Liebert® HPC-S Adiabatic

Refigeratori Freecooling adabatici da 170 a 400kW

Manuale utente

Italiano, 265434MAN_ITA, rev. D - 10.06.2025
This document, written in English, is the original version

Avvertenze

Si raccomanda:

- di conservare il manuale per tutto il periodo di vita della macchina;
- di leggere con attenzione il manuale prima di qualsiasi operazione sulla macchina;
- di impiegare il Chiller esclusivamente per lo scopo per cui e' stato progettato; l'uso improprio dello stesso esonera il costruttore da qualsiasi responsabilità.

Il manuale e' rivolto all'utente finale per le sole operazioni eseguibili con pannelli chiusi. Le operazioni che necessitano dell'apertura di porte o pannelli con attrezzi devono essere eseguite solo da personale esperto.
Ogni macchina e' munita di dispositivo di Sezionamento Elettrico che consente all'operatore di intervenire in condizioni di sicurezza. Tale dispositivo deve essere sempre usato per eliminare i pericoli durante la manutenzione (scosse elettriche, scottature, ripartenza automatica, parti in movimento e controllo remoto)
La chiave data in dotazione, che permette la rimozione dei pannelli deve essere conservata dal personale addetto alla manutenzione.
Per identificare la macchina (modello e numero di serie), in caso di richiesta di assistenza o di ricambi, leggere la targhetta di identificazione posta esternamente ed internamente all'unita'.

IMPORTANTE: Questo manuale e' suscettibile di modifiche; pertanto, ai fini di una completa e aggiornata informazione, l'Utente dovrà consultare il manuale a bordo della macchina.

Indice

1 - Introduzione 5
1.1 - Premessa 5
1.2 - Responsabilità 5
1.3 - Descrizione generale 5
2 - Operazioni Preliminari 5
2.1 - Rimozione imballo 5
2.2 - Ispezione 5
2.3 - Limiti di funzionamento 5
2.4 - Livello di pressione sonora 6
2.5 - Trasporto 6
2.6 - Fondazioni 6
2.7 - Area di servizio 7
3 - Installazione 7
3.1 - Attacchi idraulici 7
3.2 - Collegamenti scarico valvole di sicurezza 8
3.3 - Collegamenti elettrici 9
4 - Avviamento e Funzionamento 11
4.1 - Controllo iniziale 11
4.2 - Primo avviamento (o dopo una lunga interruzione) 11
4.3 - Avviamento e fermata 11
4.4 - Refrigeratori d'acqua asserviti a impianti speciali 11
4.5 - Freecooling 11
4.6 - Controllo a microprocessore 12
5 - Carica Refrigerante ed Olio 12
5.1 - Carica refrigerante 12
5.2 - Carica olio 12
6 - Tarature Dispositivi di Sicurezza 13
6.1 - Valvola di espansione elettronica 13
6.2 - Tutela dell'ambiente 13
7 - Manutenzione 14
7.1 - Procedure di pulizia della batteria 14
7.2 - Lubrificazione - pompa 14
7.3 - Ricambi 14
7.4 - Smantellamento dell'unità 14
7.5 - Regolamento (UE) n. 517/2014 (F- gas) 15
8 - Opzioni ed Accessori 19
8.1 - Gruppo Pompe 19
8.2 - Refrigeratore d'acqua con recupero parziale di calore (20%) - Opzione speciale 19
8.3 - Accessori circuito idraulico 19
8.4 - Refrigeratore d'acqua con serbatoio inerziale 19
9 - Quadro Elettrico e Controllo Chiller 20
10 - Sistema Adiabatico 20
10.1 - Descrizione parte idraulica del sistema adiabatico con vasca (ricircolo autonomo) 20
10.2 - Taratura del Circuito Idraulico 23
10.3 - Regolazione e Controllo a Microprocessore 26
10.4 - Logiche di Gestione 28
10.5 - Funzionalità del Sistema Adiabatico e Regolazione 28
10.6 - Rimozione e sostituzione PAD 31
10.7 - FAQ – Risposte a Domande Frequenti 32
10.8 - Adiabatic Cooling Controller 32

Tabelle **40**
Disegni **47**
Circuito frigorifero **61**
Circuito idraulico **63**

1 - Introduzione

1.1 - Premessa

Lo scopo del manuale e di tutta la documentazione fornita con l'impianto è quello di mettere in condizione, sia l'installatore che l'operatore, di eseguire correttamente le operazioni relative all'installazione, alla conduzione e alla manutenzione della macchina frigorifera, senza provocare danneggiamenti ad essa stessa che al personale addetto.
In questa ottica il manuale e la documentazione fornita è un ausilio al personale qualificato a predisporre le specifiche attrezzature per eseguire le manovre necessarie alla corretta installazione, conduzione e manutenzione in accordo alle normative locali vigenti. Manuali, schemi elettrici documentazione allegata alla macchina va letta e conservata per tutta la vita dell'impianto.
I refrigeratori d'acqua **Liebert® HPC- S Adiabatico** possono essere identificati con la seguente nomenclatura:

FGA 017

Resa Frigorifera:
Resa Frigorifera (x 10 = kW)

Adiabatico:
A = Sistema precooler adiabatica

Versione:
G = versione in classe alta efficienza

Esecuzione:
C Chiller raffreddato ad aria
F Chiller Freecooling

1.2 - Responsabilità

Si declina ogni responsabilità presente e futura per danni a persone cose ed alla stessa macchina, derivanti da negligenza degli operatori, dal mancato rispetto delle istruzioni di installazione, conduzione e manutenzione riportate nel presente manuale, dalla mancata applicazione delle normative vigenti relative alla sicurezza dell'impianto e del personale qualificato addetto alla conduzione e manutenzione.

1.3 - Descrizione generale

I gruppi refrigeratori con condensazione ad aria **Liebert® HPC-S Adiabatico**, sono stati realizzati per la produzione di acqua refrigerata.
Essi sono prodotti anche nelle versioni con dispositivo freecooling incorporato, con gruppo pompe montato a bordo macchina e/o con serbatoio d'accumulo inerziale interno macchina; i gruppi refrigeratori possono essere completati con numerosi accessori previsti a listino.
La linea **Liebert® HPC- S Adiabatico** è progettata secondo le più avanzate tecniche oggi disponibili nell'industria ed è completa di tutti gli elementi necessari per un funzionamento automatico ed efficiente.
Ogni unità viene completamente assemblata in stabilimento; eseguito il vuoto, viene caricata della necessaria quantità di refrigerante e collaudata. Tutte le unità sono provviste di due circuiti frigoriferi indipendenti, ciascuno costituito da: condensatore raffreddato ad aria, compressori ermetici Scroll, evaporatore a piastre saldo-brasate. I componenti del circuito frigorifero presenti nella linea del liquido sono le valvole di caricamento, i filtri deidratori, il rubinetto di intercettazione, la spia indicatrice di umidità e la valvola di espansione elettronica. Il circuito idraulico, la cui massima pressione di esercizio è 6 bar, è realizzato con tubi in acciaio al carbonio, collegati tramite attacchi e raccordi ad estremità scanalata (Giunto scanalato) comprende inoltre il flussostato e, nelle versioni freecooling, batterie ad acqua refrigerata e valvola a tre vie. I compressori ermetici scroll sono completi dei seguenti dispositivi di protezione/sicurezza: riscaldatore olio, protezione elettronica con funzione di controllo della temperatura degli avvolgimenti motore, del senso di rotazione della spirale (quest'ultima protezione può essere integrata nell'elettronica del compressore od esterna, a seconda dei modelli).
I refrigeratori d'acqua **Liebert® HPC- S Adiabatico** sono controllati dal microprocessore "iCOM™" che gestisce tutte le condizioni di funzionamento delle unità. L'utente può variare e/o modificare i parametri di funzionamento tramite la tastiera display installata a bordo quadro elettrico. Il quadro elettrico di comando è dotato di tutti i dispositivi di sicurezza e di manovra occorrenti per assicurare un affidabile funzionamento. I motori dei compressori sono equipaggiati di protezioni su tutte e tre le fasi e sono avviati da contattori tripolari.

2 - Operazioni Preliminari

2.1 - Rimozione imballo

Rimuovere l'imballo in politene facendo attenzione a non danneggiare l'unità. Smaltire i prodotti di imballo facendoli confluire ai centri di raccolta o di riciclaggio specializzati (attenersi alle norme locali in vigore).

2.2 - Ispezione

Tutte le unità sono assemblate e cablate in fabbrica. Prima della spedizione vengono caricate con la necessaria carica di refrigerante e olio e collaudate alle condizioni di lavoro richieste dal cliente. Le batterie free - cooling sono fornite asciutte per evitare possibili problemi dovuti al gelo nel periodo di stoccaggio. Al ricevimento della macchina occorre ispezionarla subito accuratamente verificando che non abbia riportato danni durante il trasporto o che non ci siano parti mancanti; eventuali reclami devono essere notificati subito al vettore e alla fabbrica o al suo rappresentante.

2.3 - Limiti di funzionamento

Consultare la tabella "Tab. 3 - Limite di funzionamento" in cui sono indicati i limiti di ciascun modello; per valori diversi rivolgetevi al Vostro rappresentante.

2.3.1 - Temperatura aria esterna

Le unita' sono previste per funzionamento a:
- Temperature minime:
  - 25° C per Freecooling;
- Temperature massime:
  in funzione del modello come indicato nelle "Tab. 3 - Limite di funzionamento".
  I limiti di funzionamento indicati si riferiscono a condizioni operative stabilizzate

Nota:
Evitare il posizionamento in siti con presenza di forti venti dominanti; tali condizioni possono pregiudicare il funzionamento e modificare i limiti indicati.
Tali limiti sono intesi per macchine nuove o per le quali si sia effettuata una corretta installazione e manutenzione.
Le unità sono progettate per essere immagazzinate:
- Temperature: 0°C / +45°C;
- Umidità: 80% U.R., non condensante.

Chiedere al rappresentante Vertiv™ per T < 0°C.

2.3.2 - Circuito acqua

- Massimo flusso acqua permesso: compatibile con le perdite di carico in corrispondenza al salto termico richiesto (normalmente non inferiore a 3,5°C - 4°C);

- Minimo flusso acqua permesso: compatibile con una sufficiente temperatura di evaporazione tale da escludere l'intervento dei dispositivi di sicurezza (valutabile per un salto termico non superiore a circa 8°C);
- Range di temperatura acqua in uscita dall'evaporatore: 4°C - 15°C;
- Massima temperatura acqua in ingresso unità: 20°C; temperature superiori sono permesse solo nel periodo di startup dell'impianto, non a regime;
- Temperatura massima di uscita dell'acqua di 20°C ed una temperatura massima dell'acqua di ritorno di 26°C.
- Massima percentuale di glicole: 50%; con gruppo pompe installato a bordo macchina: 35%;
- Minima percentuale di glicole permessa: in relazione alla minima temperatura dell'aria esterna prevista nel sito di installazione (vedi Tab. a);
- La pressione massima d'esercizio idraulica è 6 barg: si consideri che questo limite non dipende dalla presenza/assenza di pompe montate sull'unità, quindi è necessario controllare la prevalenza statica massima della pompa (indicata sulla targhetta della pompa) e che il circuito dell'acqua non sia mai pressurizzato a più di 6 barg - prevalenza statica massima della pompa.

2.3.3 - Alimentazione elettrica

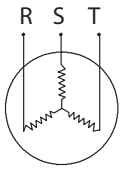
Quadro elettrico progettato secondo la CEI EN 60204 - 1 "Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine".

- Tensione elettrica: a regime da 0,9 a 1,1 volte la tensione nominale.
- Frequenza: da 0,99 a 1,01 volte la frequenza nominale in modo continuativo.
- Squilibrio della tensione: deve essere inferiore al 2%.

La Fig. a riporta un esempio di calcolo dello squilibrio della tensione.

Esempio di calcolo dello sbilanciamento di voltaggio tra le fasi

1) L'alimentazione a 400 V ha il seguente sbilanciamento:
RS = 388 V
ST = 401 V
RT = 402 V



2) Il voltaggio medio è:

$$\frac{388 + 401 + 402}{3} = 397$$

3) Il massimo scostamento dal voltaggio medio è:
402 - 397 = 5 V

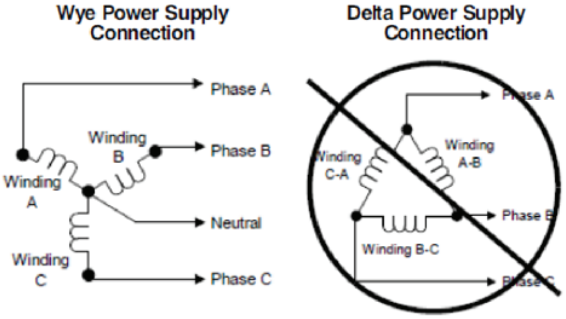
4) Lo sbilanciamento di voltaggio tra le fasi è:

$$\frac{5}{397 \times 100} = 1.26 \text{ (accettabile)}$$

NOTE:

Sistema trifase di alimentazione impianto
Prescrizioni:
Le unità **Liebert® HPC- S Adiabatico** sono equipaggiati con dispositivi elettrici (motori EC, alimentatori, pompe con inverter, dispositivi di regolazione, ecc.) che sono progettati per funzionare correttamente con sistemi di distribuzione stella (Y) con neutro collegato a terra (sistema TN o TT).
Per sistemi di distribuzione trifase triangolo (Δ) o per sistemi di distribuzione isolati da terra (IT) contattare **VETRIV™**.

Schema di collegamento stella (Y) e triangolo (Δ).



Alimentazioni accettate (sistemi TT, TN-S, TN-C, TN-C-S):
- 400V Y con neutro connesso a terra (230V tra fase e terra).

Alimentazioni non accettate:
- 400V Y isolato da terra o con collegamento ad alta resistenza o alta impedenza (IT).
- 400V Δ isolato da terra o con collegamento ad alta resistenza o alta impedenza (IT).
- 400V Δ con una fase collegata a terra o con collegamento "center-tapped".

2.4 - Livello di pressione sonora

Nella Tab. 4 vengono riportati i valori di pressione sonora per le unita' in configurazione standard (senza pompe), in funzionamento continuo, misurati in accordo con la normativa ISO 3744, in condizione di campo libero. I valori di rumorosità più elevati si riscontrano lato batterie condensanti.
Nota: Evitare il posizionamento in siti con presenza di possibili riverberi delle onde sonore; tali condizioni possono modificare l'impatto acustico previsto per l'unità selezionata.

2.5 - Trasporto

- Se l'unità viene spedita con un container, per l'estrazione, seguire le istruzioni poste sul pannello frontale;
- Movimentare l'unita' sollevandola dall'alto con una gru;
- I fori per il sollevamento sono posizionati nel telaio di base (quando si solleva usare delle barre divaricatrici per prote gere il fianco, vedi Fig. 4).

N.B:
Posizionare i tubi per il sollevamento nei fori indicati sul basamento con la scritta "**LIFT HERE**". Bloccare le estremità dei tubi con una ghiera come da particolare in Fig. 4, utilizzando una chiave da 60 mm.
Le portate degli organi di sollevamento devono essere adeguate al carico da sollevare. Verificare il peso delle unità, la portata del bilancino e delle corde, la validità e le condizioni delle suddette attrezzature.

2.6 - Fondazioni

- L'unita' deve essere posizionata su una superficie livellata che supporti il suo peso.
- Se necessario posizionare l'unità su supporti antivibranti del tipo adatto, fornibili come optional (in gomma o a molla).

Attenzione
- Posizionare gli antivibranti a terra, calare l'unità su di essi e infine fissare gli antivibranti all'unità stessa.
- Consultare il manuale "Installazione supporti antivibranti a molla" per il loro corretto posizionamento.
- Il gruppo deve essere posizionato in piano a livello.

Nota: Per la distribuzione dei pesi, vedi Fig. 5.

Nota: I pesi e la loro distribuzione si riferiscono ad unità standard

con e senza serbatoio ma prive di opzioni; nel caso siano installati a bordo macchina i gruppi pompa o altro, aggiungere ai pesi del le unità standard quelli dei relativi accessori **(vedi Tab. 7 - Considerazioni applicative)**.

2.7 - Area di servizio

- Per consentire il libero passaggio del flusso d'aria e la manutenzione dell'unità, è necessario lasciare libera da ostruzioni una area minima attorno al refrigeratore (vedi Fig. 1).
- L'aria calda espulsa dai ventilatori, non deve trovare ostacoli per una altezza di minimo 2,5 m.
- Evitare fenomeni di ricircolo dell'aria calda tra aspirazione e mandata, pena il decadimento delle prestazioni dell'unità o addirittura l'interruzione del normale funzionamento.

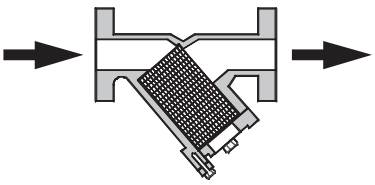
3 - Installazione

3.1 - Attacchi idraulici

3.1.1 - Costruzione del circuito idraulico (Fig. b)

La tubazione deve essere collegata al refrigeratore d'acqua. Costruire un circuito idraulico come segue, vedi Fig. b:

1. Piazzare valvole di intercettazione all'interno del circuito per facilitare la manutenzione;
2. Installare una pompa di circolazione dimensionata con la portata richiesta dall'impianto e con la prevalenza data dalla somma di tutte le perdite di carico (vedi dati di progetto). I refrigeratori **Liebert® HPC- S Adiabatico** possono essere forniti, a richiesta, di pompe con caratteristiche di portata e prevalenza indicate in Tab. 4;
3. Installare manometri all'ingresso e all'uscita del refrigeratore d'acqua;
4. Installare termometri all'ingresso e all'uscita del refrigeratore d'acqua;
5. Raccordare le tubazioni al refrigeratore tramite giunti flessibili al fine di evitare la trasmissione delle vibrazioni e di compensare le dilatazioni termiche; si proceda in maniera analoga per il gruppo pompe esterno al refrigeratore;
6. E' utile installare un pressostato acqua per dare facilmente un avviso di bassa pressione acqua;
7. Piazzare un filtro a rete agli ingressi pompa e refrigeratore d'acqua (come accessorio opzionale, può essere fornito non montato). Se il fluido contiene particelle di dimensioni superiori a 1 mm (0,04 pollici), è consigliabile montare un filtro da 14-20 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 congelamento;



8. Installare, sul punto più alto del circuito, un apparecchio che consenta lo sfiato dell'aria ed eventualmente il riempimento con glicole;
9. Piazzare una valvola di scarico sul punto più basso del circuito ed immediatamente all'uscita del refrigeratore d'acqua;
10. Installare un gruppo di carica che includa:
    a. contatore acqua di reintegro;
    b. manometro;
    c. valvola di non ritorno;
    d. separatore d'aria;
    e. tubo di alimentazione scollegabile, che deve essere scollegato dopo ogni carica/rabbocco;
11. Per una massima protezione si raccomanda che tutte le tubazioni esposte a basse temperature esterne siano rivestite con resistenze antigelo e poi isolate usando gomma sintetica a celle chiuse (elastomero);
12. Il circuito deve includere un vaso di espansione (con valvola di sicurezza) di adeguata capacità;
13. Raccordare le tubazioni evitando sollecitazioni sulle parti interne della macchina.

Nota: Nel caso che il refrigeratore d'acqua sia completo del vaso di espansione (fornibile come optional), verificare se la capacita' sia sufficiente o eventualmente installare nel circuito un secondo vaso (vedi par. 8.3). Seguire le indicazioni in Fig. d per il suo corretto dimensionamento.

Nota: L'intero circuito deve contenere un volume d'acqua adeguato alla potenzialità del gruppo refrigeratore installato. Verificare se la capacita' inerziale data dalla somma del volume idraulico interno alla macchina (comprendente anche l'eventuale volume del serbatoio interno, opzionale) con il volume dell'impianto sia sufficiente o eventualmente installare nel circuito un serbatoio. Seguire le indicazioni in Fig. c per il suo corretto dimensionamento.

Nota: Il circuito idraulico deve essere realizzato in modo da garantire la costanza della portata acqua all'evaporatore in ogni condizione di funzionamento. In caso contrario si possono provocare probabili rotture dei compressori dovute a ripetuti ritorni di refrigerante liquido sulla loro aspirazione.

Nota: In caso di installazioni multiple di chiller collegati idraulicamente in parallelo, è raccomandata l'installazione di una valvola di ritegno sulla tubazione di mandata acqua in uscita da ciascun chiller prima del collegamento al collettore principale.

Nota: L'acqua deve essere trattata come da specifica VDI 2035 in tutte le unità con pompe a bordo macchina e in tutte le unità freecooling.

3.1.2 - Aggiunta di acqua e di glicole etilenico

Molto importante:

Aggiungere acqua e glicole etilenico al circuito con una % dipendente dalla minima temperatura dell'aria esterna prevista nel sito di installazione. Non superare la pressione di esercizio nominale dei componenti del circuito.

Note:

- Per evitare stratificazioni, far funzionare la pompa di circolazione per almeno **30** min. dopo ogni aggiunta di glicole. Se le pompe sono installate a bordo del chiller devono essere fatte funzionare entrambe.
- Flussare tutte le parti del circuito idraulico del chiller incluse le batterie freecooling e i tratti di by-pass; per fare ciò muovere manualmente la valvola a 3 vie su entrambe le posizioni facendo flussare il circuito per il tempo necessario.
- Dopo l'aggiunta di acqua al circuito, è obbligatorio disconnettere l'impianto dalla rete idrica dell'acqua sanitaria; ciò eviterà il pericolo di ritorno di acqua glicolata nella stessa rete.
- Dopo ogni rabbocco di acqua controllare la concentrazione e aggiungere, se necessario, del glicole.

3.1.3 - Miscele acqua- glicole

Le miscele di acqua e glicole monoetilenico possono venire impiegate come fluido termovettore in condizione climatiche molto rigide o per funzionamento dell'unità con temperature al di sotto degli zero gradi centigradi.
Determinare la % di glicole etilenico che deve essere aggiunto all'acqua, con l'aiuto della Tab. a.

Tab. a - Glicole etilenico da aggiungere all'acqua (% in peso della miscela totale)

Glicole etilenico (% in peso)	0	10	20	30	40	50
Temperatura di congelamento, ° C (*)	0	-4.4	-9.9	-16.6	-25.2	-37.2
Densità miscela a 20° C (*), kg/l	-	1.017	1.033	1.048	1.064	1.080

(*) Valori riferiti a Clariant Antifrogen N. Per altre marche consultare i dati del costruttore.

Per le cariche d'acqua nel circuito consultare la Tab. 1; nel caso sia presente a bordo macchina il serbatoio inerziale, aggiungere il volume idraulico del serbatoio.

CARICARE SEMPRE IL CIRCUITO IDRAULICO CON LA RICHIESTA % DI GLICOLE NECESSARIA PER LA MINIMA TEMPERATURA AMBIENTE PROPRIA DEL SITO DI INSTALLAZIONE; NON RISPETTARE TALE PRESCRIZIONE SIGNIFICA INVALIDARE LA GARANZIA DELL'UNITÀ.

3.1.4 - Protezione e pulizia dell'evaporatore e dei componenti del circuito idraulico

È compito dell'utilizzatore stabilire la qualità dell'acqua utilizzata e accertarsi che questa sia compatibile con i materiali utilizzati nei componenti idraulici e negli scambiatori; essa può influenzare notevolmente il servizio e la durata degli scambiatori stessi; un primo passo nel programma di trattamento dell'acqua è l'analisi chimica del liquido, operazione che deve essere fatta da personale qualificato appartenente a società specializzate.

Il metodo utilizzato per la pulizia degli scambiatori può essere solo di tipo chimico; essa viene eseguita facendo ricircolare delle soluzioni commerciali, da determinare in base al tipo di sporcamento organico o inorganico, che svolgono una duplice azione, sia di rimozione della scaglia incrostante sia di prevenzione dei fenomeni corrosivi.

L'acqua deve essere trattata come da specifica VDI 2035 in tutte le unità con pompe a bordo macchina e intutte le unità freecooling.

L'ossigeno disciolto nell'acqua aumenta la velocità di corrosione; i principali fattori di corrosione sono gli acidi di anidride solforosa e carbonica (vedi indici di Langelier e Ryznar). Un effetto combinato di sporcamento da polveri e materiale organico fornisce un supporto per batteri, funghi e alghe; la crescita di organismi può produrre un gradiente d'ossigeno e questo risulta in una vaiolatura (pitting) piuttosto severa della superficie metallica.

Il fenomeno della corrosione deve essere ovviamente relazionato ai materiali che sono utilizzati lato liquido dello scambiatore di calore.

Nella successiva tabella vengono riportati i valori di riferimentoper la corrosione con il rame, questi valori devono essere considerati come indicativi per dare delle linee guida di base al fine di evitare l'insorgenza di fenomeni corrosivi.

Durante il periodo invernale, in caso di sosta dell'impianto, l'acqua presente negli scambiatori può ghiacciare provocando danni irreparabili, per cui si consiglia di utilizzare miscele glicolate (vedi successivi paragrafi: è necessario tenere conto delle diverse rese ed assorbimenti del refrigeratore, del dimensionamento delle pompe e delle prestazioni dei condizionatori/terminali dell'impianto) o di scaricare completamente l'impianto, usando gli appositi rubinetti predisposti negli scambiatori e nel circuito e cercando di evacuare i residui d'acqua soffiando aria nelle tubazioni.

Tab. b - Composizione dell'acqua per limite di corrosione

pH	---	7,5 - 9,0
Alcalinità (HCO_3^-)	ppm	70 - 200
SO_4^{2-}	ppm	< 100
HCO_3^- / SO_4^{2-}	---	> 1,5
($Ca+Mg$)/(HCO_3^-)	---	> 0,5
Cl^-	ppm	< 100
PO_4^{3-}	ppm	< 2,0
NH_3	ppm	< 0,5
Nitrato (NO_3^-)	ppm	< 100
Senza clorina (Cl_2)	ppm	< 1
Fe^{3+}	ppm	< 1
Cu	ppm	< 1
CO_2	ppm	< 10
H_2S	ppb	< 50
Contenuto di ossigeno	ppm	< 0,1
Solidi sospesi totali	mg/l	< 1500
Conducibilità elettrica	µS/cm	10 - 500
Durezza totale	dH	4,0 - 8,5

3.2 - Collegamenti scarico valvole di sicurezza

Sul circuito frigorifero sono presenti valvole di sicurezza sul lato di alta pressione: lo scarico di tali valvole deve essere convogliato all'esterno mediante un apposito tubo, di diametro almeno pari a quello di scarico della valvola il cui peso non gravi sul corpo valvola; convogliare lo scarico in modo che non possa arrecare danno alle persone e all'ambiente.

Fig. b - Ideal chilled water circuit

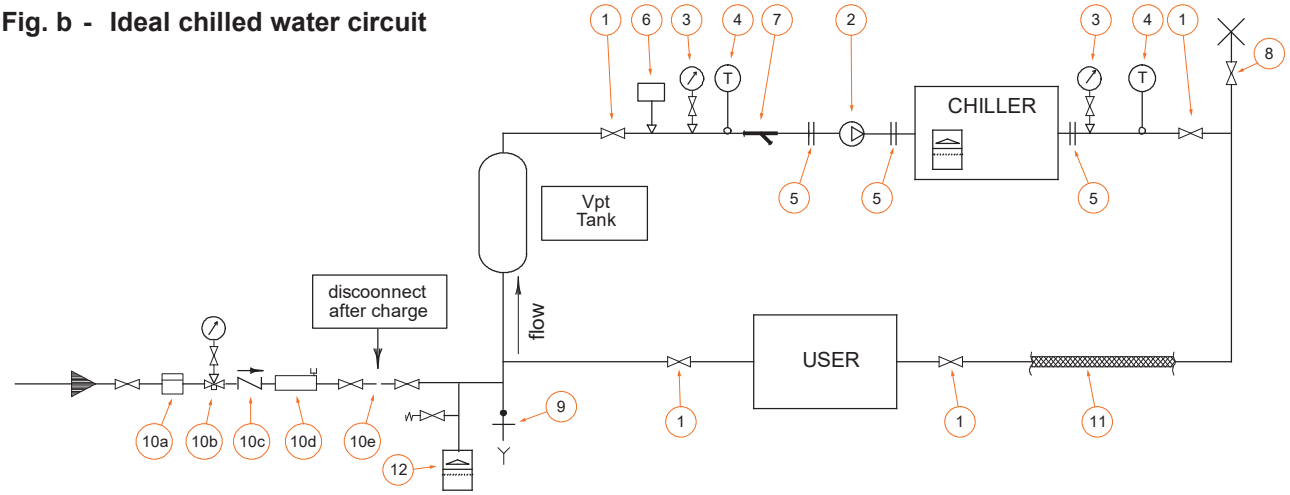


Fig. c - Dimensionamento del serbatoio inerziale

Il volume idraulico totale ottimale dell'impianto in cui è inserito il refrigeratore **Liebert® HPC- S Adiabatico** può essere calcolato dalla seguente relazione:

$$V = \frac{43 \times Rt}{Xd}$$

ove:
- **V** = volume d'acqua totale minimo richiesto espresso in litri
- **Rt** = potenza frigorifera espressa in kW
- **Xd** = banda differenziale impostata sul controllo espressa in gradi centigradi

Si noti che il volume d'acqua totale minimo richiesto (**V**) deve essere almeno pari alla somma del volume idraulico del refrigeratore **Liebert HPC- S Adiabatico** (**Vm**) più il volume del circuito idraulico ad esso collegato (**Vpc**); nel caso non sia verificata tale condizione è necessario inserire un serbatoio inerziale (**Vpt**, come indicato nella Fig. b) di volume almeno paria al seguente valore: **Vpt = V - Vm - Vpc**

Fig. d - Dimensionamento del vaso di espansione

Il volume totale del vaso di espansione viene calcolato dalla seguente relazione:

$$V = \frac{C \times e}{1 - \frac{Pi}{Pf}}$$

ove:
- **C** = quantità d'acqua presente nell'impianto espressa in litri
- **e** = coefficiente di espansione dell'acqua con riferimento acqua a 10° C
- **Pi** = pressione assoluta di caricamento iniziale equivalente alla pressione di precarica del vaso (valore tipico 2.5 bara)
- **Pf** = pressione assoluta finale tollerata inferiore alle pressione di esercizio o di taratura della valvola di sicurezza (valore tipico 4.0 bara).

Utilizzare i valori del coefficiente di espansione dell'acqua indicati nella seguente tabella:

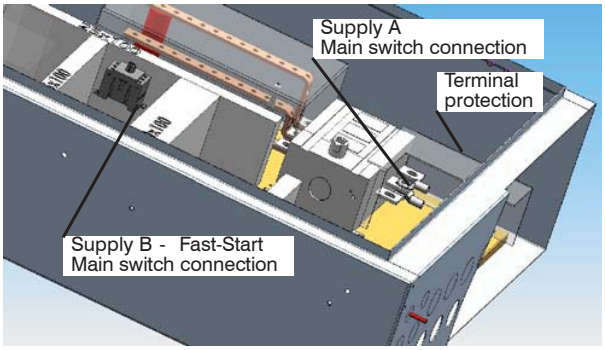
T [°C]	Density [kg/m³]	Expansion coefficient "e" H_2O	"e" 10% glycol	"e" 20% glycol	"e" 30% glycol	"e" 40% glycol	"e" 50% glycol
10	999,6	0,001	0,003	0,005	0,007	0,013	0,015
20	997,9	0,002	0,005	0,008	0,010	0,015	0,018
30	995,6	0,004	0,007	0,011	0,013	0,017	0,020
40	992,2	0,008	0,011	0,014	0,016	0,021	0,024
50	988,1	0,012	0,015	0,018	0,021	0,025	0,028

3.3 - Collegamenti elettrici

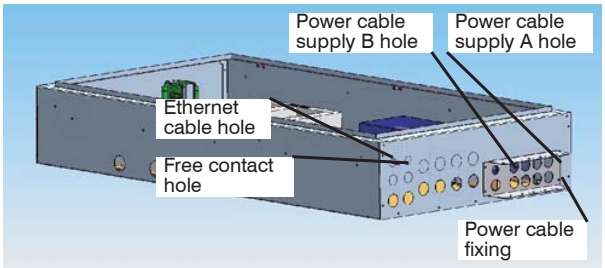
1) Prima di procedere con i collegamenti elettrici, assicurarsi che:
- i componenti elettrici siano in buone condizioni;
- tutte le viti terminali siano ben avvitate;
- la tensione di alimentazione e la frequenza siano conformi a quelle indicate sull'unità e rispettinole tolleranze indicate nel paragrafo "Limiti di funzionamento";
- lo sbilanciamento massimo tra le fasi non superi il valore indicato nel paragrafo "Limiti di funzionamento".

