizioni in elastomero che sigillano il liquido dall'atmosfera e creano dei canali. (Una piastra su due è ruotata di 180°.) Al fine di distribuire in modo omogeneo i fluidi sulla piastra, le piastre del Minex contengono deflettori di flusso nelle zone delle connessioni.

Un telaio con bulloni di serraggio blocca le piastre nella posizione corretta. Partendo dal lato anteriore (lato F), lo scambiatore di calore è costruito da una piastra d'intelaiatura. A partire dal 2001, gli attacchi sono di tipo a scatto, e sono tenuti in posizione dal telaio. Insieme ai bulloni di serraggio, alle rondelle e ai dadi, la piastra di pressione chiude il pacco di piastre.

Minex a circolazione singola (../1P) ad es. M10Nx6/1P-CSN-S

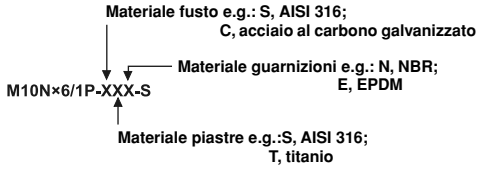


Importante:

- Il disegno a zig-zag della prima piastra è orientato verso il basso, ossia verso il lato opposto rispetto ai CBE (il lato anteriore di un Minex è il retro di un CBE normale).
- Il modello M4 ha due bulloni di serraggio, uno ad ogni estremità, mentre l'M10 ne ha tre, con un bullone "extra" collocato al centro del pacco di piastre.

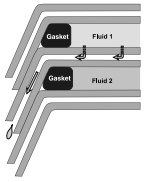
Combinazioni di materiali

Il materiale standard per le piastre e gli attacchi è acciaio inox tipo AISI 316 (DIN 17441, cod. mat. 1.4401 o SS 142347-28). Per applicazioni particolarmente esigenti, è disponibile la versione in titanio qualità 1. I telai sono disponibili in due materiali diversi: acciaio al carbonio (galvanizzato) con protezione contro la corrosione e acciaio inox. Il materiale SWEP standard per le guarnizioni è NBR, ma è disponibile anche l'EPDM. Il codice dell'articolo fornisce informazioni sul materiale del telaio, della piastra e della guarnizione. Ad es. M10Nx6/1P-CSN-S ha telai realizzati in acciaio al carbonio galvanizzato (C), piastre in acciaio inox (S) e guarnizioni in NBR (N).



Versione a doppia parete

Il Minex a doppia parete è progettato per soddisfare esigenze severe in termini di sicurezza a doppia parete. Questa versione è stata ideata per rispondere alla richiesta di un mercato che necessita di uno scambiatore di calore compatto ed efficiente, per il quale si deve ridurre al minimo il rischio di perdite interne.



La figura a destra illustra il principio di progettazione delle piastre a doppia parete.

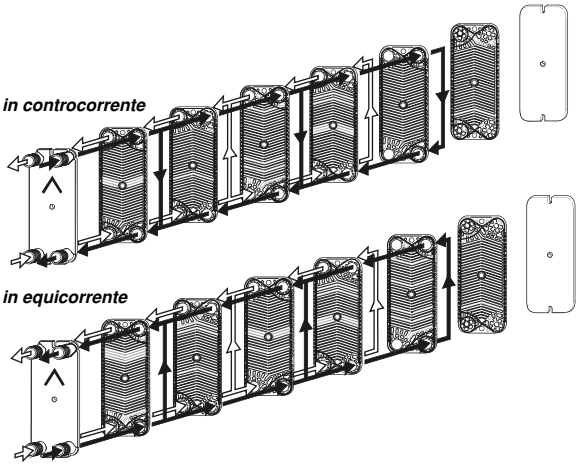
L'eventuale perdita di fluido da un circuito s'infiltra tra le pareti doppie. In questo modo, la perdita non si mescola al fluido nell'altro circuito ed è facilmente individuabile dall'esterno.

CONFIGURAZIONI DI FLUSSO

La guarnizioni tra le due piastre creano i canali. Le guarnizioni inoltre separano i fluidi per impedire eventuali miscelazioni. I fluidi possono attraversare lo scambiatore in modi diversi. Tutti i modelli Minex sono del tipo a flusso parallelo ed esistono due configurazioni di flusso diverse: controcorrente ed equicorrente.

