



# Liebert HPC-M

## Air Cooled Chillers with Screw Compressor/s

SERVICE MANUAL

Multilanguage, cod.273753, rev. 26.06.2017





# Caution

## It is recommended that:

- the manual is retained for the entire service life of the machine;
- the user reads the manual carefully before carrying out any operations on the machine;
- the machine is used exclusively for the purpose for which it is intended; incorrect use of the machine shall release the manufacturer from any liability.

This manual has been prepared to enable the end – user to carry out only those operations that can be done with the panels closed. Any operations that require the opening of doors or equipment panels must be carried out only by qualified personnel.

Each machine is equipped with an electric isolating device which allows the operator to work in conditions of safety. This device must always be used to eliminate risks during maintenance (electric shocks, scalds, automatic restarting, moving parts and remote control). The panel key supplied with the unit must be kept by the person responsible for maintenance.

For identification of the unit (model and serial no.) in case of the necessity for assistance or spare parts, read the identification labels affixed to the outside and inside of the unit.

**IMPORTANT:** This manual may be subject to modification; for complete and up – to – date information the user should always consult the manual supplied with the machine.

## Index

<b>1 – Introduction</b> .....	<b>1</b>
1.1 – Foreword .....	1
1.2 – Responsibility .....	1
1.3 – General description .....	1
<b>2 – Preliminary operations</b> .....	<b>1</b>
2.1 – Packing removal .....	1
2.2 – Inspection .....	1
2.3 – Operating limits .....	1
2.4 – Sound pressure levels .....	2
2.5 – Transport .....	2
2.6 – Foundations .....	2
2.7 – Service area .....	2
<b>3 – Installation</b> .....	<b>3</b>
3.1 – Hydraulic connections .....	3
3.2 – Connection of the safety valve discharge .....	3
3.3 – Electrical connections .....	5
<b>4 – Start – up and operation</b> .....	<b>6</b>
4.1 – Initial check .....	6
4.2 – First start – up (or after a long stop) .....	6
4.3 – Starting and stopping .....	7
4.4 – Chiller serving special plant .....	7
4.5 – Freecooling .....	7
4.6 – Microprocessor control .....	7
<b>5 – Refrigerant and oil charge</b> .....	<b>7</b>
5.1 – Refrigerant charge .....	7
5.2 – Oil charge .....	8
<b>6 – Calibration</b> .....	<b>9</b>
6.1 – Setting thermostatic expansion valve .....	9
6.2 – Environment protection .....	9
<b>7 – Maintenance</b> .....	<b>10</b>
7.1 – Compressor maintenance schedule – checks and tests .....	10
7.2 – Spare parts .....	10
7.3 – Dismantling the unit .....	10
7.4 – Regulation (EC) no. 517/2014 (F – gas) .....	10
<b>8 – Options and Accessories</b> .....	<b>11</b>
8.1 – Pump Group .....	11
8.2 – Water chiller with partial heat recovery (20%) .....	12
8.3 – Hydraulic kit .....	12
8.4 – HT device (High temperature device) .....	12
8.5 – Water chiller with inertial tank .....	12
<b>Tables</b> .....	<b>1</b>
<b>Drawings</b> .....	<b>10</b>
<b>Circuits</b> .....	<b>19</b>

# 1 – Introduction

## 1.1 – Foreword

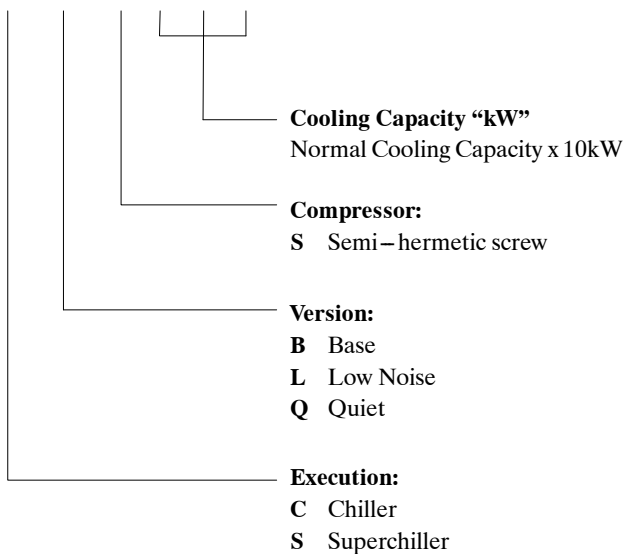
The handbook and all the documents supplied with the system are aimed at enabling both the installer and the operator to carry out correctly installation, control and maintenance operations on the chiller unit, without damaging it or harming the relevant staff.

The handbook and the supplied documents are thus an aid for the skilled staff to arrange the special outfit so as to install, operate and maintain the machine correctly according to the local norms in force.

The handbooks, wiring diagrams and documents enclosed to the machine must be read and kept for the whole system life.

The **Liebert HPC–M** water chillers can be identified as follows:

# CBS084



## 1.2 – Responsibility

**Vertiv** accepts no present or future re-responsibility for damage to persons, things or to the machine itself due to operators' negligence, failing to comply with the installation, operation and maintenance instructions of this handbook, failed application of the safety norms in force for the system and the qualified staff charged with the operation and maintenance.

## 1.3 – General description

**Liebert HPC–M** units with air-cooled condensers, have been designed and manufactured for producing chilled water.

They are also available in versions with a built-in freecooling module and pump unit installed on the machine; the chilling units can be equipped with several options indicated in the price list.

The "**Liebert HPC–M**" product line has been designed considering the state-of-the-art techniques available nowadays in the industry, and includes all the components necessary for automatic and efficient operation. Each unit is completely factory assembled; after evacuation, the necessary quantity of refrigerant is added to the refrigerant circuits and the unit is tested.

All of the units are equipped with independent refrigerating circuits, each one composed of: an air-cooled condenser with integrated sub-cooling circuit, a semi-her-

metic screw compressor, a tube evaporator and lines. The components of the liquid line are the charging valves, the filter-dryers, the solenoid valve, the shut-off valve, the moisture indicator and the thermostatic expansion valve; a discharge line valve is installed on the compressor, while they are optional on the suction line.

The hydraulic circuit is made up of grooved hydraulic lines connected by joints (Victaulic type), a flow switch and, in the freecooling versions, chilled-water coils and a three-way valve. The semi-hermetic screw compressors are complete with the following protection/safety devices: oil heater, internal safety valve according to EN 60335-2-34, oil sight glass, electronic protection controlling the temperature of the motor windings, the oil temperature and the screw rotating direction. The "**Liebert HPC–M**" water chillers are controlled by the "iCOM" microprocessor, managing all of the unit operating conditions. The user can change and/or modify the operating parameters through the display keyboard installed on the electrical panel.

The electrical control board is equipped with all the safety and operating devices needed for reliable automatic operation. The compressor motors are equipped with protection on all the three phases and are started by their three-pole contactors.

## 2 – Preliminary operations

### 2.1 – Packing removal

Remove the polythene package caring not to damage the unit. Dispose of the package materials delivering them to specialized collection or recycling centers (comply with the local norms in force).

### 2.2 – Inspection

All the units are assembled and wired in the producing factory. Before shipment they are charged with the necessary quantities of refrigerant and oil and then tested under the operating conditions required by the customer. The machine's hydraulic circuit is equipped with drain plugs and open vent valves; the free-cooling coils are supplied dry to avoid possible problems due to the frost in the storage period. Immediately inspect the machine carefully on delivery to check for damage during transportation or missing components; possible claims must be made immediately to the carrier and the factory or its representative.

### 2.3 – Operating limits

Refer to the table "Tab.3 – Operating limit" showing the limits for each model; contact your dealer for different values.

#### 2.3.1 – Outer air temperature

The units are designed to operate at:

- Min. temperatures:  
– 25 °C for Superchiller;  
– 10 °C for Chiller.
- Max. temperatures:  
depending on the model as indicated in the table "Tab.3 – Operating limit"; anyway, never above 46 °C (limit of the electric/electronic components).

#### Note:

Avoid positioning in areas with strong dominant winds that may impair the operation and effect the indicated limits.

Such limits are considered for new machines or machines that have been correctly installed and maintained.

A tropicalized version must be ordered for temperatures indicated in the table “Tab.3– Operating limit” above 46°C.

The units are designed to be stored at:

- Temperatures: –10 / +45°C
- Humidity: 80% R.H., not condensing

### 2.3.2 – Water circuit

- Max. water flow allowed: see Tab.3 Operating limits; higher values may cause erosion and vibrations in the shell & tube exchangers.
- Min. allowed water flow: compatible with a sufficient evaporation temperature, to exclude the intervention of the safety devices (to be evaluated for a thermal difference not higher than 8°C)
- Temperature range of the water exiting the evaporator: 4°C to 15°C
- Max. temperature of the water entering the unit: 20°C; higher temperatures are allowed only at the system start–up and not during the standard operation
- Max. glycol percentage: 50%; 35% with pump assembly installed on the machine
- Min. allowed glycol percentage: depending on the min. temperature of the outer air expected at the installation site (see Tab. a)
- Max. pressure of the hydraulic circuit: 6 bar; 3 bar with the optional Hydraulic Kit (expansion tank + safety valve)
- Voltage range for the electrical supply: 400 V ±10%; max. phase difference: 2%

### 2.3.3 – Power supply

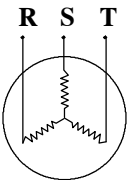
Electrical panel designed according to CEI EN 60204–1 “Safety of machinery – Electrical equipment of machines”.

- Voltage: in standard operating conditions, from 0.9 to 1.1 times the rated voltage.
- Frequency: from 0.99 to 1.01 times the rated frequency continuously.
- Voltage unbalance: must be lower than 2%.

The Fig. a shows a calculation example of the voltage unbalance.

**Fig. a – Worked example of calculating phase to phase variability**

1) The 400 V supply has the following variability:  
 RS = 388 V  
 ST = 401 V  
 RT = 402 V



2) the average voltage is:  

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

3) The maximum deviation from the average is:  

$$402 - 397 = 5 \text{ V}$$

4) The phase to phase variability is:  

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

## 2.4 – Sound pressure levels

Tab.4 – “Sound pressure levels” shows the noise data for the units in standard configuration (without pumps), operating continuously and measured according to the ISO 3744 norm, in free field conditions.

The highest noise levels are detected on the coil side.

### Note:

Avoid positioning in areas with possible reverberation of the sound waves, which can adversely effect the noise levels.

## 2.5 – Transport

- Handle the unit by lifting it with a crane from above;
- The lifting holes are positioned in the frame’s base (when lifting use spreader bars to protect the side, see Fig. 3 Transport).

### N.B:

Place the lifting tubes in the holes in the base indicated with “LIFT HERE”. Lock the ends of the tubes in position with the locking pins and split pins as shown in Fig. 3 Transport.

The capacity of the lifting gear must be adequate to lift the load in question. Check the weight of the units, the capacity of the lifting gear and ropes and the condition and suitability of the aforementioned equipment.

## 2.6 – Foundations

- The unit must be placed on a level surface which will support its weight.
- If necessary, position the unit on suitable anti–vibration supports that can be supplied as an option (in rubber or spring–type).
- **Attention**  
Position the anti–vibration supports on the ground, lower the chiller on them and at the end fix the anti–vibration supports to the chiller itself.
- Refer to the manual “Installation of the spring anti–vibration supports” for their correct positioning.
- When positioned, level the chiller and bolt it to the floor.

### Note:

For weight distribution see Fig. 4 Support positions and loads.

### Note:

The weights and their distribution refer to standard units without options; if the pump assemblies, tanks or other options are installed on the machine, add the weights of the installed accessories to those of the standard units (see Tab.6)

## 2.7 – Service area

- In order to allow free air flow and maintenance of the unit, a minimum area must be left free of obstructions around the unit (see Fig. 1 Service areas).
- The hot air expelled by the fans must be allowed to rise unimpeded by obstacles for a minimum height of 2.5m.
- Avoid recirculation of hot air between suction and delivery, otherwise the unit performance may be impaired or the standard operation can be interrupted.

## 3 – Installation

### 3.1 – Hydraulic connections

#### 3.1.1 – Hydraulic circuit construction (Fig. b)

The piping must be connected to the chiller as shown in Fig. 2. Construct a chilled water circuit as described below, see Fig. b:

- 1) Place shut-off valves within the circuit to allow servicing.
- 2) Install a pump system calculated for the flow rate required at a pressure head equal to the sum of all the pressure drops (see project data).  
The refrigerating units can be equipped, upon request, with pumps having delivery and head as indicated in Tab.6.
- 3) Install manometers at the chiller inlet/outlet.
- 4) Install thermometers at the chiller inlet/outlet.
- 5) Connect the pipes to the chiller by flexible joints to avoid transmitting vibrations and to balance the thermal expansion; proceed in the same way as with the pump assembly outside the chiller.
- 6) It is useful to include a water pressure switch to give an early warning of low water pressure.
- 7) Place a mesh filter at the inlets of the pump and of the water chiller
- 8) Install, at the highest points in the circuit, apparatus which allows the bleeding of air and also the filling of glycol.
- 9) Place a drain valve at the lowest points in the circuit.
- 10) Install a water fill group including the following:
  - a) filling meter;
  - b) manometer
  - c) non return valve
  - d) air separator
  - e) removable supply tube, **which must be disconnected after each charge/topping up.**
- 11) For maximum protection ensure that all tubing exposed to low outdoor temperatures is fitted with anti-freeze heaters and insulated using closed cell synthetic rubber (elastomer).
- 12) The circuit must include an expansion tank (with safety valve) with suitable capacity.