2) Collegamento cavo di alimentazione:

Le unità sono provviste di un quadro elettrico equipaggiato con un sezionatore che alimenta l'intera unità ed uno (opzionale) che alimenta il solo controllo.
- Scegliere un cavo d'alimentazione (tripolare con terra) per la sezione di potenza ed un cavo di alimentazione (bipolare con terra) per la sezione di controllo (opzione):
  - le normative locali;
  - assorbimento dell'impianto;
  - tensione dell'impianto (FLA unità);
  - tipo di posa;
  - lunghezza del cavo;
  - protezione a monte;.
- Dopo aver aperto il passaggio nella carpenteria (pretrancio) per l'ingresso linea di alimentazione, ripristinare il grado di protezione originale con appropriati accessori per il cablaggio e muffole.
- Posare ilcavofacendoparticolare attenzione a non toccare parti calde.
- Collegare il cavo alla morsettiera d'ingresso (morsetti sezionatore per fasi, barra di terra per il conduttore PE). Collegato il cavo ripristinare le protezioni contro i contatti diretti.



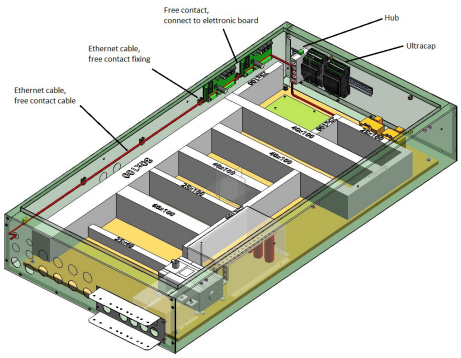
Esempio di connessione al sezionatore con 2 capicorda.



3. La protezione dell'impianto/cavo di linea è a cura cliente. Utilizzare una protezione con interruttore differenziale. Se l'impianto è equipaggiato con ventilatori di tipo EC e/o con pompe con inverter utilizzare un interruttore di tipo B.
4. Collegamento cavo Ethernet.

Il controllo può essere collegato ad un diplay remoto (ColdFire) attraverso un cavo di rete Ethernet (vedi Manuale Utente HW).

- Fissare il cavo alle placche porta fascette e farlo passare attraverso il primo foro libero sul fondo del quadro (prevedere passacavo).
- Dopo aver aperto il passaggio nella carpenteria (pretrancio) ripristinare il grado di protezione originale con appropriati accessori per il cablaggio e muffole.
- Il cavo deve essere protetto da una guaina.



5. Collegamento contatti puliti segnalazione stato macchina. I contatti puliti possono essere utilizzati solo con sorgenti di tipo PELV come descritto dalla norma CEI EN 60204- 1 "Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine". La tabella di seguito riporta i morsetti a disposizione e il loro significato (si rimanda allo schema elettrico per ulteriori informazioni). Utilizzare cavi con sezione 1mm^2 . Il passaggio del cavo deve essere effettuato come descritto nel punto precedente 4).

Free contacts available

-XU	400 401 402	General Alarm - Unit off	→ 400-401 NC
-XU	300 301 302	Warning - Unit off	→ 300-301 NC
-XU	450 451	Compressor 1 ON	→ 450-451 NC
-XU	452 453	Compressor 2 ON	→ 452-453 NC
-XU	454 455	Compressor 3 ON	→ 454-455 NC
-XU	456 457	Compressor 4 ON	→ 456-457 NC
-XU	462 463	Configure output	→ 462-461 NC
-XU	476 477	Tank draining	→ 458-459 NC
-K71	8 7	Compressor 1-2 alarm	→ K71:OUT5 NO Alarm - Unit OFF
-K71	6 5	Alarm high water temp.	→ K71:OUT6 NO Alarm - Unit OFF
-K71	2 1	Water flow alarm	→ K71:OUT8 NO Alarm - Unit OFF
-K72	8 7	Compressor 3-4 alarm	→ K72:OUT5 NO Alarm - Unit OFF
-K72	6 5	Compr. Contactor melted	→ K72:OUT6 NC Alarm
-K72	2 1	Condensaer fan failure	→ K72:OUT8 NO Alarm - Unit OFF

Input contact

-XU	470 471	Remote on-off	Supply voltage 24V AC

Il contatto pulito K72: OUT6 NC (con logica inversa agli altri contatti macchina) segnala nel suo stato d'allarme un guasto ai contattori dei compressori: esso deve essere gestito da parte del cliente sganciando immediatamente l'alimentazione elettrica dell'unità. Prima di ripristinare la tensione, verificare lo stato dei compressori e dei loro contattori.

Nota: L'alimentazione non deve mai essere esclusa, salvo quando si esegue la manutenzione. Azionare il sezionatore di manovra prima di qualsiasi intervento su parti alimentate elettricamente.

Nota: È vietato operare sui componenti elettrici senza utilizzo di pedane isolanti ed in presenza di acqua o umidità.

Nota: L'alimentazione del gruppo pompe esterno deve essere effettuata prima dell'avviamento del gruppo refrigeratore ed essere mantenuta per tutto il periodo di utilizzo; infatti una manovra errata manda in blocco il gruppo a causa delle protezioni interne (intervento del flussostato).

Nota: I compressori sono dotati di un dispositivo elettronico di protezione che blocca la loro partenza nel caso la sequenza delle fasi non sia quella corretta o blocca il loro funzionamento nel caso intervenga la protezione termica; questo dispositivo è di vitale importanza per l'integrità degli organi meccanici ed elettrici dei compressori stessi. Il ripristino delle normali funzionalità deve essere effettuato togliendo alimentazione elettrica a tale dispositivo e rimuovendo le cause che hanno provocato l'arresto.

Nota: I refrigeratori sono dotati di propria regolazione con controllo a microprocessore: l'uso dell'ON-OFF remoto (previsto nella morsettiera del Q.E.) come elemento di termostatazione impianto, è vietato.

4 - Avviamento e Funzionamento

4.1 - Controllo iniziale

Attenzione:

Le operazioni sulla macchina devono essere eseguite da personale tecnico qualificato con esperienza e conoscenza delle unità chiller, del controllo iCOM™ e del software relativo.

Prima di effettuare i controlli sottoriportati assicuratevi che la linea di alimentazione elettrica dell'unità sia sezionata alla partenza. Assicuratevi anche che il dispositivo di sezionamento sia lucchettato o che sulla maniglia di azionamento sia applicato l'apposito cartello d'avvertimento a non operare. Prima di operare sulle connessioni elettriche sinceratevi della mancanza di tensione mediante un Voltmetro od un cercafase.

Alcuni componenti (pompe elettroniche, ventilatori con tecnologia EC, condensatori di rifasamento, soft-start, inverter) possono rimanere con tensioni pericolose per un breve periodo dopo la rimozione dell'alimentazione. Aspettare almeno **5** minuti per rimuovere i coperchi per accedere alle parti in tensione.

1. Controllare tutte le connessioni elettriche, particolarmente quelle dei fusibili di potenza, dei contattori e MCB.
2. Controllare che tutte le protezioni termiche siano tarate secondo il modello macchina e secondo le tabelle riassuntive dati elettrici presenti nello schema elettrico.
3. Controllare tutti gli attacchi acqua.
4. Aprire la valvola di intercettazione sulla linea del liquido.
5. Assicurarsi che la bassa pressione sia maggiore di 7,0 Bar per il R410A nella parte di bassa pressione del circuito: in caso tale limite non sia raggiunto, prolungare il periodo di riscaldamento del compressore con la resistenza carter (vedi Fig. 10 - Circuito Frigorifero) e verificare che la **EEV** (con funzione di valvola intecettazione) sia in posizione di chiusura.
6. Aprire tutte le valvole di isolamento e/o d'intercettazione dell'acqua.
7. Nel caso si operi con climi in cui le temperature scendono sotto gli zero gradi assicurarsi che il circuito acqua refrigerata sia riempito con la corretta quantità di acqua/glicole.
8. Sfiatare tutta l'aria dal circuito acqua.
9. Verificare la portata acqua e la sua direzione.
10. Assicurarsi che il carico termico sia sufficiente per l'avviamento.
11. Registrare i dati di funzionamento nel certificato di avviamento "CDA".

Attenzione:

La sonda temperatura aria esterna deve essere posizionata in zona d'ombra e protetta dalle intemperie..

Attenzione:

A questo punto portare la maniglia del sezionatore generale bloccoporta nella posizione "**I**", ora è possibile alimentare elettricamente

l'unità chiudendo il dispositivo di sezionamento a monte della linea d'alimentazione.

4.2 - Primo avviamento (o dopo una lunga interruzione)

Attenzione:

Prima di effettuare le successive operazioni assicurarsi che tutte le protezioni predisposte sull'unità siano state ripristinate; portare la maniglia del sezionatore generale bloccoporta nella posizione "**I**", verificare l'accensione del "Led" del diplay e ricontrollare con l'ausilio di un voltmetro o di un tester che la tensione e lo sbilanciamento tra le fasi siano entro i limiti indicati.

Procedere come segue:

1. Almeno 8 ore prima dell'avviamento, alimentare le resistenze del carter posizionando il sezionatore di manovra su **ON**. Accertarsi che sia alimentato il circuito ausiliario e verificare il loro funzionamento (un guasto dovuto a errata procedura invaliderà la garanzia sul compressore).
2. Aprire le valvole del circuito frigorifero che erano state chiuse prima del controllo iniziale.
3. Controllare il macchinario che fornisce il carico termico collegato all'unita' ed avviare la/e pompa/e dell'impianto.
4. ASSICURARSI CHE L'OLIO DEL COMPRESSORE SIA STATO RISCALDATO PER ALMENO **8** ORE; solo allora a viare l'unità.
5. Assicurarsi che i ventilatori ruotino nella giusta direzione (in senso antiorario): se necessario controllare i collegamenti elettrici.
6. Assicurarsi che le pompe ruotino nella giusta direzione.
7. Durante le fasi di avviamento del gruppo è consentito una temperatura dell'acqua in ingresso superiore a 20°C. Verificare che a regime le condizioni di funzionamento siano all'interno dei limiti indicati nel paragrafo 2.3.
8. Verificare il corretto funzionamento di dispositivi di sicurezza e controllo.
9. Controllare la temperatura di uscita dell'acqua refrigerata (verificare il raggiungimento del set point impostato sul controllo).
10. Controllare il livello olio quando entrambi i compressori sono in funzione.
11. Con i compressori a pieno carico, verificare che non ci siano bolle visibili nella spia di flusso. In caso affermativo caricare l'unita' come da par. 5.

4.3 - Avviamento e fermata

ASSICURARSI SEMPRE CHE L'OLIO DEL COMPRESSORE SIA STATO PRERISCALDATO.

PER BREVI SOSTE MANTENERE L'ALIMENTAZIONE ALLA RESISTENZA CARTER.

- Avviare l'unità portando l'interruttore del Microprocessore su **ON**.
- Fermare l'unità portando l'interruttore del Microprocessore su **OFF**.
- Per lunghi periodi di fermata staccare elettricamente la macchina portando l'interruttore del Microprocessore su **OFF**. In questo caso le resistenze di riscaldamento del carter compressori rimangono alimentate.
- Per la sosta stagionale del gruppo agire sul sezionatore generale posto sull'alimentazione elettrica principale. Cosi' facendo le resistenze del carter compressori vengono disinserite. La riaccensione macchina deve essere gestita come § 4.2 "Primo avviamento (o dopo una lunga interruzione)".
- L'unità puo sopportare brevi periodi di mancanza di alimentazione elettrica dovuta ad un black out senza la funzione di fast start (fino a **4** ore) con ripartenza automatica senza che si debba rifare la procedura descritta § 4.2 "Primo avviamento (o dopo una lunga interruzione)".
- L'unità puo sopportare brevi periodi di mancanza di alimentazione elettrica dovuta ad un black out con la funzione di fast start (fino a 1 ora) con ripartenza automatica senza che si debba rifare la procedura descritta § 4.2 "Primo avviamento (o dopo una lunga interruzione)".

4.4 - Refrigeratori d'acqua asserviti a impianti speciali

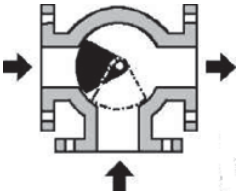
Le unità possono raffreddare l'acqua glicolata a temperature prossime a 0°C senza sostanziali modifiche. In questi casi i valori di settaggio e taratura degli organi di sicurezza e controllo devono essere modificati. Questa operazione può essere eseguita in fabbrica (all'atto del collaudo) oppure in fase di installazione solo da personale qualificato ed autorizzato.

4.5 - Freecooling

Il freecooling è un sistema di preraffreddamento e/o raffreddamento della miscela che utilizza l'aria ambiente quando quest'ultima ha una temperatura inferiore a quella della miscela di ritorno.
Se la temperatura esterna è sufficientemente bassa per dissipare l'intero carico termico, i compressori frigoriferi si spengono automaticamente e la temperatura della miscela viene controllata dalla regolazione di velocità dei ventilatori. Se la temperatura della miscela è troppo alta, i compressori funzioneranno finché necessario.

4.5.1 - Versione Freecooling: Valvola a 3 vie

Per assicurare la funzionalità di detta valvola l'acqua deve essere trattata in accordo alla specifica VDI 2035; la pressione massima d'esercizio è 6 Bar.
La posizione del settore della valvola è indicata con una taccadi riferimento sul perno quadrato della valvola (evidente quando il servocomando è smontato) e dal dall'asta/perno indicatore montato sul corpo del servocomando.



Il tempo di corsa per la rotazione del settore di 90° è pari a 90 secondi. Di seguito viene illustrato come sbloccare la valvola dalla posizione di funzionamento automatico a quella con il movimento manuale (operazione necessaria durante il caricamento / flussaggio del circuito idraulico con miscele glicolate).

SBLOCCO
Per attivare lo sblocco meccanico è necessario aprire il coperchio motore e premere il relativo pulsante di attivazione.

4.6 - Controllo a microprocessore

Consultare il Manuale "iCOM™".

5 - Carica Refrigerante ed Olio

Qualsiasi intervento su tubazioni o su componenti del circuito frigorifero sotto pressione deve essere fatto esclusivamente da personale qualificato, abilitato per tale intervento.

5.1 - Carica refrigerante

QUANDO SI RIPARA IL CIRCUITO FRIGORIFERO RECUPERARE TUTTO IL REFRIGERANTE IN UN CONTENITORE:
NON DISPERDERLO NELL'AMBIENTE. NON USARE MAI IL COMPRESSORE PER FARE IL VUOTO AL SISTEMA, (QUESTO INVALIDA LA GARANZIA).

- L'unità arriva caricata come da Tab. 2.

Avvertenze per la carica di refrigerante:

- Assicurarsi che non ci siano perdite di refrigerante.
- Verificare la carica di refrigerante presente nel circuito frigorifero: una unità originariamente caricata in fabbrica con R410A non può essere caricata con altri gas e viceversa; contattare eventualmente l'ufficio Supporto Tecnico.
- Effettuare la carica con il compressore in moto, collegando la bombola all'attacco di carica posizionato a valle della valvola termostatica. Scaricare la tubatura di connessione tra la bombola ed il punto di carica; serrare il giunto a tenuta e iniziare a caricare il gruppo. È indispensabile pesare la bombola prima e dopo l'operazione.
- Caricare l'unita' fino a quando saranno scomparse le bolle dalla spia di flusso e le condizioni di funzionamento dell'intero circuito frigorifero risulteranno normali (sottoraffreddamento e surriscaldamento entro i limiti di seguito indicati).
- Misurare il surriscaldamento come segue:
  1. Rilevare con un termometro a contatto la temperatura sulla linea di aspirazione, in prossimità del bulbo della termostatica.
  2. Collegare un manometro (tramite un tubo di 30 cm. max) all'attacco Schrader e rilevare la corrispondente temperatura satura di evaporazione.
  3. Il surriscaldamento è la differenza tra le due letture.
- Verificare che il surriscaldamento sia di 5°C - 8°C.
- Misurare il sottoraffreddamento come segue:
  1. Rilevare con un termometro a contatto la temperatura sulla linea del liquido.
  2. Collegare un manometro (tramite un tubo di 30 cm. max) all'attacco Schrader posto sulla linea del liquido e rilevare la corrispondente temperatura satura di condensazione.
  3. Il sottoraffreddamento è la differenza tra le due letture.
- Verificare che in uscita dal condensatore ci sia un sottoraffreddamento di 3°C - 5°C.

È IMPORTANTE ESEGUIRE UNA CARICA CORRETTA.
Un eccesso di refrigerante causa un aumento del sottoraffreddamento con difficoltà di funzionamento nella stagione più calda; la carenza di carica genera un aumento del surriscaldamento e possibili blocchi del compressore. Dopo ogni intervento sulle unità, verificare le condizioni di lavoro controllando il sottoraffreddamento ed il surriscaldamento.
Dopo un breve periodo di funzionamento in condizioni stabilizzate di entrambi i compressori (tandem) sullo stesso circuito frigorifero, verificare il livello dell'olio sulla spia sia posizionato a circa 3/4 altezza (la spia è posizionata sul tubo di equalizzazione olio/gas che collega ciscuna coppia di compressori).

Nota: verificare su detta spia (montata sulla tubazione di equalizzazione di ciascun tandem) durante il transitorio lo spostamento dell'olio dal compressore fermo a quello in moto

Nota: se in condizioni stabilizzate un solo compressore è in funzioneè possibile che il livello dell'olio visibile sulla spia (montata sulla tubazione di equalizzazione di ciascun tandem) raggiunga il valore minimo o inferiore: ciò non pregiudica l'affidabilaà di funzionamento dei compressore e tale condizione è da considerarsi del tutto normale.

5.2 - Carica olio

Contattare l'ufficio Supporto Tecnico per le specifiche dell'olio da usare per il rabbocco; esso varia a seconda del tipo di refrigerante utilizzato.

NON MISCELARE MAI OLII DIVERSI. DRENARE E PULIRE LA TUBAZIONE PRIMA DI CAMBIARE IL TIPO DI OLIO USATO. SONO AMMESSI RABBOCCHI FINO AL 20-30% DELL'OLIO CONTENUTO NEL CARTER DEL COMPRESSORE; PER PERCENTUALI MAGGIORI CONTATTARE L'UFFICIO SUPPORTO TECNICO.

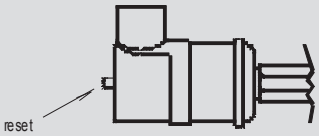
5.2.1 - Procedura per il rabbocco dell'olio

Se ci sono state perdite di olio eseguire il rabbocco come di seguito indicato:

1. Prendere un contenitore trasparente graduato, pulito e riempirlo in quantità almeno doppia dell'olio richiesto.
2. Isolare il compressore chiudendo il rubinetto sulla linea del liquido.
3. Collegarsi agli attacchi previsti sul corpo compressore (valvole Schrader) e svuotarlo del refrigerante fino a raggiungere la pressione atmosferica (1 barg).
4. Collegare con un tubo il contenitore dell'olio con l'attacco di servizio dell'olio presente sulla parte inferiore del compressore.
5. Aprire il rubinetto di servizio dell'olio alzando il contenitore in modo che l'olio defluisca per gravità.
6. Caricare la quantità richiesta di olio (assicurarsi che il tubo rimanga sempre immerso nell'olio).
7. Fermare l'afflusso d'olio, chiudere l'attacco di servizio dell'olio, aprire il rubinetto intercettato sul circuito frigorifero e ripristinare la carica di refrigerante evacuata.

6 - Tarature Dispositivi di Sicurezza

Il refrigeratore d'acqua è già stato collaudato e tarato in fabbrica. In campo si consigliano i seguenti valori di settaggio.

COMPONENTE	TARATURA	NOTE
Pressostato di bassa pressione (LP) (gestito dal controllo elettronico iCOM)	Funzionamento con R410A (taratura standard di fabbrica): START : 5.5 bar DIFF. : 0.5 bar STOP : 5.0 bar	
Pressostato di alta pressione (HP)	Funzionamento con R410A (taratura standard di fabbrica): STOP : 42.0 bar START : 33.0 bar DIFF. : 9.0 bar (fisso)	

Le tarature relative alle valvole di sicurezza installate nell'unità sono indicate nella tabella sotto riportata:

MODELLI	TARATURE	VALVOLA DI SICUREZZA
FGA 017- 020- 023- 025- 028- 030	45.0 bar	High Pressure side (HP)

6.1 - Valvola di espansione elettronica

La valvola termostatica elettronica utilizzata nella gamma **Liebert® HPC- S Adiabatico** permette un controllo preciso e minimo possibile del surriscaldamento del gas in aspirazione al compressore in tutte le condizioni di carico unitamente al funzionamento con basse condensazioni ed elevate parzializzazioni compressori. In tali condizioni d'applicazione una valvola termostatica meccanica non potrà mai raggiungere le prestazioni garantite da una valvola termostatica elettronica (con benefici dal punto di vista energetico) né la stabilità funzionale, in particolare durante i transitori delle variazioni di carico (con benefici dal punto di vista dell'affidabilità). Il risultato finale dell'applicazione della valvola termostatica elettronica sui modelli **Liebert® HPC- S Adiabatico** è quindi un miglioramento dei costi energetici d'esercizio ed una più elevata affidabilità, grazie alle sue caratteristiche speciali di regolazione in particolare ai carichi parziali, condizioni in cui si trova ad operare qualsiasi refrigeratore per la maggior parte del proprio impiego. I parametri di funzionamento e la loro programmazione nel microprocessore dedicato al controllo delle valvole termostatiche elettroniche sono descritti nello speciale manuale iCOM™ disponibile con la macchina.
La valvola è già stata impostata di fabbrica ed il surriscaldamento dovrebbe essere resettato solo quando la temperatura non è tra i 5 e gli 8° C oppure quando è presente schiuma d'olio (visibile sul vetro spia dell'olio compressore).
QUESTA OPERAZIONE DEVE ESSERE ESEGUITA DA UN FRIGORISTA ESPERTO.
Prima di iniziare questa regolazione accertarsi che la carica di refrigerante del circuito sia corretta: questo si ottiene attraverso il controllo del sottoraffreddamento (4-8°C, come specificato nel par. 5.1). La pressione di aspirazione del compressore, la temperatura ed il surriscaldamento possono essere letti sul display del controllo iCOM™ come descritto nello speciale manuale iCOM™ disponibile con la macchina.
VARIARE IL SETPOINT DEL SURRISCALDAMENTO SOLO QUANDO IL COMPRESSORE RELATIVO È SPENTO; NON È CONSENTITO VARIARE IL SETPOINT DEL SURRISCALDAMENTO DELLE VALVOLE TERMOSTATICHE ELETTRONICHE QUANDO IL COMPRESSORE RELATIVO È IN FUNZIONE.
Se il surriscaldamento è troppo basso, esiste il rischio di scarsa lubrificazione e conseguente rottura del compressore a seguito di uno choc di pressione.
Se il surriscaldamento è troppo elevato, la resa del sistema è limitata ed il compressore si surriscalda.

6.2 - Tutela dell'ambiente

Un utilizzo improprio o una taratura non corretta dell'unità porta ad un aumento dei consumi energetici, con danno economico e ambientale. Utilizzare, se presente, la funzione freecooling.

7 - Manutenzione

Il Programma di Manutenzione che segue deve essere eseguito da un tecnico specializzato, che opera preferibilmente con un contratto di manutenzione.

Attenzione:

Prima di effettuare i controlli sottoriportati assicuratevi che la linea di alimentazione elettrica dell'unità sia sezionata alla partenza. Assicuratevi anche che il dispositivo di sezionamento sia lucchettato o che sulla maniglia di azionamento sia applicato l'apposito cartello d'avvertimento a non operare.

Prima di operare sulle connessioni elettriche sincerateVi della mancanza di tensione mediante un Voltmetro od un cercafase.

Alcuni componenti (pompe elettroniche, ventilatori con tecnologia EC, condensatori di rifasamento, soft-start, inverter) possono rimanere con tensioni pericolose per un breve periodo dopo la rimozione dell'alimentazione. Aspettare almeno **5** minuti per rimuovere i coperchi per accedere alle parti in tensione.

Prima di effettuare qualsiasi intervento sull'unità o di accedere a parti interne, assicurarsi di aver tolto l'alimentazione elettrica.

La parte anteriore del compressore e la tubazione di mandata si trovano a temperatura elevata: prestare particolare attenzione quando si operi nelle loro vicinanze. Prestare particolare attenzione quando si operi in prossimità delle batterie alettate il quanto le alette risultano particolarmente taglienti. Non togliere la griglia di protezione dei ventilatori prima di aver tolto la tensione all'intera macchina; non introdurre corpi estranei attraverso la griglia di protezione dei ventilatori. Dopo le operazioni di manutenzione richiudere sempre l'unità tramite le apposite pannellature, fissandole con le viti di serraggio.

Nel caso vengano rimossi i pannelli frontali superiori (vano batterie) è indispensabile aspettare la fermata dei ventilatori prima di accedere al vano spesso; nel caso vengano rimossi i pannelli frontali inferiori (vano batterie) porre particolare attenzione alle operazioni in prossimità alle teste dei compressori e alle linee di mandata: sono parti calde ad alta temperatura residua; se necessario aspettare fino al loro completo raffreddamento.

7.1 - Procedure di pulizia della batteria

Le ostruzioni dovute a polvere, inquinamento, etc. accumulate tra le alette della batteria, possono essere rimosse mediante un lavaggio in pressione.

Questa operazione deve essere eseguita periodicamente.

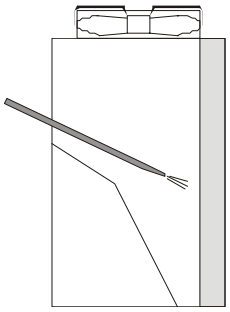
Prima di operare:

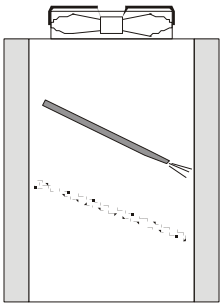
1. scollegare l'apparecchio dalla rete di alimentazione elettrica;
2. rimuovere i filtri aria;
3. attendere che le ventole siano completamente ferme;
4. assicurarsi che le pale dei ventilatori non possono muoversi per qualsiasi motivo (ad esempio: vento). Bloccarle meccanicamente per evitare contatti accidentali con le pale rotanti.

Il flusso d'acqua ad alta pressione deve essere contrario alla direzione del flusso d'aria e parallelo alle alette della batteria.

Per pulire la batteria, introdurre l'ugello della lancia nello spazio interno dell'unità, seguendo la seguente procedura:

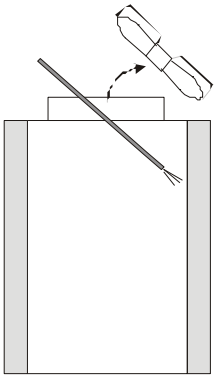
Rimuovere il pannello/i posteriore e inserire la lancia all'interno della macchina.





Rimuovere i pannelli laterali (nel caso di unità a batteria singola) e inserire l'ugello della lancia all'interno della macchina.

Rimuovere uno o più ventilatori. Inserire l'ugello acqua attraverso l'apertura della ventola.



In caso di ostruzioni di grasso, può essere utilizzato uno specifico prodotto neutro sgrassante per facilitare la pulitura.

Dopo l'operazione di pulizia, rimontare le parti rimosse e sbloccare i ventilatori bloccati in precedenza prima di ricollegare l'alimentazione elettrica.

7.2 - Lubrificazione - pompa

I cuscinetti dei motori con potenza fino a 11 kW sono ingrassati a vita e quindi non richiedono lubrificazione.

I cuscinetti dei motori con potenza maggiore o uguale a 11 kW devono essere lubrificati in accordo alle indicazioni riportate sulla targhetta del motore.

Il motore deve essere lubrificato con grasso a base di litio che risponda alle seguenti specifiche:

- NLGI grado 2 o 3.
- Viscosità dell'olio base: 70-150 cSt a 40°C.
- Campo di temperatura: da -30° C a 140°C in uso continuo.

7.3 - Ricambi

Si consiglia l'uso di parti di ricambio originali.

In caso di richiesta riferirsi alla "Component List" allegata alla macchina e specificare il modello e il numero di serie dell'unità.

NOTA: Nel caso si renda necessaria la sostituzione di uno o più compressori, è tassativo contattare il Service di **VETRIV™**.

7.4 - Smantellamento dell'unità

La macchina è stata progettata e costruita per garantire un funzionamento continuativo. La durata di alcuni componenti principali, quali il ventilatore ed il compressore, dipende dalla manutenzione a cui sono stati sottoposti.

L'unità contiene sostanze e componenti pericolosi per l'ambiente (componenti elettronici, gas refrigerante e olii). Alla fine della vita utile, in caso di smantellamento dell'unità, l'operazione dovrà essere eseguita da personale frigorista specializzato.

L'unità dovrà essere conferita ad appositi centri specializzati per la raccolta e smaltimento di apparecchiature contenenti sostanze pericolose. Il fluido frigorigeno e l'olio lubrificante contenuto nel circuito dovranno essere recuperati, in accordo con le norme vigenti nel vostro Paese.

7.5 - Regolamento (UE) n. 517/2014 (F-gas)

7.5.1 Introduzione

I condizionatori d'aria fissi immessi sul mercato della Comunità Europea e che funzionano con gas fluorurati ad effetto serra (F-gas, secondo R407C, R134a, R410A) devono essere conformi al Regolamento (UE) N. 517/2014 F- gas.
Il Regolamento è in vigore dal 1° gennaio 2015 e sostituisce il Regolamento (UE) n. 342/2006.
Il presente documento riassume gli obblighi per gli operatori che sono responsabili dell'apparecchiatura durante tutta la sua vita operativa fino allo smaltimento.

7.5.2 Normative di riferimento

F-gas	517/2014	Regolamento (UE) n. 517/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 aprile 2014 sui gas fluorurati ad effetto serra e che abroga il Regolamento (CE) n. 842/2006
Personale e imprese certificati	2015/2067	Regolamento di esecuzione (UE) 2015/2067 della Commissione del 17 novembre 2015, che stabilisce, in conformità al regolamento (UE) n. 517/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio, i requisiti minimi e le condizioni per il riconoscimento reciproco della certificazione delle persone fisiche per quanto concerne le apparecchiature fisse di refrigerazione e condizionamento d'aria, le pompe di calore fisse e le celle frigorifero di autocarri e rimorchi frigorifero contenenti gas fluorurati ad effetto serra, nonché per la certificazione delle imprese per quanto concerne le apparecchiature fisse di refrigerazione e condizionamento d'aria e le pompe di calore fisse contenenti gas fluorurati ad effetto serra
Controllo delle perdite condizionamento d'aria	1516/2007	Regolamento n. 1516/2007 della Commissione del 19 dicembre 2007, che stabilisce, in conformità al regolamento (CE) n. 842/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio, i requisiti standard di controllo delle perdite per le apparecchiature fisse di refrigerazione, condizionamento d'aria e pompe di calore contenenti taluni gas fluorurati ad effetto serra
Controllo delle perdite sistemi di protezione antincendio	1497/2007	Regolamento n. 1497/2007 della Commissione del 18 dicembre 2007 che stabilisce, in conformità al regolamento (CE) n. 842/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio, i requisiti standard di controllo delle perdite per i sistemi di protezione antincendio fissi contenenti taluni gas fluorurati ad effetto serra Dal 01/01/2017 sarà sostituito dal: Regolamento di esecuzione (UE) n. 2015/2068 della Commissione del 17 novembre 2015, che stabilisce, in conformità al regolamento (UE) n. 517/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio, la forma delle etichette per i prodotti e le apparecchiature contenenti taluni gas fluorurati ad effetto serra

Le unità **Liebert® HPC** sono progettate e prodotte in conformità alle seguenti Direttive Europee:

Direttive UE	- Direttiva macchine 2006/42/CE - Direttiva PED 2014/68/EU - Direttiva bassa tensione 2014/35/UE - Direttiva EMC 2014/30/UE - Direttiva RoHS II 2011/65/UE - Direttiva RoHS III UE/2015/863
Le unità **Liebert® HPC** sono progettate, prodotte e collaudate in totale o parziale conformità ai seguenti standard:	
Norme sui test delle prestazioni	- Capacità di raffreddamento secondo EN 14511 - Livello di potenza sonora secondo ISO 3744
Marchio CE e dichiarazione di conformità	- Le unità sono contrassegnate con "CE". - Ogni unità viene fornita completa di certificato di collaudo individuale secondo le procedure interne e di Dichiarazione di Conformità alle Direttive dell'Unione Europea in materia.
Marchio UKCA e dichiarazione di conformità	Le unità sono contrassegnate con "**UKCA**". Ogni unità viene fornita completa di certificato di collaudo individuale e certificato di conformità alle normative di sicurezza del Regno Unito.