Flusso in controcorrente

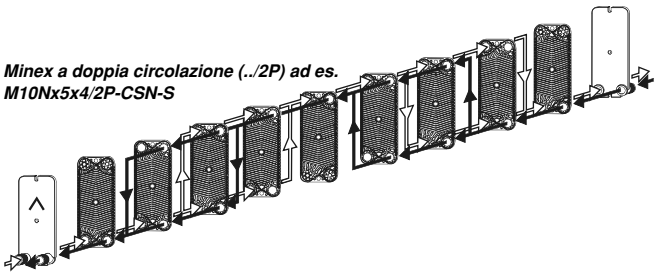
Flusso in equicorrente



Versioni diverse disponibili

Per usare il Minex per realizzare temperature più ravvicinate, è possibile collegare due pacchi di piastre in serie, all'interno di un unico telaio. Questa disposizione è detta a circolazione multipla. Nelle disposizioni a circolazione multipla, sono presenti due attacchi su ogni lato del telaio. Le unità a circolazione multipla hanno una guarnizione piana in gomma aggiuntiva tra l'ultima piastra di canali e la piastra di protezione terminale.

Minex a doppia circolazione (../2P) ad es. M10Nx5x4/2P-CSN-S



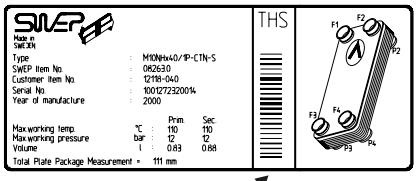
CONDIZIONI DI PROGETTO ED OMOLOGAZIONI

La pressione nominale standard del Minex SWEP, ossia la pressione massima d'esercizio, è pari a 12 bar (1,2 MPa, 174 psi) per le unità M10N (alternativa per alta pressione: unità M10N omologate dal TÜV per 16 bar (1,6 MPa, 232 psi)) e 14 bar per le unità M4N (1,4 MPa, 203 psi). La massima temperatura d'esercizio standard SWEP è pari a 110°C (230°F) per le unità Minex con guarnizioni NBR. Guarnizioni in materiali diversi possono avere limiti di temperatura diversi. Per ulteriori dettagli, controllare l'etichetta e la documentazione tecnica relativa.

I modelli Minex SWEP sono omologati da diversi organi indipendenti, come ad es.: TÜV, Germania; kiwa, Paesi Bassi, ecc.

ETICHETTATURA E CONDIZIONI OPERATIVE

Tutti i Minex sono provvisti di un'etichetta adesiva sulla quale sono riportate informazioni molto importanti relative all'unità, come ad es. il tipo di scambiatore di calore (che specifica la dotazione di base del Minex e la combinazione dei materiali), nonché il numero di matricola SWEP. L'etichetta indica anche il numero di serie descritto di seguito, nonché le condizioni operative, ossia la pressione e la temperatura d'esercizio massime approvate dal relativo organo di omologazione. Sull'etichetta sono riportate anche informazioni sulla quota di serraggio (Misura Totale del Pacco di Piastre).



Numero di serie con codice a barre **1 00 12 723 2 0014**

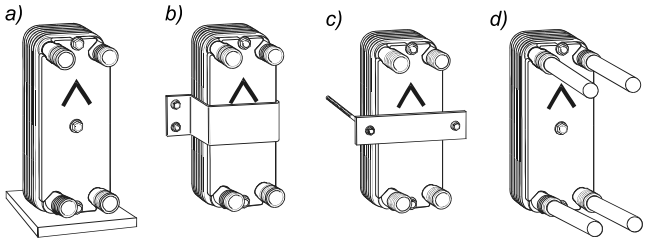
Il numero di serie riportato sull'etichetta fornisce le informazioni seguenti:

- **Numero di serie**
- **Numero di circuiti**
- **Codice prodotto**
- **Mese 11, ossia novembre**
- **Anno 00, ossia 2000**
- **Lotto di produzione**

MONTAGGIO

I tubi devono essere montati in modo tale che l'espansione termica non colpisca lo scambiatore di calore sui raccordi. Se esiste il pericolo che la pressione statica superi la pressione di progetto è necessario montare una valvola di sicurezza. Non esporre mai l'unità a pulsazioni, a una pressione ciclica eccessiva e nemmeno a variazioni di temperatura. Inoltre, è importante evitare la trasmissione di vibrazioni allo scambiatore di calore. Qualora vi fosse questa possibilità, sarà opportuno montare degli ammortizzatori adeguati. Usare una guarnizione di montaggio di gomma come ammortizzatore tra il Minex e il morsetto di montaggio. La posizione di montaggio produce un effetto modesto, se non addirittura nullo, sulla prestazione del Minex.