**Note:**

If the water chiller is complete with the expansion tank (supplied as an option), check if the capacity is enough or possibly install a second tank in the circuit (see par. 8.3). Follow the indications in Fig. d for the correct sizing.

**Note:**

The whole circuit must contain a water volume suitable for the capacity of the installed refrigerating unit. Check if the inertial capacity given by the sum of the hydraulic volume inside the machine and the system volume is sufficient, or possibly install a tank in the circuit. Follow the indications in Fig. c for the correct sizing.

**Note:**

The hydraulic circuit must ensure a constant water delivery to the evaporator in every operating condition. Otherwise, the compressors can break due to repeated returns of liquid refrigerant on their suction.

**Note:**

In the chiller with pumps and in all freecooling units, water quality has to be in accordance with VDI 2035.

#### 3.1.2 – Additional of water and ethylene glycol

**Very Important:**

Add water and ethylene glycol in the circuit with a % depending on the min. temperature of the outside air expected in the installation site. Do not exceed the nominal operating pressure of the circuit's components.

**Notes:**

- To avoid stratification run the circulation pump for at least 30 mins. after adding any glycol.  
If the pumps are fitted on the chiller, they have to be run all together.
- Water glycol fluid mixture has to be circulated inside the chiller hydraulic parts including freecooling coils and by-pass pipes; in order to do it move the 3-way valve on both positions for the time necessary.
- After adding water to the hydraulic circuit always disconnected the water supply coming from the sanitary circuit; this avoids the danger of glycol entering the sanitary water circuit.
- After any topping-up of water check the concentration and add glycol if necessary.

#### 3.1.3 – Water-glycol mixture

Water-glycol mixtures are used as the thermal carrier fluid in very cold climates or with temperatures below zero degrees centigrade.

Determine the % ethylene glycol which must be added to the water, with the assistance of Tab. a.

**Tab. a – Ethylene glycol to be added to water (% in weight of total mixture)**

Ethylene glycol (% in weight)	0	10	20	30	40	50
Freezing temperature, °C (*)	0	-4.4	-9.9	-16.6	-25.2	-37.2
Mixture density at 20 °C (*), kg/l	-	1.017	1.033	1.048	1.064	1.080

(\*) Values are for Shell antifreeze 402. For different brands, check manufacturer's data.

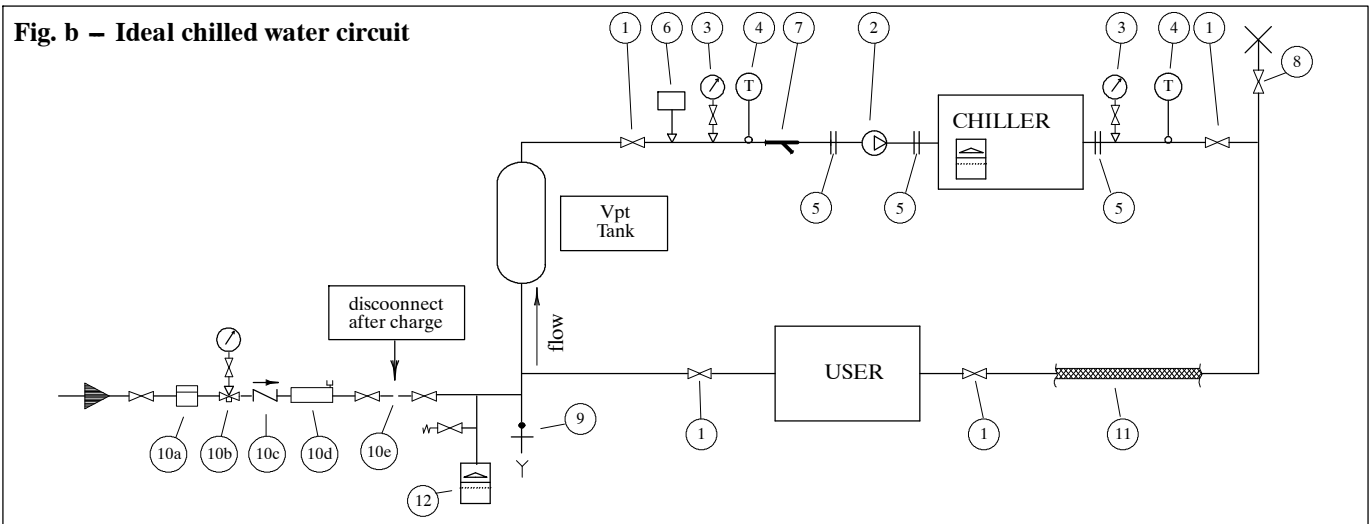
For the water charges in the circuit refer to the Tab.1 Internal hydraulic volume. If the buffer tank is installed on the machine, add the tank hydraulic volume.

**ALWAYS CHARGE THE HYDRAULIC CIRCUIT WITH THE REQUIRED GLYCOL % NECESSARY FOR THE MIN. AMBIENT TEMPERATURE OF THE INSTALLATION SITE, FAILING TO COMPLY WITH THIS INSTRUCTION SHALL INVALIDATE THE UNIT WARRANTY.**

### 3.2 – Connection of the safety valve discharge

On the refrigerating circuit safety valves are installed on the high and low pressure sides: the discharge of these valves must be conveyed outside through a suitable pipe, having a diameter of at least that of the valve discharge, without burdening the valve body; convey the discharge to areas where the jet cannot harm people.

**Fig. b – Ideal chilled water circuit**



**Fig. c – Inertial tank sizing**

The total optimal hydraulic value of the system where the **Liebert HPC-M** chiller is installed can be calculated by the following ratio:

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

where:

- V=min. required total water volume expressed in liters
- Rt=refrigerating capacity expressed in kW
- Xd=differential band set on the control and expressed in degrees centigrade

Please note that the min. required total water volume (V) must be at least equal to the sum of the hydraulic volume of the **Liebert HPC-M** chiller (Vm) plus the volume of the hydraulic circuit connected to it (Vpc); if this condition is not complied with, it is necessary to install an inertial tank (Vpt, as indicated in the Fig. b *ideal chilled water circuit*) with a volume at least equal to the following value:  $V_{pt}=V-V_m-V_{pc}$

**Fig. d – Sizing of the expansion tank**

The total volume of the expansion tank is calculated with the following ratio:

$$V = \frac{C \times e}{1 - \frac{P_i}{P_f}}$$

where:

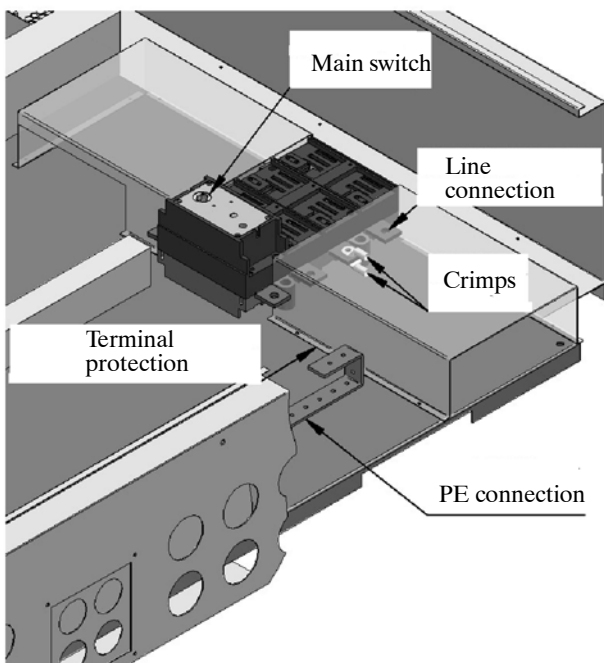
- C=quantity of water inside the system expressed in liters
- e=water expansion coefficient, with water at 10 °C as a reference
- Pi=absolute pressure of initial charging, equivalent to the tank pre-charge pressure (typical value 2.5 bara)
- Pf=absolute final tolerated pressure, lower than the operating pressure or than the safety valve calibration pressure (typical value 4.0 bara).

Use the values of the water expansion coefficient indicated in the table below:

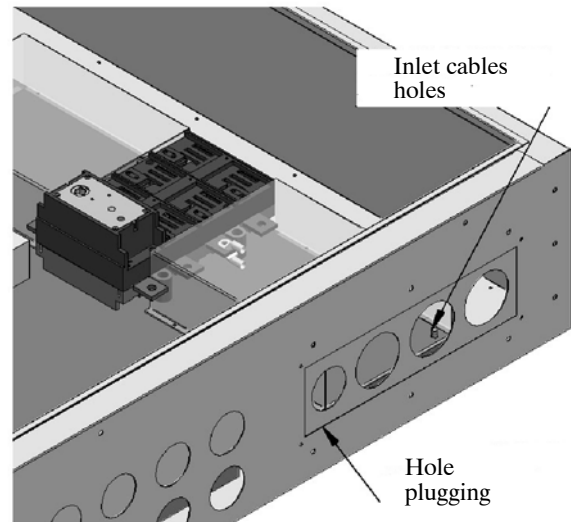
T [°C]	Density	Expansion coefficient "e" H2O	"e" 10% glycol	"e" 20% glycol	"e" 30% glycol	"e" 40% glycol	"e" 50% glycol
	[kg/m <sup>3</sup> ]						
10	999.6	0.001	0.003	0.005	0.007	0.013	0.015
20	997.9	0.002	0.005	0.008	0.010	0.015	0.018
30	995.6	0.004	0.007	0.011	0.013	0.017	0.020
40	992.2	0.008	0.011	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 – Electrical connections

- 1) Before proceeding with the electrical connections, ensure that:
  - all electrical components are undamaged;
  - all terminal screws are tight;
  - the supply voltage and frequency comply with those indicated on the unit and within the tolerances indicated in the paragraph “Operating limits”;
  - the max. unbalance between the phases does not exceed the value indicated in the paragraph “Operating limits”.
- 2) Supply cable connections (see Tab.2):
  - Choose a supply cable (three–pole type, with ground) according to:
    - the local norms;
    - the system absorption;
    - the system voltage;
    - installation type;
    - cable length;
    - upstream protection.
  - After opening the passage in the structural works (pre–cut, see from Fig. 7 to Fig. 10) for the supply line inlet, restore the original protection degree with suitable accessories for the wiring and junction boxes.
  - Install the cable avoiding carefully to touch the hot parts.
  - Connect the cable to the inlet terminal board (disconnecting switch terminals for phases, ground bar for PE conductor). After having connected the cable, restore the protections against direct contacts.



Line connection points. Restore the polycarbonate protection. Example of connection with 2 cable terminals.



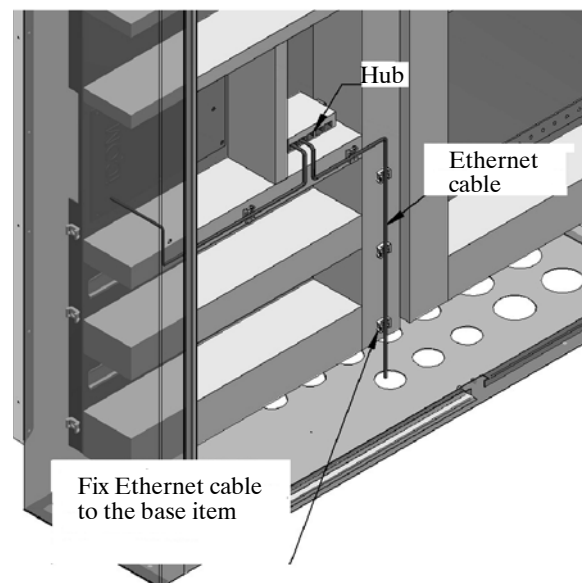
Electric board line input. Restore the IP degree with cable clamps.

- 3) The system/line cable protection is to be arranged by the customer.
 

Use a protection with differential switch. If the system is equipped with EC type fans and/or pumps with inverters, use a B type switch.
- 4) Ethernet cable connection.
 

The control can be connected with a remote display (ColdFire) through an Ethernet network cable (see HW user handbook). The connection must be made through the network switch.

  - Fasten the cable to the clamp–holding plates and make it pass through the first free hole on the panel bottom (arrange a cable clamp).
  - After opening the passage in the structural works (pre–cut, see from Fig. 7 to Fig. 10) opposite the supply line inlet, restore the original protection degree with suitable accessories for the wiring and junction boxes.
  - The cable must be protected by a sheath.