7.5.3 Gas fluorurati ad effetto serra

Le note che seguono vanno prese in considerazione quando si opera con le summenzionate apparecchiature:

- I gas fluorurati ad effetto serra sono disciplinati dal Protocollo di Kyoto.
- I gas fluorurati ad effetto serra contenuti in questa apparecchiatura non devono essere dispersi nell'atmosfera.
- Fare riferimento al valore indicato nell'Allegato I e l'Allegato IV del Regolamento (UE) n. 517/2014 qui di seguito per il potenziale di riscaldamento globale (GWP o Global Warming Potential) di alcuni tra i principali F- gas o miscele:
  - R-134a GWP 1430
  - R-407C GWP 1774
  - R-410A GWP 2088

NOTA: i refrigeranti come l'R22 non sono F-gas e il loro regolamento pertinente è il Regolamento (UE) n. 1005/2009.

7.5.4 Operatori

7.5.4.1 Definizioni

- Per operatore, ai sensi del regolamento n. 517/2014 Articolo 2, punto 8, si intende una persona fisica o giuridica che eserciti un effettivo controllo sul funzionamento tecnico delle apparecchiature e degli impianti contemplati dal presente regolamento.
- Uno Stato membro può, in circostanze specifiche e ben definite, considerare il proprietario responsabile degli obblighi dell'operatore.
- Nel caso di installazione di grandi dimensioni, la manutenzione o la riparazione vengono affidate a imprese di servizi. In tal caso, la determinazione dell'operatore dipende dagli accordi contrattuali e pratici tra le parti.

7.5.4.2 Obblighi

Obbligo per gli operatori dei condizionatori fissi, che contengono gas fluorurati ad effetto serra, di adottare tutte le misure fattibili sul piano tecnico e che non comportano costi sproporzionati per:

a Prevenire perdite di tali gas e riparare non appena possibile le perdite rilevate.

b Garantire che esse siano controllate, per individuare perdite, da personale certificato.

c Garantire di mettere in atto misure per il corretto recupero da parte di personale certificato.

d Ai sensi del Regolamento n. 517/2014, gli operatori devono garantire che l'apparecchiatura sia controllata per le perdite come segue:
Caso 1 - Apparecchiature non sigillate contenenti meno di 5 tonnellate di CO_2 equivalente di gas fluorurati ad effetto serra.
► Prova di tenuta non richiesta
Caso 2 - Apparecchiature ermeticamente sigillate contenenti meno di 10 tonnellate di CO_2 equivalente di gas fluorurati ad effetto serra.
► Prova di tenuta non richiesta
Caso 3
► ►**Prova di tenuta richiesta:** controllare l'apparecchiatura per le perdite in base alla frequenza minima riportata nella tabella qui sotto:

X = Tonnellate di CO_2 equivalente	Y = quantità equivalente di refrigerante [kg]			Frequenza minima per il controllo delle perdite	
	R134a	R410A	R407C	con rilevamento perdite	senza rilevamento perdite
5 ≤ X < 50	3,5 ≤ Y < 35	2,4 ≤ Y < 24	2,8 ≤ Y < 28	12 mesi	24 mesi
50 ≤ X < 500	35 ≤ Y < 350	24 ≤ Y < 240	28 ≤ Y < 282	6 mesi	12 mesi
X ≥ 500	Y ≥ 350	Y ≥ 240	Y ≥ 282	3 mesi	12 mesi

e Il recupero a scopo di riciclaggio, rigenerazione o distruzione dei gas fluorurati ad effetto serra, ai sensi dell'art. 8 del Regolamento n. 517/2014 è effettuato prima della distruzione definitiva dell'apparecchiatura e, se del caso, durante la sua riparazione e manutenzione.

7.5.5 Individuazione delle perdite

Il produttore approva i seguenti metodi di controllo delle perdite ai sensi del Regolamento n. 1516/2007 e del Regolamento n. 1497/2007:

	Metodo	Specifiche
a	Controllo dei circuiti e dei componenti che presentano rischi di perdita mediante dispositivi di rilevazione adeguati per il refrigerante presente nel sistema	I dispositivi di rilevazione dei gas sono controllati ogni 12 mesi per verificarne il corretto funzionamento. La sensibilità dei dispositivi portatili di rilevazione di gas è di almeno 5 grammi all'anno.
b	Applicazione di un fluido di rilevazione all'ultravioletto (UV) o di un colorante adeguato nel circuito	Il metodo viene applicato unicamente da personale certificato ad effettuare attività che implicano un intervento sul circuito di refrigerazione contenente gas fluorurati ad effetto serra.
c	Soluzioni schiumose depositate/acqua saponata.	---

7.5.6 Etichettatura

L'etichetta applicata sull'unità è destinata ad indicare le quantità rilevanti di refrigerante ai sensi del Regolamento n. 1494/2007 (2015/2068):

a Quando i gas fluorurati ad effetto serra possono essere aggiunti al di fuori dell'impianto di fabbricazione nel sito di installazione, l'etichetta riporta in uno spazio previsto sia il quantitativo (kg) precaricato nell'impianto di fabbricazione che l'indicazione del quantitativo caricato nel sito di installazione e il quantitativo totale di F-gas come combinazione dei summenzionati, in modo leggibile e indelebile.
Le nostre unità split non sono solitamente precaricate in fabbrica; in tal caso, la quantità totale di refrigerante caricata nell'unità deve essere scritta nell'apposita etichetta, durante le operazioni di messa in servizio nel sito di installazione.
Tutti i quantitativi devono essere riportati sia in peso del refrigerante [kg] che in tonnellate di CO_2 equivalente.
Usare la seguente regola per il calcolo:

$$\textbf{Tonnellate di } CO_2 = \frac{\textbf{kg di refrigerante x GWP di refrigerante}}{\textbf{1000}}$$

dove:

Refrigerante	GWP
R-134a	1430
R-407C	1774
R-410A	2088

b Le nostre unità monoblocco (non split) che funzionano con F-gas vengono solitamente completamente caricate in fabbrica e il quantitativo totale di refrigerante caricato è già riportato sull'etichetta. In tal caso, l'etichetta non ha bisogno di ulteriori informazioni scritte.

c In generale, le informazioni di cui sopra si trovano sulla targa principale della corrispondente unità.

d Per le apparecchiature a doppio circuito di refrigerazione, per quanto riguarda i diversi requisiti a seconda della quantità di F-gas contenuto, le informazioni richieste sulla quantità di refrigerante caricato devono essere indicate separatamente per ogni singolo circuito.

e Per le apparecchiature con sezioni interne ed esterne separate, collegate dal tubo del refrigerante, queste informazioni sull'etichetta sono situate su quella parte dell'apparecchiatura che è stata inizialmente caricata con il refrigerante. In caso di un sistema con split (sezioni interne ed esterne separate) senza precarica di refrigerante in fabbrica, le informazioni obbligatorie sull'etichetta sono situate su quella parte del prodotto o dell'impianto in cui ci sono i punti di manutenzione più adatti per la ricarica o il recupero del o dei gas fluorurati ad effetto serra.

NOTA: le schede di sicurezza degli F-gas utilizzati nei nostri prodotti sono disponibili su richiesta.

7.5.7 Tenuta della documentazione

Gli operatori di apparecchiature che devono essere controllate per la presenza di perdite (vedi 7.5.5 Individuazione delle perdite), devono creare e mantenere un registro per ogni pezzo di tali apparecchiature, specificando le seguenti informazioni:

a il quantitativo e il tipo di gas fluorurati ad effetto serra caricati

b il quantitativo di gas fluorurati ad effetto serra aggiunto durante l'installazione, la manutenzione o la riparazione o a causa di perdite

c se il quantitativo di gas fluorurati ad effetto serra caricato è stato riciclato e rigenerato, va specificato il nome e l'indirizzo del centro di riciclaggio o rigenerazione e, se del caso, il numero del certificato

d il quantitativo di gas fluorurati ad effetto serra recuperato

e l'identità dell'impresa che ha installato, fatto la manutenzione, revisionato ed eventualmente riparato o dismesso le apparecchiature, incluso, se del caso, il numero del loro certificato

f le date e i risultati dei controlli per le perdite effettuati (vedi 7.5.5 Individuazione delle perdite)

g se l'apparecchiatura è stata dismessa, le misure adottate per recuperare e smaltire i gas fluorurati ad effetto serra

A meno che questi registri non vengano memorizzati in un database creato dalle autorità competenti degli Stati membri, si applicano le seguenti regole:

a gli operatori devono conservare i registri per almeno 5 anni

b Le imprese che svolgono attività per gli operatori devono conservare le copie dei registri per almeno 5 anni

Programma di manutenzione - Controllo mensile

VENTILATORI	• Controllare che il motore del ventilatore ruoti liberamente e senza rumori anomali, assicurarsi che i cuscinetti non si riscaldino eccessivamente. • Controllare l'assorbimento di corrente.
CONDENSATORE E FILTRO ARIA	• Verificare lo stato dei filtri (se forniti); se necessario pulirli (compreso filtro ventilazione quadro elettrico). • Controllare le batterie condensanti se necessario (vedere le procedure per la pulizia della batteria).
CONTROLLO	• Controllare il funzionamento dell'apparecchio di controllo, dei LEDs e del display. • Controllare la tensione d'alimentazione. • Controllare il funzionamento dei riscaldatori carter. • Controllare lo stato dei contatti remoti dei teleruttori. • Controllare il funzionamento della resistenza evaporatore (se presente). • Controllare il funzionamento delle resistenze e del ventilatore quadro elettrico (se presente).
CIRCUITO ELETTRICO	• Controllare l'alimentazione elettrica su tutte le fasi. • Assicurarsi che le connessioni elettriche siano strette.
CIRCUITO FRIGORIFERO	• Controllare la pressione di evaporazione e di condensazione (a cura di un frigorista esperto). • Controllare l'assorbimento di corrente del compressore, la temperatura di mandata e la presenza di eventuali rumori insoliti. • Controllare la carica del freon attraverso la spia di flusso. • Controllare l'intervento degli apparecchi di sicurezza. • Verificare il corretto funzionamento della valvola di espansione elettronica (surriscaldamento tra 5°C - 8°C). • Verificare su ciascun circuito frigorifero che il livello dell'olio nella spia (montata sulla tubazione di equalizzazione di ciascun tandem) sia pari a circa 3/4 altezza dopo un breve periodo di funzionamento di entrambi i compressori.
CIRCUITO ACQUA REFRIGERATA	• Assicurarsi che non ci siano perdite di acqua. • Spurgare l'aria dal circuito idraulico utilizzando le apposite valvole di sfiato. • Verificare che l'ingresso acqua refrigerata sia garantito. • Controllare pressione e temperatura del fluido in ingresso e uscita. • Verificare il corretto funzionamento della valvola a tre vie (ove prevista) • Assicurarsi che l'impianto sia caricato con la prescritta percentuale di glicole non ci sia formazione di ghiaccio nel circuito idraulico. • Verificare le condizioni di pulizia dell'evaporatore. • Controllare la corrente dell'elettropompa. • Controllare la rumorosità dell'elettropompa. • Verificare la lubrificazione periodica dell'elettropompa.
SISTEMA ADIABATICA	• Vedere il Capitolo 10 '' SISTEMA ADIABATICA ''

8 - Opzioni ed Accessori

8.1 - Gruppo Pompe

È possibile selezionare il tipo di pompa (alta o bassa prevalenza) su ciascuna unità o in alternativa la pompa singola con inverter e regolatore elettronico integrati. I gruppi pompe sono del tipo centrifugo monoblocco con accoppiamento diretto motore - pompa e albero unico; il motore ad induzione è del tipo a 2 poli con protezione IP 55 e isolamento in classe F.
I motori delle pompe sono tutti conformi ai requisiti legislativi dettati dalle direttive EuP con livello d'efficienza IE3. Le pompe sono progettate per agevolare le operazioni di service con estrazione dall'alto del motore, testa e girante, mentre la parte di voluta può rimanere collegata alla circuitazione idraulica.
L'algoritmo di regolazione delle pompe elettroniche permette di modulare la loro velocità al fine di mantenere costante la portata attraverso l'evaporatore pari al valore impostato, al variare del carico idraulico; in questo modo possono essere conseguiti risparmi energetici significativi in funzione di ciascuna applicazione. In particolare nelle unità Freecooling il beneficio è ottenuto nel funzionamento estivo quando la batteria Freecooling è cortocircuitata. La programmazione e il setting della pompa elettronica può essere operata in fabbrica o sul sito d'installazione grazie ad un semplice ed intuitivo pannello di controllo (CU351) instalalto a bordo chiller sul quadro elettrico; in caso di necessità contattare il proprio agente.

Il corpo pompa e la girante sono costruite in ghisa EN --- GJL 200, gli alberi sono in acciaio inox, la tenuta meccanica di dimensioni secondo DIN 24 960 e lunghezza di montaggio secondo EN 12 756; essa, costituita da un anello in ottone, permette le condizioni ideali per l'utilizzo di fluidi contenenti glicole etilenico. La tenuta meccanica BQQE sull'albero albero è costituita da tenute principali in carburo di silicio e tenute secondarie in EPDM. Il corpo pompa, la lanterna e l'alloggiamento dello statore del motore sono protette da un trattamento specifico di verniciatura.
Le pompe sono stati scelte e dimensionate per operare all'interno di limiti specifici, quali:

- Acqua / glicole etilenico fino al 65% / 35% in peso;
- Temperature del fluido pompato non inferiore a 4°C.

Nella lanterna di collegamento tra il motore ed il corpo della pompa è presente una valvola di spurgo aria manuale. È molto importante effettuare l'operazione di spurgo aria per assicurare la circolazione del liquido di raffreddamento attraverso il condotto e la corretta lubrificazione della tenuta della pompa. Sulle pompe gemellari tra le uscite delle due camere di scarico delle giranti sulla voluta delle pompe e la flangia, è presente una valvola di non ritorno in EPDM. Il clapet di tale valvola è sempre aperto dal flusso del liquido pompato e chiude la luce di scarico della pompa inattiva. Nel quadro elettrico sono presenti gli interruttori automatici a protezione di ogni pompa; il controllo a microprocessore regola la rotazione tra le due pompe e aziona la pompa di riserva nel caso quella in moto presenti un malfunzionamento.
Se viene sostituita la pompa elettronica inverter è necessario impostare tutti i parametri (il quadro utente non è adatto per questa operazione); questo intervento deve essere svolto da un tecnico esperto **VETRIV™**.
Per le caratteristiche tecniche e gli schemi idraulici vedi Tab. 4, Fig. 11 e Fig. 12.

8.2 - Refrigeratore d'acqua con recupero parziale di calore (20%) - Opzione speciale

Consentono il recupero fino al 20% del calore smaltito dalla unità al condensatore. Il sistema è privo di regolazione ed è costituito da scambiatori di calore a piastre installati su ciascun circuito a monte del condensatore. Gli scambiatori sono protetti da una apposita resistenza antigelo che si attiva nei momenti di fermata dell'impianto. Si raccomanda la installazione di una valvola di sicurezza nel circuito idraulico per evitare pericoli dovuti a sovrapressioni in caso di assenza di flusso acqua nel recuperatore.
La temperatura dell'acqua in ingresso al recuperatore (in condizioni stazionarie di funzionamento) deve sempre rientrare nel range 25°C – 45°C, il salto termico nel range 3,5°C – 8°C.

ATTENZIONE: si deve escludere l'uso dei recuperatori di calore per il riscaldamentodirettodell'acqua calda sanitaria.

8.3 - Accessori circuito idraulico

Composto da un vaso di espansione (precaricato a 1.5 bar, massima pressione di esercizio 10 bar) ed una valvola di sicurezza tarata a 6 bar. Il loro posizionamento nel circuito idraulico è indicato in Fig. 11 e Fig. 12.

- Volumi vaso di espansione: 12 litri su tutte le unità.

Si raccomanda di verificare sempre la capacità totale del vaso di espansione in base alla percentuale di glicole della miscela, alla prevista massima variazione di temperatura della miscela e al volume idraulico totale risultante dalla somma del volume interno dell'unità (completo del volume del serbatoio inerziale, se presente) con il volume del circuito utente.
Il flussostato è un dispositivo obbligatorio a protezione dell'unità. Qualora non sia installato nella tubazione del circuito utenze, è necessario prevedere tale opzione. Il cablaggio elettrico del segnale deve essere obbligatoriamente effettuato nei contatti predisposti sul quadro elettrico, nel caso in cui non sia presente a bordo macchina ma sul circuito utenze. Esso è previsto già montato nelle unità con accessorio pompe di ricircolo.

8.4 - Refrigeratore d'acqua con serbatoio inerziale

La macchina può essere fornita competa di serbatoio d'accumulo; esso contribuisce a svolgere le funzioni di stabilizzatore inerziale favorendo un migliore funzionamento dei compressori, riassunto nei seguenti due punti:

- riduce la frequenza degli spunti dei compressori che è tanto più elevata quanto minore è l'inerzia termica del sistema, m gliorandone l'affidabilità;
- elimina naturalmente le instabilità di funzionamento prodotte da variazioni repentine del carico (evidenziate da variazioni della temperatura dell'acqua refrigerata).

Il serbatoio d'accumulo è fornito completo di manometro e pozzetto per sonda temperatura, valvola di sfiato, valvola di scarico e connessione per resistenze elettriche ad immersione (vengono installate come opzione e gestire dal controllo iCOM™); max pressione di esercizio 6 bar. Costruito in acciaio al carbonio e rivestito di isolamento anticondensa con pellicola in PVC adatto per installazione esterna, è montato all'interno di una cabinet che può essere fornito sia nella versione già montata (meccanicamente ed idraulicamente collegata all'unità) che nella versione indipentente (completamente separata dall'unità stessa).

Dati tecnici:
- Volume interno: 1000 litri
- Peso netto: 400 kg
- Peso in esercizio: 1400 kg

9 - Quadro Elettrico e Controllo Chiller

Il quadro elettrico è progettato, realizzato e testato in accordo con le norme IEC (EN60204-1).
Esso è installato a lato del vano compressori ed è accessibile rimuovendo l'apposito pannello laterale destro; esso ha un grado di protezione equivalente IP54. È possibile accedere al display di controllo del microprocessore iCOM™ manenendo l'unità nello stato di **ON** e quindi facilitando le operazioni di normale manutenzione. La temperatura all'interno del quadro elettrico viene regolata con la ventilazione forzata controllata dalla scheda a microprocessore. Per basse temperature ambiente (inferiori a -5°C) è possibile avere una resistenza elettrica montata all'interno (optional) pilotata anch'essa dalla scheda a microprocessore.

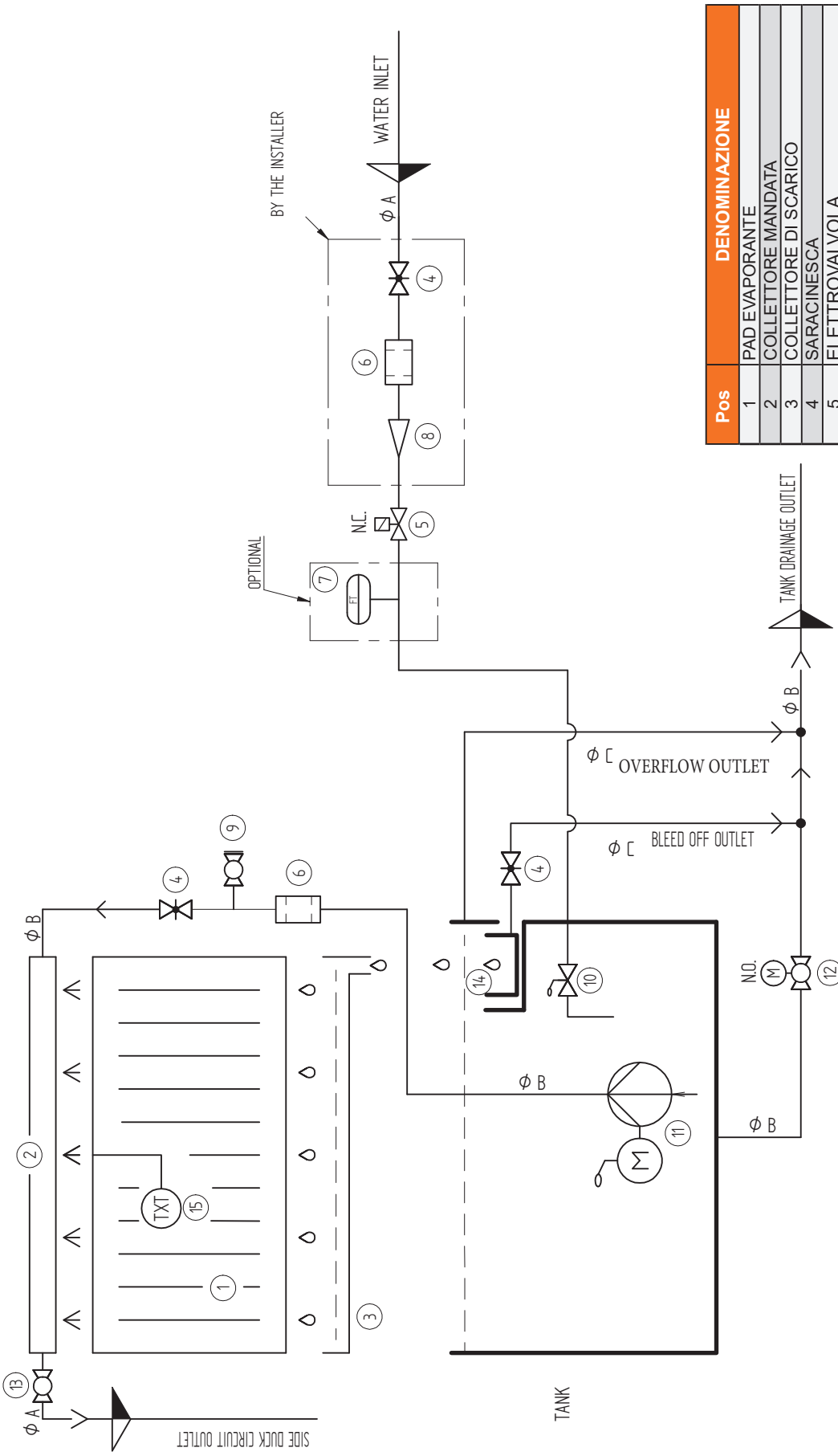
Caratteristiche principali:
- Alimentazione, 400V ±10% / 3Ph + PE / 50Hz.
- Circuito di alimentazione ausiliario, 230V / 1Ph / 50Hz e 24V / 1Ph / 50Hz.
- Sezionatore principale.
- S Interruttore generale per circuito ausiliario e funzione avviamento rapido (opzionale).
- Protezione MCB per compressori, ventilatori e pompe.
- Contattori per compressori e pompe.
- Relè di sequenza fase, di minima tensione e di mancanza fase.
- Funzionamento manuale tramite controllore iCOM™.
- Rifasatori compressori (PFC).
- PFC (correzione del fattore di potenza) per i compressori (opzione).
- Avviatori elettronici compressori (soft starter).
- Contatti senza tensione per l'indicazione a distanza di:
  - compressori in funzione;
  - pompa/e in funzione;
  - allarme generale.
  - allarme avviso;
  - allarme compressore 1/2;
  - allarme alta temperatura acqua in ingresso/uscita;
  - allarme portata acqua;
  - fusione contattori compressori;
  - avaria ventilatore condensatore;
  - contatto libero configurabile;
  - ingresso esterno per ACCENSIONE/SPEGNIMENTO a distanza.

10 - Sistema Adiabatico

10.1 - Descrizione parte idraulica del sistema adiabatico con vasca (ricircolo autonomo)

Il sistema adiabatico include:
- Moduli di raccolta d'acqua di volume e dimensioni come da Tab. 1 completi di supporto pompa, troppo pieno e predisposizione per più connessioni idrauliche;
- Pompa di circolazione;
- Interruttore di sicurezza pompe (controllo di livello);
- Rubinetto di alimentazione dell'acqua a galleggiante.

Sono inoltre rappresentati nel diagramma idraulico sottostante I componenti:
- Valvola a sfera motorizzata;
- Circuito idraulico comprendente filtro a maglia metallica inspezionabile, manopole di regolazione manuale del flusso d'acqua, prese di pressione, tubi e connettori.



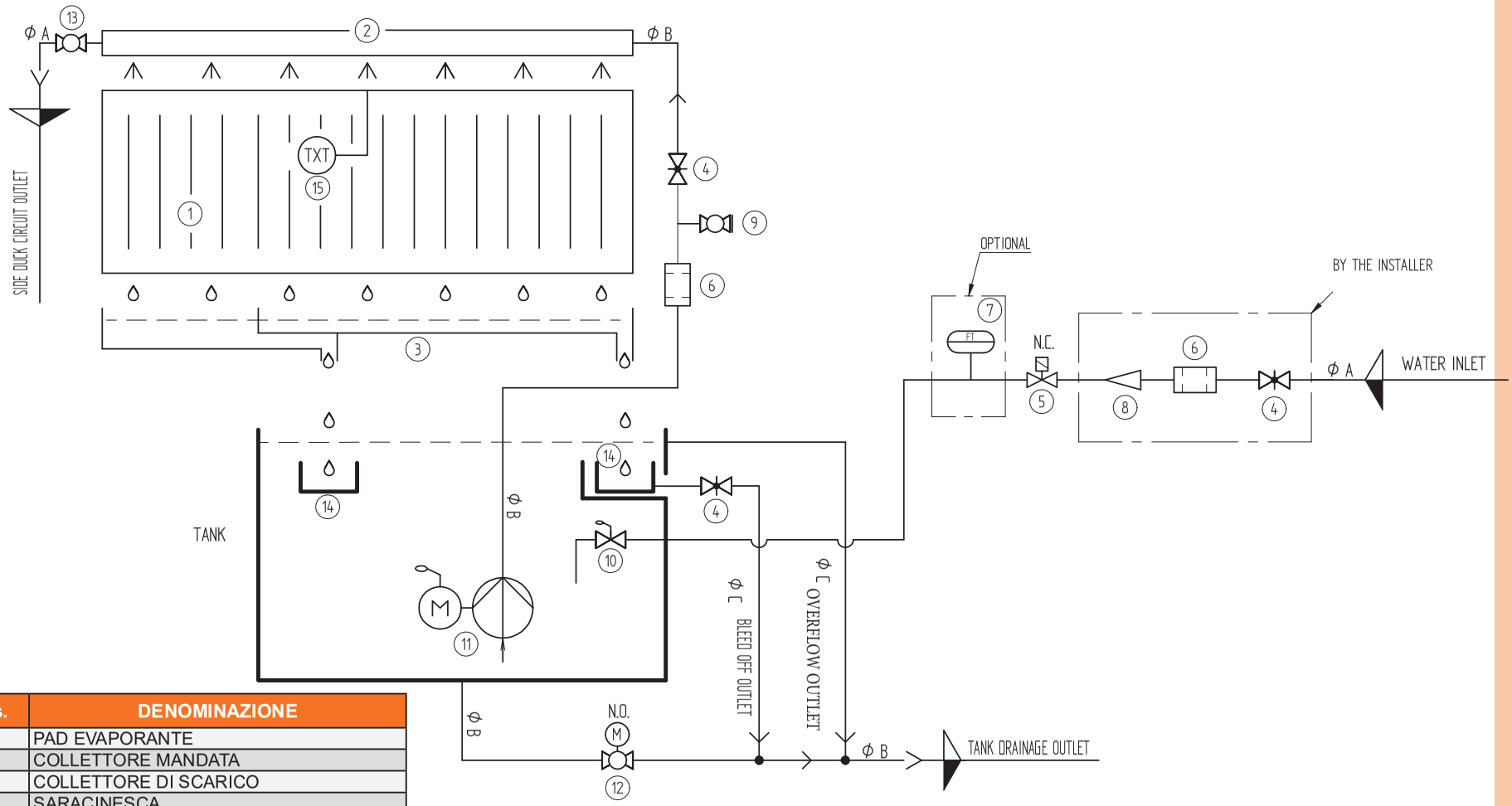
Pos	DENOMINAZIONE
1	PAD EVAPORANTE
2	COLLETTORE MANDATA
3	COLLETTORE DI SCARICO
4	SARACINESCA
5	ELETTROVALVOLA
6	FILTRO
7	MISURATORE DI PORTATA
8	RIDUTTORE DI PRESSIONE
9	RUB. A SFERA DI SERVIZIO CON TAPPO
10	VALVOLA A GALLEGGIANTE
11	POMPA SOMM. CON CONTR. DI LIVELLO
12	VALVOLA A SFERA SERVOPILOTATA
13	VALVOLA A SFERA
14	VASCHETTA RACCOGLI IMPURITA'
15	SENSORE TEMPERATURA-UMIDITA'

Ø TUBO	DIAMETRO TUBAZIONI ACCIAIO
A	3/4" DN 20
B	1 1/4" DN 32
C	1/2" DN 15

MALE GAS THREADED INLET-OUTLET CONNECTIONS (R...ISO 7/1)

Fig. 10.1 - SISTEMA ADIABATICO - SCHEMA IDRAULICO- 3 VENT.

Fig. 10.2 - SISTEMA ADIABATICO - SCHEMA IDRAULICO- 4-5 VENT.



Pos.	DENOMINAZIONE
1	PAD EVAPORANTE
2	COLLETTORE MANDATA
3	COLLETTORE DI SCARICO
4	SARACINESCA
5	ELETTROVALVOLA
6	FILTRO
7	MISURATORE DI PORTATA
8	RIDUTTORE DI PRESSIONE
9	RUB. A SFERA DI SERVIZIO CON TAPPO
10	VALVOLA A GALLEGGIANTE
11	POMPA SOMM. CON CONTR. DI LIVELLO
12	VALVOLA A SFERA SERVOPILOTATA
13	VALVOLA A SFERA
14	VASCHETTA RACCOGLI IMPURITA'
15	SENSORE TEMPERATURA-UMIDITA'

Ø PIPE	DIAMETRO TUBAZIONI ACCIAIO	
A	3/4"	DN 20
B	1 1/4"	DN 32
C	1/2"	DN 15

MALE GAS THREADED INLET-OUTLET CONNECTIONS (R...ISO 7/1)

Tab. 10.1 - Water built-in tanks

"HPC-S" fan no.	PAD no.	Nominal volume of tank [l]	Max volume of tank [l]	Total system volume [l]
3	5	125	215	268
4	7			285
5	9			303

*. Sezione di PAD pre-tagliata per coprire l'intera estensione necessaria

Legenda

Volume nominale del serbatoio: quantità d'acqua contenuta nei serbatoi per ogni lato , dal fondo al livello del galleggiante. Si tratta del volume d'acqua generalmente presente nel serbatoio durante il funzionamento del sistema adiabatico.

Volume massimo del serbatoio: quantità d'acqua contenuta nei serbatoi per ogni lato, dal fondo al livello del galleggiante. Questo è la massima quantità d'acqua che può essere contenuta nell'intero sistema adiabatico (serbatori, circuito idraulico, serbatoi inferiori, acqua sui PAD)

Volume totale del sistema: quantità d'acqua contenuta nell'intero sistema adiabatico (serbatori, circuito idraulico, serbatoi inferiori, acqua sui PAD)

Attenzione:
Al fine di garantire la salubrità del sistema adiabatico, è necessario che l'impianto idraulico da installare a cura del cliente, venga montato in maniera tale per cui non si formino ristagni d'acqua, nemmeno di piccola entità, in nessuna parte dell'impianto, nemmeno dopo lo svuotamento del circuito.

Attenzione:
Tappo sullo scarico: E' tassativamente proibito installare alcun tipo di tappo o restizione che possano bloccare o limitare (anche temporaneamente) lo scarico della vasca. E' responsabilità del cliente garantire la corretta canalizzazione dei condotti di scarico del sistema adiabatico), in modo tale da permettere un rapido drenaggio dell'impianto e della vasca senza ristagni d'acqua.