Di seguito sono riportati alcuni suggerimenti di montaggio per i Minex SWEP.



a) supportato dalla base
b) staffa in lamiera metallica (inserto di gomma tra sfatta e scambiatore)
c) trave e bulloni (inserto di gomma tra staffa e scambiatore)
d) per un Minex di dimensioni più ridotte è possibile anche montare l'unità semplicemente appendendola ai tubi/attacchi.

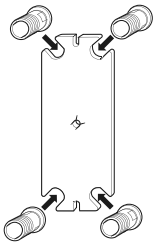
ATTACCHI

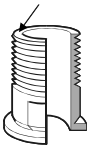
A seconda dell'applicazione e delle normative nazionali/locali, esistono numerose opzioni disponibili per gli attacchi. È importante avere il tipo di attacco corrispondente allo standard locale o internazionale, in quanto non sono sempre compatibili. Gli attacchi del Minex sono diversi rispetto agli attacchi del CBE.

Attacchi a scatto

La piastra d'intelaiatura del Minex presenta delle fessure apposite in cui è possibile inserire gli attacchi. Quando il pacco piastre è assemblato, gli attacchi sono bloccati in posizione.

Gli attacchi vengono bloccati ai telai senza saldatura o brasatura. Ciò significa che il materiale degli attacchi e dei telai può essere personalizzato in base alle richieste e alle preferenze del cliente, ad es. un telaio in acciaio al carbonio con protezione contro la corrosione con attacchi economici in acciaio inox su un lato e attacchi in titanio sull'altro.

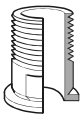




Tutti gli attacchi sono provvisti di un tappo di plastica speciale per proteggere l'attacco filettato e impedire che sporcizia e polvere entrino nel Minex. Questo tappo di plastica deve essere rimosso con cautela, per non danneggiare la filettatura, la superficie di chiusura o altre parti dell'attacco. Usare un cacciavite, delle pinze o un coltello.

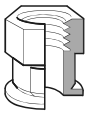
Attacchi filettati

Esempi di attacchi filettati: femmina/maschio filettato, ISO-G, NPT, ISO 7/1



Attacchi a filettatura esterna (maschio)

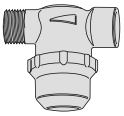
Attacchi a filettatura interna (femmina) di tipo standard

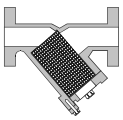


Attacchi a filettatura interna (femmina) con esterno esagonale

FILTRI

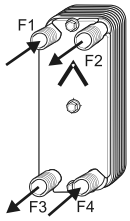
Se uno dei fluidi contiene particelle di dimensioni superiori a 1 mm (0,04 pollici), è consigliabile installare un filtro da 16-20 mesh (numero di aperture per pollice) a monte dello scambiatore. Altrimenti, le particelle potrebbero bloccare i canali, causando una prestazione non ottimale, una maggiore caduta di pressione e il rischio di corrosione. Alcuni filtri possono essere ordinati come accessori.





INSTALLAZIONE DI MINEX IN APPLICAZIONI MONOFASE

Normalmente, il circuito con la pressione e/o la temperatura massima dovrebbe essere collegato sul lato sinistro dello scambiatore di calore con la freccia verso l'alto. Ad esempio, in una tipica applicazione acqua/acqua, i due fluidi sono collegati in un flusso controcorrente; in altre parole, l'ingresso dell'acqua calda su F1, e l'uscita su F3, nonché l'ingresso dell'acqua fredda su F4, e l'uscita su F2. Ciò in quanto il lato destro dello scambiatore di calore contiene un canale in più rispetto al lato sinistro, e il fluido caldo è così circondato dal fluido freddo per impedire perdite di calore.



Avviamento

Verificare che la quota di serraggio (misura totale del pacco piastre) sia conforme all'etichetta riportata sullo scambiatore di calore. Chiudere completamente le valvole di scarico della pompa verso lo scambiatore di calore. Aumentare lentamente la pressione statica fino a raggiungere la pressione d'esercizio, in modo da non causare uno spostamento delle guarnizioni. È consigliabile aprire contemporaneamente le valvole di entrata sui due lati per evitare sovrapressione su un lato. È importante inoltre evitare martellature, in quanto si potrebbero spostare le guarnizioni in elastomero, con conseguenti perdite.