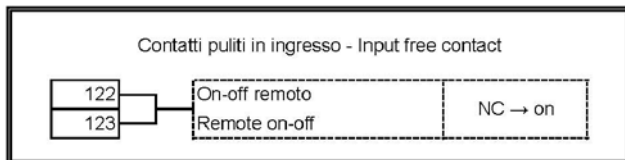
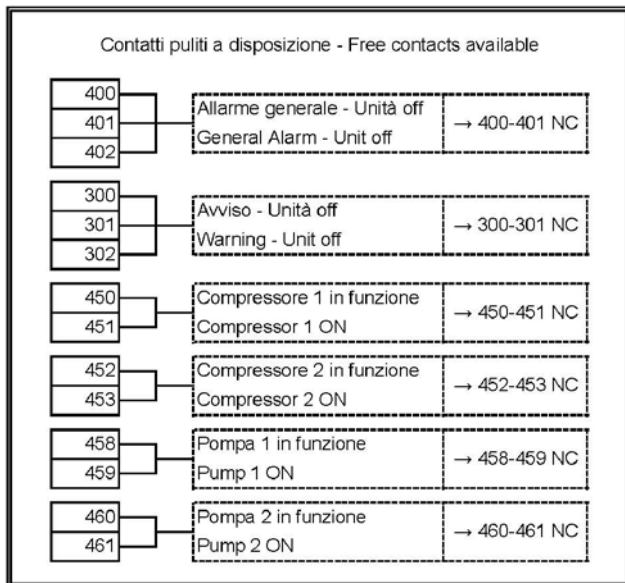
Ethernet cable passage.

5) Connection of the clean contacts for the machine status signals.

The panel has clean contact for the machine status signals. The clean contacts can be used only with PELV type sources, as described by the norm CEI EN 60204-1 "Safety of machinery – Electrical equipment of machines".

The table below shows the available terminals and their meaning (refer to the wiring diagrams for further information).

The cable passage must be arranged as described in the previous point. Ethernet cable connection.



**Note:**

The power supply should never be disconnected, except when performing maintenance.

Operate the main switch before carrying out any maintenance work on electrical components.

**Note:**

It is forbidden to operate on the electrical components without using insulating platforms, or in the presence of water and humidity.

**Note:**

The supply to the external pump assembly must be made before starting the refrigerating unit and must be kept on as long as the chiller is in use; incorrect operation will cause the unit to lock out because of the internal protections (flow switch intervention).

**Note:**

The compressors are equipped with an electronic protection device blocking their start if the phase sequence is not correct, or stopping their operation if a thermal relay intervenes; this device is essential for the integrity of the mechanical and electrical components of the compressors. After having eliminated the reasons for the stop, reset the standard functions by cutting this device off.

**Note:**

The chillers are equipped with own microprocessor con-

trol adjustment: the use of the remote ON-OFF (enclosed in the electric board terminal board) as system thermostating element is forbidden.

## 4 – Start-up and operation

### 4.1 – Initial check

- 1) Check all water connections.
- 2) Open the discharge valve (and the suction valve, if installed) of the compressor and the shut-off valve on the liquid line.
- 3) Ensure that the intake pressure is higher than 4.0 bar: if this is not the case, prolong pre-heating of the compressor (see Fig. 11 Refrigeration circuits) and check that the refrigerant shut-off valve is properly sealed.
- 4) Open all isolating valves and/or water ball valve
- 5) In case of climates with temperatures below zero degrees C, make sure the chilled water circuit is filled with the correct concentration of water/glycol.
- 6) Bleed all air out of the chilled water circuit.
- 7) Verify the water flow rate and its direction.
- 8) Ensure that the thermal load is sufficient for start-up.

**Caution:**

The outer air temperature probe (installed only in the Superchiller models with freecooling) must be positioned in the shade and protected against the weather.

### 4.2 – First start-up

(or after a long stop)

Operate as follows:

- 1) **At least 8 hours before the start-up, power the crank-case heaters by setting the operating knife switch ON. Make sure the auxiliary circuit has been powered and check the operation (a fault due to an incorrect procedure will invalidate the compressor guarantee).**
- 2) Open the valves of the refrigerating circuit that had been closed before the initial check.
- 3) Check the machinery supplying the thermal load connected with the unit and start the system pump/s.
- 4) **MAKE SURE THE COMPRESSOR OIL HAS BEEN HEATED FOR AT LEAST 8 HOURS;** start the unit only then.
- 5) Make sure the fans rotate in the correct direction (counterclockwise): check the electrical connections, if necessary.
- 6) Make sure the pumps rotate in the correct direction.
- 7) **During the unit start-up a temperature of the water/glycol inlet higher than 20°C is allowed. Under standard operating conditions check that the limits indicated in paragraph 2.1 are not exceeded.**
- 8) Check the correct operation of the control and safety devices.
- 9) Check the outlet temperature of the chilled water (check if the set-point set on the control is reached).
- 10) Check the compressor oil level.
- 11) With the compressor at full load, check there are no bubbles visible in the flow indicator. If there are any, charge the unit according to par. 5.

### 4.3 – Starting and stopping

ALWAYS ENSURE THAT THE COMPRESSOR OIL HAS BEEN PREHEATED.  
FOR BRIEF STOPPAGES MAINTAIN THE SUPPLY TO THE CRANKCASE HEATER.

- Start the unit setting the Microprocessor switch **ON**.
- Stop the unit setting the Microprocessor switch **OFF**.
- In case of long stops, cut the machine off setting the Microprocessor switch **OFF**.  
In this case the compressor crankcase heaters remain powered.
- For seasonal shutdown of the unit operate the main switch located on the main electrical power supply. This will disconnect the compressor crankcase heaters.

### 4.4 – Chiller serving special plant

The units are capable of cooling a water–glycol mixture to temperatures close to 0 °C without the need for significant modifications. In the case of modification, the set values of the safety and control components must also be modified. This can be carried out in the factory (at the time of testing) or at the time of installation, only by qualified and authorised personnel.

### 4.5 – Freecooling

The freecooling is a system of pre–cooling and/or cooling the water/glycol mixture using ambient air (“free–cooling”) when the latter is at a temperature below the return mixture temperature. If the outside temperature is sufficiently low to dissipate the entire heat load, the refrigeration compressors automatically switch off, and the mixture’s temperature is controlled by the fan speed adjustment.

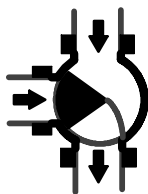
If the mixture temperature is too high for freecooling, the compressors will operate as long as necessary to ensure the correct water/glycol mixture temperature.

#### 4.5.1 – Freecooling versions: Three–way valve



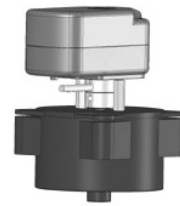
Water quality has to be in accordance with VDI 2035 in order to assure valve functionality; max. working pressure is 6 Bar.

Shutter valve position is shown by cutting reference on the valve end of the valve shaft (when the servo is disassembled) and by pin indicator mounted on the motor body.



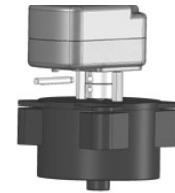
Actuator running time (90° angle rotation) is 90 seconds.

In the following pictures it is shown manual unlocking instruction (it is necessary to follow this instruction when the hydraulic circuit is filled with glycol).



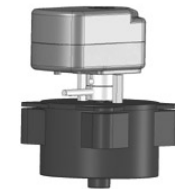
#### Automatic working mode

The threaded pin is screwed into the upper coupler and it joins the motor to the valve shaft.



#### Unlock

The threaded pin is unscrewed from the upper coupler and the motor is disjointed from the valve shaft.



#### Manual working mode

The pin is rotated (threaded outside) and inserted in the lower coupler and it permits to move the valve manually.

### 4.6 – Microprocessor control

Consult the “iCOM” Service Manual.

## 5 – Refrigerant and oil charge

All work on pipes or components of the refrigerating circuit under pressure must be exclusively made by qualified staff, competent in such works.

### 5.1 – Refrigerant charge

**WHILE REPAIRING THE REFRIGERATING CIRCUIT RECOVER ALL THE REFRIGERANT IN A CONTAINER; DO NOT ALLOW IT TO ESCAPE. NEVER USE THE COMPRESSOR FOR THE SYSTEM VACUUM (THIS INVALIDATES THE WARRANTY).**

- The unit is delivered charged according to the Tab.5 Refrigerant charge.

Warning for the refrigerant charge:

- Ensure there are no water leaks.
- Check the refrigerant charge in the refrigerating circuit: a unit originally charged by the manufacturer with R407C cannot be charged with R22 and vice versa; possibly apply to the Technical Support Department.
- Charge with the compressor in operation, connecting the cylinder with the charge connector after the thermostatic expansion valve.  
Drain the connection pipe between the cylinder and the charging point; tighten the seal joint and then start

charging the unit. It is imperative that the cylinder is weighed both before and after the operation.

- For the units with R407C the refrigerant charge must be made exclusively with liquid refrigerant.
- Charge the unit until the bubbles in the sight glass have disappeared and the working conditions of the entire refrigeration circuit have returned to normal (sub-cooling and superheating within the limits indicated below).
- Measure the superheat as follows:
  - 1) Detect the temperature on the suction line, close to the bulb of the thermostatic expansion valve, using a contact thermometer.
  - 2) Connect a pressure gauge (by max. a 30-cm pipe) with the Schraeder connection and read the corresponding saturated evaporating temperature.
  - 3) The superheat is the difference between the two readings.
  - 4) For the units with R407C refer to the pressure gauge scale indicated with the initials D.P. (Dew Point)
- Verify that the superheat is 5–8 °C.
- Measure the sub-cooling as follows:
  - 1) Detect the temperature on the liquid line using a contact thermometer.
  - 2) Connect a pressure gauge (by max. a 30-cm pipe) with the Schraeder connection on the liquid line and read the corresponding saturated condensing temperature.
  - 3) The sub-cooling is the difference between the two readings.
  - 4) For the units with R407C refer to the pressure gauge scale indicated with the initials B.P. (Bubble Point)
- Verify that at the condenser outlet, sub-cooling is 4–8 °C.

**IT IS IMPORTANT TO CARRY OUT CHARGING CORRECTLY.** An excess of refrigerant causes an increase in sub-cooling and consequent operating difficulties in the hot season; a shortage of charge generates an increase in superheating and possible compressor stoppages. Whenever work is carried out on the unit, ensure afterwards that the working conditions are correct, checking sub-cooling and superheating.

## 5.2 – Oil charge

Contact the Technical Support Department for the specifications of the oil to be used for topping up; the oil changes according to the type of used refrigerant.

**NEVER MIX DIFFERENT OILS TOGETHER. CLEAN THE PIPING COMPLETELY BEFORE CHANGING THE TYPE OF OIL USED.**

**TOP-UPS OF UPTO 20–30% OF THE TOTAL AMOUNT OF OIL CONTAINED IN THE COMPRESSOR CRANKCASE ARE PERMITTED; FOR LARGER PERCENTAGES CONTACT THE TECHNICAL SUPPORT DEPARTMENT.**

### 5.2.1 – Procedure for oil topping-up

If there has been any loss of oil then this must be topped up as follows:

- 1) Take a clean, dry, transparent container (with volume calibrations) and fill it with at least twice the amount of oil required.
- 2) Isolate the compressor by closing the delivery and suction cocks (or the one on the liquid line).
- 3) Connect to the fittings on the compressor body (Schraeder valves) and empty it of refrigerant until atmospheric pressure (1 bara) is reaching.
- 4) Using a pipe, connect the oil container to the oil service cock on the lower central part of the compressor.
- 5) Open the oil service cock lifting the container, so that the oil flows by gravity.
- 6) Charge the required quantity of oil (make sure the tube always remains below the oil level).
- 7) Close the oil service cock, open the shut-off cocks of the compressor and on the refrigerating circuit and restore the drained refrigerant charge.

## 6 – Calibration

The water chiller has been already tested and calibrated by the manufacturer. The following setting values are suggested in the field.

COMPONENT	SETTING	NOTES
Low pressure switch (LP)	Operation with R407C/R22 (standard factory setting):  START : 3.6 bar DIFF. : 0.8 bar STOP : 2.8 bar	
High pressure switch (HP)	Operation with R407C/R22 (standard factory setting):  STOP : 24 bar START : 20 bar DIFF. : 4 bar (fixed)	
High pressure switch (HP)	Operation with R407C/R22 + HTD (option):  STOP : 26 bar START : 22 bar DIFF. : 4 bar (fixed)	

Note 1: The second pressure switch must be set 0.5 bar lower than the indicated settings; both the pressure switches have a fixed differential equal to 4 bar.

Note 2: The value of the parameter "HP warning" to be set in the iCOM control must be 1,0 bar lower than the min. setting of the high pressure switch.

Therefore: for the machines according to the European norms in standard version: 22.5 bar  
for the machines according to the European norms with HTD option: 24.5 bar

The settings for the safety valves installed on the machine are indicated below:

SETTING	SAFETY VALVE
29 bar	HP side
17.3 bar	LP side

### 6.1 – Setting thermostatic expansion valve

THIS OPERATION MUST BE PERFORMED BY AN EXPERIENCED REFRIGERATION TECHNICIAN.

Before beginning this calibration be sure that the refrigerant charge is correct: this is obtained through the sub-cooling (4-8°C, as specified in para. 5.1).