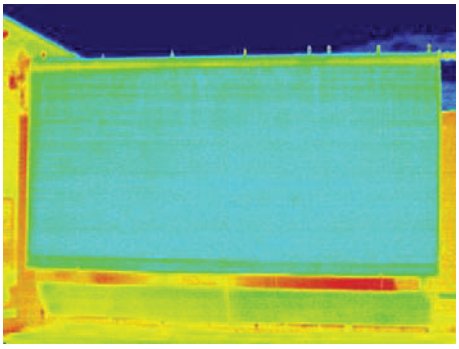
10.2 - Taratura del Circuito Idraulico

Al fine di garantire un funzionamento ottimale ed aumentare l'aspettativa di vita del PAD, è necessario che questo venga irrorato con una portata non inferiore ad un certo valore. La portata minima con la quale irrorare il PAD è funzione della lunghezza totale del pacco e del tipo di PAD installati. Per i PAD standard, la portata minima è pari a:

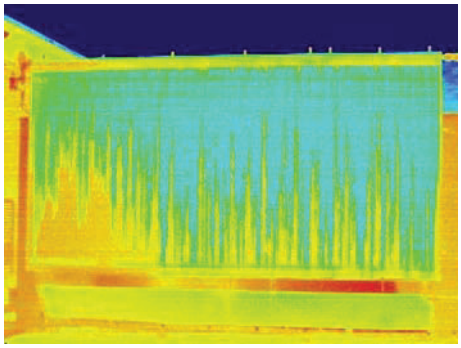
$$Q\ [^{l}/_{min}] = 6 \times n$$

La portata è:
(n- numero di fan)

Se questa portata viene garantita, la distribuzione della cascata d'acqua risulta uniforme in tutto il PAD, come si evince dalla fotografia ottenuta con termo camera.



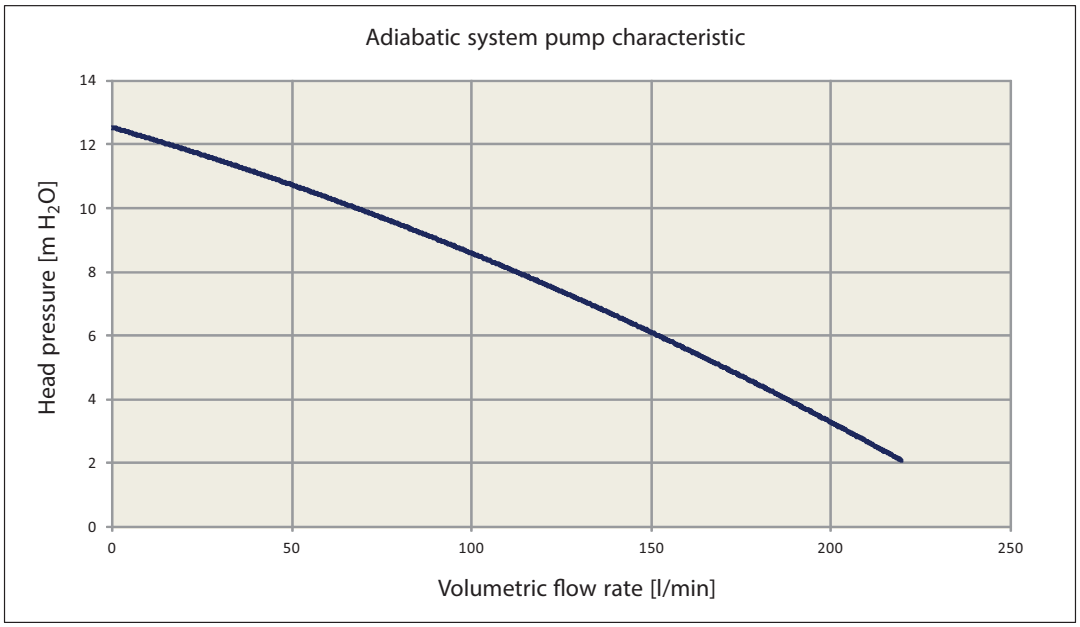
Se la portata risulta essere inferiore a quella minima, delle parti del PAD non vengono irrorate e rimangono asciutte, come si vede dalla fotografia seguente.



Portate troppo elevate non sono accettabili, in quanto un eccesso di acqua al PAD può causare lo strappo di gocce dallo stesso, inoltre la canalina di fondo può tracimare.

Nel complesso si ha uno spreco d'acqua inaccettabile. E' quindi necessario procedere al bilanciamento della portata di alimentazione del PAD mediante l'apposita valvola di regolazione (saracinesca), in modo tale che non ci sia strappo di gocce e l'acqua non tracimi.

L'impianto dotato di vasca, per facilitare la taratura delle portate, è provvisto di una presa di pressione subito a valle della pompa, in questo modo, essendo nota la curva caratteristica della pompa, è possibile determinare il punto di lavoro e quindi la portata di alimentazione al PAD.



Tab. 10.2 - Dati elettrici per pompa immersa su ciascuna vasca

Alimentazione elettrica	I [A]	Potenza nominale
400 V +/- 10 % / 3 Ph / 50 Hz	1.6	0.45 kW / 0.6 HP

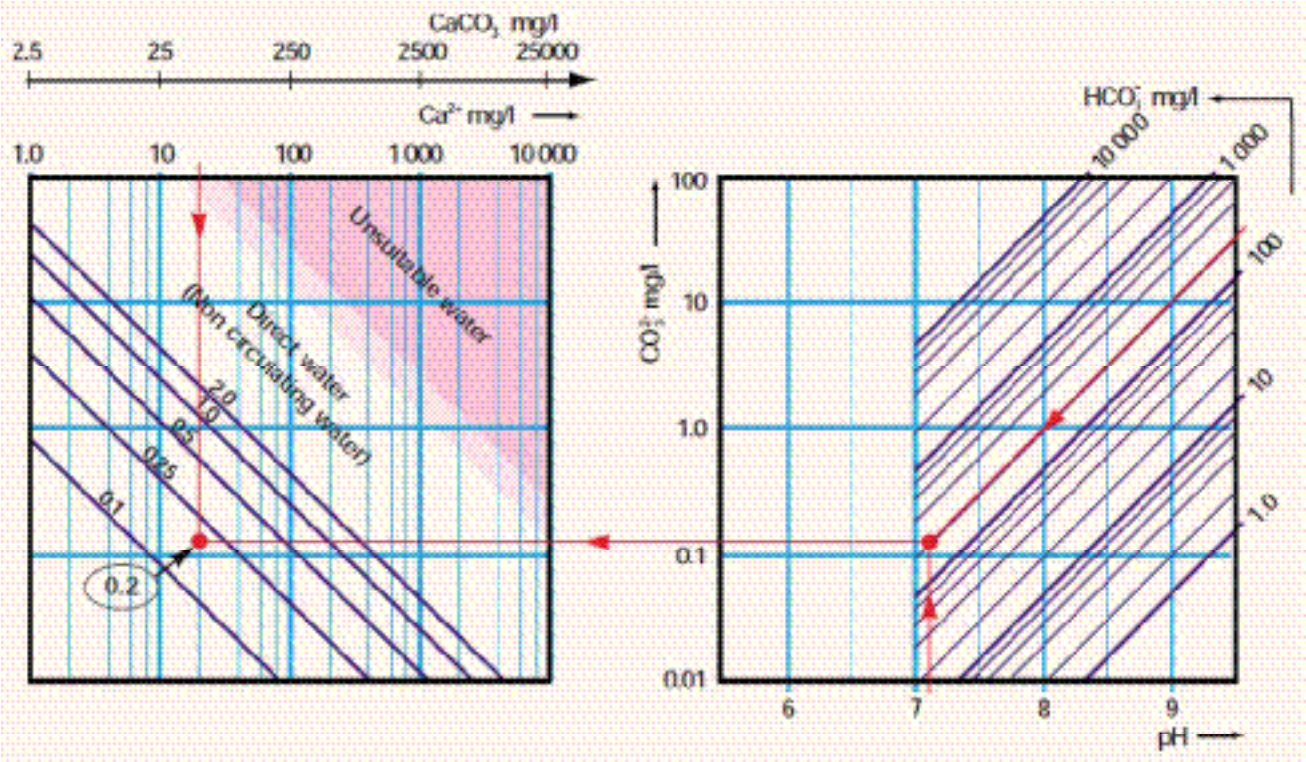
Con avviamento da PAD perfettamente asciutto, è normale che ci sia la perdita di qualche goccia d'acqua. Quando il PAD sarà completamente bagnato, le perdite di gocce d'acqua tendono naturalmente a diminuire fino a sparire. Se così non fosse, regolare la saracinesca fino ad eliminare il trascinamento delle gocce. Se le perdite d'acqua continuano, verificare i seguenti elementi:

- Accertarsi che il PAD non sono danneggiato in fase di montaggio. Verificare che non ci siano ammaccature. Nel caso in cui il PAD sia danneggiato, sostituirlo.
- Verificare che non ci siano perdite dalla canalina inferiore. Qualora ce ne fossero, sigillare con silicone i punti di perdita.
- Verificare il corretto montaggio della canalina superiore.

In maniera analoga è necessario regolare anche la portata di bleed off (spurgo), prevista soltanto per l'impianto con vasca, allo scopo di controllare il grado di mineralizzazione dell'acqua nella vasca. La portata di bleed off è funzione della portata evaporata nei PAD e delle caratteristiche chimiche dell'acqua di reintegro. La portata di bleed off ha una notevole importanza, in quanto un suo valore troppo basso provocherebbe un eccessivo aumento della concentrazione di calcare nell'acqua della vasca, con relativi problemi di deposito nei vari componenti compromettendo la durata dell'impianto (PAD compreso). Un suo valore troppo elevato provocherebbe per contro un eccessivo consumo d'acqua.
La portata di bleed off è calcolabile come:

$$B\left[\frac{l}{min}\right] = \frac{c_B \times E}{2}$$

(c_B coefficiente determinabile dal diagramma sottostante, funzione delle proprietà chimiche dell'acqua, ed E: portata evaporata che si può assumere pari a 1 l/min per ciascun ventilatore che si ha disposto su un lato di macchina).



Per calcolare il consumo di flusso d'acqua è necessario sommare il flusso evaporato e quello di spurgo.

Esempio

Chiller con 5 ventilatori, l'acqua presenta le seguenti caratteristiche chimiche:

- pH = 7.1
- concentrazione ione HCO_3 - = 200 mg/l
- concentrazione ione Ca_2 + = 20 mg/l

Il diagramma mostra che il coefficientet c_B = 0.2. La portata di bleed off è calcolabile come:

$$B\left[\frac{l}{min}\right] = \frac{c_B \times E}{2} = \frac{0{,}2 \times (1 \times 5)}{2} = 0{,}5\frac{l}{min}$$

Una volta regolate le portate, si consiglia di sigillare la valvola per evitare che personale non autorizzato possa manomettere la regolazione.

10.3 - Regolazione e Controllo a Microprocessore

Il microprocessore gestisce sistemi di preraffreddamento adiabatico per ciascun chiller.

Il microprocessore dà la possibilità di comandare in modalità manuale, per esigenze di manutenzione, ogni singola componente del circuito idraulico. Utilizzando questa modalità, l'operatore può effettuare particolari cicli di lavaggio qualora lo ritenga necessario e/o verificare la funzionalità dei singoli componenti. Per maggiori informazioni consultare il Cap. 12.

Adiabatic Cooling - Rev. S.W. 1.6.3								
Configuration Mask	**Parameter Name**	**Description**	**Values**	**Default (Set to Default = YES)**	**Visibility**	**Min. Admitted Value**	**Max. Admitted Value**	**Unit of Measure**
System Configuration	System type	System type with tank or without according to hydraulic circuit	With tank Without tank	Without tank	Always	N.A	N.A	N.A
	Working mode	Adiabatic Kit working mode	Stand Alone Integrated Manual	Stand Alone	Always	N.A	N.A	N.A
	Pump mode	Pump working mode: set to always on as default	On/Off Always On (PAD Type = Cellulose)	Always On	Always	N.A	N.A	N.A
	Regulation type	Regulation type: On/Off according to Psycrometric diagram, otherwise Psycrometric diagram + Setpoint thresold	On/Off Setpoint	On/Off	Always	N.A	N.A	N.A
	Setpoint	If Regulation type = Setpoint, the value of desired setpoint		0	If Regulation type=Setpoint	0	60	°C
	Differential	Differential used for regulation type = Setpoint		0	If Regulation type=Setpoint	0	20	°C
	Side number	Number of active side of PAD		1	If Regulation type=Setpoint	1	2	N.A
	Valves presence - BleedOff	Bleed Off valve presence (optional)	Yes No	No	Always	N.A	N.A	N.A
	Valves presence - Distribution	Distribution valve presence (optional)	Yes No	No	Always	N.A	N.A	N.A
	Valves presence - FlowMeter	Flow meter presence (optional)	Yes No	No	Always	N.A	N.A	N.A

Adiabatic Cooling - Rev. S.W. 1.6.3								
Configuration Mask	**Parameter Name**	**Description**	**Values**	**Default (Set to Default = YES)**	**Visibility**	**Min. Admitted Value**	**Max. Admitted Value**	**Unit of Measure**
Probe Configuration	Flow meter Side 1/2	Type of flow meter	NTC PTC 0...20mA 4...20mA 0...10V 0...1V 0...5V Digital CPC/ ERS	4...20mA	If FlowMeter = Yes	N.A	N.A	N.A
	Lower limit	Flow meter manufacturer parameter for lower read value		0	If FlowMeter = Yes			L/H
	Upper limit	Flow meter manufacturer parameter for upper read value		500	If FlowMeter = Yes	0	10000	L/H
	Offset	Flow meter calibration		0	If FlowMeter = Yes			N.A
	Humidity Side 1/2	Type of humidity probe	NTC PTC 0...20mA 4...20mA 0...10V 0...1V 0...5V Digital CPC/ ERS	0...10V	Always	N.A	N.A	N.A
PAD Configuration	Number of PAD Side 1/2	Numeber of PAD installed		0	Always	0	12	N.A
	Air Flow for PAD	m^3/h of air flow		10000	Always	0	32767	mc/h
	PAD efficiency	Efficiency of PAD		70	Always	0	100	%
	PAD type	Type of used PAD: only Cellulose available	Cellulose Other	Cellulose	Always	N.A	N.A	N.A
Pump Configuration	Nominal pump Flow Side 1/2	Nominal pump flow (lt/min)		140	Always	0	240	lt/min
	Time period Side 1/2	Time period		360	Always	60	540	sec
Water Parameter	Bleed Off constant	Bleed Off constant		0.25	Always	10	200	
Antifreeze Parameter	Cold temperature	Thresold for Cold Temperature-antifreeze alarm		10	Always	- 200	200	°C
	Differential	Differential for Cold Temperature alarm activation		1	Always	0	20	°C
	Time delay	Delay for cold temperature alarm activation		0	Always	0	60	sec
	Intensive cold temperature	Thresold for Intensive cold Temperature-antifreeze alarm		5	Always	- 200	200	°C
	Differential	Differential for Intensive cold Temperature alarm activation		1	Always	0	20	°C
	Time delay	Delay for intensive cold temperature alarm activation		0	Always	0	60	sec

Adiabatic Cooling - Rev. S.W. 1.6.3								
Configuration Mask	Parameter Name	Description	Values	Default (Set to Default = YES)	Visibility	Min. Admitted Value	Max. Admitted Value	Unit of Measure
Antilegionella Parameter	Pipes	Time to empty pipes during antilegionella procedure		300	Always	0	3600	sec
	Tank	Time to empty tank during antilegionella procedure		1200	Always	0	3600	sec
	Days between 2 cycles	Days between two antilegionella cycles		3	Always	1	7	day
	Starting hour	Starting hour for antilegionella cycle		0	Always			
Date - Time Settings	DD/MM/GG - HH:MM	Date - time for the controller			Always	N.A	N.A	N.A
Set to Default	YES / NO	If YES starts the default settings install procedure		No	Always			

La modifica dei parametri del controllore da parte di personale non autorizzato può causare un funzionamento non corretto del dispositivo, con fenomeni di pendolazione, attivazione precoce di pre-raffreddamento (e quindi un maggiore consumo di acqua) o in ritardo (con conseguenti maggiori consumi elettrici).
Per la guida alla programmazione con il Display per il sistema adiabatico, riferirsi all'appendice del capitolo 12, riportata in fondo a questo manuale.

10.4 - Logiche di Gestione

Le tipologie di controllo del sistema adiabatico sono le seguenti:

- Gli output della EEV possono essere attivati attraverso la pressione di condensazione oppure quando la valvola di freecooling è al 100%.
- Se è attivato attraverso la valvola di freecooling, allora gli output sono disattivati quando la posizione della valvola di freecoolinf è inferiore al 5%.
- Il tempo minimo di lavoro è definoto attraverso il parametro "A527 HP Fan Override Duration".

10.5 - Funzionalità del Sistema Adiabatico e Regolazione

10.5.1 - Gestione della pompa

Nel caso di impianti con vasca, la logica di funzionamento della pompa di distribuzione acqua per ciascuna sezione è la seguente:

- La pompa alimenta costantemente il PAD con una portata tale per cui non ci sia trascinamento di gocce dal PAD. La portata di spurgo (bleed off) è scaricata contemporaneamente all'alimentazione del PAD.
- E' comunque necessaria la taratura delle saracinesche per garantire le corrette portate di spurgo e di alimentazione.

La minima portata che è necessario garantire con la pompa sarà:

$$Q\ [^{l}/_{min}] = 6 \times n$$

10.5.2 - Sistema automatico di accensione/spegnimento

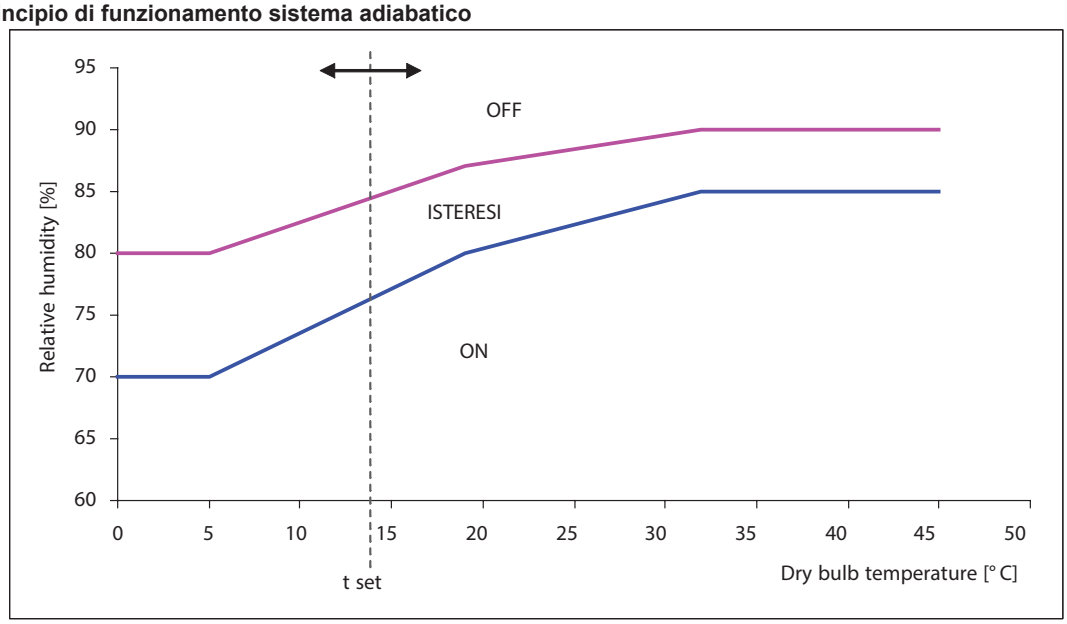
A prescindere dalla logica di regolazione, all'interno della scheda di controllo, i limiti di ON/OFF del sistema adiabatico sono racchiusi da linee spezzate nel diagramma psicometrico. I punti sono riassunti nella seguente tabella:

ON	
t_{BS} [° C]	U.R. [%]
5	80
70	32
19	85

OFF	
t_{BS} [° C]	U.R. [%]
5	87
80	32
19	90

I punti nella tabella sono di default, possono quindi essere settati dei valori diversi direttamente nel controllo. Essi riflettono le condizioni ambientali di elevata umidità (presenza di pioggia e/o nebbia) in cui il raffreddamento adiabatico non ha effetto utile.

Fig. 10.3 - Principio di funzionamento sistema adiabatico



10.5.3 - Asciugatura giornaliera del PAD

In ogni tipologia di regolazione, al fine di aumentare la vita del PAD riducendo al minimo la crescita di alghe, muschio ecc, è necessario portare a completa asciugatura il PAD ogni **24**h. Ci sono due modalità di asciugatura:

1. Nel caso in cui i ventilatori siano in funzione, sono previsti **30** minuti nei quali i PAD non vengono irrorati. In questo modo i PAD vengono asciugati completamente.
2. Nel caso in cui sono fermi i ventilatori sono previste almeno **10** ore di fermata senza irrorazione dei PAD, ad esempio dalla ore 23 alle 9 per permettere la completa asciugatura del PAD.

10.5.4 - Sistema di svuotamento anti-legionella

Questo svuotamento è necessario per evitare il rischio di formazione di legionella.

È necessario prevedere lo svuotamento delle tubazioni ogni **24**h, da effettuarsi in concomitanza all'asciugatura giornaliera del PAD.

Lo svuotamento della vasca è fissato di default ogni **3** giorni. Questo parametro è modificabile da display.

I valori ammissibili sono compresi fra **1** e **7** giorni, tuttavia è fortemente consigliato mantenere il valore di default o eventualmente adottare dei valori inferiori.

È SCONSIGLIATO IMPOSTARE TEMPISTICHE DI SVUOTAMENTO DELLA VASCA PIÙ LUNGHE DI QUELLE DI DEFAULT, IN QUANTO, IN ALCUNI PAESI, LA LEGISLAZIONE PREVEDE CHE VENGANO SVUOTATE ALMENO OGNI **3** GIORNI.

Il riempimento successivo avverrà soltanto quando viene attivato il sistema adiabatico. Lo svuotamento avviene in contemporanea al periodo di asciugatura giornaliera del PAD (notturno).

Il cliente ha la responsabilità di mantenere la sicurezza e la salubrità dell'impianto adiabatico in ogni sua parte. Compito del cliente è anche quello di provvedere alla pulizia del sistema adiabatico da calcare, biofilm od altri residui e la sua disinfezione qualora sia necessaria.

L'utilizzo di acqua di rete con temperature vicine a 20°C o inferiori, consente di ridurre i problemi sanitari legati al batterio della Legionella.

Infatti in questo intervallo di temperature il batterio è dormiente.

Il rischio di trasmissione aerea del batterio è ridotto dall'utilizzo del pre-raffreddamento adiabatico con PAD, in quanto prevede un flusso d'aria privo di aerosol.

10.5.5 - Qualità dell'acqua

La temperatura dell'acqua non deve superare i 20°C; ciò riduce la proliferazione microbiologica.

L'acqua di rete distribuita sui PAD deve avere le caratteristiche minime indicate.

La qualità dell'acqua deve essere periodicamente controllata in accordo con la seguente tabella:

Tab.10.3 - Qualità dell'acqua

Constituent	Limits	Constituent	Limits
Calcium Hardness (as $CaCO_3$)	20 – 150 mg/l	Conductivity	< 750 µmhos
Total Alkalinity (as $CaCO_3$)	20 – 150 mg/l	Suspended solids	< 5 mg/l
Chlorides (as Cl)	< 50 mg/l	pH	6.0 – 8.5
Silica (as SiO_2)	< 25 mg/l	Chlorine	0 – 1.5 mg/l
Iron (as Fe)	< 0.2 mg/l	Bromine	0 – 1.5 mg/l

10.5.6 - Protezione antigelo

In ogni tipologia di regolazione, la protezione dal congelamento prevede due livelli di allarme per i sistemi con vasca:

1. Freddo moderato: vengono protette soltanto le tubazioni del sistema adiabatico. Tutte le valvole vengono aperte per drenare l'acqua dalle tubazioni.
2. Freddo intenso: è necessario proteggere anche la vasca, il controllo automatico provvede a svuotare l'intero impianto (tubazioni e vasca)

ATTENZIONE: Per evitare continui svuotamenti notturni delle vasche e riempiementi diurni, a partire da condizioni stagionali in cui si entra spesso nella zona di "Freezing risk" del diagramma di tabella 1, è fortemente consigliato svuotare completamente l'impianto e, per climi particolarmente rigidi, rimuovere la pompa.

ATTENZIONE: Il cliente dovrà garantire la protezione dal congelamento della parte di circuito idraulico di sua competenza. Durante il periodo di fermata invernale, l'installatore è responsabile per il corretto svuotamento di tutte le parti dell'impianto, evitando accuratamente l'accumulo d'acqua in tutte le parti in cui può ristagnare.

10.6 - Manutenzione

Per garantire un buon funzionamento del sistema adiabatico ed allungare la vita del PAD, è necessario considerare i seguenti aspetti:

- **Quantità d'acqua:** Il PAD deve essere irrorato uniformemente, non ci devono essere zone non irrorate (vedi indicazioni sulla taratura delle portate). È possibile regolare la portata d'acqua mediante la valvola a rubinetto (saracinesca). Verificare che i fori nel tubo in PVC non siano ostruiti da calcare o altra sporcizia. In tal caso liberarli con un punteruolo.
- **Controllo qualità dell'acqua:** L'acqua deve essere pulita e deve avere le caratteristiche chimiche minime già indicate in Tab. 1, Cap. 2. Pulire la vasca (se presente), il filtro meccanico e l'impianto idraulico mensilmente o con una maggiore frequenza, in base alle condizioni ambientali d'impiego.
- **Controllo delle perdite:** Se si notano delle perdite d'acqua dal PAD, è necessario verificare se la portata d'acqua è eccessiva (in tal caso regolare la valvola a saracinesca), se il PAD è danneggiato o se le connessioni sono danneggiate. Se c'è una perdita del PAD è necessario spegnere il sistema adiabatico e riparare il punto di trafilamento sigillando con del silicone. Una lieve perdita di gocce all'avviamento con PAD completamente secco è normale, a PAD completamente bagnato deve sparire.
- **Manutenzione giornaliera:** Asciugare giornalmente il PAD (eseguito in automatico dal controllo); rimuovere lo sporco più grossolano dalla superficie del PAD.
- **Manutenzione mensile:** Pulire regolarmente il circuito di distribuzione ed il tubo in PVC, specialmente se sono presenti zone con maldistribuzione, rimuovendo lo sporco e pompando acqua pulita. Aprire i fori ostruiti del tubo in PVC mediante un punteruolo; asciugare completamente il PAD. Spazzolare il PAD con una spazzola dall'alto verso il basso. E' consigliabile testare la spazzolatura su una piccola porzione del PAD. Quando si è certi di non danneggiare i PAD con la spazzola si può procedere con la pulizia completa.

Dopo la spazzolatura, procedere con il risciacquo del PAD, mediante un getto a bassa pressione.

NON USARE LANCE AD ALTA PRESSIONE O A VAPORE PER LAVARE IL PAD!

Dopo la spazzolatura e il successivo risciacquo, accendere infine il sistema adiabatico cosicché l'irrorazione del PAD porti via le tracce rimanenti di sporcizia.

Ricordarsi, dopo l'irrorazione finale del PAD, di svuotare la vasca cosicché la sporcizia ivi accumulata non ritorni in circolo nell'impianto.

Se presente, pulire anche la vasca, svuotandola e rimuovendo dalle pareti, dal fondo e da ogni altra parte i residui organici ed inorganici. Dopo di ciò risciacquare la vasca con acqua pulita.

Una frequenza maggiore di tali interventi potrebbe essere determinata da condizioni ambientali d'impiego più gravose.

- Comportamento invernale: il PAD può rimanere installato all'aperto. È necessario tuttavia assicurarsi che durante le piogge gelate il PAD non si ostruisca. In climi particolarmente rigidi, per evitare ciò, rimuovere il 10% della superficie di PAD durante l'intervento di manutenzione che prevede lo spegnimento invernale.

Qualora non venga effettuata una corretta manutenzione, il sistema adiabatico può diventare un ricettacolo di batteri, funghi, muffe, ecc. Ne deriva una drastica riduzione dell'aspettativa di vita dei PAD, con un degrado esemplificato nelle immagini che seguono.

IN TALI CONDIZIONI I PAD DEVO ESSERE SOSTITUITI!

10.6.1 - Rimozione e sostituzione PAD

La durata di servizio prevista dei PAD di pre-raffreddamento è da 3 a 5 anni a seconda delle condizioni di applicazione e manutenzione. Se si riscontrano basse efficienze nel preraffreddamento unitamente ad una sensibile riduzione del flusso d'aria, si raccomanda la sostituzione dei PAD.

Procedura di sostituzione / rimozione dei PAD

1. Rimuovere il pannello della canalina superiore.
2. Rimuovere i PAD di distribuzione dell'acqua.
3. Rimuovere i PAD di pre-raffreddamento.

Per la re-installazione dei PAD seguire i passi 1-2-3 in sequenza inversa.

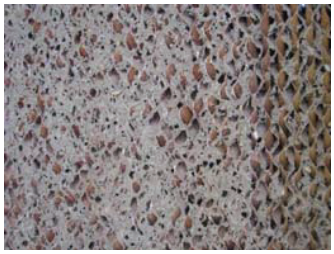
Nota importante:

I PAD usati sono rifiuti non pericolosi e vanno smaltiti secondo le disposizioni di legge locali.

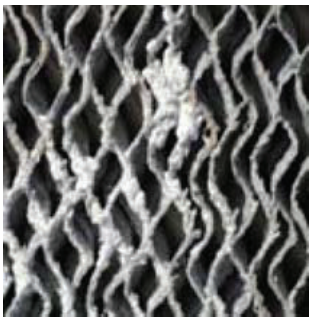
Nota importante:

I PAD di pre-raffreddamento hanno un lato anteriore e un lato posteriore; esso deve essere (re) installato nella posizione corretta per garantire la loro piena funzionalità in tutta la sezione nonché la piena efficienza. La parte colorata in nero deve essere posizionata dal lato esterno; fare attenzione dall'angolo di inclinazione dei canali interni al PAD come di seguito illustrato.

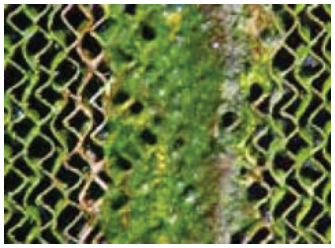
Dirt and incorrect distribution



Limescale



Alga growth



Limescale and mould

10.7 - FAQ – Risposte a Domande Frequenti

Qual è la durata dei PAD ?

La durata di progetto è di 3-5 anni, con un utilizzo tipico di 5-6 mesi l'anno, se vengono rispettare le prescrizioni di manutenzione e corretta alimentazione del PAD.

Può essere usato aceto per sanificare il sistema ?

L'aceto è una sostanza organica, è può causare accrescimento batterico e di alghe sul PAD. Inoltre può rendere il pH troppo basso.

Quando è necessario sostituire i PAD ?

I PAD vanno cambiati quando la loro efficienza (capacità di raffreddamento, come indicato in Tab. 1) cala. Dal punto di vista pratico ciò accade quando il PAD è consumato, si sgretola, o qualora sia presente dello sporco o dell'intasamento resistente alla procedura di pulizia descritta in precedenza. Il momento migliore per sostituirli è alla fine della stagione di utilizzo.

L'acqua nella vasca d'accumulo è diventata giallo-verdastra. Ci sono dei problemi ?

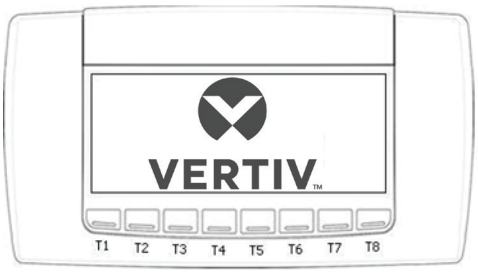
Con PAD completamente nuovi è un fenomeno normale. Questo fenomeno è transitorio ed è destinato a sparire dopo circa una quindicina di giorni di funzionamento continuo del sistema adiabatico.

10.8 - Adiabatic Cooling Controller

10.8.1 - Display Documentation

Home Page

Press any key to move to main unit page; control switches back to home if any key is pressed for a time of **5** minutes.



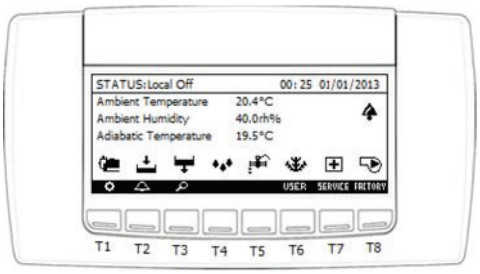
Main Unit Page:
it shows the general overview status of unit

HEADER LINE:
Shows the status of unit and the current local time.

BODY:
Shows the main unit information which sensors value and status of devices.

BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:

T1 = ON/OFF key: switches ON/OFF the unit.
T2 = Events Log: display moves to Main Event Log page.
T3 = Display moves to first Overview page.
T4 = Not used.
T5 = Not used.
T6 = Display moves into USER area (level 0).
T7 = Display moves into SERVICE area (level 1).
T8 = Display moves into FACTORY area (level 3).