Smontaggio

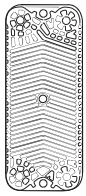
Quando si spegne l'unità, ridurre gradualmente la pressione su entrambi i lati contemporaneamente. Rimuovere la tubazione collegata allo scambiatore di calore. Allentare i bulloni di serraggio tenendo la piastra di pressione e d'intelaiatura il più possibile parallele. Ciò risulta più facile se si usa una pompa manuale idraulica.

Per M10:
Iniziare ad allentare il dado centrale e a svitare il bullone dall'unità. N.B. Non perforare il pacco piastre con i bulloni in quanto si potrebbero danneggiare le piastre di canali. Allentare i bulloni di serraggio superiori e inferiori di max. 2-3 mm (0,1 pollici) per volta, al fine di mantenere parallelo il pacco piastre.

Poiché le guarnizioni non sono incollate, cercare di tenere insieme il pacco di piastre. Tenere l'unità appoggiata sul retro, lato P, e togliere una piastra alla volta. Le guarnizioni iniziali sono formate da due parti separate, ognuna delle quali è pari alla metà della guarnizione della piastra di canali e devono essere rimosse con cura e conservate. Nel modello M10 è presente anche una guarnizione anulare centrale su ogni piastra che chiude il foro del bullone di serraggio centrale. Esiste un modo soltanto per inserire la guarnizione nella scanalatura. Pertanto, le guarnizioni della piastra iniziale devono essere modificate (con un paio di forbici) per adattarsi alla scanalatura relativa.

Piastra iniziale (a 4 fori) con guarnizione

Piastra intermedia (a 4 fori) con guarnizione



Piastra terminale (a 0 fori) senza guarnizioni

Assemblaggio delle piastre

Montare sempre le piastre con la guarnizione rivolta verso la piastra d'intelaiatura anteriore. Verificare che le guarnizioni anulari centrali siano collocate correttamente nell'apposita scanalatura al centro della piastra di canali. In un'unità a circolazione singola, la piastra iniziale deve essere sempre montata con il modello a spina di pesce verso il basso, nella direzione opposta a quella della freccia sulla parte anteriore del telaio. Accertarsi di alternare le piastre di canali in modo tale da affiancare una piastra con la freccia rivolta verso l'alto e una verso il basso per tutto il pacco di piastre.

I bulloni sono corti al fine di ridurre le dimensioni d'ingombro. Per poter montare il dado sul bullone, è consigliabile usare un morsetto a vite o un utensile simile per serrare a sufficienza l'unità. In seguito al serraggio, il bullone superiore e inferiore possono essere facilmente posizionati nei rispettivi fori. Evitare di serrare eccessivamente il pacco piastre in quanto così facendo si potrebbero deformare le piastre e le guarnizioni, influenzando negativamente il rendimento termico. In seguito allo smontaggio e alla pulizia, fare sempre asciugare le guarnizioni per 24 ore in modo tale che possano ritornare alla forma originale prima del montaggio. Questa procedura impedirà l'insorgere di perdite e quindi non deve essere ignorata. La resa dello scambiatore di calore e la durata delle guarnizioni dipendono dalla precisione di serraggio. Se si verifica una perdita quando il pacco piastre corrisponde alla misura totale, invece di serrare ulteriormente le guarnizioni, è necessario sostituirle.

Principio di assemblaggio

Il montaggio di versioni diverse di Minex presenta alcune differenze, relativamente al numero di piastre, il numero di pacchi, la posizione degli attacchi, ecc. L'esempio che segue illustra l'assemblaggio di un Minex a doppia circolazione.

Figura 1. Per montare il Minex, iniziare dall'ultima piastra. Il disegno a zig-zag della piastra deve indicare in basso. Alternare le piastre, in modo tale da averne una con la freccia rivolta verso l'alto e la successiva rivolta verso il basso, per tutto il pacco piastre.

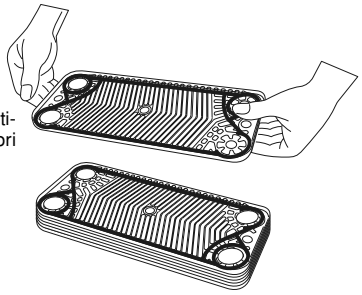


Figura 2. Un'unità a circolazione multipla ha una piastra centrale a due fori tra i due pacchi di piastre.