The valve has already been factory-set and should be re-set (when the superheat is not between 5 and 8°C), as follows:

- 1) **Important:**  
Ensure that the instructions in par. 5.1 have been carried out.
- 2) Allow the compressor to operate for 15 mins.
- 3) Measure the superheat as follows:
  - a) Connect a manometer to the Schraeder connection located on the evaporator outlet tube, and read the manometric temperature on the scale for the refrigerant used (for the units with R407C refer to the pressure gauge scale indicated with the initials D.P. = Dew Point).
  - b) Using a contact thermometer, measure the temperature on the tube coming out of the evaporator, next to the socket used for the manometer.
  - c) The superheat is the difference between the two readings (b - a).
- 4) The superheat must be 5-8 °C; if not, set the expansion valve as follows:

- a) Remove the protective cover;
- b) Turn the adjustment screw to return to the optimum values, tightening it in a clockwise direction to increase the superheat, or slackening it to reduce the superheat.
- c) Wait 10 minutes;
- d) Measure the superheat and repeat the operation if necessary.

#### N.B:

If the superheat is too low, there is a risk of poor lubrication and consequent breakage of the compressor as a result of pressure shock.

If the superheat is too high the output of the system is limited and the compressor overheats.

### 6.2 – Environment protection

A misuse or an incorrect calibration of the unit leads to increased energy consumption, resulting in an economic and environmental damage. Use the freecooling function, if available.

## 7 – Maintenance

The Maintenance Programme below must be carried out by a qualified technician, preferably working under a maintenance contract.

Before any intervention on the unit or accessing the inner components, always ensure the machine is turned off. The front part of the compressor and the delivery pipe are very hot: be careful when operating nearby. Be very careful when operating close to the finned coils, as the fins are very sharp. Do not remove the fan protection grille before having shut the whole machine off; do not insert foreign objects through the fan protection grille. After the maintenance interventions, always close the unit by refitting the relevant panels, fastened by the fixing screws.

### 7.1 – Compressor maintenance schedule – checks and tests

To protect against reverse rotation when stopped, a check valve is incorporated under the compressor's delivery valve. If the compressor runs in reverse direction for more than 5 sec. after switch-off, the valve may be damaged and should be replaced. Check the correct functioning every 5000 compressor working hours.

Screw compressors are equipped with fatigue resistant bearings, therefore replacement is not necessary provided that the refrigerant circuits are operated under standard conditions within the operating limits and respecting the indicated maintenance schedule. Bearing wear detection is to be carried out by sound analysis. The recommended inspection interval is every 10.000 compressor working hours. For preventive maintenance, the recommended interval for replacing the bearings is every 40,000 working hours of the compressors. Anyway, under the standard operating conditions of the **Liebert HPC – M** units (resulting from the air-conditioning application where the condensation is mainly lower than 50°C in one operating year) the life limits of the bearings are not reached. Due to occasional variations of the compressor standard operating conditions, such as: lack of oil, moisture in the refrigerant, insufficient superheating or thermal overload, the bearings may need to be replaced.

Please contact our Service department if it's necessary to replace the compressor's bearings: it's avoid to open the screw compressor out from authorized workshops.

### 7.2 – Spare parts

The use of original spare parts is recommended. When placing an order refer to "Component List" enclosed with the machine and quote the unit model no. and serial no.

### 7.3 – Dismantling the unit

The machine has been designed and built to ensure continuous operation. The working life of some of the main components, such as the fans and the compressors, depends on the maintenance that they receive.



The unit contains substances and components hazardous for the environment (electronic components, refrigerating gases and oils). At the end of the useful life, when the unit is dismantled, the operation must be carried out by specialized refrigerating technicians.

The unit must be delivered to suitable centers specialized for the collection and disposal of equipment containing hazardous substances. The refrigerating fluid and the lubricating oil inside the circuit must be recovered according to the laws in force in the relevant country.

## 7.4 Regulation (EU) no. 517/2014 (F- gas)

### 7.4.1 Introduction

Stationary air conditioners placed into the European Community market and operating with fluorinated greenhouse gases (F-gas, such as R407C, R134a, R410A), have to comply with the F- gas Regulation (EU) No. 517/2014.

This Regulation is in force since Jan 1, 2015 and it replaces the Re. (EU) no. 342/2006.

This document summarizes the obligations for the operators that are responsible for the equipment during all its operative life until its disposal.

### 7.4.2 Normative References

F-gas	517/2014	Regulation (EU) No 517/2014 of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 on fluorinated greenhouse gases and repealing Regulation (EC) No 842/2006
Certified personnel and Companies	2015/2067	Commission Implementing Regulation (EU) 2015/2067 of 17 November 2015 establishing, pursuant to Regulation (EU) No 517/2014 of the European Parliament and of the Council, minimum requirements and the conditions for mutual recognition for the certification of natural persons as regards stationary refrigeration, air conditioning and heat pump equipment, and refrigeration units of refrigerated trucks and trailers, containing fluorinated greenhouse gases and for the certification of companies as regards stationary refrigeration, air conditioning and heat pump equipment, containing fluorinated greenhouse gases
Leak check air conditioning	1516/2007	Commission Regulation No 1516/2007 of 19 December 2007 establishing, pursuant to Regulation (EC) No 842/2006 of the European Parliament and of the Council, standard leakage checking requirements for stationary refrigeration, air conditioning and heat pump equipment containing certain fluorinated greenhouse gases
Leak check fire protection systems	1497/2007	Commission Regulation No 1497/2007 of 18 December 2007 establishing, pursuant to Regulation (EC) No 842/2006 of the European Parliament and of the Council, standard leakage checking requirements for stationary fire protection systems containing certain fluorinated greenhouse gases

From 01/01/2017 to be replaced by:

Commission Implementing Regulation (EU) 2015/2068 of 17 November 2015 establishing, pursuant to Regulation (EU) No 517/2014 of the European Parliament and of the Council, the format of labels for products and equipment containing fluorinated greenhouse gases

### 7.4.3 Fluorinated Greenhouse Gases

Following notes have to be considered when operating with the above mentioned equipments:

- Fluorinated greenhouse gases are covered by the Kyoto Protocol.
- The fluorinated greenhouse gases in this equipment should not be vented to the atmosphere.
- Referring to the value noted in Annex I and Annex IV of Regulation (EU) No 517/2014 here below the global warming potential (GWP) of some major F- gases or mixtures:
  - R-134a GWP 1430
  - R-407C GWP 1774
  - R-410A GWP 2088

**NOTE:** the refrigerants as R22 are not F-gas and their relevant regulation is Reg. (EU) no. 1005/2009.

## 7.4.4 Operators

### 7.4.4.1 Definitions

- Operator, according to Regulation 517/2014 Article 2, point 8, means the natural or legal person exercising actual power over the technical functioning of products and equipment covered by this Regulation.
- The State may, in defined, specific situations, designate the owner as being responsible for the operator's obligations.
- Where large installations are involved, service companies are contracted to carry out maintenance or servicing. In these cases the determination of the operator depends on the contractual and practical arrangements between the parties.

### 7.4.4.2 Obligations

Operators of stationary air conditioners, which contain fluorinated greenhouse gases, shall, using all measures which are technically feasible and do not entail disproportionate cost:

- Prevent leakage of these gases and as soon as possible repair any detected leakage.
- Ensure that they are checked for leakage by certified personnel.
- Ensure for putting in place arrangements for the proper recovery by certified personnel.
- According to Regulation 517/2014 the operators shall ensure that the equipment is checked for leaks as following:
  - Case 1** - Non-sealed equipment contains less than 5 tonnes of CO<sub>2</sub> equivalent of fluorinated greenhouse gases.
    - ▶ Leakage test not required
  - Case 2** - Hermetically sealed equipment contains less than 10 tonnes of CO<sub>2</sub> equivalent of fluorinated greenhouse gases.
    - ▶ Leakage test not required
  - Case 3**
    - ▶ **Leakage test required:** check the equipment for leaks with the minimum frequency given in the following table:

X = Tonnes of CO <sub>2</sub> Equivalent	Y = equivalent amount of refrigerant [kg]			Minimum frequency for leak check	
	R134a	R410A	R407C	with leakage detection	without leakage detection
$5 \leq X < 50$	$3,5 \leq Y < 35$	$2,4 \leq Y < 24$	$2,8 \leq Y < 28$	12 Months	24 Months
$50 \leq X < 500$	$35 \leq Y < 350$	$24 \leq Y < 240$	$28 \leq Y < 282$	6 Months	12 Months
$X \geq 500$	$Y \geq 350$	$Y \geq 240$	$Y \geq 282$	3 Months	12 Months

- Recovery for the purpose of recycling, reclamation or destruction of the fluorinated greenhouse gases, pursuant to Art. 8 of the Regulation 517/2014 shall take place before the final disposal of that equipment and, when appropriate, during its servicing and maintenance.

## 7.4.5 Leakage Detection

The manufacturer approves the following leakage check methods according to Reg. 1516/2007 and Reg. 1497/2007:

Method	Specifications
a Check of circuits and components representing a risk of leakage with gas detection devices adapted to the refrigerant in the system	Gas detection devices shall be checked every 12 months to ensure their proper functioning. The sensitivity of portable gas detection devices shall be at least five grams per year.
b Application of ultraviolet (UV) detection fluid or suitable dye in the circuit	The method shall only be undertaken by personnel certified to undertake activities which entail breaking into the refrigeration circuit containing fluorinated greenhouse gases.
c Proprietary bubble solutions/soapsuds	---

## 7.4.6 Labelling

The label applied on the unit (see *Onboard Label*) is designed to fill-in the relevant amounts of refrigerant according to Regulation 1494/2007 (2015/2068):

- a Where fluorinated greenhouse gas is foreseen to be added to the equipment outside of the manufacturing site at the point of installation, a dedicated label accommodates notation of both the quantity (kg) pre-charged in the manufacturing plant and of the quantity charged at the installation site as well as the resulting total quantity of F-gas as a combination of the above mentioned quantities, in a manner which conforms to the legibility and indelibility. Our split units are usually not pre-charged on factory, in this case the total quantity of refrigerant charged in the unit has to be written in the relevant label, during the commissioning operation at the installation site. All of the quantities of must be given both as mass of refrigerant [kg] and as Tonnes of CO2 Equivalent. Use the following rule for computation:

$$\text{Tonnes of CO}_2 = \frac{\text{kg of refrigerant} \times \text{GWP of refrigerant}}{1000}$$

where:

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

- b Our packaged units (not split) operating with f - gas are usually full charged on factory and the total amount of refrigerant charge is already reported on the label. In this case, the label has no need of further written information.
- c In general, the above mentioned information has been located in the main nameplate of relevant unit.
- d For equipment with double refrigeration circuits, in regards to differentiates requirements on the basis of the quantity of F-gas contained, the required information about refrigerant charge quantities has to be listed separately for each individual circuit
- e For equipments with separate indoor and outdoor sections connected by refrigerant piping, the label information will be on that part of the equipment which is initially charged with the refrigerant. In case of a split system (separate indoor and outdoor sections) without a factory pre-charge of refrigerant, the mandatory label information will be on that part of the product or equipment which contains the most suitable service points for charging or recovering the fluorinated greenhouse gas(es).

**NOTE:** *Safety data sheets of F-gases used in the products are available on demand.*

## 7.4.7 Record Keeping

Operators of equipment which is required to be checked for leaks (see *7.4.5 Leakage Detection*), shall establish and maintain records for each piece of such equipment specifying the following information:

- a the quantity and type of fluorinated greenhouse gases installed
- b the quantities of fluorinated greenhouse gases added during installation, maintenance or servicing or due to leakage
- c whether the quantities of installed fluorinated greenhouse gases have been recycled or reclaimed, including the name and address of the recycling or reclamation facility and, where applicable, the certificate number
- d the quantity of fluorinated greenhouse gases recovered
- e the identity of the undertaking which installed, serviced, maintained and where applicable repaired or decommissioned the equipment, including, where applicable, the number of its certificate
- f the dates and results of the leak checks carried out (see *7.4.5 Leakage Detection*)
- g if the equipment was decommissioned, the measures taken to recover and dispose of the fluorinated greenhouse gases

Unless the records are stored in a database set up by the competent authorities of the Member States the following rules apply:

- a the operators shall keep the records for at least five years
- b undertakings carrying out activities for operators shall keep copies of the records for at least five years

## Maintenance programme – Monthly check

<b>FANS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check that the fan rotates freely without any abnormal noise, and ensure that the bearing is not running hot.</li> <li>• Also check the current absorption.</li> </ul>
<b>CONDENSER AND AIR FILTER</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check the conditions of the filters (if they are supplied); if necessary clean them (including the electric board ventilation filter).</li> <li>• Check the condenser coils, cleaning if necessary with compressed air or soft brushes.</li> </ul>
<b>CONTROL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check that the control equipment, LEDs and display are operating correctly.</li> <li>• Check the supply voltage.</li> <li>• Check the operation of the cover heaters.</li> <li>• Check the operation of the solenoid valves.</li> <li>• Check the conditions of the remote control switch contacts.</li> <li>• Check the operation of the evaporator resistance.</li> </ul>
<b>ELECTRICAL CIRCUIT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check the electrical supply on all phases.</li> <li>• Ensure that all electrical connections are tight.</li> </ul>
<b>REFRIGERATION CIRCUIT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check the condensing and the evaporating pressures (to be done by a refrigeration technician).</li> <li>• Check the compressor's current absorption, the delivery temperature and possible unusual noises.</li> <li>• Check the freon charge by means of the sight glass.</li> <li>• Check that the safety devices operate correctly.</li> <li>• Check the correct operation of the thermostatic valve (superheat between 5–8 °C).</li> <li>• Check that the oil level indicated by the compressor sight glass is higher than the min. value.</li> </ul>
<b>CHILLED WATER CIRCUIT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensure that there are no water leaks.</li> <li>• Bleed any air out of the hydraulic circuit using the bleed valve on the chilled water coil.</li> <li>• Verify the correct water flow inlet.</li> <li>• Check the inlet – outlet liquid temperature and pressure.</li> <li>• Check the correct operation of the three–way valve (if installed)</li> <li>• Check if the system is charged with the specified glycol percentage and that no ice has formed in the hydraulic circuit.</li> <li>• Check the evaporator cleanliness.</li> </ul>

## 8 – Options and Accessories

### 8.1 – Pump Group

The centrifugal pump units are direct driven, with close–coupled motors and a single shaft; the induction motor has 2 or 4 poles with IP 54 protection and class F insulation.