Note: Display does not move to User, Service or Factory area if the right Pin is not entered.

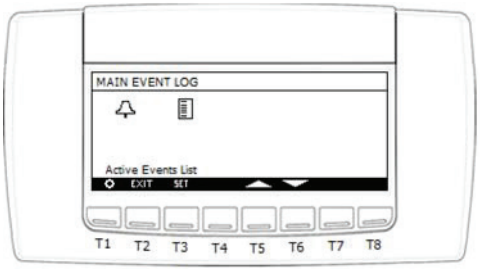
Event Log Page:
It shows the list of icons used to enter into event overview

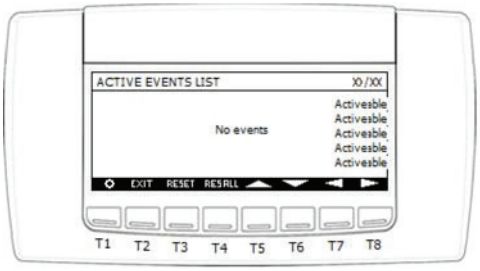
HEADER LINE:
Describes the meaning of page.

BODY:
Shows the selectable icons and the description of the selected icon.

BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:

T1 = ON/OFF key: switches ON/OFF the unit.
T2 = Display moves to Main Unit page or deselects the icon.
T3 = Allows entering into the area of the selected icon.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between lines or pages.
T6 = Down key used to select the first icon and to move between lines or pages.
T7 = Left key used to move between icons of the same line.
T8 = Right key used to move between icons of the same line.





HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.

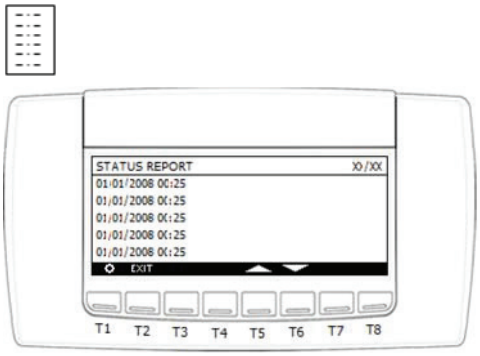
BODY:
Shows the active events list (ID and description).

BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:

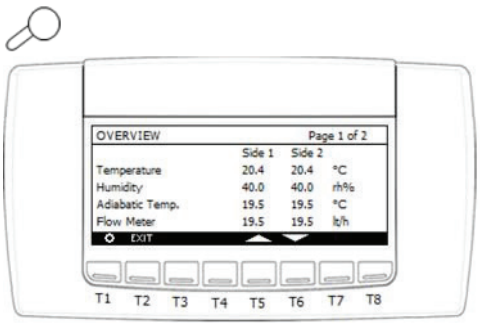
T1 = ON/OFF key: switches ON/OFF the unit.
T2 = Display moves to Main Event Log page.
T3 = Resets the single resettable events.

T4 = Resets all resettable events.
T5 = Up key used to move between pages.
T6 = Down key used to move between pages.
T7 = Moves between events.
T8 = Moves between events.

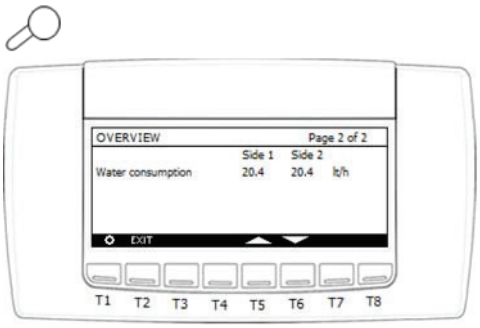
HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Shows the event list which includes data, time, number code and description of the activated event.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = ON/OFF key: switches ON/OFF the unit.
T2 = Display moves to Main Event Log page.
T3 = Not used.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between pages.
T6 = Down key used to move between pages.
T7 = Not used.
T8 = Not used.



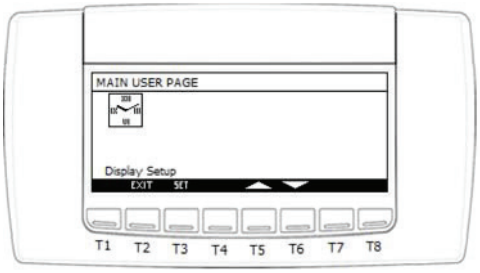
Unit Overview Page:
HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Shows the status of devices.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = ON/OFF key: switches ON/OFF the unit.
T2 = Display moves to Main Unit page.
T3 = Not used.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between pages.
T6 = Down key used to move between pages.
T7 = Not used.
T8 = Not used.



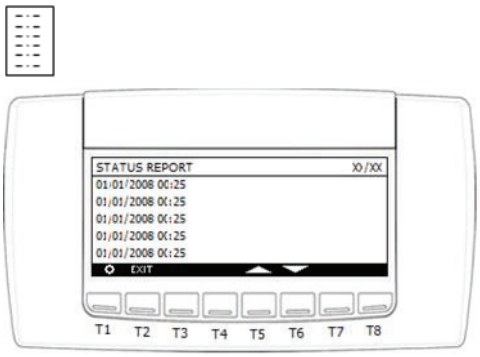
HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Shows the status of devices.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = ON/OFF key: switches ON/OFF the unit.
T2 = Display moves to Main Unit page.
T3 = Not used.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between pages.
T6 = Down key used to move between pages.
T7 = Not used.
T8 = Not used.



Main User Page:
Shows the list of selectable icons
HEADER LINE:
Describes the meaning of page.
BODY:
Shows the selectable icons and the description of the selected icon.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = Not used.
T2 = Display moves to Main Unit page or deselects the icon.
T3 = Allows entering into the area of the select icon.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between lines or pages.
T6 = Down key used to select the first icon and to move between lines or pages.
T7 = Left key used to move between icons of the same line.
T8 = Right key used to move between icons of the same line.

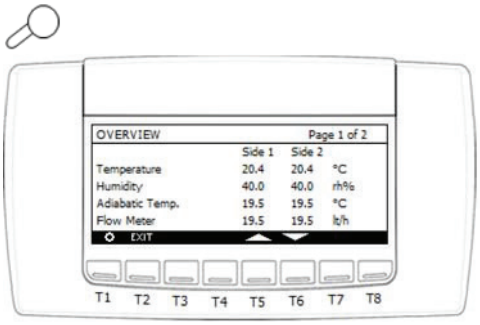


HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Shows the event list which includes data, time, number code and description of the activated event.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = ON/OFF key: switches ON/OFF the unit.
T2 = Display moves to Main Event Log page.
T3 = Not used.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between pages.
T6 = Down key used to move between pages.
T7 = Not used.
T8 = Not used.

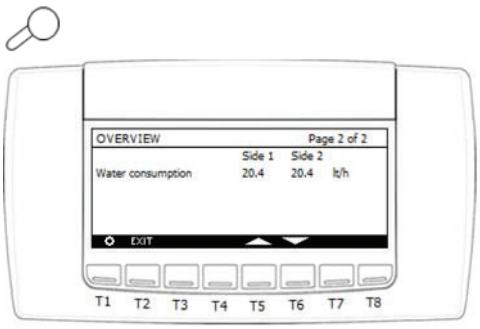


Unit Overview Page:

HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Shows the status of devices.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = ON/OFF key: switches ON/OFF the unit.
T2 = Display moves to Main Unit page.
T3 = Not used.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between pages.
T6 = Down key used to move between pages.
T7 = Not used.
T8 = Not used.

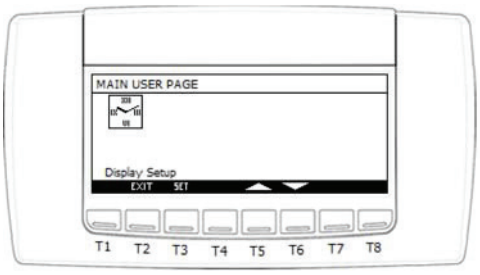


HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Shows the status of devices.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = ON/OFF key: switches ON/OFF the unit.
T2 = Display moves to Main Unit page.
T3 = Not used.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between pages.
T6 = Down key used to move between pages.
T7 = Not used.
T8 = Not used.

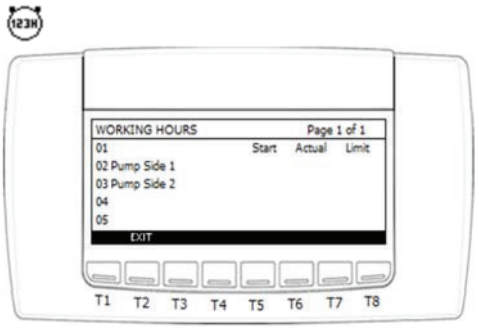


Main User Page:

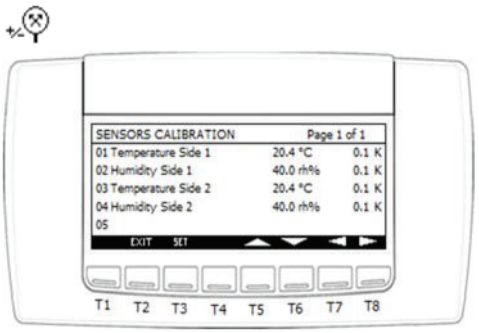
Shows the list of selectable icons
HEADER LINE:
Describes the meaning of page.
BODY:
Shows the selectable icons and the description of the selected icon.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = Not used.
T2 = Display moves to Main Unit page or deselects the icon.
T3 = Allows entering into the area of the select icon.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between lines or pages.
T6 = Down key used to select the first icon and to move between lines or pages.
T7 = Left key used to move between icons of the same line.
T8 = Right key used to move between icons of the same line.



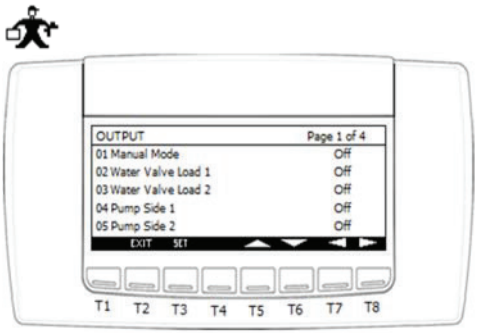
HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Contains the list of parameters.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = Not used.
T2 = Display moves to Main Service page or deselect the parameter.
T3 = Enables the configuration of parameter.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between parameters or pages.
T6 = Down key used to select the first parameter and to move between parameters or pages.
T7 = Decreases the value of selected parameter.
T8 = Increases the value of the selected parameter.



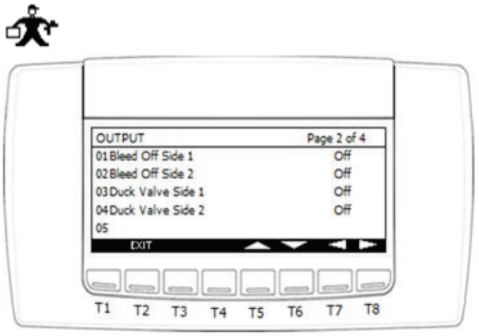
HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Contains the list of parameters.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = Not used.
T2 = Display moves to Main Service page or deselect the parameter.
T3 = Enables the configuration of parameter.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between parameters or pages.
T6 = Down key used to select the first parameter and to move between parameters or pages.
T7 = Decreases the value of selected parameter.
T8 = Increases the value of the selected parameter.



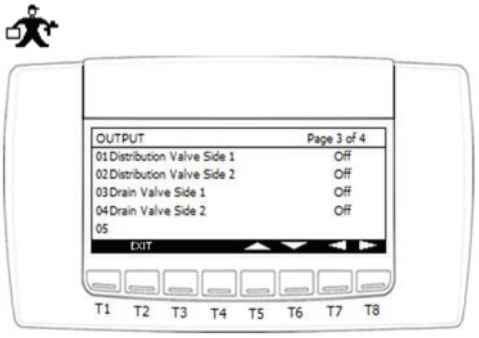
HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Contains the list of parameters.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = Not used.
T2 = Display moves to Main Service page or deselect the parameter.
T3 = Enables the configuration of parameter.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between parameters or pages.
T6 = Down key used to select the first parameter and to move between parameters or pages.
T7 = Decreases the value of selected parameter.
T8 = Increases the value of the selected parameter.



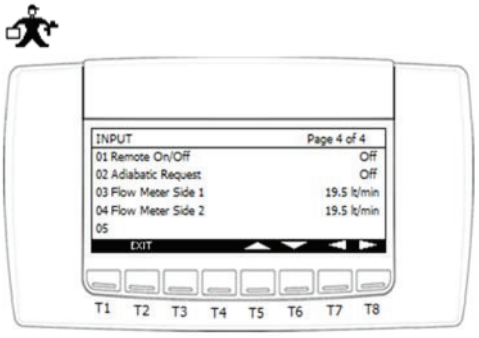
HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Contains the list of parameters.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = Not used.
T2 = Display moves to Main Service page or deselect the parameter.
T3 = Enables the configuration of parameter.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between parameters or pages.
T6 = Down key used to select the first parameter and to move between parameters or pages.
T7 = Decreases the value of selected parameter.
T8 = Increases the value of the selected parameter.



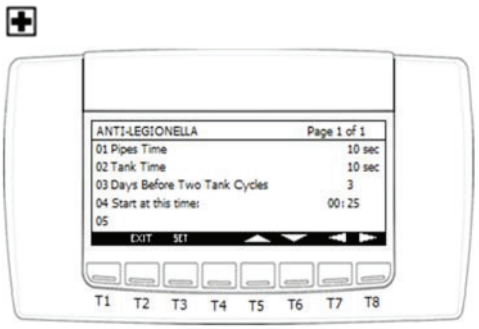
HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Contains the list of parameters.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = Not used.
T2 = Display moves to Main Service page or deselect the parameter.
T3 = Enables the configuration of parameter.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between parameters or pages.
T6 = Down key used to select the first parameter and to move between parameters or pages.
T7 = Decreases the value of selected parameter.
T8 = Increases the value of the selected parameter.



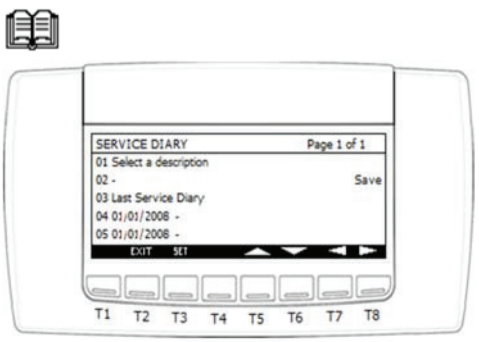
HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Contains the list of parameters.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = Not used.
T2 = Display moves to Main Service page or deselect the parameter.
T3 = Enables the configuration of parameter.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between parameters or pages.
T6 = Down key used to select the first parameter and to move between parameters or pages.
T7 = Decreases the value of selected parameter.
T8 = Increases the value of the selected parameter.



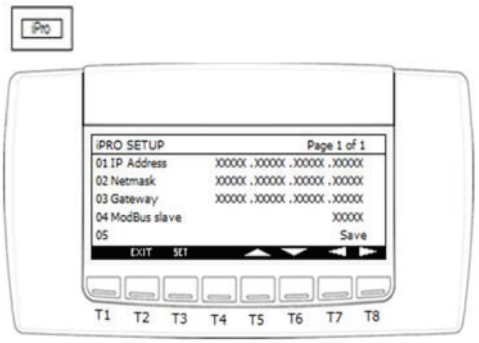
HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Contains the list of parameters.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = Not used.
T2 = Display moves to Main Service page or deselect the parameter.
T3 = Enables the configuration of parameter.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between parameters or pages.
T6 = Down key used to select the first parameter and to move between parameters or pages.
T7 = Decreases the value of selected parameter.
T8 = Increases the value of the selected parameter.



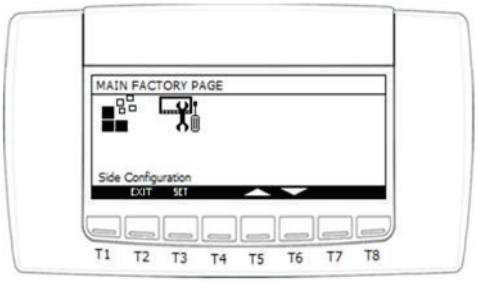
HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Contains the list of parameters.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = Not used.
T2 = Display moves to Main Service page or deselect the parameter.
T3 = Enables the configuration of parameter.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between parameters or pages.
T6 = Down key used to select the first parameter and to move between parameters or pages.
T7 = Decreases the value of selected parameter.
T8 = Increases the value of the selected parameter.



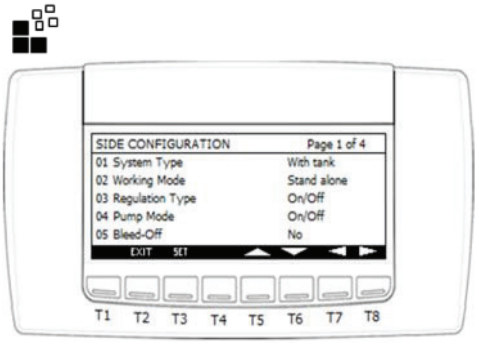
HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Contains the list of parameters.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = Not used.
T2 = Display moves to Main Service page or deselect the parameter.
T3 = Enables the configuration of parameter.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between parameters or pages.
T6 = Down key used to select the first parameter and to move between parameters or pages.
T7 = Decreases the value of selected parameter.
T8 = Increases the value of the selected parameter.



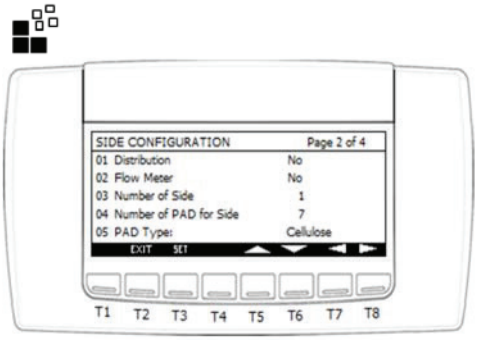
Main Factory Page:
Shows the list of selectable icons
HEADER LINE:
Describes the meaning of page.
BODY:
Shows the selectable icons and the description of the selected icon.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = Not used.
T2 = Display moves to Main Unit page or deselects the icon.
T3 = Allows entering into the area of the select icon.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between icons.
T6 = Down key used to select the first icon and.
T7 = Not used.
T8 = Not used.



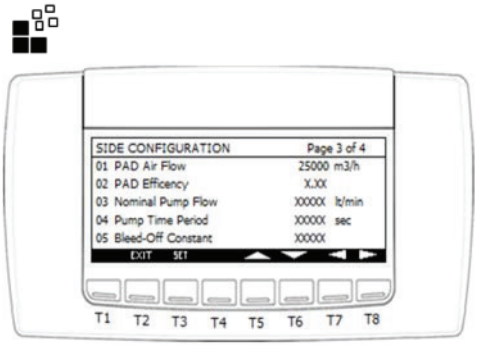
HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Contains the list of parameters.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = Not used.
T2 = Display moves to Main Factory page or deselect the parameter.
T3 = Enables the configuration of parameter.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between parameters or pages.
T6 = Down key used to select the first parameter and to move between parameters or pages.
T7 = Decreases the value of selected parameter.
T8 = Increases the value of the selected parameter.



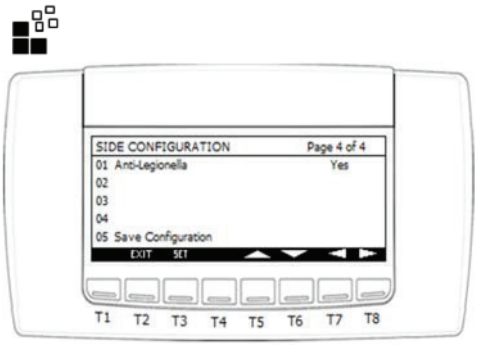
HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Contains the list of parameters.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = Not used.
T2 = Display moves to Main Factory page or deselect the parameter.
T3 = Enables the configuration of parameter.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between parameters or pages.
T6 = Down key used to select the first parameter and to move between parameters or pages.
T7 = Decreases the value of selected parameter.
T8 = Increases the value of the selected parameter.



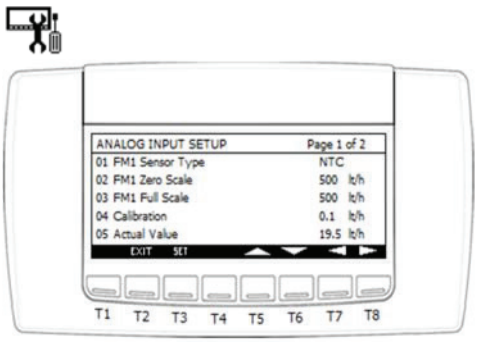
HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Contains the list of parameters.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = Not used.
T2 = Display moves to Main Factory page or deselect the parameter.
T3 = Enables the configuration of parameter.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between parameters or pages.
T6 = Down key used to select the first parameter and to move between parameters or pages.
T7 = Decreases the value of selected parameter.
T8 = Increases the value of the selected parameter.



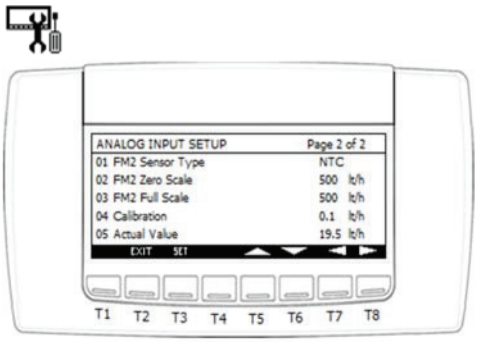
HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Contains the list of parameters.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = Not used.
T2 = Display moves to Main Factory page or deselect the parameter.
T3 = Enables the configuration of parameter.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between parameters or pages.
T6 = Down key used to select the first parameter and to move between parameters or pages.
T7 = Decreases the value of selected parameter.
T8 = Increases the value of the selected parameter.



HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Contains the list of parameters.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = Not used.
T2 = Display moves to Main Factory page or deselect the parameter.
T3 = Enables the configuration of parameter.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between parameters or pages.
T6 = Down key used to select the first parameter and to move between parameters or pages.
T7 = Decreases the value of selected parameter.
T8 = Increases the value of the selected parameter.

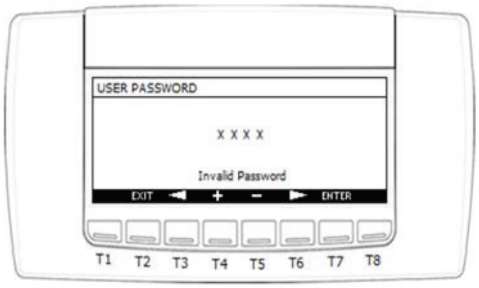


HEADER LINE:
Describes the meaning and the number of page.
BODY:
Contains the list of parameters.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = Not used.
T2 = Display moves to Main Factory page or deselect the parameter.
T3 = Enables the configuration of parameter.
T4 = Not used.
T5 = Up key used to move between parameters or pages.
T6 = Down key used to select the first parameter and to move between parameters or pages.
T7 = Decreases the value of selected parameter.
T8 = Increases the value of the selected parameter.



Password Page:

HEADER LINE:
Shows the meaning of page.
BODY:
Contains the 4 digit for password AND shows the text ”Invalid Password” in case of wrong password.
BOTTOM LINE:
Shows the meaning of T keys:
T1 = Not used.
T2 = Display moves to Main Unit page.
T3 = Moves between digits.
T4 = Increases the value.
T5 = Decreases the value.
T6 = Moves between digits.
T7 = Confirms the entered PIN.
T8 = Not used.



Symbols Description:

ON/OFF symbol

Event symbol

Overview symbol

Symbol appears when Pump/s is/are ON

Symbol appears when Inlet Valve/s is/are ON

Symbol appears when Drain Valve/s is/are ON

Symbol appears when Distribution is active

Symbol appears when Duck Valve/s is/are activate

Symbol appears when Freeze Protection is active

Symbol appears when the Anti- Legionella function is active

Symbol appears when the PAD function is active

Symbol appears when an Event is active

ID	Event Description	Type	Delay	Reset	Notes / Effect
001	Local OFF	Message	No	-	-
002	Remote OFF	Message	No	-	-
003	Alarm Off	Message	No	-	-
004	Standby	Message	No	-	-
005	Working	Message	No	-	-
006	Temperature Sensor Side 1 Failure	Warning	10 sec	AUTO	Activated when sensor is not available. Adiabatic is kept On using the sensor of side 2
007	Temperature Sensor Side 2 Failure	Warning	10 sec	AUTO	Activated when sensor is not available. Adiabatic is kept On using the sensor of side 1
008	Humidity Sensor Failure Side 1	Warning	10 sec	AUTO	Activated when sensor is not available. Adiabatic is kept On using the sensor of side 2
009	Humidity Sensor Failure Side 2	Warning	10 sec	AUTO	Activated when sensor is not available. Adiabatic is kept On using the sensor of side 1
010	Temperature Sensor Failure	Alarm	10 sec	AUTO	Activated when any sensor is available. Adiabatic is switched Off
011	Humidity Sensor Failure	Alarm	10 sec	AUTO	Activated when any sensor is available. Adiabatic is switched Off
012	Flow Meter Side 1 Failure	Alarm	1 min	AUTO	Activated when sensor is not available. Adiabatic is switched Off
013	Flow Meter Side 2 Failure	Alarm	1 min	AUTO	Activated when sensor is not available. Adiabatic is switched Off
014	Future Use	-	-	-	-
015	Future Use	-	-	-	-
016	Emergency Drain 1	Alarm	5 sec	MAN	Drain flow switch 1 active Adiabatic is switched Off
017	Emergency Drain 2	Alarm	5 sec	MAN	Drain flow switch 2 active Adiabatic is switched Off
018	Pump 1 Failure	Alarm	1 sec	MAN	Activated when pump is not working Adiabatic is switched Off
019	Pump 2 Failure	Alarm	1 sec	MAN	Activated when pump is not working Adiabatic is switched Off
020	Future Use	-	-	-	-
021	Future Use	-	-	-	-
022	Future Use	-	-	-	-
023	Working Hours Pump Side 1	Alarm	No	AUTO	Activated when the limit is exceeded Adiabatic continues to run
024	Working Hours Pump Side 2	Alarm	No	AUTO	Activated when the limit is exceeded Adiabatic continues to run
025	Missing AFC Adiabatic	Warning	1 min	AUTO	Activated when the AFC is not sending data Adiabatic is forced to be in stand-by

Tab. 1 - Volume idraulico interno

MODELLO		VOLUME UNITÀ (l)	ADIABATIC VOLUME (l)
FGA	017	107	268
	020	107	
	023	126	285
	025	126	
	028	147	303
	030	147	

Note:
Il volume idraulico interno deve essere incrementato nelle unità con opzione serbatoio di riserva.

Tab. 2 - Carica refrigerante e olio

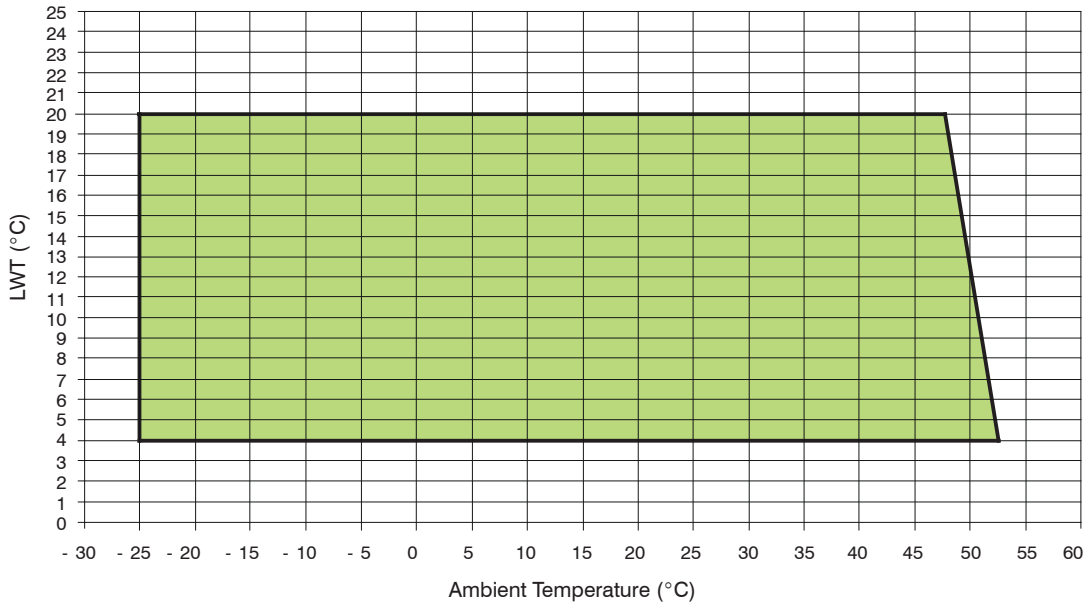
	FGA					
MODELLO	017	020	023	025	028	030
Carica refrigerante (per circuito) [kg]	15	16	20	21	25	26
Carica olio (per circuito) [lt]	3,4+3,4	3,4+4,7	3,4+6,8	4,7+6,8	6,8+6,8	6,8+6,3

Nota:
Tipo di refrigerante: R410A; tipo di olio: ICI Emkarate RL 32 3MAF.

Tab. 3 - Campo di funzionamento

Il grafico seguente è un'indicazione generica dei limiti operativi della gamma **Liebert® HPC**:

Campo di esercizio medio della gamma Liebert® HPC-S Adiabatic



NOTA

La temperatura ambiente massima per tutte le unità **Liebert® HPC** è di 45°C. Per estendere l'intervallo operativo al di sopra di questa soglia, contattare **Vertiv™** o un suo rappresentante: l'unità in tal caso potrebbe richiedere alcune modifiche al design (versione tropicalizzata).

NOTA

Alcune opzioni configurabili come le versioni a basso rumore, silenziose o adiabatiche possono influire sui limiti estesi delle unità **Liebert® HPC**. Si prega di contattare **Vertiv™** o un suo rappresentante per informazioni dettagliate.

Fare riferimento alle seguenti tabelle per i limiti ambientali estesi relativi agli specifici modelli **Liebert® HPC**, in versione tropicalizzata. Questo deve essere inteso come un limite fisico ultimo, riferito alla capacità di scarto del condensatore alla soglia dell'interruttore HP e non considera le funzioni di protezione intermedie normalmente attive nel controller **Vertiv™** standard.

Tab. 3a - Campo di esercizio - Freecooling

Modelli: FGA 017-030		017	020	023	025	028	030
Campo di funzionamento							
Max. temperatura esterna (1)	°C	49.5	49.0	50.0	49.5	49.5	49.0
Max. temperatura esterna (2)	°C	46.0	45.0	46.5	46.0	46.0	45.5
Impostazioni dispositivi di sicurezza							
Pressostato alta pressione	barg	42					
Valvola di sicurezza alta pressione	barg	45					
Valvola di sicurezza alta pressione (ogni circuito)	No	1					
Connessione valvola di sicurezza alta pressione	inch	3/4” G					
Pressostato bassa pressione	barg	5					

(1) - Limiti estesi con portata aria nominale; temperatura acqua in uscita 10° C; pieno carico; refrigerante R410A.
(2) - Limiti estesi con portata aria nominale; temperatura acqua in uscita 20° C; pieno carico; refrigerante R410A.
(*) - Temperatura dell’aria esterna per versioni adiabatiche = Temperatura dell’aria con bulbo secco dopo il PAD.

Tab. 3b - Campo di esercizio - Freecooling Low noise

Models: FGA 017-030 + LN		017	020	023	025	028	030
Campo di funzionamento							
Max. temperatura esterna (1)	°C	46.5	45.5	47.0	46.5	47.0	46.0
Max. temperatura esterna (2)	°C	42.5	41.5	43.0	42.0	42.5	41.5
Impostazioni dispositivi di sicurezza							
Pressostato alta pressione	barg	42					
Valvola di sicurezza alta pressione	barg	45					
Valvola di sicurezza alta pressione (ogni circuito)	No	1					
Connessione valvola di sicurezza alta pressione	inch	3/4" G					
Pressostato bassa pressione	barg	5					

(1) - Limiti estesi con portata aria nominale; temperatura acqua in uscita 10° C; pieno carico; refrigerante R410A.
(2) - Limiti estesi con portata aria nominale; temperatura acqua in uscita 20° C; pieno carico; refrigerante R410A.
(*) - Temperatura dell’aria esterna per versioni adiabatiche = Temperatura dell’aria con bulbo secco dopo il PAD.