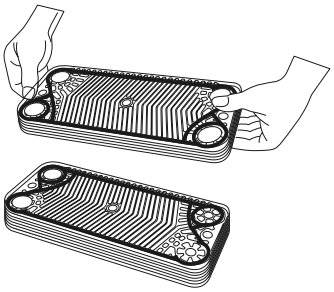


Figura 3. Quando si monta il secondo pacco piastre, il disegno a zig-zag sulla prima piastra deve indicare in alto. Alternare le piastre di canali come descritto alla figura 1. Posizionare il secondo pacco piastre sopra la piastra a due fori.

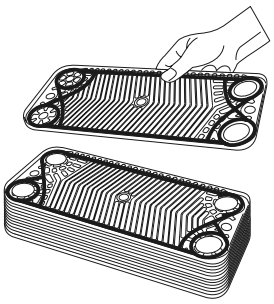


Figura 4. A questo punto collocare la piastra iniziale, che è in questo caso una piastra a due fori. Questa piastra ha una guarnizione che copre tutti i quattro angoli.

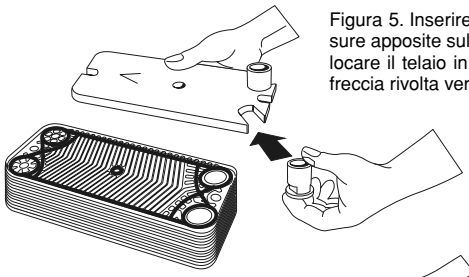


Figura 5. Inserire gli attacchi nelle fessure apposite sul telaio anteriore e collocare il telaio in cima al pacco con la freccia rivolta verso l'alto.

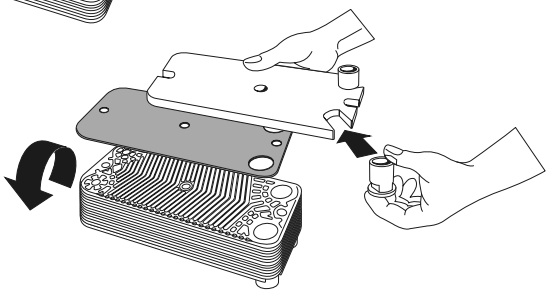


Figura 6. Capovolgere l'intero pacco e posizionare la guarnizione piana in gomma tra l'ultima piastra di canali e la piastra di protezione terminale. Ricordare che la guarnizione piana in gomma è utilizzata soltanto per le unità a circolazione multipla.

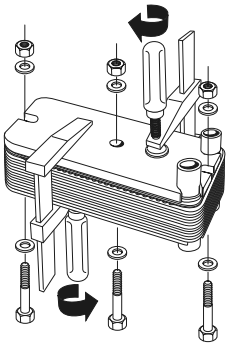


Figura 7. Inserire i due bulloni esterni, bloccare le rondelle in posizione e usare i due morsetti a vite per serrare l'unità in parallelo. N.B. Se il bullone si blocca, non perforare il pacco piastre, in quanto ciò potrebbe danneggiare le piastre di canali. I bulloni devono essere avvitati nel pacco piastre. Infine, inserire il bullone centrale in posizione ed effettuare il serraggio finale manuale in parallelo.

Perdite

Se si registra una perdita quando l'unità è fredda, ma non c'è indizio di perdite durante il funzionamento, non si deve adottare alcun provvedimento. Se invece si verifica una perdita in normali condizioni d'esercizio, serrare ulteriormente l'unità Minex. Controllare che l'unità sia parallela e allineata. La misura totale del pacco di piastre rappresenta il limite assoluto! Se l'unità perde quando si raggiunge la misura totale del pacco piastre, cercare di individuare la perdita prima di effettuare lo smontaggio, per poter estrarre e riparare le piastre che si presume siano danneggiate. Sostituire le guarnizioni per tutte le piastre che perdono. È importante che le piastre di canali e d'intelaiatura siano parallele. Se non lo sono, ciò potrebbe essere la causa della perdita.