The materials used for the pump main components are:

- Pump body in cast iron
- Impeller in brass or cast iron according to the models
- AISI 303 or AISI 430 stainless steel shaft, depending on the models
- Mechanical seal X7X72Z7 in ethylene–propylene, ceramic and impregnated graphite, suitable for the use of mixtures containing ethylene glycol.

The pump units have been chosen and sized to operate within specific limits, namely:

- water / ethylene glycol mixtures up to 65 / 35% in weight
- temperatures of the standard pumped fluid not lower than 4°C.

The hydraulic circuit includes, for each pump, a suction shut–off valve and a discharge check valve.

In the electrical panel there are automatic magneto–thermal protections for each pump; the microprocessor control manages the operating rotation between the two

pumps and start–up of the stand–by pump if the primary pump fails.

For the technical features and the hydraulic schematic see Tab.6, Fig. 12 Special version with pump assembly.

## 8.2 – Water chiller with partial heat recovery (20%)

This option enables the recovery of up to 20% of the heat normally rejected by the condensers. The system does not require any adjustment and is made up of plate heat exchangers installed on each circuit before the condenser. The exchangers are protected by a suitable anti–frost heater that operates when the system is stopped.

It is recommended to install a safety valve in the hydraulic circuit to avoid hazards due to overpressures, if there is no water flow in the recuperator.

The water temperature at the recuperator inlet (in stable operating conditions) must be in the range of 25 to 45 °C, with a differential of between 3.5 and 8 °C.

**WARNING: you must exclude the use of heat recovery for the direct heating of sanitary hot water.**

## 8.3 – Hydraulic kit

Made up of an expansion tank (pre–charged at 1.5 bar, max. operating pressure 4 bar) and a safety valve set at 3.5 bar. Their position in the hydraulic circuit is illustrated in Fig. 12

Expansion tank volumes:

- 12 l in the 2–circuit / 2 compressor units

It is recommended that the total required expansion tank capacity is always checked, depending on the unit's internal hydraulic volume (with the volume of the buffer tank, if installed), the user circuit volume, the glycol percentage in the mixture, and the expected maximum temperature variation of the mixture.

## 8.4 – HT device (High temperature device)

This option provides additional compressor cooling using direct refrigerant injection (see refrigeration circuit schematic, Fig. 11).

The refrigerant flow rate is adjusted by a solenoid valve combined with an expansion device that starts injecting refrigerant when the compressor discharge temperature is over 95°C approx. (value set on the microprocessor control).

The refrigerant flow, in stable operating conditions, enables to decrease by approx. 5–8°C the temperature of the discharge gas (close the shut–off cock to check the correct operation, measuring the discharge gas temperature before and after this operation).

**Caution:**

an abnormal refrigerant flow to the compressor (cold injection line) for discharge temperatures lower than 95 °C can damage the rotors; immediately shut off the flow to the compressor closing the shut–off valve.

## 8.5 – Water chiller with inertial tank

The machine can be supplied complete with a buffer tank; it performs the inertial stabilizer functions, for a better compressor operation, summed up in the following two points:

- it reduces the frequency of the compressor peaks, which is higher the lower the system thermal inertia, improving their performance;
- it naturally eliminates the operation troubles caused by sudden load variations (shown by variations of the chilled water temperature).

The buffer tank is insulated and supplied complete with pressure gauge, exhaust valve, discharge valve and connection for dipping electric heaters; max. operating pressure 6 bar.

Built in carbon steel and coated with anti–condensate insulation proper for outdoor installation (high resistance to ultraviolet rays). It is installed in all two–circuit Liebert HPC–M versions.

### Technical Data

- Internal volume: 1250 litres
- Net weight: 270 kg
- Working weight: 1520 kg





# 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 responsabilita'.

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'.

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

## Indice

<b>1 – Introduzione</b> .....	<b>1</b>
1.1 – Premessa .....	1
1.2 – Responsabilita' .....	1
1.3 – Descrizione generale .....	1
<b>2 – Operazioni preliminari</b> .....	<b>1</b>
2.1 – Rimozione imballo .....	1
2.2 – Ispezione .....	1
2.3 – Limiti di funzionamento .....	1
2.4 – Livello di pressione sonora .....	2
2.5 – Trasporto .....	2
2.6 – Fondazioni .....	2
2.7 – Area di servizio .....	3
<b>3 – Installazione</b> .....	<b>3</b>
3.1 – Attacchi idraulici .....	3
3.2 – Collegamenti scarico valvole di sicurezza .....	4
3.3 – Collegamenti elettrici .....	5
<b>4 – Avviamento e funzionamento</b> .....	<b>6</b>
4.1 – Controllo iniziale .....	6
4.2 – Primo avviamento (o dopo una lunga interruzione) .....	6
4.3 – Avviamento e fermata .....	7
4.4 – Refrigeratori d'acqua asserviti a impianti speciali .....	7
4.5 – Freecooling .....	7
4.6 – Controllo a microprocessore .....	7
<b>5 – Carica refrigerante e olio</b> .....	<b>8</b>
5.1 – Carica refrigerante .....	8
5.2 – Carica olio .....	8
<b>6 – Tarature dispositivi di sicurezza</b> .....	<b>9</b>
6.1 – Regolazione della valvola termostatica di espansione .....	9
6.2 – Tutela dell'ambiente .....	10
<b>7 – Manutenzione</b> .....	<b>10</b>
7.1 – Programma manutenzione compressore – controlli e verifiche .....	10
7.2 – Ricambi .....	10
7.3 – Smantellamento dell'unita' .....	10
7.4 – Regolamento (EC) no. 517/2014 (F-gas) .....	10
<b>8 – Opzioni ed Accessori</b> .....	<b>12</b>
8.1 – Gruppo Pompe .....	12
8.2 – Refrigeratore d'acqua con recupero parziale di calore (20%) .....	12
8.3 – Kit idraulico .....	12
8.4 – HT device (Dispositivo per alte temperature) .....	12
8.5 – Refrigeratore d'acqua con serbatoio inerziale .....	12
<b>Tabelle</b> .....	<b>1</b>
<b>Disegni</b> .....	<b>10</b>
<b>Schemi</b> .....	<b>19</b>

# 1 – Introduzione

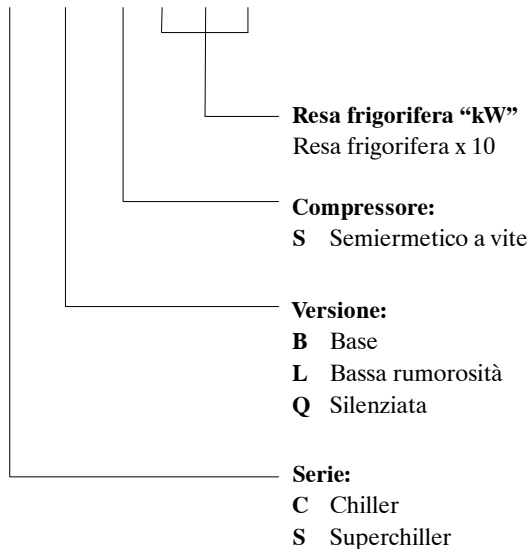
## 1.1 – Premessa

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-M** possono essere identificati con la seguente nomenclatura:

# CBS084



## 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-M**, sono stati realizzati per la produzione di acqua refrigerata.

Essi sono prodotti anche nelle versioni con dispositivo free-cooling incorporato e con gruppo pompe montato a bordo macchina; i gruppi refrigeratori possono essere completati con numerosi accessori previsti a listino.

La linea "**Liebert HPC-M**" 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 circuiti frigoriferi indipendenti, ciascuno costituito da: condensatore raffreddato ad aria con circuito di sottoraffreddamento integrato, compressore semiermetico a vite, evaporatore a fascio tubiero e tubazioni. I componenti del circuito frigorifero presenti nella linea del liquido sono le valvole di caricamento, i filtri deidratatori, la valvola solenoide, il rubinetto di intercettazione, la spia indicatrice di umidità e la valvola di espansione termostatica; sul compressore è sempre presente il rubinetto sulla linea di mandata mentre è opzionale sulla linea di aspirazione.

Il circuito idraulico è costituito da tubazioni idrauliche scanalate collegate da giunti (tipo Victaulic), flussostato e, nelle versioni freecooling, da batterie ad acqua refrigerata e valvola a tre vie.

I compressori semiermetici a vite sono completi dei seguenti dispositivi di protezione/sicurezza: riscaldatore olio, valvola di sicurezza interna secondo EN 60335-2-34, livellostato olio, protezione elettronica con funzione di controllo della temperatura degli avvolgimenti motore, della temperatura dell'olio e del senso di rotazione delle viti.

I refrigeratori d'acqua "**Liebert HPC-M**" 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. Il circuito idraulico delle macchine è fornito con tappi di scarico e valvole di sfiato aperte, 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

- Temperature minime:  
–25°C per Superchiller;  
–10°C per Chiller.
- Temperature massime:  
in funzione del modello come indicato nelle "Tab.3 –

Limite di funzionamento” in ogni caso non superiore a 46 °C (limite imposto dai componenti elettrici/elettronici).

**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.

Per temperature indicate nella “Tab.3 – Limite di funzionamento” superiori a 46 °C si deve richiedere una versione speciale tropicalizzata.

Le unità sono progettate per essere immagazzinate:

- Temperature: -10 / +45 °C
- Umidità: 80% U.R., non condensante

**2.3.2 – Circuito acqua**

- Massimo flusso acqua permesso: vedi Tab.3 Limiti di funzionamento; valori superiori possono causare fenomeni di erosione e vibrazioni negli scambiatori a fascio tubiero
- 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 ↔ 15 °C
- Massima temperatura acqua in ingresso unità: 20 °C; temperature superiori sono permesse solo nel periodo di start-up dell'impianto, non a regime
- 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)
- Massima pressione del circuito idraulico: 6 bar; con accessorio Hydraulic Kit (vaso di espansione + valvola di sicurezza): 3 bar
- Range di tensione per alimentazione elettrica: 400 V +/- 10%; massimo sbilanciamento tra le fasi: 2%

**2.3.3 – Alimentazione elettrica**

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

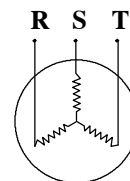
- Tensione elettrica: a regime da 0,9 a 1,1 volte la tensione nominale.
- Frequenza: da 0,99 a 1,01 volte la frequenza nominale in modo continuativo.
- Squilibrio della tensione: deve essere inferiore al 2%.

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

**Fig. a – 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:

$$402 - 397 = 5 \text{ V}$$

4) Lo sbilanciamento di voltaggio tra le fasi è:

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

**2.4 – Livello di pressione sonora**

Nella Tab.4 Rumorosità vengono riportati i valori di pressione sonora per le unità 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**

- Movimentare l'unità 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 proteggere il fianco, vedi Fig. 3 Movimentazione).

**N.B.:**

Posizionare i tubi per il sollevamento nei fori indicati sul basamento con la scritta “LIFT HERE”. Bloccare le estremità dei tubi con spina e copiglie come da particolare in Fig. 3 Movimentazione.

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'unità 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. 4 Posizioni e carichi appoggi.

**Nota:**

I pesi e la loro distribuzione si riferiscono ad unità stan-

dard prive di optionals; nel caso siano installati a bordo macchina i gruppi pompa, serbatoi o altro, aggiungere ai pesi delle unità standard quelli dei relativi accessori (vedi Tab.6)

## 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 Aree di Servizio).
- 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 come indicato in Fig. 2. 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 gruppi refrigeratori possono essere forniti, a richiesta, di pompe con caratteristiche di portata e prevalenza indicate in Tab.6.
- 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.
- 8) Installare, sul punto più alto del circuito, un apparecchio che consenta lo sfiato dell'aria ed il riempimento con glicole.
- 9) Piazzare una valvola di scarico sul punto più basso del circuito.
- 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 (co valvola di sicurezza) di adeguata capacità.

### Nota:

Nel caso che il refrigeratore d'acqua sia completo del vaso di espansione (fornibile come optional), verificare se la capacità 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 capacità inerziale data dalla somma del volume idraulico interno alla macchina 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:

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.