Tab. 4 - Caratteristiche gruppo pompe

Tab. 4a - 2 Pole, prevalenza standard (dati riferiti ad ogni singola pompa)

Modelli			017	020	023	025	028	030
FGA	miscela 70-30% acqua-glicole	m^3/h	32.26	35.89	42.12	45.96	52.85	59.31
	Prevalenza disponibile	kPa	93	55	146	111	52	76
Numero pompa/e		Nr.	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Modello rotore pompa		-	65-260/2	65-260/2	65-340/2	65-340/2	65-340/2	65-410/2
Potenza nominale motore		kW	4.0	4.0	5.5	5.5	5.5	7.5
Livello sonoro (*)		dB(A)	63	63	63	63	63	60

(*) - Secondo ISO 3744

Tab. 4b - 2 Pole, alta prevalenza (dati riferiti ad ogni singola pompa)

Modelli			017	020	023	025	028	030
FGA	miscela 70-30% acqua-glicole	m^3/h	32.26	35.89	42.12	45.96	52.85	59.31
	Prevalenza disponibile	kPa	169	134	235	204	150	148
Numero pompa/e		Nr.	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Modello rotore pompa		-	65-340/2	65-340/2	65-410/2	65-410/2	65-410/2	65-460/2
Potenza nominale motore		kW	5.5	6.0	7.5	7.5	7.5	11.0
Livello sonoro (*)		dB(A)	63	63	60	60	60	60

(*) - Secondo ISO 3744

Tab. 5 - Livello pressione/potenza sonora

Le tabelle seguenti indicano i valori di pressione sonora con l'unità in funzionamento a pieno carico, misurato ad 1 m. dall'unità, secondo il metodo indicato nella norma ISO 3744 con temperatura aria esterna a 35°C e in campo libero.

Tab. 5a - SPL FGA

Modelli	Frequenza banda d'ottava [Hz]								TOTALE [dB(A)]
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
FGA	"SPL" Livelli di pressione sonora [dB]								
017	82.7	75.7	70.7	72.7	67.7	64.7	56.7	49.7	73.5
020	83.2	76.2	71.2	73.2	68.2	65.2	57.2	50.2	74.0
023	83.7	76.7	71.7	73.7	68.7	65.7	57.7	50.7	74.5
025	84.2	77.2	72.2	74.2	69.2	66.2	58.2	51.2	75.0
028	84.7	77.7	72.7	74.7	69.7	66.7	58.7	51.7	75.5
030	84.7	77.7	72.7	74.7	69.7	66.7	58.7	51.7	75.5

Tab. 5b - PWL FGA

Modelli	Frequenza banda d'ottava [Hz]								TOTALE [dB(A)]
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
FGA	"PWL" Livelli di potenza sonoras [dB]								
017	102.4	95.4	90.4	92.4	87.4	84.4	76.4	69.4	93.2
020	102.9	95.9	90.9	92.9	87.9	84.9	76.9	69.9	93.7
023	103.9	96.9	91.9	93.9	88.9	85.9	77.9	70.9	94.7
025	104.4	97.4	92.4	94.4	89.4	86.4	78.4	71.4	95.2
028	105.3	98.3	93.3	95.3	90.3	87.3	79.3	72.3	96.1
030	105.3	98.3	93.3	95.3	90.3	87.3	79.3	72.3	96.1

Note:
Tolleranza dei livelli di potenza sonora per ciascuna banda d'ottava: - 0/+2 dB

Tab. 5c - SPL FGA + LN

Modelli	Frequenza banda d'ottava [Hz]								TOTALE [dB(A)]
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
FGA + LN	"SPL" Livelli di pressione sonora [dB]								
017	77.4	70.4	66.4	65.4	62.4	57.4	50.4	56.4	67.5
020	77.9	70.9	66.9	65.9	62.9	57.9	50.9	56.9	68.0
023	78.4	71.4	67.4	66.4	63.4	58.4	51.4	57.4	68.5
025	78.9	71.9	67.9	66.9	63.9	58.9	51.9	57.9	69.0
028	79.4	72.4	68.4	67.4	64.4	59.4	52.4	58.4	69.5
030	79.4	72.4	68.4	67.4	64.4	59.4	52.4	58.4	69.5

Tab. 5d - PWL FGA +LN

Modelli	Frequenza banda d'ottava [Hz]								TOTALE [dB(A)]
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
FGA + LN	"PWL" Livelli di potenza sonora [dB]								
017	97.1	90.1	86.1	85.1	82.1	77.1	70.1	76.1	87.2
020	97.6	90.6	86.6	85.6	82.6	77.6	70.6	76.6	87.7
023	98.6	91.6	87.6	86.6	83.6	78.6	71.6	77.6	88.7
025	99.1	92.1	88.1	87.1	84.1	79.1	72.1	78.1	89.2
028	100	93	89	88	85	80	73	79	90.1
030	100	93	89	88	85	80	73	79	90.1

Tab. 6 - Caratteristiche elettriche

Tab. 6a - Dati elettrici - FGA 017-030

Models FGA		017	020	023	025	028	030
Power supply	V/Ph/Hz	400V / 3Ph + PE / 50Hz					
Total power input (1)	kW	60	68	78	85	96	108
OA (1) (without PFC)	A	110	120	136	144	162	182
cosφ (1) (without PFC)		0.79	0.81	0.83	0.85	0.86	0.86
OA (1) (with PFC)	A	95	108	124	136	154	171
cosφ (1) (with PFC)		0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.91
Total power input (2)	kW	65	74	84	92	103	118
OA (2) (without PFC)	A	118	128	144	152	174	196
cosφ (2) (without PFC)		0.79	0.83	0.84	0.87	0.86	0.87
OA (2) (with PFC)	A	118	128	144	152	175	196
cosφ (2) (with PFC)		0.79	0.83	0.84	0.87	0.86	0.87
Max. power input	kW	84	96	110	122	136	155
FLA	A	150	162	184	196	219	251
cosφ (without PFC)		0.80	0.85	0.86	0.90	0.90	0.89
FLA (with PFC)	A	135	151	173	189	211	241
cosφ (with PFC)		0.90	0.92	0.92	0.93	0.93	0.93
LRA	A	292	349	409	421	443	497
LRA (with compr. soft-start)	A	213	247	287	299	321	358
Min. cable section	mm²	70	70	95	95	120	150
Max. fuse (gG/aM)	A	315/315	315/315	315/315	500/450	500/450	500/450
Ring terminals with hole	mm	8	8	8	10	10	10
Line screw fixing	Nm	15-22	15-22	15-22	30-44	30-44	30-44
Control power supply (only for option Fast-Start)	V/Ph/Hz	230 (400)V / 2Ph + PE / 50Hz					
Pmax	kW	0.35					
Imax	A	1,5 (0,88)					
Cable section min./max.	mm²	1,5 / 10					
Max. fuse (gG/aM)	A	40					
Line screw fixing	Nm	2					
Compressor - Power input (1)	kW	51	59	66	73	82	94
Compressor - Nominal current (1)	A	96	106	118	126	140	160
Compressor - Power input (2)	kW	56	65	72	80	89	103
Compressor - Nominal current (2)	A	104	114	126	134	152	174
Single compressor 1/3 - Max. current	A	34	40	49	49	49	65
Single compressor 1/3 - LRA	A	174	225	272	272	272	310
Single compressor 1/3 - LRA Soft-start	A	96	124	150	150	150	171
Single compressor 2/4 - Max. current	A	34	34	34	40	49	49
Single compressor 2/4 - LRA	A	174	174	174	225	272	272
Single compressor 2/4 - LRA Soft-start	A	96	96	96	124	150	150
Fans number	-	3	3	4	4	5	5
EC fans 900 - Power input	kW	2.7					
EC fans 900 - Nominal current	A	4.1					
EC fans 900 - Max. current	A	4.2					
EC fans 800 - Power input (option)	kW	0.8					
EC fans 800 - Nominal current (option)	A	1.3					
EC fans 800 - Max. current (option)	A	4.2					
Std. head pressure pump model (option)	-	65-260/2	65-260/2	65-340/2	65-340/2	65-340/2	65-410/2
Std. head pressure pump - Nominal power	kW	4	4	5.5	5.5	5.5	7.5
Std. head pressure pump - Motor power	kW	4.7	4.7	6.5	6.5	6.5	8.4
Std. head pressure pump - Max. current	A	8.0	8.0	11.2	11.2	11.2	15.2
Std. head pressure pump - LRA	A	98	98	131	131	131	169
High head pressure pump model (option)	-	65-340/2	65-340/2	65-410/2	65-410/2	65-410/2	65-460/2
High head pressure pump - Nominal power	kW	5.5	5.5	7.5	7.5	7.5	11

Models FGA		017	020	023	025	028	030
High head pressure pump - Motor power	kW	6.5	6.5	8.4	8.4	8.4	13.3
High head pressure pump - Max. current	A	11.2	11.2	15.2	15.2	15.2	21.4
Std. head pressure pump - LRA	A	131	131	169	169	169	171
Adiabatic pump model	-	GXR 13					
Adiabatic pump - Number	-	1					
Adiabatic pump - Nominal power	kW	0.45					
Adiabatic pump - Motor power	kW	0.95					
Adiabatic pump - Max current	A	1.6					
Adiabatic pump - LRA	A	-					

(1) - Temperatura esterna 35°C; temperatura ingresso/uscita fluido 15/10°C; fluido: miscela 70-30% acqua- glicole; refrigerante R410A. pad secco.
(2) - Temperatura esterna 35°C; temperatura ingresso/uscita fluido 26/20°C; fluido: miscela 70-30% acqua- glicole; refrig. R410A. pad secco.
Il cavo di linea deve essere dimensionato in accordo alle normative locali, in base al tipo di installazione ed alla corrente. Le sezioni dei cavi consigliate sono riferite all'isolamento in PVC con temperatura massima d'esercizio di 70°C e temperatura ambiente di 30°C.
FLA. OA, FLA e LRA sono calcolati per unità senza pompe e con i fan come configurazione standard.
Nelle unità equipaggiate con ventilatori con motore EC o con pompe inverter nel caso esse siano collegate elettricamente ad un interruttore differenziale automatico (ELCB) come protezione supplementare, quest'ultimo deve essere contrassegnato dai seguenti simboli (differenziale automatico tipo B):

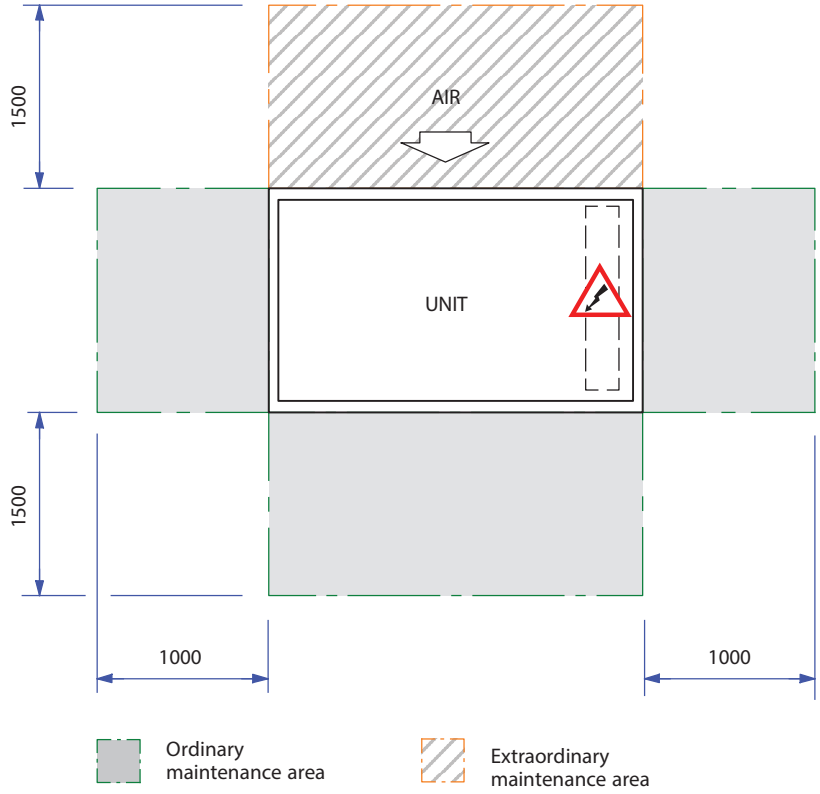
Note: Ventilatori EC dati elettrici sono dotati di max. operativo corrente (ventilatori a max. velocità)
- Alimentazione nominale: 400V / 3Ph + PE / 50Hz;
- Tolleranza nominale di alimentazione: 400V ±10%;
- Max. differenza di fase: 2%.

Tab. 7 - Considerazioni applicative

Opzioni	Modello FGA	Taglia [kg]					
		017	020	023	025	028	030
	Unità base	2199	2349	2785	2935	3378	3416
Opzione acustica	digit 11 = D	80	80	100	100	115	115
Soft starter	digit 8 = 1	30	30	30	30	30	30
Buffer tank	digit 10 ≠ 0	440	440	440	440	440	440
Gruppo pompe / Kit idraulico	digit 12 = 1	10	10	10	10	10	10
	digit 12 = 2	95	95	110	110	110	112
	digit 12 = 3	110	110	112	112	112	170
	digit 12 = 4	170	170	200	200	200	204
	digit 12 = 5	200	200	204	204	204	327
	digit 12 = 6	114	114	125	125	125	203

N.B. Versioni speciali non sono incluse in queste tabelle.
N.B. Con un peso di spedizione della batteria rame- rame, il peso aumenta notevolmente. E' obbligatorio controllare tutti i dispositivi di sollevamento.

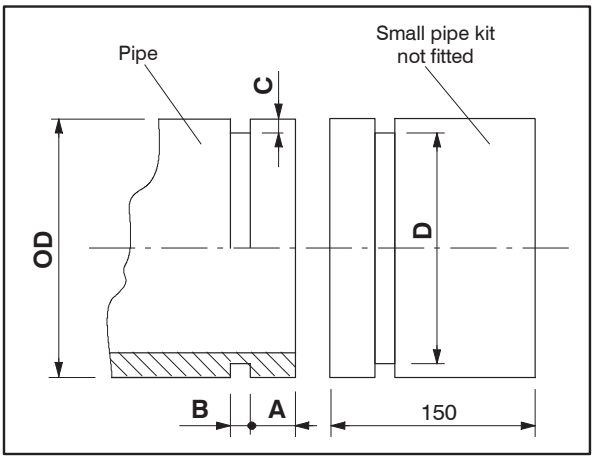
Fig. 1 - Aree di servizio (vista dall'alto)



Note:
Distanze minime tra 2 unità dal lato batteria condensante = 3 m.
Non ostruire il flusso d'aria in uscita dai ventilatori per una distanza minima di 2.5 m.

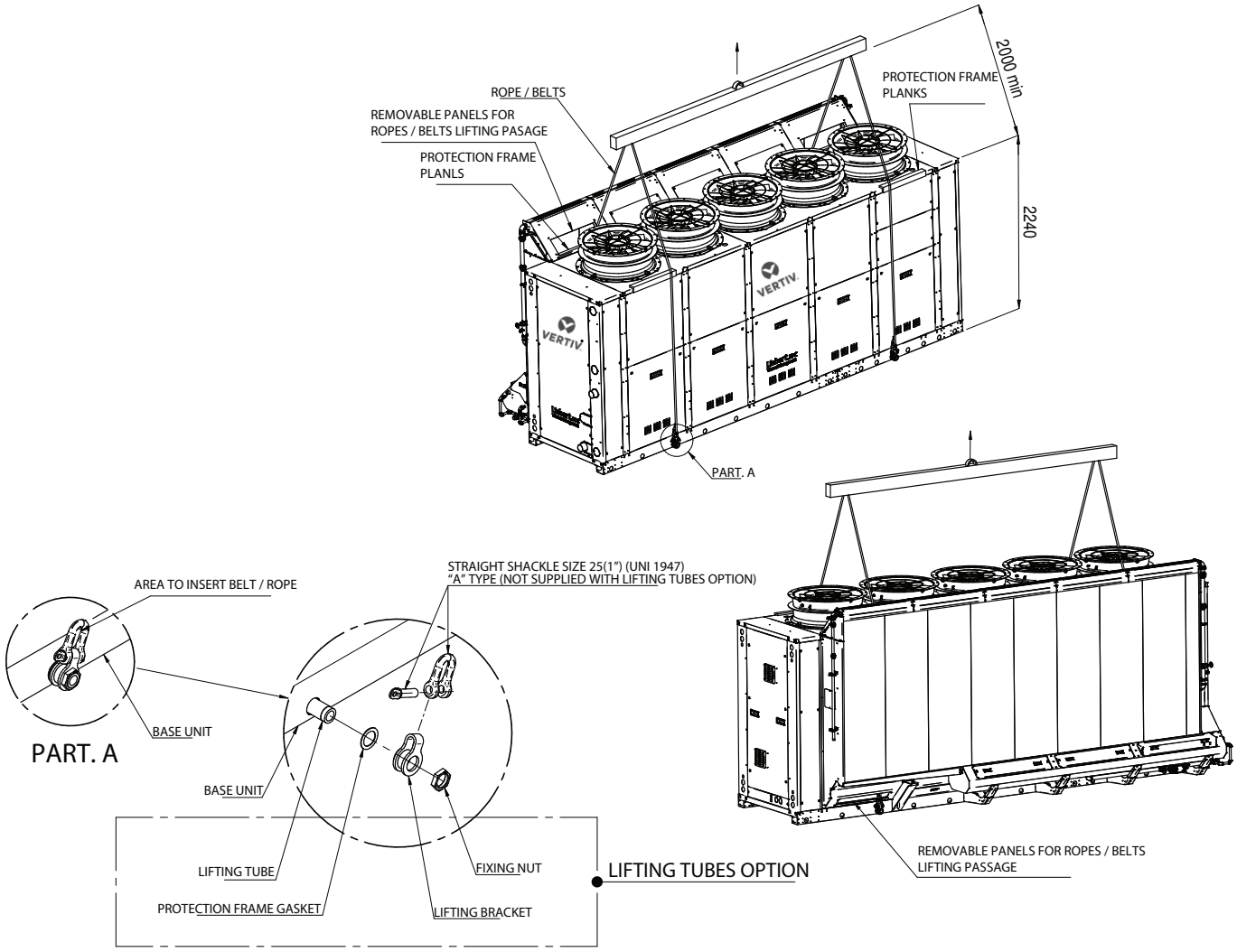
Fig. 2 - Sistema di connessione Giunto scanalato

DIMENSIONI						
OD	Ø inch	3"	4"	5"	6"	8"
	DN	80	100	125	150	200
	Ø mm	889	1,143	1,397	1,683	2,191
A	mm	1,588	1,588	1,588	1,588	1,905
Tolleranza	mm	±0,77	±0,77	±0,77	±0,77	±0,77
B	mm	795	953	953	953	1,113
Tolleranza	mm	±0,77	±0,77	±0,77	±0,77	±0,77
C	mm	198	211	213	216	234
D **Tolleranza**	Ø mm mm mm	84,94 - 0,51 +0,00	110,08 - 0,51 +0,00	135,50 - 0,56 +0,00	163,96 - 0,56 +0,00	214,4 - 0,64 +0,00



Per il collegamento idraulico con saldatura utilizzare i "tronchetti" di tubazione" forniti a corredo, altrimenti collegarsi direttamente con le tubazioni scanalate ai giunti tipo Giunto scanalato dell'unità avendo cura di ingrassare adeguatamente le guarnizioni del giunto.

Fig. 3 - Istruzioni per il sollevamento con tubi



N.B: Posizionare i tubi per il sollevamento nei fori indicati sul basamento con la scritta '**LIFT HERE**'. Bloccare le estremità dei tubi con una ghiera come da particolare "**A**", utilizzando una chiave da 60 mm. Le portate degli organi di sollevamento devono essere adeguate al carico da sollevare. Verificare il peso delle unità, la portata del bilancino e delle corde, la validita' e le condizioni delle suddette attrezzature. Sollevare l'unità con una velocità adeguata al carico da spostare, in modo da non pregiudicare l'integrità della struttura di **Liebert® HPC-S Adiabatic**.

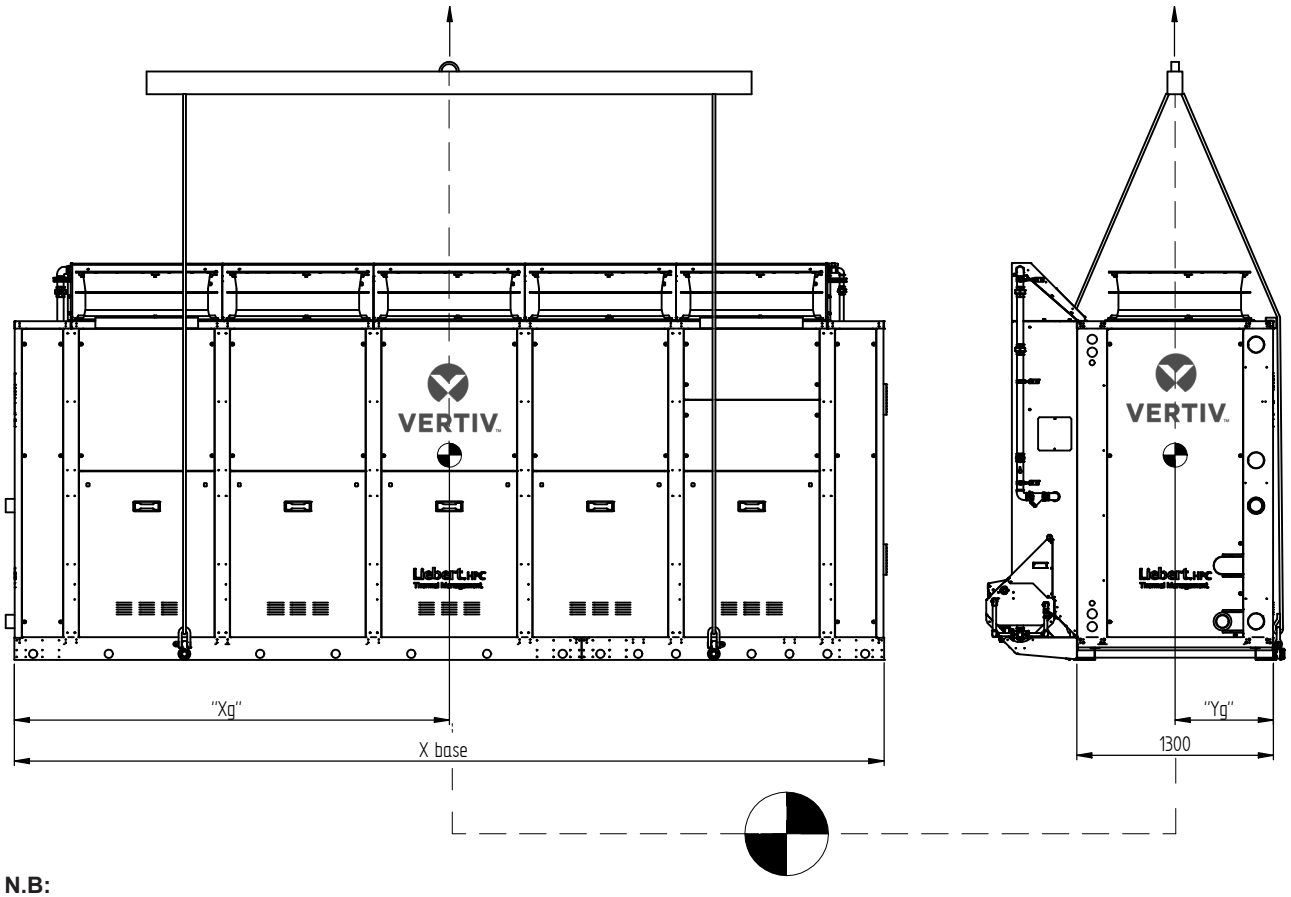
Completate le manovre di sollevamento e posizionamento dell'unità, rimuovere gli accessori di sollevamento (funi, catene, ganci, staffe e pali).

Le attrezature quali ganci, bilancini, corde, cinghie, tavole di protezione, puntoni rigidi sono escluse dalla fornitura.

Sollevamento

Modelli	A (mm)	B (mm)	C (mm)
FGA 017 - 020 - 023 - 025 - 028 - 030	1.800	≈5.000	≈9.000

Fig. 4 - Asse baricentrico per il sollevamento



N.B:
Il punto di sollevamento deve trovarsi sull'asse baricentrico verticale, determinabile tramite i simboli presenti sul basamento.

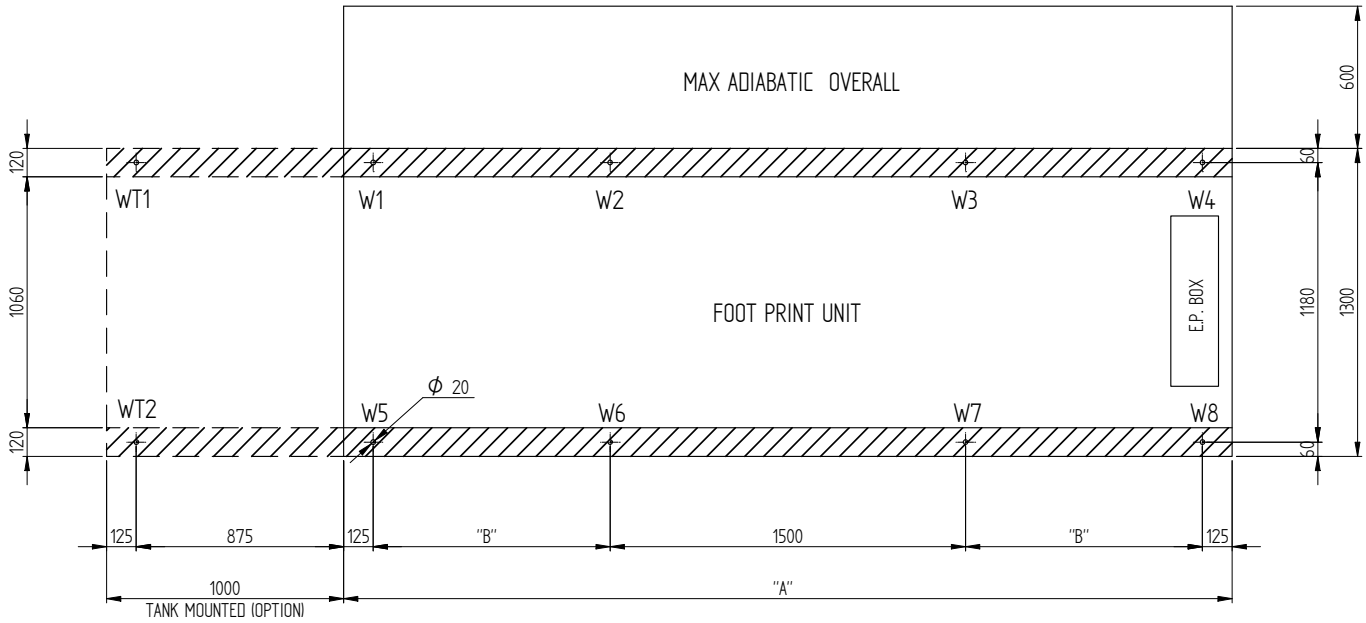
Peso di spedizione a secco e posizione baricentro unità - Unità senza serbatoio

Modelli	Taglia	X Base	Unità senza pompe		
		(mm)	Xg (mm)	Yg (mm)	Peso a secco (kg)
FGA	017	3750	1925	795	2199
	020	3750	1970	765	2349
	023	4750	2515	775	2785
	025	4750	2545	760	2935
	028	5750	3090	770	3378
	030	5750	3105	765	3416

Peso di spedizione a secco e posizione baricentro unità - Unità con serbatoio

Modelli	Taglia	X Base	Unità senza pompe		
		(mm)	Xg (mm)	Yg (mm)	Peso a secco (kg)
FGA	017	4750	2520	770	2639
	020	4750	2580	745	2789
	023	5750	3105	760	3225
	025	5750	3145	745	3375
	028	6750	3675	755	3818
	030	6750	3690	750	3856

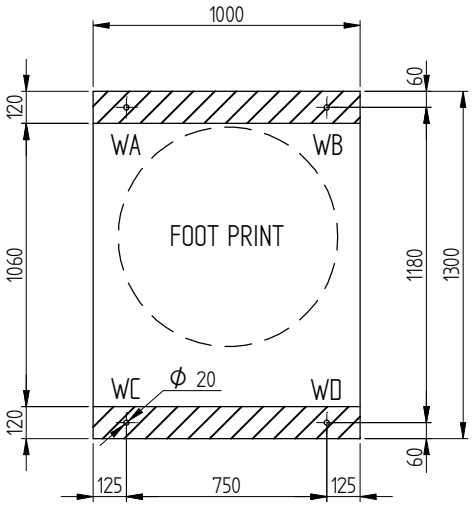
Fig. 5 - Carichi e punti d’appoggi



Serbatoio (fornito non montato nell’unità)

Dimensioni

Modelli	Taglia	Dimensioni (mm)	
		“A”	“B”
FGA	017-020	3750	1000
	023-025	4750	1500
	028-030	5750	2000



WA=WB= 406 Kg
WC=WD= 299 Kg

Distribuzione peso in esercizio - Unità senza serbatoio

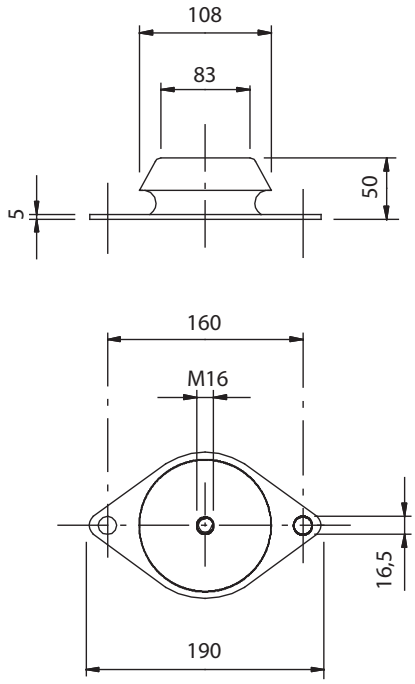
Modelli	Taglia	Distribuzione carichi (kg)								Totale (kg)
		W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	
FGA	017	430	430	466	466	180	180	195	195	2542
	020	422	422	488	488	202	202	234	234	2692
	023	503	503	567	567	241	241	271	271	3164
	025	506	506	591	591	258	258	302	302	3314
	028	585	585	675	675	296	296	342	342	3796
	030	583	583	682	682	300	300	351	351	3832

Distribuzione peso in esercizio - Unità con serbatoio

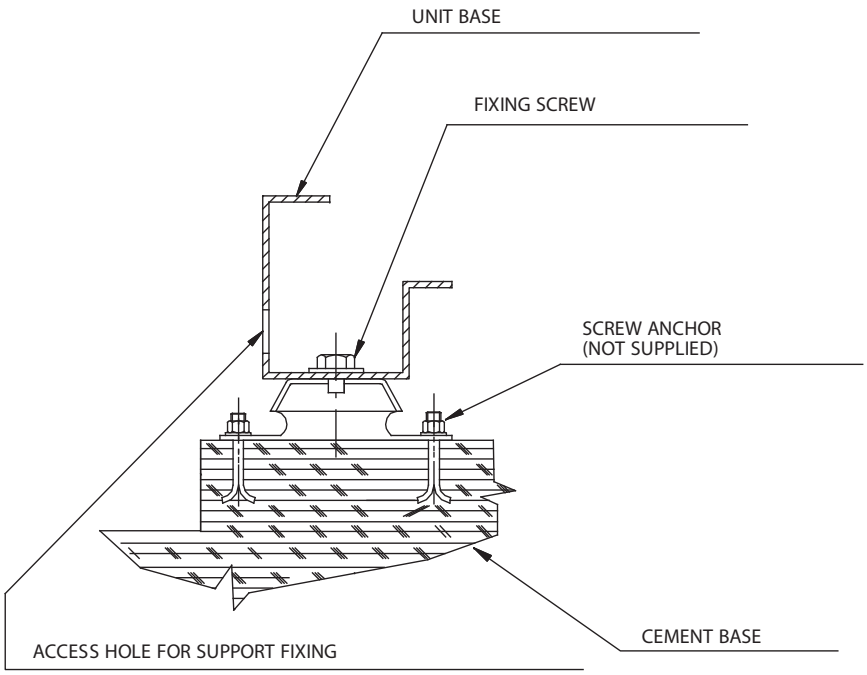
Modelli	Taglia	Distribuzione carichi (kg)										Totale (kg)
		WT1	W1	W2	W3	W4	WT2	W5	W6	W7	W8	
FGA	017	648	648	436	436	436	343	343	230	230	230	3980
	020	629	629	459	459	459	357	357	261	261	261	4132
	023	671	671	538	538	538	374	374	300	300	300	4604
	025	662	662	562	562	562	384	384	326	326	326	4756
	028	702	702	643	643	643	400	400	367	367	367	5234
	030	698	698	650	650	650	402	402	374	374	374	5272

Fig. 6 - Antivibranti in gomma + Serbatoio da 1000 litri

Rubber support dimensions
(Single rubber support code: 270326)



Rubber support installation



Antivibranti in gomma + Serbatoio 1000 litri

Unità	Configurazione	Codice kit antivibrante	Codice singolo antivibrante	N. pezzi antivibranti nel kit
FGA 017 - 020 - 023 - 025 - 028 - 030	Senza serbatoio	485625	270326	8
	Con serbatoio	485626	270326	10
Serbatoio 1000 litri	Fornito separato	485649	270326	4

Ogni kit è completo delle relative viti di fissaggio e rondelle piane in acciaio inox necessarie per l'assemblaggio all'unità.