Conservazione delle guarnizioni

Le guarnizioni devono essere conservate nel rispetto di condizioni appropriate. Le guarnizioni in NBR hanno una durata a scaffale di un anno, mentre le guarnizioni in EPDM possono essere conservate fino a un massimo di tre anni. Ciò è valido sia per un Minex assemblato sia per guarnizioni separate. Ovviamente, questi limiti di tempo non sono applicabili a un'unità in funzione. In pratica, la durata di una guarnizione dipende dall'applicazione e dall'esposizione a variazioni di temperatura, pressione ed effetti chimici, che possono influenzare positivamente o negativamente la durata. Il motivo della durata a scaffale inferiore è che gli elastomeri come il nitrile e l'EPDM si ossidano in presenza di O_3, O_2, raggi UV ecc. e questa ossidazione indurisce la gomma, causando piccole fessure nelle guarnizioni.

PULIZIA

Grazie al livello di turbolenza piuttosto elevato che si riscontra nel Minex si realizza un effetto di autopulizia all'interno dei canali. Tuttavia, in alcune applicazioni, la tendenza alle incrostazioni può essere molto elevata, ad es. quando si usa acqua estremamente dura alle alte temperature. Esistono diverse possibilità per pulire l'unità.

- Pulizia CIP (Cleaning In Place). Pulire lo scambiatore facendo circolare un liquido detergente. Usare un serbatoio con acido debole, acido fosforico al 5% oppure, se lo scambiatore viene pulito di frequente, acido ossalico al 5%. Pompare il liquido detergente attraverso lo scambiatore. Per una pulizia ottimale, la portata della soluzione detergente dovrebbe essere pari ad almeno 1,5 volte la portata normale, preferibilmente in modalità di circolazione inversa. Dopo l'uso, non dimenticare di lavare attentamente lo scambiatore di calore con acqua pulita. L'uso di una soluzione di 1-2% idrossido di sodio (NaOH) o bicarbonato di sodio ($NaHCO_3$) prima dell'ultimo lavaggio garantisce la completa neutralizzazione dell'acido. Pulire a intervalli regolari.

- Pulizia manuale: Aprire l'unità seguendo le istruzioni di smontaggio allegate. Durante la pulizia di un'unità a circolazione multipla, controllare dove è posizionata la piastra a “due fori”. Poiché le guarnizioni non sono incollate, le piastre possono essere pulite con facilità. Usare acqua e una spazzola in fibra (non usare spazzole d'acciaio o lana d'acciaio). Per rimuovere depositi untuosi, come ad es. olio, utilizzare una spazzola morbida e paraffina (cherosene). Per rimuovere depositi organici utilizzare una spazzola morbida e un detergente alcalino (soda caustica al 2%, 50°C (122°F)). I precipitati di componenti di calcio possono essere asportati con acido nitrico al 10% (HNO_3) oppure polimetafosfato di sodio al 2%, 50°C (122°F), trimetafosfato di sodio al 2%, 50°C (122°F), 5% EDTA. Al termine della pulizia, lavare lo scambiatore di calore con abbondante acqua pulita. Le guarnizioni, che si sono deformate per effetto del serraggio, devono essere fatte asciugare per 24 ore per tornare alla forma originale prima del montaggio. Questa procedura eviterà il rischio di perdite e non deve essere ignorata. (N.B. È consigliabile tenere a disposizione un set di guarnizioni di ricambio per non dover attendere 24 ore prima del rimontaggio.)

Tutti gli acidi e le basi sono pericolosi e devono essere usati con grande attenzione. Per ulteriori informazioni, consultare l'opuscolo SWEP sulla pulizia CIP oppure il rappresentante SWEP locale.

GARANZIA

SWEP offre una garanzia di dodici mesi dalla data d'installazione, ma in ogni caso non superiore a 15 mesi dalla data di consegna. La garanzia copre difetti di fabbricazione e del materiale.

LIMITAZIONE DI RESPONSABILITÀ

La performance dei Minex SWEP dipende dall'osservanza di modalità d'installazione, manutenzione e condizioni d'esercizio conformi al presente manuale. SWEP non si assume alcuna responsabilità per Minex che non soddisfano questi criteri.

Per ulteriori informazioni, consultare i dati tecnici SWEP oppure rivolgersi al rappresentante SWEP locale.

MC0111-08
92111-9530

SWEP INTERNATIONAL AB
Box 105, SE-261 22 Landskrona, Sweden.
Phone +46 418 40 04 00 Fax +46 418 292 95 Internet: www.swep.net E-mail: info@swep.net