### Nota:

- 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 fluire 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 – Miscela 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

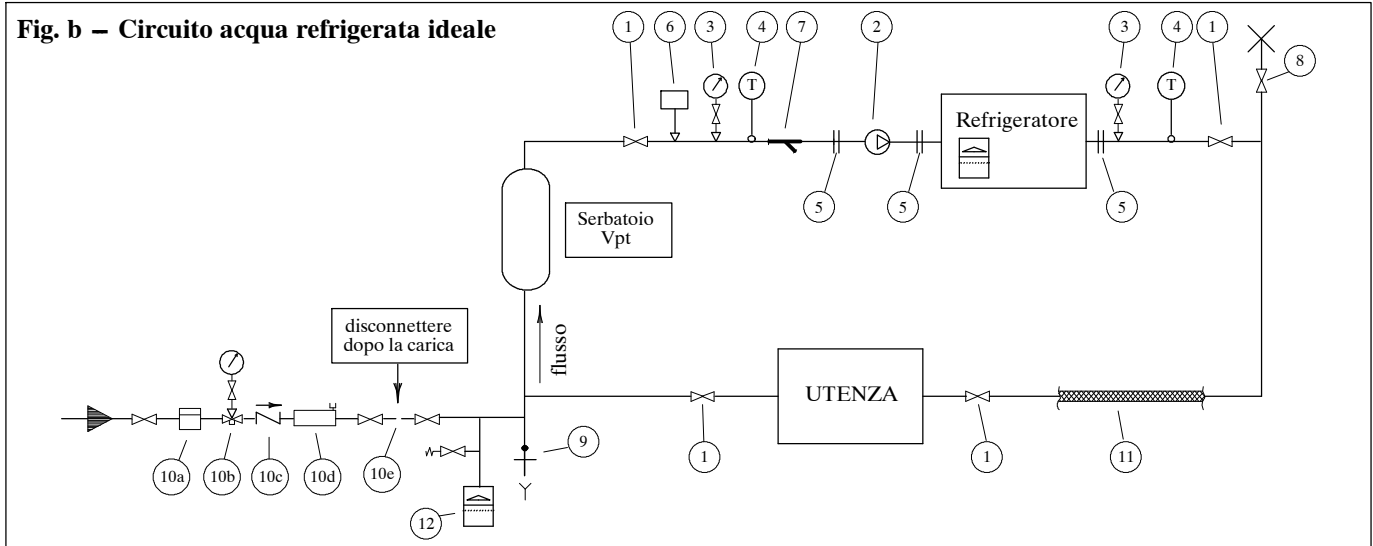
(\*) Valori riferiti a Shell antifreeze 402. Per altre marche consultare i rispettivi dati.

Per le cariche d'acqua nel circuito consultare la Tab.1 Volume idraulico.; 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.

### 3.2 – Collegamenti scarico valvole di sicurezza

Sul circuito frigorifero sono presenti valvole di sicurezza sia sul lato di alta che di bassa 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 zone in cui il getto non possa arrecare danno alle persone.



**Fig. c – Dimensionamento del serbatoio inerziale**

Il volume idraulico totale ottimale dell'impianto in cui è inserito il refrigeratore **Liebert HPC-M** 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-M** (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 *circuito acqua refrigerata ideale*) di volume almeno paria al seguente valore:  $V_{pt}=V-V_m-V_{pc}$

**Fig. d – Dimensionamento del vaso di espansione**

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

$$V = \frac{C \times e}{1 - \frac{P_i}{P_f}}$$

ove:

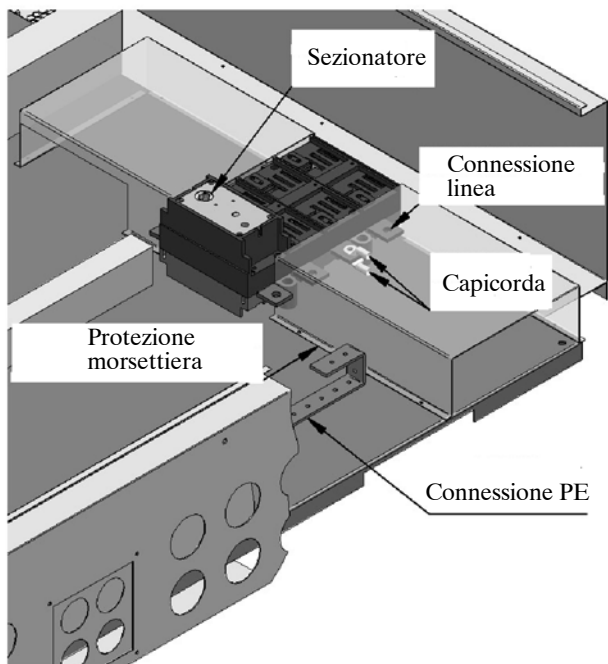
- C=quantità d'acqua presente nell'impianto espressa in litri
- e=coefficiente di espansione dell'acqua con riferimento acqua a 10 °C
- Pi=pressione assoluta di caricamento iniziale equivalente alla pressione di precarica del vaso (valore tipico 2.5 bara)
- Pf=pressione assoluta finale tollerata inferiore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

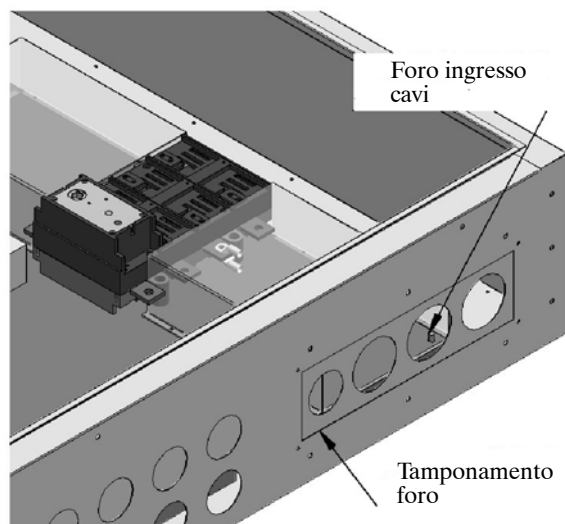
T [°C]	Density	Expansion coefficient "e" H2O	"e" 10% glycol	"e" 20% glycol	"e" 30% glycol	"e" 40% glycol	"e" 50% glycol
	[kg/m <sup>3</sup> ]						
10	999.6	0.001	0.003	0.005	0.007	0.013	0.015
20	997.9	0.002	0.005	0.008	0.010	0.015	0.018
30	995.6	0.004	0.007	0.011	0.013	0.017	0.020
40	992.2	0.008	0.011	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 rispettino le tolleranze indicate nel paragrafo "Limiti di funzionamento";
  - lo sbilanciamento massimo tra le fasi non superi il valore indicato nel paragrafo "Limiti di funzionamento".
- 2) Collegamenti cavo di alimentazione (ved. Tab.2):
  - Scegliere un cavo d'alimentazione (tripolare con terra) in accordo con:
    - le normative locali;
    - assorbimento dell'impianto;
    - tensione dell'impianto;
    - tipo di posa;
    - lunghezza del cavo;
    - protezione a monte.
  - Dopo aver aperto il passaggio nella carpenteria (pretrancio vedi da Fig. 7 a Fig. 10) per l'ingresso linea di alimentazione, ripristinare il grado di protezione originale con appropriati accessori per il cablaggio e muffole.
  - Posare il cavo facendo particolare attenzione a non toccare parti calde.
  - Collegare il cavo alla morsettiere d'ingresso (morsetti sezionatore per fasi, barra di terra per il conduttore PE). Collegato il cavo ripristinare le protezioni contro i contatti diretti.



Punti di connessione linea. Ripristinare la protezione in policarbonato. Esempio di connessione con 2 capicorda.



Ingresso linea quadro elettrico. Ripristinare il grado IP con passacavi.

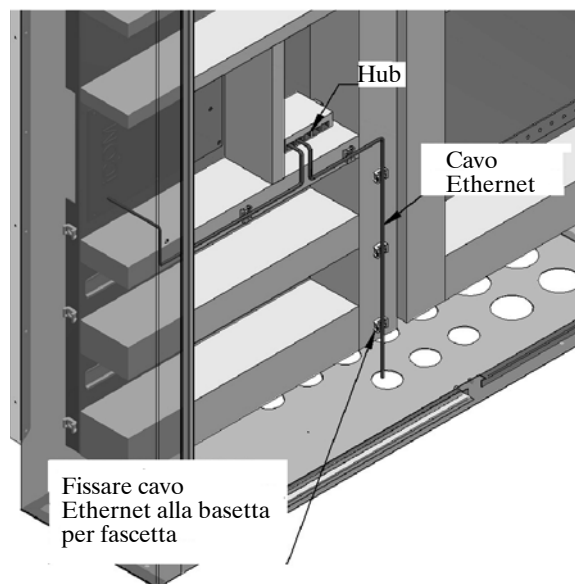
- 3) La protezione dell'impianto/cavo di linea è a cura cliente.

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 display remoto (ColdFire) attraverso un cavo di rete Ethernet (vedi Manuale User HW). Il collegamento deve essere fatto attraverso lo switch di rete.

- Fissare il cavo alle placche porta fascette e farlo passare attraverso al primo foro libero sul fondo del quadro (prevedere passacavo).
- Dopo aver aperto il passaggio nella carpenteria (pretrancio vedi da Fig. 7 a Fig. 10) ripristinare il grado di protezione originale con appropriati accessori per il cablaggio e muffole.
- Il cavo deve essere protetto da una guaina.



Passaggio cavo Ethernet.

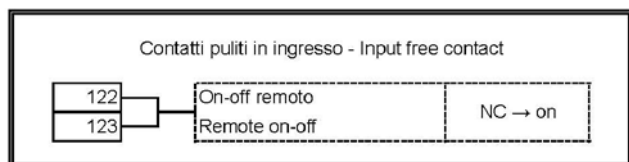
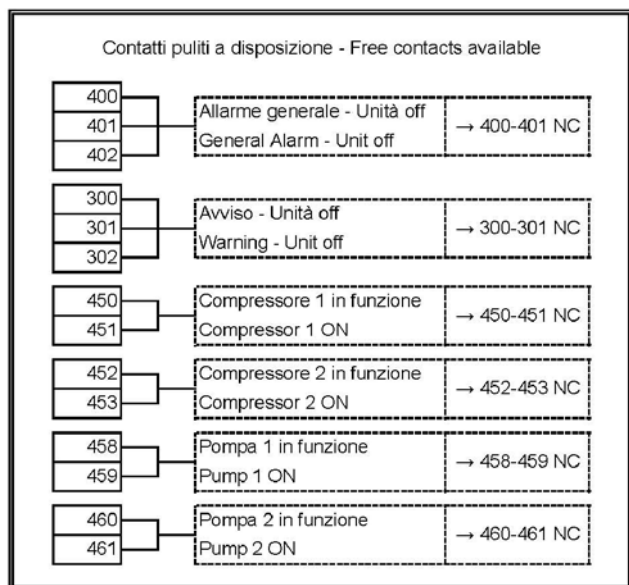
5) Collegamento contatti puliti segnalazione stato macchina.

Il quadro mette a disposizione contatti puliti per la segnalazione dello 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).

Il passaggio cavo va fatto come descritto nel punto precedente. Collegamento cavo Ethernet.



**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:**

E' 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. Rimosse le cause che hanno causato l'arresto, il ripristino delle normali funzionalità deve essere effettuato togliendo alimentazione elettrica a tale dispositivo.

**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

- 1) Controllare tutti gli attacchi acqua.
- 2) Aprire la valvola di scarico (e aspirazione ove prevista) del compressore e la valvola di intercettazione sulla linea del liquido.
- 3) Assicurarsi che la pressione in aspirazione sia superiore a 4.0 bar: in caso contrario prolungare il preriscaldamento del compressore e verificare la tenuta dell'elettrovalvola intercettazione refrigerante, ved. Fig. 11 Circuito frigorifero.
- 4) Aprire tutte le valvole di isolamento e/o d'intercettazione dell'acqua.
- 5) 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.
- 6) Sfiatare tutta l'aria dal circuito acqua.
- 7) Verificare la portata acqua e la sua direzione.
- 8) Assicurarsi che il carico termico sia sufficiente per l'avviamento.

**Attenzione:**

La sonda temperatura aria esterna (prevista nei soli modelli Superchiller con free-cooling) deve essere posizionata in zona d'ombra e protetta dalle intemperie.

### 4.2 - Primo avviamento

(o dopo una lunga interruzione)

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'unità ed avviare la/e pompa/e dell'impianto.
- 4) **ASSICURARSI CHE L'OLIO DEL COMPRESSORE SIA STATO RISCALDATO PER ALMENO 8 ORE; solo allora avviare 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 del compressore.
- 11) Con il compressore a pieno carico, verificare che non ci siano bolle visibili nella spia di flusso. In caso affermativo caricare l'unità' 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. Così' facendo le resistenze del carter compressori vengono disinserite.

### 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.

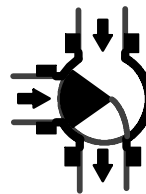
#### 4.5.1 – Versione Freecooling: Valvola a 3 vie



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 tacca di riferimento sul perno quadrato della valvola (evi-

dente quando il servocomando è smontato) e dal dall'asta/perno indicatore montato sul corpo del servocomando.



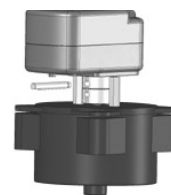
Il tempo di corsa per la rotazione del settore di 90° è pari a 90 secondi.

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).



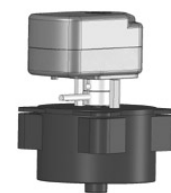
#### Movimento automatico

In questa fase il perno filettato è avvitato nell'adattatore superiore permettendo la trasmissione tra valvola e servomotore.