A

ATTENZIONE
Utilizzare questa etichetta (**A**) per identificare i componenti rimovibili soggetti a manutenzione ordinaria che, a causa del loro peso, richiedono la movimentazione da parte di due operatori.

Se danneggiata o illeggibile, applicare una nuova etichetta (**A**) sui pannelli evidenziati in verde nell'immagine sottostante.

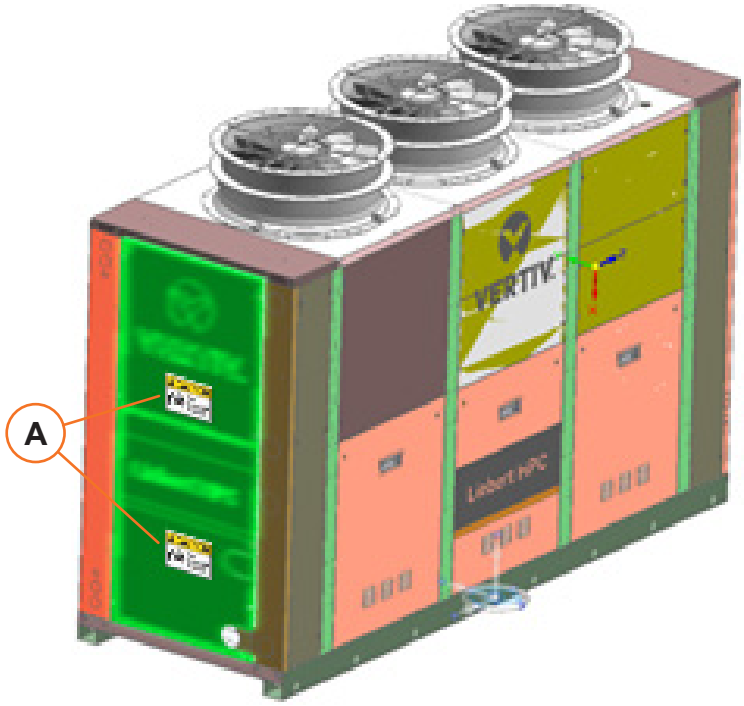
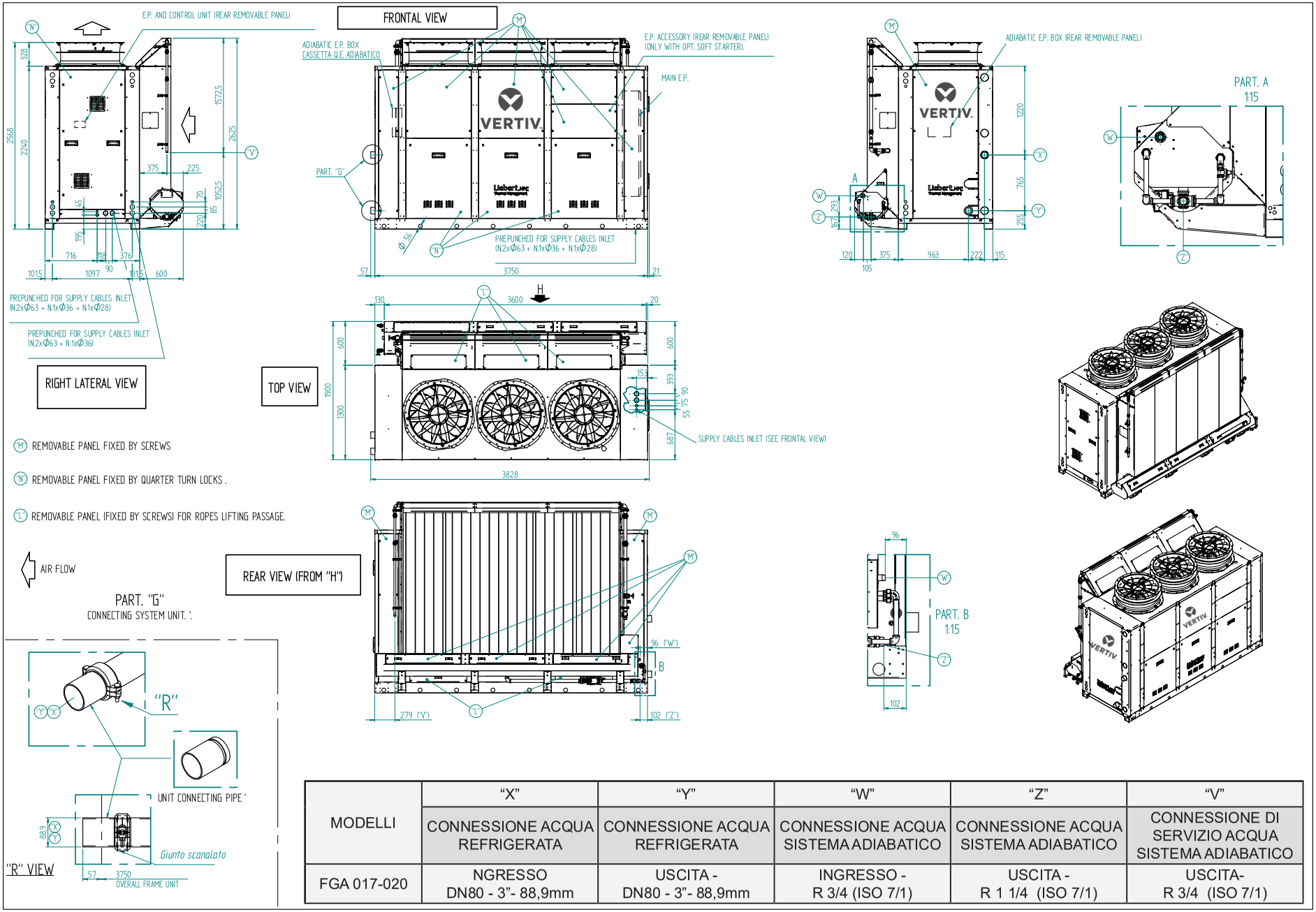


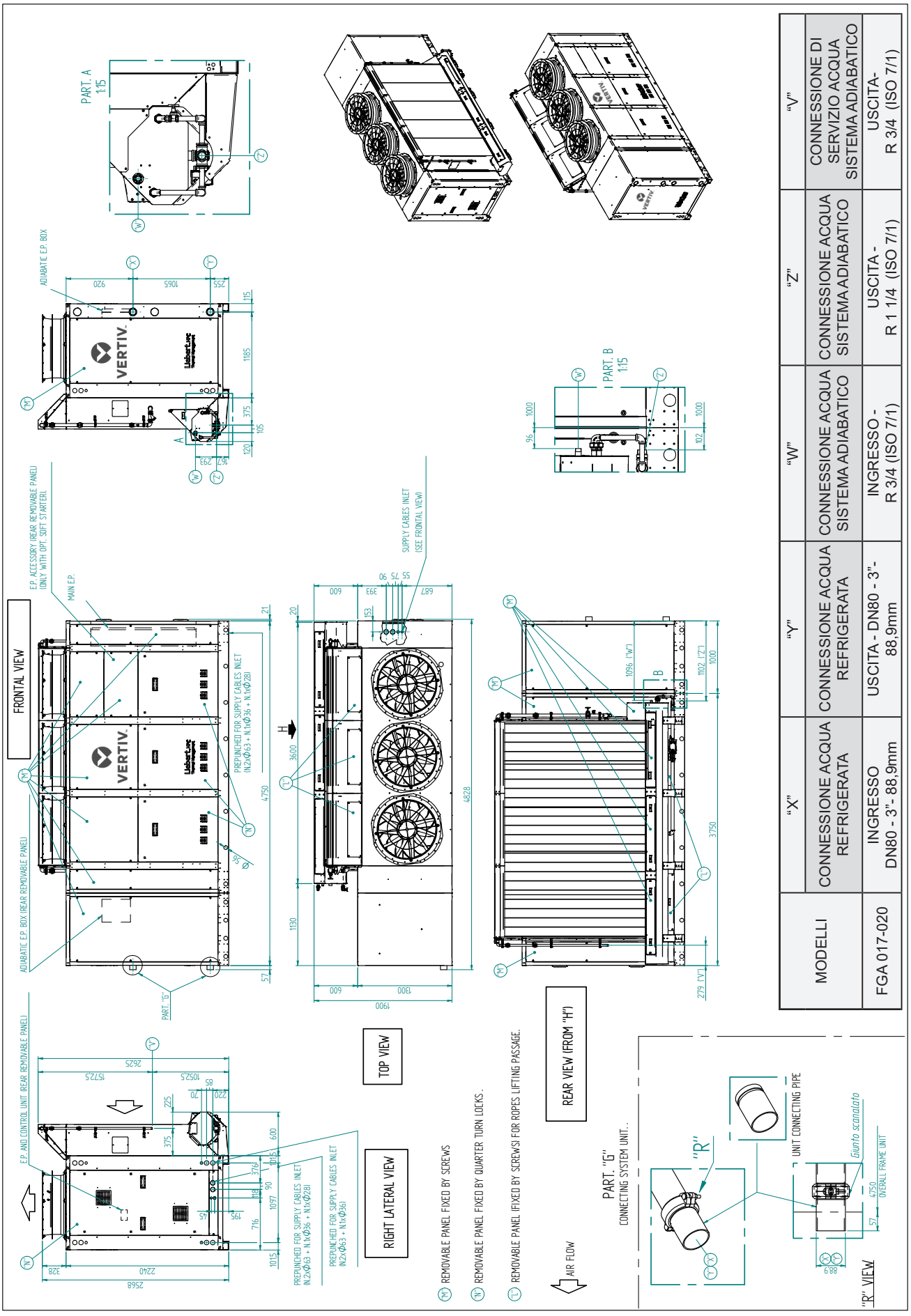
Fig. 7 - Dimensioni d'Ingombro

fig. 7a - HPC-S 3 VENTILATORI SENZA SERBATOIO



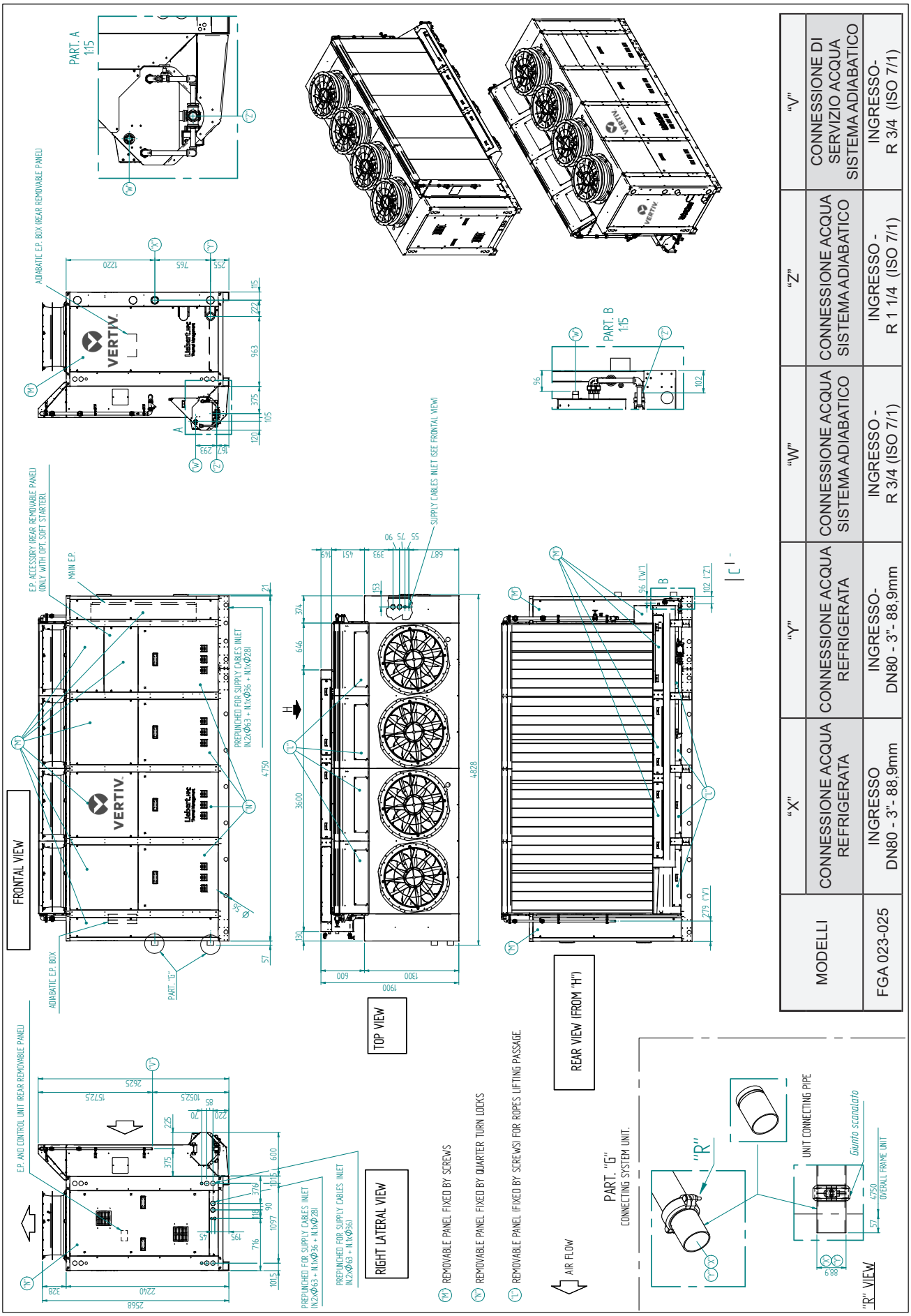
MODELLI	"X"	"Y"	"W"	"Z"	"V"
	CONNESSIONE ACQUA REFRIGERATA	CONNESSIONE ACQUA REFRIGERATA	CONNESSIONE ACQUA SISTEMA ADIABATICO	CONNESSIONE ACQUA SISTEMA ADIABATICO	CONNESSIONE DI SERVIZIO ACQUA SISTEMA ADIABATICO
FGA 017-020	NGRESSO DN80 - 3"- 88,9mm	USCITA - DN80 - 3"- 88,9mm	INGRESSO - R 3/4 (ISO 7/1)	USCITA - R 1 1/4 (ISO 7/1)	USCITA- R 3/4 (ISO 7/1)

fig. 7b - HPC-S 3 VENTILATORI COM SERBATOIO



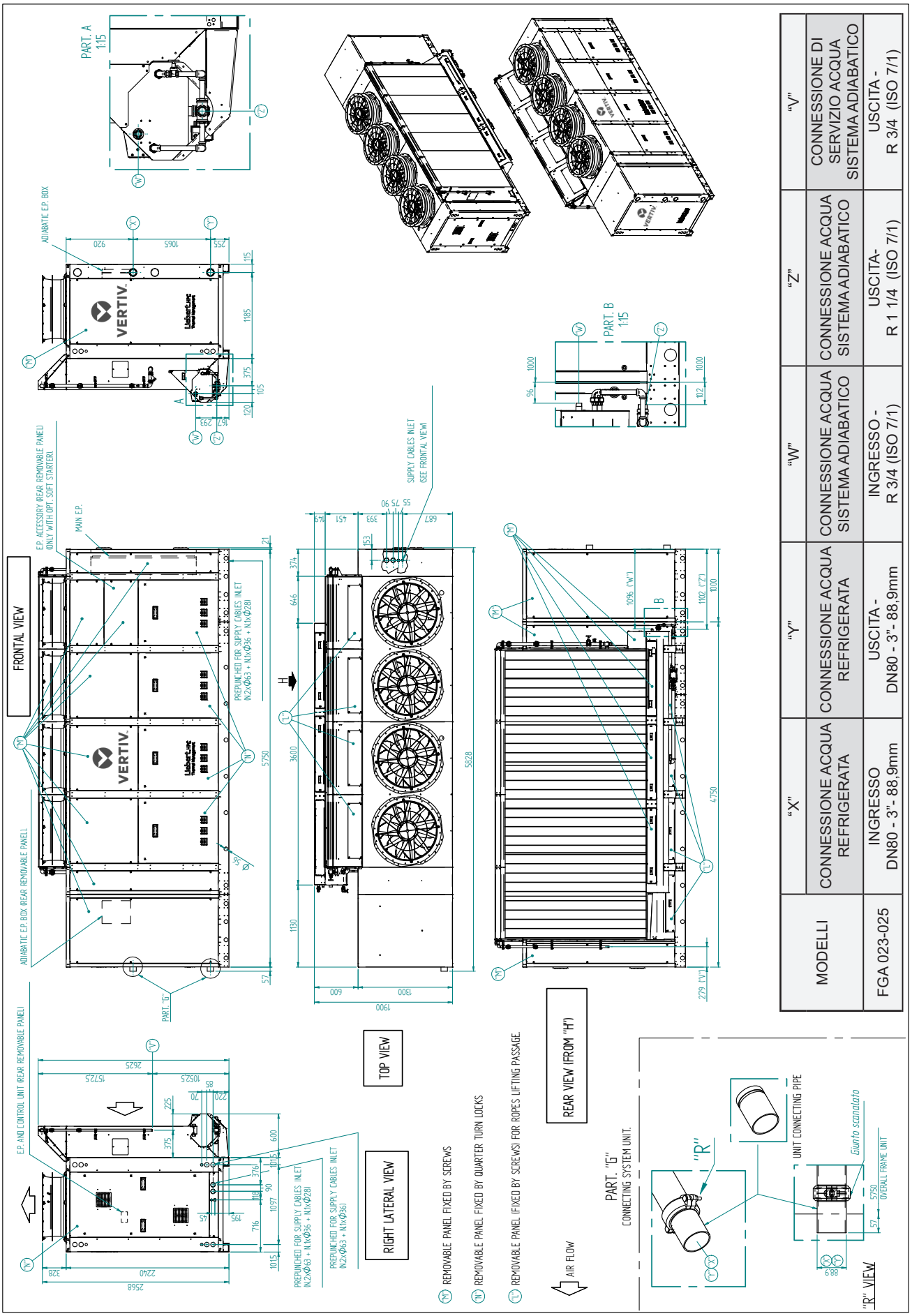
MODELLI	"X"	"Y"	"W"	"Z"	"V"
	CONNESSIONE ACQUA REFRIGERATA	CONNESSIONE ACQUA REFRIGERATA	CONNESSIONE ACQUA SISTEMA ADIABATICO	CONNESSIONE ACQUA SISTEMA ADIABATICO	CONNESSIONE DI SERVIZIO ACQUA SISTEMA ADIABATICO
FGA 017-020	INGRESSO DN80 - 3"- 88,9mm	USCITA - DN80 - 3"- 88,9mm	INGRESSO - R 3/4 (ISO 7/1)	USCITA - R 1 1/4 (ISO 7/1)	USCITA- R 3/4 (ISO 7/1)

fig. 7c - HPC-S 4 VENTILATORI SENZA SERBATOIO



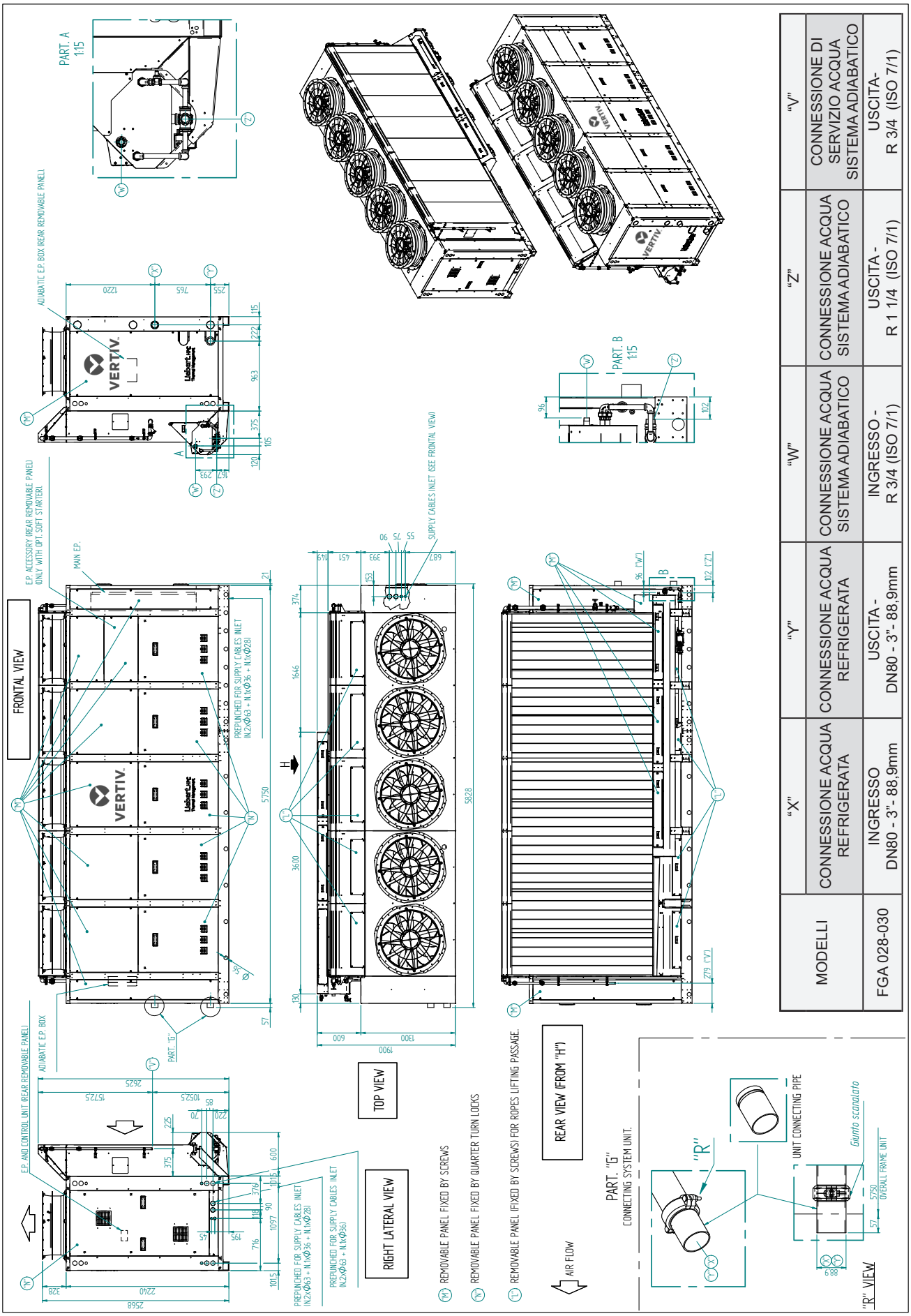
MODELLI	"X"	"Y"	"W"	"Z"	"V"
	CONNESSIONE ACQUA REFRIGERATA	CONNESSIONE ACQUA REFRIGERATA	CONNESSIONE ACQUA SISTEMA ADIABATICO	CONNESSIONE ACQUA SISTEMA ADIABATICO	CONNESSIONE DI SERVIZIO ACQUA SISTEMA ADIABATICO
FGA 023-025	INGRESSO DN80 - 3" - 88,9mm	INGRESSO- DN80 - 3" - 88,9mm	INGRESSO - R 3/4 (ISO 7/1)	INGRESSO - R 1 1/4 (ISO 7/1)	INGRESSO- R 3/4 (ISO 7/1)

fig. 7d - HPC-S 4 VENTILATORI COM SERBATOIO



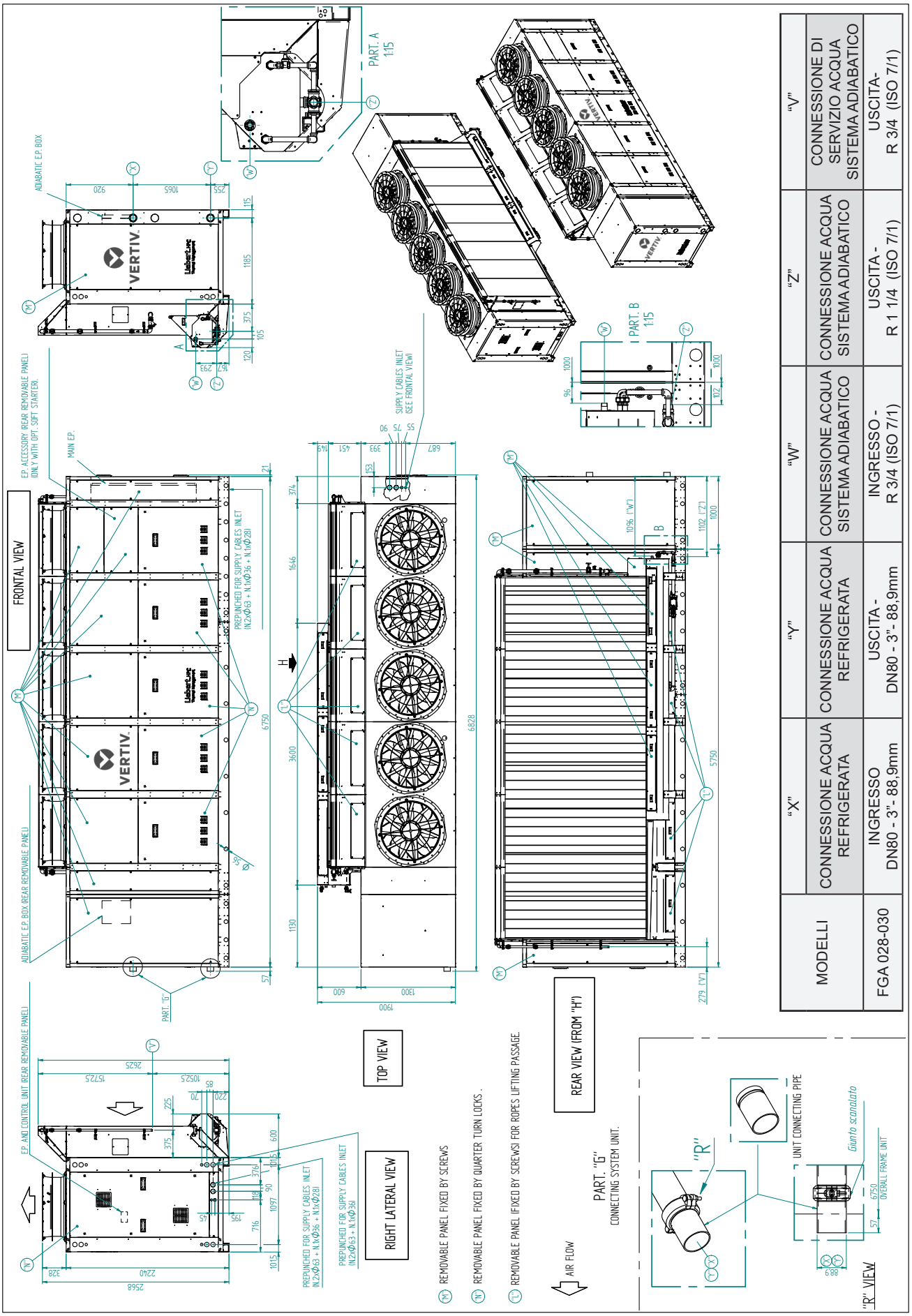
MODELLI	"X"	"Y"	"W"	"Z"	"V"
FGA 023-025	CONNESSIONE ACQUA REFRIGERATA INGRESSO DN80 - 3" - 88,9mm	CONNESSIONE ACQUA REFRIGERATA USCITA - DN80 - 3" - 88,9mm	CONNESSIONE ACQUA SISTEMA ADIABATICO INGRESSO - R 3/4 (ISO 7/1)	CONNESSIONE ACQUA SISTEMA ADIABATICO USCITA- R 1 1/4 (ISO 7/1)	CONNESSIONE DI SERVIZIO ACQUA SISTEMA ADIABATICO USCITA - R 3/4 (ISO 7/1)

fig. 7e - HPC-S 5 VENTILATORI SENZA SERBATOIO



MODELLI	"X"	"Y"	"W"	"Z"	"V"
	CONNESSIONE ACQUA REFRIGERATA	CONNESSIONE ACQUA REFRIGERATA	CONNESSIONE ACQUA SISTEMA ADIABATICO	CONNESSIONE ACQUA SISTEMA ADIABATICO	CONNESSIONE DI SERVIZIO ACQUA SISTEMA ADIABATICO
FGA 028-030	INGRESSO DN80 - 3" - 88,9mm	USCITA - DN80 - 3" - 88,9mm	INGRESSO - R 3/4 (ISO 7/1)	USCITA - R 1 1/4 (ISO 7/1)	USCITA- R 3/4 (ISO 7/1)

fig. 7f - HPC-S 5 VENTILATORI CON SERBATOIO



MODELLI	"X"	"Y"	"W"	"Z"	"V"
FGA 028-030	INGRESSO DN80 - 3" - 88,9mm	USCITA - DN80 - 3" - 88,9mm	INGRESSO - R 3/4 (ISO 7/1)	USCITA - R 1 1/4 (ISO 7/1)	USCITA- R 3/4 (ISO 7/1)
	CONNESSIONE ACQUA REFRIGERATA	CONNESSIONE ACQUA REFRIGERATA	CONNESSIONE ACQUA SISTEMA ADIABATICO	CONNESSIONE ACQUA SISTEMA ADIABATICO	CONNESSIONE DI SERVIZIO ACQUA SISTEMA ADIABATICO