#### Sblocco

In questa fase il perno filettato va svitato dall'adattatore superiore scollegando la trasmissione tra valvola e servomotore.



#### Movimento manuale

In questa fase il perno filettato va inserito nell'adattatore inferiore permettendo il movimento manuale della valvola.

### 4.6 – Controllo a microprocessore

Consultare il Manuale "iCOM".

## 5 – Carica refrigerante e 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.5 Carica refrigerante.

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 R407C non può essere caricata con R22 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. Spurgare la tubatura di connessione tra la bombola ed il punto di carica; serrare il giunto a tenuta e iniziare a caricare il gruppo. E' indispensabile pesare la bombola prima e dopo l'operazione.
- Per le unità con R407C la carica di refrigerante deve essere fatta esclusivamente con refrigerante liquido.
- Caricare l'unità 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.
  - 4) Per le unità con R407C riferirsi alla scala del manometro indicata con la sigla D.P. (Dew Point).
- Verificare che il surriscaldamento sia di 5–8 °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.
  - 4) Per le unità con R407C riferirsi alla scala del manometro indicata con la sigla B.P. (Bubble Point).
- Verificare che in uscita dal condensatore ci sia un sottoraffreddamento di 4–8 °C.

E' **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.

### 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 di mandata e di aspirazione (o quella 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 il rubinetto di servizio dell'olio presente sulla parte centrale 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) Chiudere il rubinetto di servizio dell'olio, aprire i rubinetti intercettati del compressore e 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
<b>Pressostato di bassa pressione (LP)</b>	Funzionamento con R407C/R22 (taratura std. di fabbrica):  START : 3.6 bar DIFF. : 0.8 bar STOP : 2.8 bar	
<b>Pressostato di alta pressione (HP)</b>	Funzionamento con R407C/R22 (taratura std. di fabbrica):  STOP : 24 bar START : 20 bar DIFF. : 4 bar (fisso)	
<b>Pressostato di alta pressione (HP)</b>	Funzionamento con R407C/R22 + HTD (option):  STOP : 26 bar START : 22 bar DIFF. : 4 bar (fisso)	

Nota 1: Il secondo pressostato deve avere una taratura di 0,5 bar inferiore ai settaggi indicati; entrambi i pressostati hanno un differenziale fisso pari a 4 Bar.  
 Nota 2: Il valore del parametro "Avviso HP" da impostare nel controllo iCOM deve essere inferiore di 1,0 bar alla minima taratura del pressostato di alta pressione.  
 Pertanto: per le macchine a norme europee in versione standard: 22.5 bar  
 per le macchine a norme europee con HTD option: 24.5 bar

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

TARATURE	VALVOLA DI SICUREZZA
29 bar	lato alta pressione
17.3 bar	lato bassa pressione

### 6.1 – Regolazione della valvola termostatica di espansione

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 valvola viene già tarata in fabbrica e, solo se necessario (quando il surriscaldamento non è compreso tra 5-8°C), deve essere ritarata come segue:

- 1) **Importante**  
Assicurarsi che siano state eseguite le istruzioni di par. 5.1.
- 2) Far funzionare il compressore per almeno 15 min.
- 3) Misurare il surriscaldamento come segue:
  - a) Collegare un manometro all'attacco Schrader posto sul tubo di uscita dell'evaporatore e leggere la temperatura manometrica sulla scala relativa al refrigerante usato (per le unità con R407C riferirsi alla scala del manometro indicata con la sigla D.P. = Dew Point).
  - b) Rilevare con un termometro a contatto la temperatura sul tubo che esce dall'evaporatore, in prossimità della presa utilizzata per il manometro.

c) Il surriscaldamento è la differenza tra le due letture (b - a).

4) Il surriscaldamento deve essere di 5-8 °C; altrimenti, tarare la valvola di espansione come segue:

- a) Rimuovere il coperchio di protezione;
- b) Agire sulla vite di regolazione per riportarsi ai valori ottimali avvitandola in senso orario per aumentare il surriscaldamento e svitandola per diminuirlo.
- c) Attendere circa 10 minuti;
- d) Misurare il surriscaldamento e ripetere l'operazione se necessario.

#### N.B:

Se il surriscaldamento è troppo basso ci sono rischi di cattiva lubrificazione del compressore e rottura del medesimo per colpi di liquido.

Se il surriscaldamento è troppo alto l'impianto ha una resa limitata e il compressore si surriscalda eccessivamente.

## 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.

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.

### 7.1 – Programma manutenzione compressore –controlli e verifiche

Per impedire una rotazione inversa durante le soste è installata una valvola di non-ritorno sotto al rubinetto di mandata del compressore. Se il compressore gira in senso inverso per più di 5 sec dopo lo spegnimento, la valvola potrebbe essere danneggiata e dovrà essere sostituita. Verificare il corretto funzionamento ogni 5000 ore d'esercizio del compressore. I compressori a vite sono dotati di cuscinetti anti-usura. Pertanto, non si rendono necessarie sostituzioni, a patto che i refrigeratori vengano condotti in normali condizioni di esercizio entro i limiti di funzionamento e rispettando il programma di manutenzione indicato. L'esame dell'usura dei cuscinetti deve essere eseguito tramite analisi acustica. Gli intervalli di verifica consigliati sono ogni 10.000 ore d'esercizio dei compressori. Per una manutenzione preventiva, gli intervalli prescritti per la sostituzione dei cuscinetti sono ogni 40.000 ore d'esercizio dei compressori.

Tuttavia nelle normali condizioni di esercizio dei **Liebert HPC-M** (derivanti dalle applicazioni per il condizionamento dell'aria in cui la condensazione è prevalentemente inferiore a 50°C nell'arco di un anno di funzionamento), non vengono raggiunti i limiti di vita dei cuscinetti stessi. A causa di variazioni occasionali dalle normali condizioni d'esercizio dei compressori, quali: mancanza d'olio, presenza di umidità nel refrigerante, surriscaldamento insufficiente o sovraccarico termico, può rendersi necessaria la sostituzione dei cuscinetti.

Contattare il nostro reparto Assistenza se è necessario sostituire i cuscinetti del compressore: evitare di aprire compressori a vite se non in officine autorizzate.

### 7.2 – 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.

### 7.3 – 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'ope-

razione 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 frigorifero e l'olio lubrificante contenuto nel circuito dovranno essere recuperati, in accordo con le norme vigenti nel vostro Paese.

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

### 7.4.1 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.

### 7.4.2 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

### 7.4.3 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.

## 7.4.4 Operatori

### 7.4.4.1 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.

### 7.4.4.2 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:

- Prevenire perdite di tali gas e riparare non appena possibile le perdite rilevate.
- Garantire che esse siano controllate, per individuare perdite, da personale certificato.
- Garantire di mettere in atto misure per il corretto recupero da parte di personale certificato.
- 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<sub>2</sub> equivalente di gas fluorurati ad effetto serra.
    - ▶ Prova di tenuta non richiesta
  - Caso 2** - Apparecchiature ermeticamente sigillate contenenti meno di 10 tonnellate di CO<sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> equivalente	Y = quantità equivalente di refrigerante [kg]			Frequenza minima per il controllo delle perdite	
	R134a	R410A	R407C	con rilevamento perdite	senza rilevamento perdite
$5 \leq X < 50$	$3,5 \leq Y < 35$	$2,4 \leq Y < 24$	$2,8 \leq Y < 28$	12 mesi	24 mesi
$50 \leq X < 500$	$35 \leq Y < 350$	$24 \leq Y < 240$	$28 \leq Y < 282$	6 mesi	12 mesi
$X \geq 500$	$Y \geq 350$	$Y \geq 240$	$Y \geq 282$	3 mesi	12 mesi

- 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.

## 7.4.5 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.	---

## 7.4.6 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<sub>2</sub> equivalente.

Usare la seguente regola per il calcolo:

$$\text{Tonnellate di CO}_2 = \frac{\text{kg di refrigerante} \times \text{GWP di refrigerante}}{1000}$$

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.

## 7.4.7 Tenuta della documentazione

Gli operatori di apparecchiature che devono essere controllate per la presenza di perdite (vedi 7.4.5 *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 7.4.5 *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

<b>VENTILATORI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare che il motore del ventilatore ruoti liberamente e senza rumori anomali, assicurarsi che i cuscinetti non si riscaldino eccessivamente.</li> <li>• Controllare l'assorbimento di corrente.</li> </ul>
<b>CONDENSATORE E FILTRO ARIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare lo stato dei filtri (se forniti); se necessario pulirli (compreso filtro ventilazione quadro elettrico).</li> <li>• Controllare le batterie condensanti, se necessario pulirle usando aria compressa o spazzole morbide.</li> </ul>
<b>CONTROLLO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare il funzionamento dell'apparecchio di controllo, dei LEDs e del display.</li> <li>• Controllare la tensione d'alimentazione.</li> <li>• Controllare il funzionamento dei riscaldatori carter.</li> <li>• Controllare il funzionamento delle valvole solenoidi.</li> <li>• Controllare lo stato dei contatti dei teleruttori.</li> <li>• Controllare il funzionamento della resistenza evaporatore.</li> </ul>
<b>CIRCUITO ELETTRICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare l'alimentazione elettrica su tutte le fasi.</li> <li>• Assicurarsi che le connessioni elettriche siano strette.</li> </ul>
<b>CIRCUITO FRIGORIFERO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare la pressione di evaporazione e di condensazione (a cura di un frigorista esperto).</li> <li>• Controllare l'assorbimento di corrente del compressore, la temperatura di mandata e la presenza di eventuali rumori insoliti.</li> <li>• Controllare la carica del freon attraverso la spia di flusso.</li> <li>• Controllare l'intervento degli apparecchi di sicurezza.</li> <li>• Verificare il corretto funzionamento della valvola termostatica (surriscaldamento tra 5–8 °C).</li> <li>• Verificare che il livello dell'olio indicato nella spia del compressore non sia inferiore al minimo.</li> </ul>
<b>CIRCUITO ACQUA REFRIGERATA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assicurarsi che non ci siano perdite di acqua.</li> <li>• Spurgare l'aria dal circuito idraulico utilizzando le apposite valvole di sfiato.</li> <li>• Verificare che l'ingresso acqua refrigerata sia garantito.</li> <li>• Controllare pressione e temperatura del fluido in ingresso e uscita.</li> <li>• Verificare il corretto funzionamento della valvola a tre vie (ove prevista)</li> <li>• Assicurarsi che l'impianto sia caricato con la prescritta percentuale di glicole non ci sia formazione di ghiaccio nel circuito idraulico.</li> <li>• Verificare le condizioni di pulizia dell'evaporatore.</li> </ul>

## 8 – Opzioni ed Accessori

### 8.1 – Gruppo Pompe

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 IP54 e isolamento in classe F.

I materiali impiegati per i componenti principali delle pompe sono:

- Corpo pompa in ghisa
- Girante in ottone o ghisa a seconda dei modelli
- Albero in inox AISI 303 o AISI 430 a seconda dei modelli
- Tenuta meccanica X7X72Z7 in etilenpropilene, ceramica e grafite impregnata, adatta all'impiego con miscele contenenti glicole etilenico

I gruppi pompa sono stati scelti e dimensionati per operare entro particolari limiti di utilizzo in particolare:

- miscela acqua – glicole etilenico fino a 65 – 35 % in peso
- temperature del fluido pompato a regime non inferiori a 4°C.

Il circuito idraulico comprende, per ciascuna pompa, valvole di intercettazione in aspirazione e valvole di ritegno in mandata.

Nel quadro elettrico sono presenti protezioni magnetotermiche automatiche per ciascuna pompa; il controllo a microprocessore gestisce la rotazione di funzionamento tra le due pompe e l'eventuale inserimento di quella di riserva in caso di blocco della primaria.

Per le caratteristiche tecniche e gli schemi idraulici vedi Tab.6, Fig. 12 Versione speciale con gruppo pompe.

### 8.2 – Refrigeratore d'acqua con recupero parziale di calore (20%)

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 anti-gelo 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 sovrappressioni 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 – 45°C, il salto termico nel range 3.5 – 8°C.

**ATTENZIONE: si deve escludere l'uso dei recuperatori di calore per il riscaldamento diretto dell'acqua calda sanitaria.**

### 8.3 – Kit idraulico

Composto da un vaso di espansione (precaricato a 1.5 bar, massima pressione di esercizio 4 bar) ed una valvola di sicurezza tarata a 3.5 bar. Il loro posizionamento nel circuito idraulico è indicato in Fig. 12.

Volumi vaso di espansione:

- 12 l nelle unità a 2 circuiti/compressori

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 volu-

me del serbatoio inerziale, se presente) con il volume del circuito utente,

### 8.4 – HT device

(Dispositivo per alte temperature)

Si tratta del raffreddamento addizionale del compressore con iniezione diretta del refrigerante (vedi schema frigorifero in Fig. 11).

La portata di refrigerante è regolata da una valvola solenoide abbinata ad un dispositivo d'espansione che inizia ad iniettare il refrigerante quando la temperatura di scarico del compressore supera i 95 °C circa (valore impostato sul controllo a microprocessore).