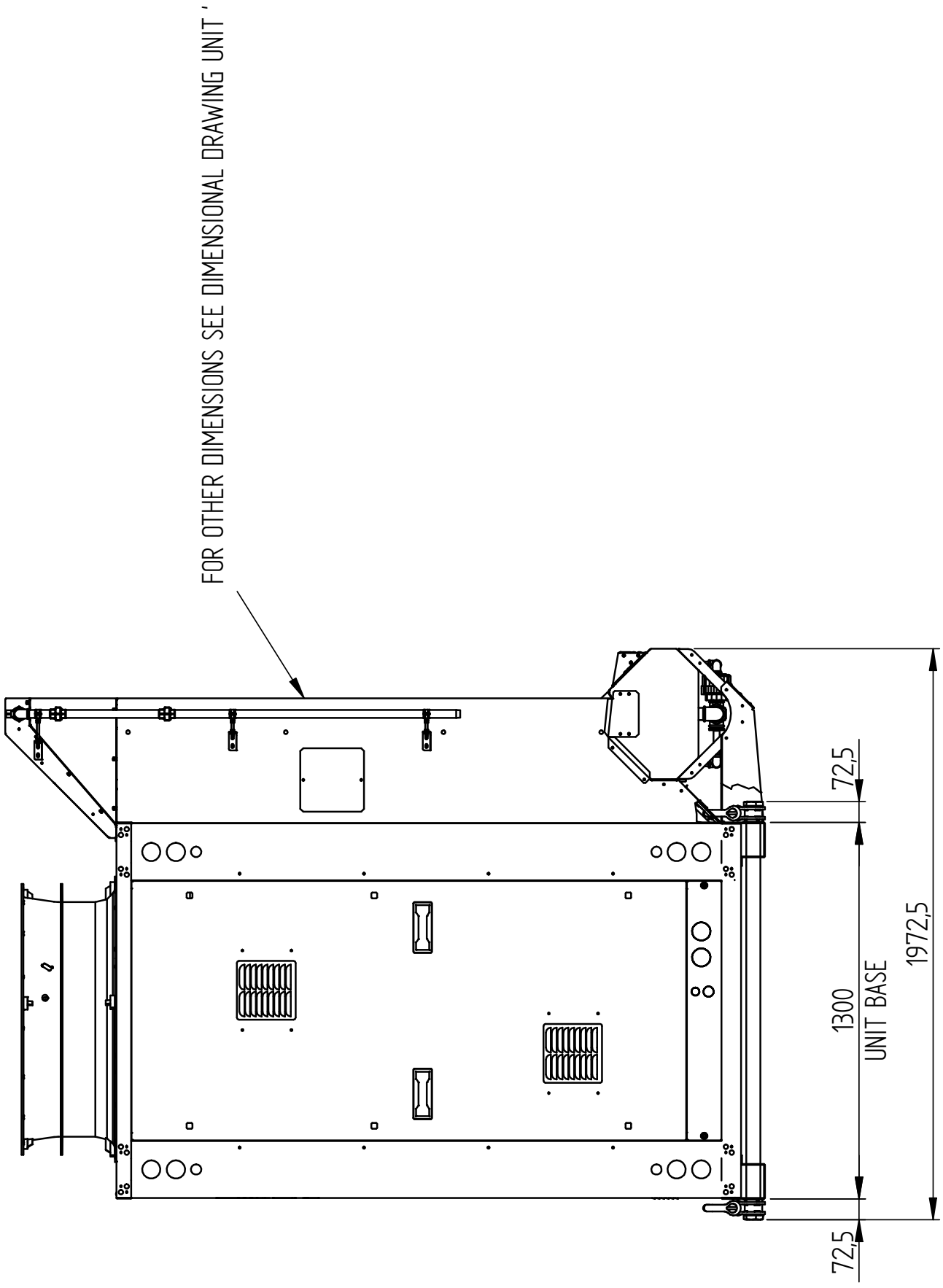


Fig. 8 - Dimensioni d'ingombro unità con opzione tubi di sollevamento

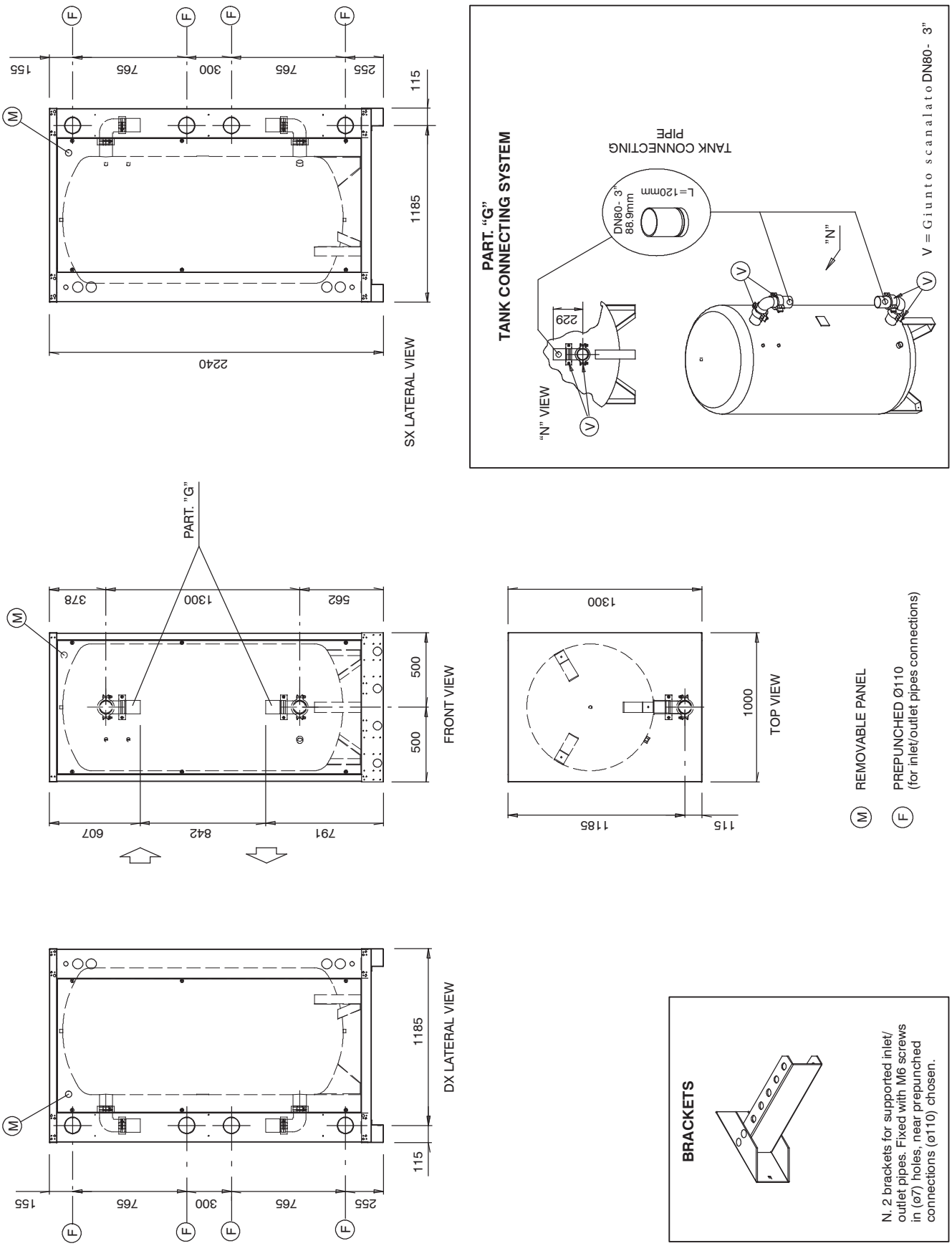
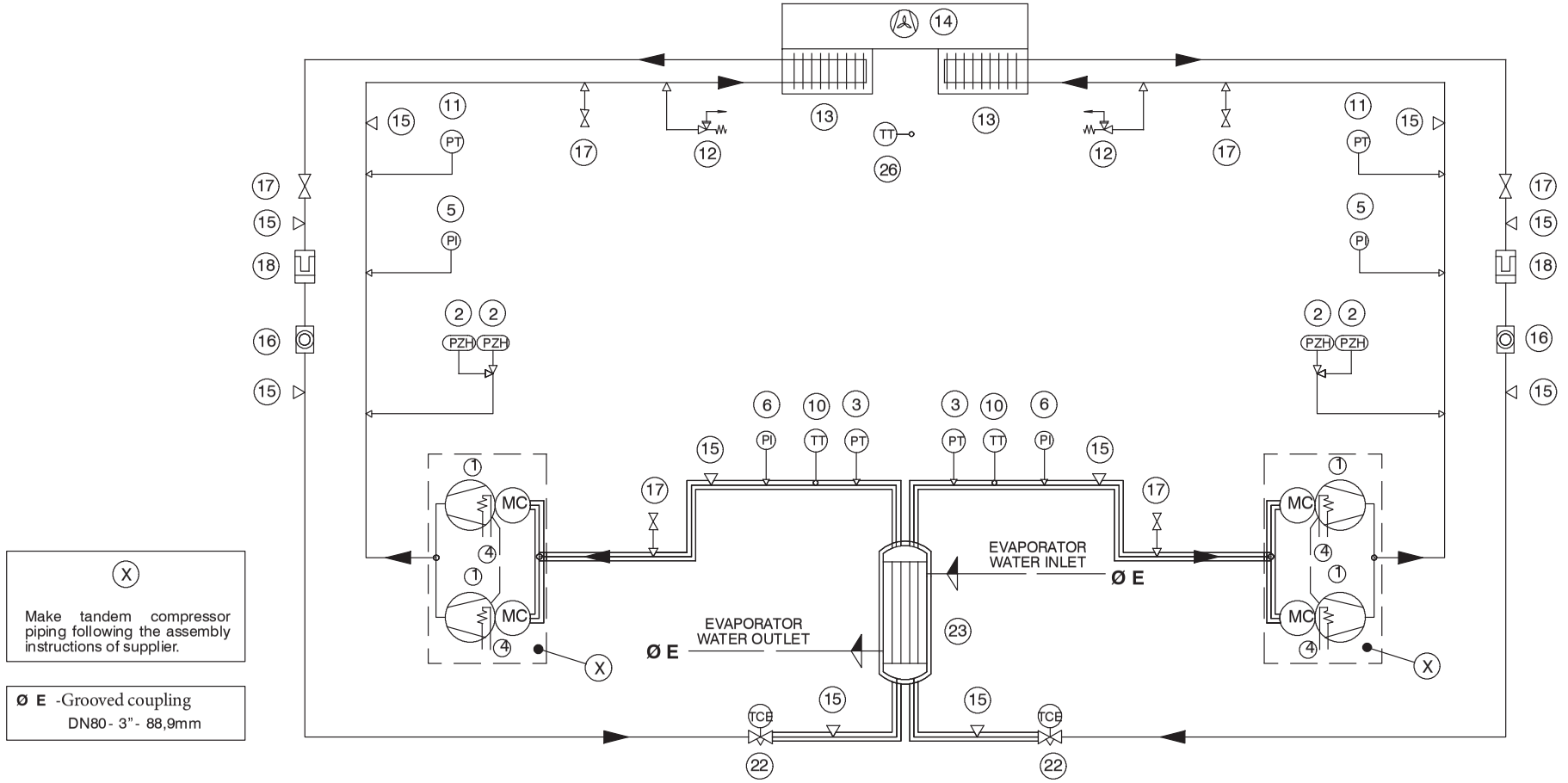


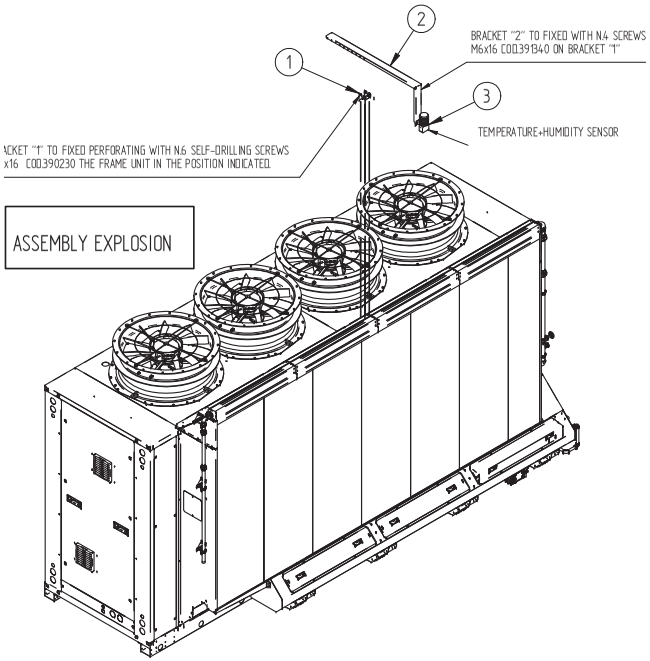
Fig. 9 - Dimensioni d'ingombro accumulo (fornitura non montata sull'unità)

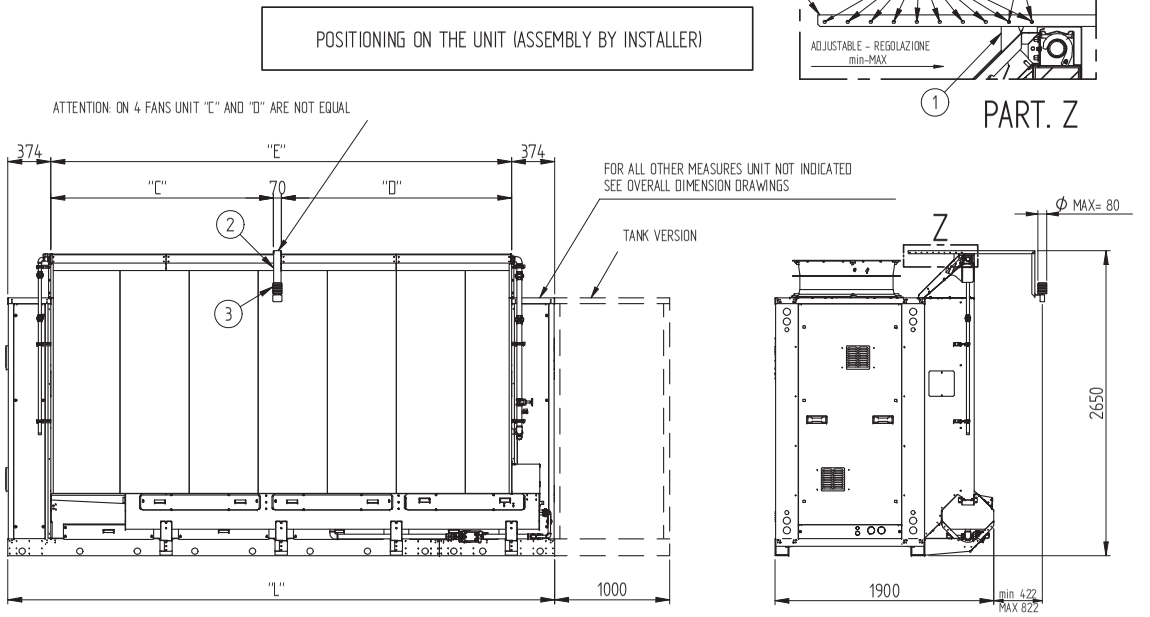
Fig. 10 - CIRCUITO FRIGORIFERO

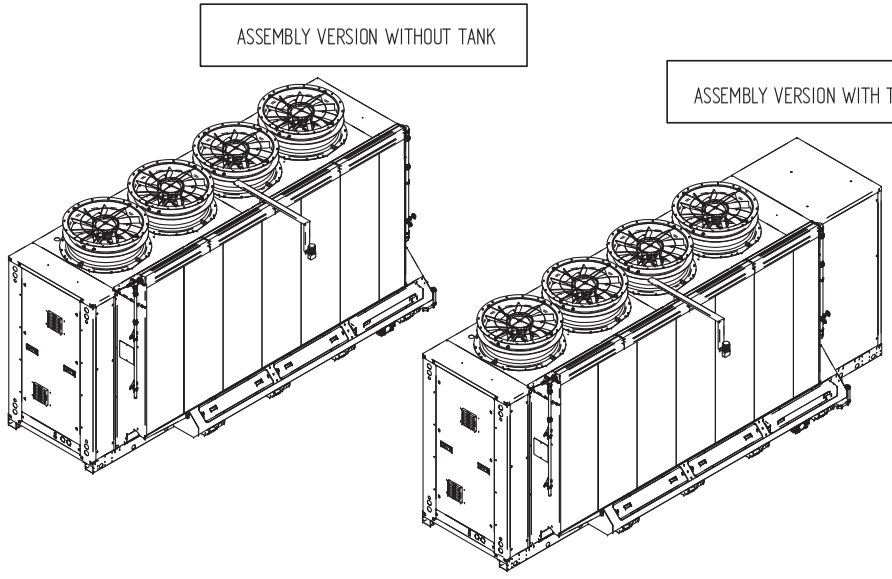


Pos.	Descrizione	Pos.	Descrizione	Pos.	Descrizione
1	Compressore	10	Sensore termostatico temperatura	19	-
2	Pressostato alta pressione	11	Sensore trasduttore di pressione (C.llo alta pressione)	20	-
3	Sensore trasduttore di pressione (C.llo bassa pressione)	12	Valvola di sicurezza	21	-
4	Resistenza carter	13	Condensatore	22	Valvola d'espansione elettronica
5	Manometro alta pressione	14	Ventilatori condensatore	23	Evaporatore
6	Manometro bassa pressione	15	Attacco di servizio	24	-
7	-	16	Spia di flusso	25	-
8	-	17	Rubinetto di intercettazione	26	Sonda temperatura aria esterna
9	-	18	Filtro deidratore	27	-

Fig. 11 - POSITIONING TEMPERATURE- HUMIDITY SENSOR ON ADIABATIC SYSTEM



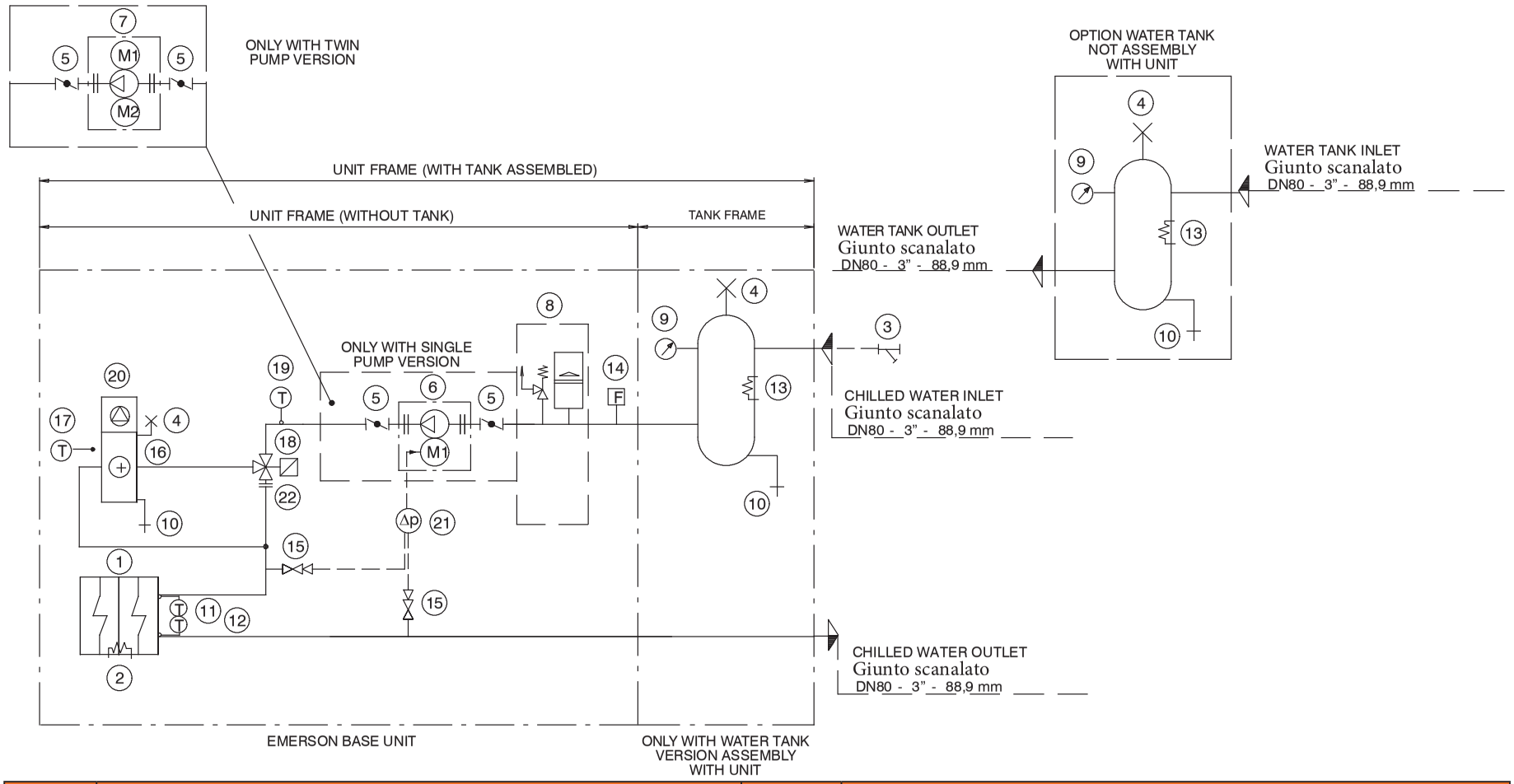




MODEL	N. FANS	L (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)
FGA 017-020	3	3750	1466	1466	3002
FGA 023-025	4	4750	1932	2000	4002
FGA 028-030	5	5750	2466	2466	5002

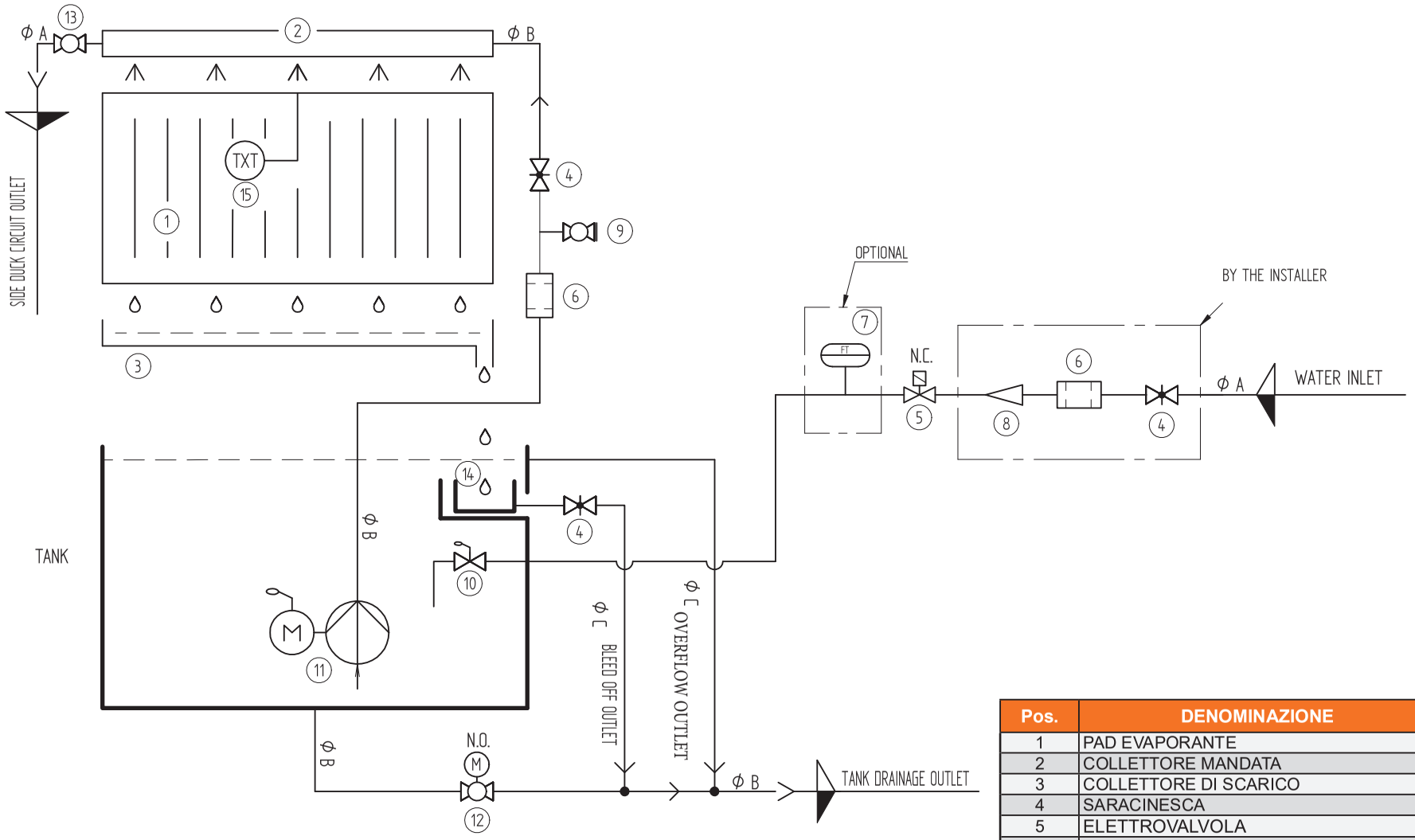
Pos.	Draw.	Cod.	Description	Quant.
1	EF1000C130	139249	BRACKET SUPPORT SENSOR QFA3171	1
2	EK1000C135	137454	SENSOR BRACKET QFA3171	1
3		276985	SENSOR QFA3171 4.20 mA	1

Fig. 12 - CIRCUITO IDRAULICO FREECOOLING



Pos.	Descrizione	Pos.	Descrizione
1	Evaporatore	12	Sonda uscita acqua evaporatore
2	Resistenza antigelo evaporatore (opzionale)	13	Resistenza antigelo serbatoio (opzionale)
3	Filtro acqua (opzionale)	14	Flussostato
4	Valvola di sfiato manuale	15	Rubinetto di servizio con tappo
5	Valvola a farfalla	16	Batteria freecooling
6	Pompa singola	17	Sonda temperatura aria
7	Pompa gemellare	18	Valvolaa3 vie
8	Vaso d'espansione + Valvola di sicurezza (opzionale)	19	Sonda termostato controllo freecooling
9	Manometro	20	Ventilatori
10	Valvola di scarico	21	Trasduttore differenziale acqua (solo con pompe elettroniche)
11	Sonda ingresso acqua evaporatore	22	Setto calibrato

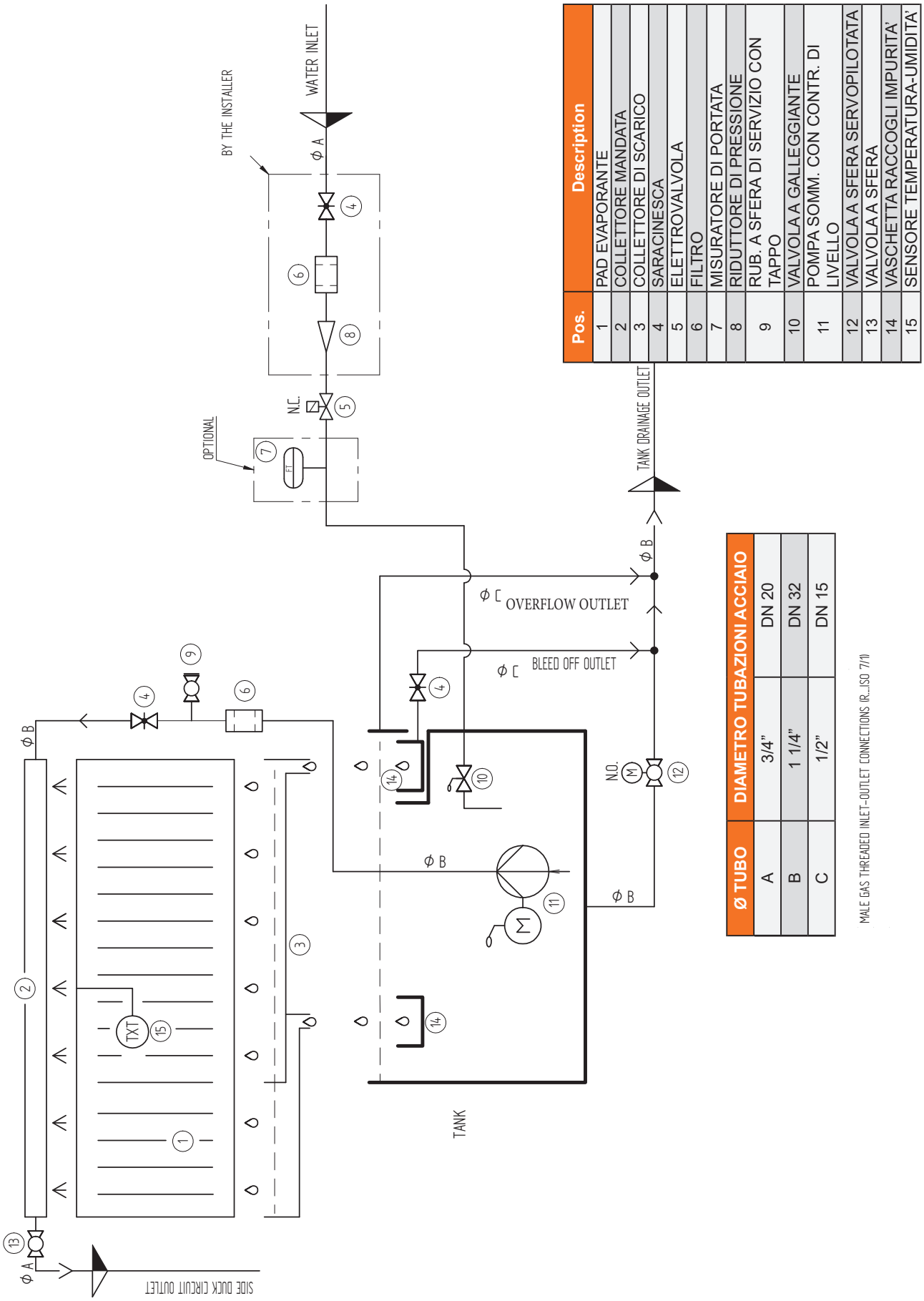
Fig. 13a -SISTEMA ADIABATICO - SCHEMA IDRAULICO- 3 VENT.



Ø TUBO	DIAMETRO TUBAZIONI ACCIAIO	
A	3/4”	DN 20
B	1 1/4”	DN 32
C	1/2”	DN 15

MALE GAS THREADED INLET-OUTLET CONNECTIONS (R...ISO 7/1)

Pos.	DENOMINAZIONE
1	PAD EVAPORANTE
2	COLLETTORE MANDATA
3	COLLETTORE DI SCARICO
4	SARACINESCA
5	ELETTROVALVOLA
6	FILTRO
7	MISURATORE DI PORTATA
8	RIDUTTORE DI PRESSIONE
9	RUB. A SFERA DI SERVIZIO CON TAPPO
10	VALVOLA A GALLEGGIANTE
11	POMPA SOMM. CON CONTR. DI LIVELLO
12	VALVOLA A SFERA SERVOPILOTATA
13	VALVOLA A SFERA
14	VASCHETTA RACCOGLI IMPURITA’
15	SENSORE TEMPERATURA-UMIDITA’



Pos.	Description
1	PAD EVAPORANTE
2	COLLETTORE MANDATA
3	COLLETTORE DI SCARICO
4	SARACINESCA
5	ELETTROVALVOLA
6	FILTRO
7	MISURATORE DI PORTATA
8	RIDUTTORE DI PRESSIONE
9	RUB. A SFERA DI SERVIZIO CON TAPPO
10	VALVOLA A GALLEGGIANTE
11	POMPA SOMM. CON CONTR. DI LIVELLO
12	VALVOLA A SFERA SERVOPILOTATA
13	VALVOLA A SFERA
14	VASCHETTA RACCOGLI IMPURITA'
15	SENSORE TEMPERATURA-UMIDITA'

Ø TUBO	DIAMETRO TUBAZIONI ACCIAIO
A	3/4" DN 20
B	1 1/4" DN 32
C	1/2" DN 15

MALE GAS THREADED INLET-OUTLET CONNECTIONS (R...ISO 7/1)

Fig. 13b - SISTEMA ADIABATICO - SCHEMA IDRAULICO - 4-5 VENT.

Fabbricante - Manufacturer - Hersteller - Fabricant - Fabricante Fabricante - Tillverkare - Fabrikant - Valmistaja - Produsent Fabrikant - Κατασκεναστηζ - Producent
Vertiv S.r.l. - Zona Industriale Tognana
Via Leonardo da Vinci, 16/18 - 35028 Piove di Sacco - Padova (Italy)

Il Fabbricante dichiara che questo prodotto è conforme alle direttive Europee:
The Manufacturer hereby declares that this product conforms to the European Union directives:
Der Hersteller erklärt hiermit, dass dieses Produkt den Anforderungen der Europäischen Richtlinien gerecht wird: Le Fabricant déclare que ce produit est conforme aux directives Européennes:
El Fabricante declara que este producto es conforme a las directivas Europeas:
O Fabricante declara que este produto está em conformidade com as directivas Europeias: Tillverkare försäkrar härmed att denna produkt överensstämmer med Europeiska Uniones direktiv: De Fabrikant verklaart dat dit produkt conform de Europese richtlijnen is:
Vaimistaja vakuuttaa täten, että tämä tuote täyättää seuraavien EU-direktiivien vaatimukset: Produsent erklærer herved at dette produktet er i samsvar med EU-direktiver:
Fabrikant erklærer herved, at dette produkt opfylder kravene i EU direktiverne:
Ο ΚατασÀευαστÞj δηλÞνει ütι το παÃüν πÃοÏüν εßναι ÀατασÀευασμÝνο aýμφωνα με τιj οδηγßεj τηj E.E.:

2006/42/EC; 2014/30/EU; 2014/35/EU; 2014/68/EU; 2011/65/EU; EU/2015/863

VertivCo.com | Vertiv - EMEA, via Leonardo Da Vinci 16/18, Zona Industriale Tognana, 35028 Piove di Sacco (PD) Italy, Tel: +39 049 9719 111, Fax: +39 049 5841 257

© 2023 Vertiv Co. All rights reserved. Vertiv, the Vertiv logo and Vertiv Liebert® HPC are trademarks or registered trademarks of Vertiv Co. All other names and logos referred to are trade names, trademarks or registered trademarks of their respective owners. While every precaution has been taken to ensure accuracy and completeness herein, Vertiv Co. assumes no responsibility, and disclaims all liability, for damages resulting from use of this information or for any errors or omissions. Specifications are subject to change without notice.

Liebert® HPC - UM - 265434MAN_ITA - 14.09.2023