Il flusso di refrigerante, in condizioni stabilizzate di funzionamento, permette una riduzione di circa 5 – 8 °C della temperatura del gas di scarico (chiudere il rubinetto di intercettazione per verificare il corretto funzionamento misurando la temperatura del gas di scarico prima e dopo tale operazione).

**Attenzione:**

un afflusso di refrigerante anomalo al compressore (tubazione di iniezione fredda) per temperature di scarico inferiori a 95 °C può danneggiare i rotori; interrompere immediatamente l'afflusso al compressore chiudendo il rubinetto di intercettazione.

### 8.5 – Refrigeratore d'acqua con serbatoio inerziale

La macchina può essere fornita completa 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, migliorandone 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 isolato, completo di manometro, valvola di sfiato, valvola di scarico e connessione per resistenze elettriche ad immersione; max pressione esercizio 6 bar.

Costruito in acciaio al carbonio e rivestito di isolamento anticondensa adatto per installazione esterna (elevata resistenza ai raggi UV). Viene installato in tutte le versioni Liebert HPC–M bicircuito.

**Dati Tecnici**

- Volume interno: 1250 litri
- Peso netto: 270 kg
- Peso in esercizio: 1520 kg





# Hinweise

## Wichtige Ratschläge

- Das Handbuch über die gesamte Standzeit des Gerätes aufbewahren.
- Das Handbuch aufmerksam vor Arbeiten aller Art am Gerät lesen.
- Das Chiller – Gerät darf ausschließlich zum in der Planung vorgesehenen Zwecke eingesetzt werden; ein nicht den Vorschriften entsprechender Einsatz befreit den Hersteller von jeglicher Verantwortung.

Diese Betriebsanleitung richtet sich an den Endbenutzer und beschreibt alle Vorgänge, die bei geschlossenen Abdeckungen durchgeführt werden können. Alle Eingriffe, die ein Öffnen von Türen und Klappen oder das Arbeiten mit Werkzeugen erfordern, dürfen ausschließlich durch fachmännisches Personal getätigt werden.

Jedes Gerät ist mit einem Trennschalter ausgestattet. Diese Vorrichtung muss immer verwendet werden, um Gefahren bei der Wartung (elektrischer Schlag, Verbrennungen, automatisches Wiederanlaufen, bewegliche Teile und Fernbedienung) zu vermeiden. Der mitgelieferte Schlüssel für die Entfernung der Schutzverkleidungen ist vom Wartungspersonal zu verwahren.

Die Kenndaten der Maschine (Modell und Seriennummer) für Reparatur – oder Ersatzteilanforderungen sind auf dem innen und außen am Gerät angebrachten Schild ablesbar.

**ACHTUNG!** Änderungen vorbehalten. Für eine vollständige und aktuelle Information siehe mitgeliefertes Handbuch des Gerätes.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 – Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 – Vorbemerkung .....	1
1.2 – Haftung .....	1
1.3 – Allgemeine Beschreibung .....	1
<b>2 – Vorbereitende Maßnahmen</b> .....	<b>1</b>
2.1 – Entfernen der Verpackung .....	1
2.2 – Kontrolle .....	1
2.3 – Betriebsgrenzen .....	1
2.4 – Schalldruckpegel .....	2
2.5 – Transport .....	2
2.6 – Aufstellung .....	2
2.7 – Wartungsbereich .....	3
<b>3 – Installation</b> .....	<b>3</b>
3.1 – Hydraulische Anschlüsse .....	3
3.2 – Anschlüsse der Ablassleitungen der Sicherheitsventile .....	4
3.3 – Elektrische Anschlüsse .....	5
<b>4 – Betriebsstart und Funktionsweise</b> .....	<b>7</b>
4.1 – Anfängliche Kontrolle .....	7
4.2 – Erstinbetriebnahme (oder nach einer langen Stillstandzeit) .....	7
4.3 – Start und Stop .....	7
4.4 – Spezial – Anwendungen .....	7
4.5 – Freecooling .....	7
4.6 – Mikroprozessor – Regelung .....	8
<b>5 – Kältemittel – und Ölfüllung</b> .....	<b>8</b>
5.1 – Kältemittelfüllung .....	8
5.2 – Ölbefüllung .....	8
<b>6 – Eichung der Sicherheitsvorrichtungen</b> .....	<b>9</b>
6.1 – Einstellung des thermostatischen Expansionsventils .....	9
6.2 – Umweltschutz .....	10
<b>7 – Wartung</b> .....	<b>10</b>
7.1 – Wartungsprogramm für Kompressor – Kontrolle und Überprüfung .....	10
7.2 – Ersatzteile .....	10
7.3 – Entsorgung des Gerätes .....	10
7.4 – Verordnung (EG) Nr. 517/2014 (F – Gase – Verordnung) .....	10
<b>8 – Optionen und Zubehör</b> .....	<b>12</b>
8.1 – Pumpenanlage .....	12
8.2 – Wärmetauscher für Wärmerückgewinnung (20%) .....	12
8.3 – Hydraulik – Kit .....	12
8.4 – HT Device (Vorrichtung für hohe Temperaturen) .....	12
8.5 – Pufferspeicher .....	12
<b>Tabellen</b> .....	<b>1</b>
<b>Zeichnungen</b> .....	<b>10</b>
<b>Schemata</b> .....	<b>19</b>

# 1 – Einleitung

## 1.1 – Vorbemerkung

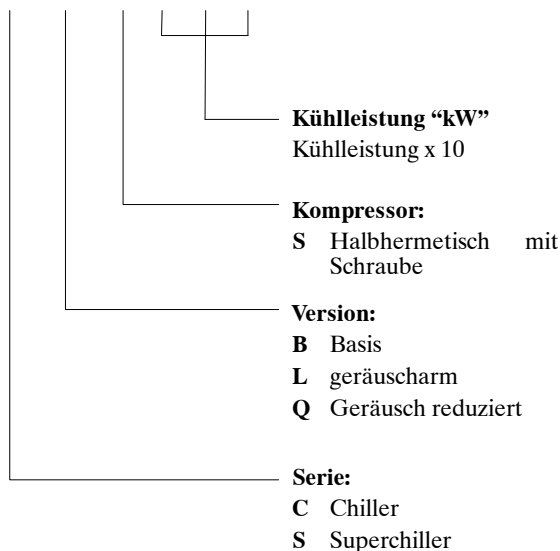
Der Zweck der Betriebsanleitung und der mit der Anlage gelieferten Unterlagen besteht darin, sowohl den Installateur als auch den Betreiber in die Lage zu versetzen, alle für die Installation, den Betrieb und die Wartung der Kältemaschine erforderlichen Eingriffe korrekt durchführen zu können, ohne die Maschine zu beschädigen oder das zuständige Personal zu gefährden.

Aus diesem Grunde sollen die Betriebsanleitung und die mitgelieferten Unterlagen den Fachleuten dazu dienen, die erforderliche Ausrüstung bereit zu stellen, um die für die korrekte Installation, den Betrieb und die Wartung erforderlichen Eingriffe unter Berücksichtigung der örtlich geltenden Regeln durchzuführen.

Handbücher, Schaltpläne und mit der Maschine gelieferte Unterlagen sind aufmerksam durchzulesen und müssen zusammen mit der Maschine aufbewahrt werden.

Die **Liebert HPC-M** – Wasserkühler können über folgende Nomenklaturen identifiziert werden:

# CBS084



## 1.2 – Haftung

Jegliche gegenwärtige und zukünftige Verantwortung für Personen- und Sachschäden oder Schäden an der Maschine, die auf Fahrlässigkeit der Betreiber, Nichtbeachten der in dieser Anleitung enthaltenen Installations-, Betriebs- und Wartungsvorschriften und auf ein Nichtbeachten der geltenden Normen für die Sicherheit der Maschine und des Personals für den Betrieb und die Wartung zurückzuführen sind, werden abgelehnt.

## 1.3 – Allgemeine Beschreibung

Die luftgekühlten Kompakt-Kaltwassersätze der Baureihe **Liebert HPC-M** wurden für die Erzeugung von Kaltwasser entwickelt.

Sie werden auch in den Versionen mit integrierter Freecooling-Vorrichtung und mit auf der Maschine montierten Pumpenanlagen hergestellt. Die Kühlaggregate können durch eine Vielzahl an Zubehörteilen, individuell vervollständigt werden.

Die Linie "**Liebert HPC-M**" ist unter Anwendung der fortschrittlichsten, der Industrie heutzutage zur Verfügung stehenden Erkenntnisse entwickelt worden, so dass sie über alle für einen automatischen Betrieb erforderli-

chen Elemente verfügt.

Jedes Gerät wird werkseitig vollständig zusammengebaut. Nach dem Vakuumziehen wird die erforderliche Kältemittelmenge eingefüllt und das Gerät dann einer Endprüfung unterzogen.

Alle Geräte verfügen über eigenständige Kältekreise; jeder Kältekreis besteht aus einem luftgekühlten Kondensator mit eingebautem Unterkühlungskreislauf, über einem halbhermetischen Schraubkompressor, einem Verdampfer mit Rohrbündel und über Leitungen. Die im Flüssigkeitsverlauf präsenten Komponenten des Kältekreislaufs sind: Einlassventile, EntwässerungsfILTER, ein Magnetventil, einen Abfanghahn, ein Schauglas zur Feuchtigkeitsanzeige und ein thermostatisches Expansionsventil. Auf dem Kompressor ist das Ventil auf der Förderseite immer präsent, während es auf der Ansaugseite optional ist.

Der Hydraulikkreislauf besteht aus geriffelten hydraulischen Rohrleitungen, die über Kupplungen (des Typs Vic-taulic) miteinander verbunden sind, aus einem Strömungswächter und in den Freecooling-Versionen aus Kaltwasserbatterien und aus einem 3-Wege-Ventil.

Die halbhermetischen Schraubkompressoren verfügen über folgende Schutz-/Sicherheitsvorrichtungen: Eine Kurbelwannenheizung, ein internes Sicherheitsventil nach EN 60335-2-34, einen Ölstandsmesser und eine elektronische Schutzvorrichtung mit Kontrollfunktion der Temperatur der Motorwindungen, der Öltemperatur und der Drehrichtung der Schrauben.

Die "**Liebert HPC-M**" – Wasserkühler werden vom Mikroprozessor "iCOM" geregelt, der alle Betriebsbedingungen der Geräte verwaltet. Der Betreiber kann die Betriebsparameter über das an der elektrischen Schalttafel installierte Tastendisplay abändern.

Die elektrische Schalttafel beinhaltet alle notwendigen Schutz- und Bedienungsvorrichtungen, um einen zuverlässigen Betrieb garantieren zu können. Die Kompressorenmotoren sind auf allen drei Phasen mit Schutzvorrichtungen ausgestattet und werden durch dreipolige Schütze aktiviert.

# 2 – Vorbereitende Maßnahmen

## 2.1 – Entfernen der Verpackung

Beim Entfernen der Verpackungsfolie ist darauf zu achten, dass das Gerät nicht beschädigt wird. Die Folie ist unter Beachtung der lokalen Vorschriften zu entsorgen oder der Wiederverwertung zuzuführen.

## 2.2 – Kontrolle

Alle Geräte werden werkseitig zusammengebaut und verkabelt. Vor dem Versand werden die Geräte mit Kältemittel und Öl gefüllt und unter Berücksichtigung der vom Kunden verlangten Bedingungen endgeprüft. Der Hydraulikkreis der Maschinen ist mit Abdeckkappen und offenen Entlüftungsventilen ausgestattet; die Freecooling-Batterien werden trocken geliefert, um eventuelle Probleme aufgrund von Frost während der Lagerung zu vermeiden. Bei Erhalt der Maschine muss diese sofort sorgfältig auf Transportschäden oder fehlende Teile geprüft werden. Eventuelle Beanstandungen müssen sofort der Spedition und der Firma Vertiv oder deren Vertreter gemeldet werden.

## 2.3 – Betriebsgrenzen

In der Tabelle "Tab.3 – Betriebsgrenzen" sind die Grenzwerte für jedes Modell angegeben. Bei abweichenden Werten wenden Sie sich an Ihren Vertragshändler.

### 2.3.1 – Außenlufttemperatur

- Mindesttemperaturwerte:  
–25 °C für Superchiller;  
–10 °C für Chiller.
- Höchsttemperaturwerte:  
Je nach Modell und Angaben unter “Tab.3 – Betriebsgrenzen”, aber auf jeden Fall nicht über 46 °C (dieser Grenzwert wird durch die elektrischen/elektronischen Bestandteile gegeben).

#### Merke:

Eine Positionierung an Stellen mit starkem Wind ist zu vermeiden. Dieser Umstand könnte den einwandfreien Betrieb des Gerätes in Frage stellen und die genannten Betriebsgrenzen verändern.

Diese Grenzwerte gelten sowohl für neue, als auch für korrekt installierte und gewartete Maschinen.

Bei Temperaturen entsprechend der Tabelle “Tab.3 – Betriebsgrenzen” über 46 °C muss eine tropikalisierte (wetterfeste) Spezialversion bestellt werden.

Für die Lagerung der Geräte sollten folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Temperaturen: –10 / +45 °C
- Feuchte: 80% r.F., nicht kondensierend

### 2.3.2 – Wasserkreis

- Maximal zulässiger Wasserfluss: vgl. Tab.3 Betriebsgrenzen; über dieser Schwelle liegende Werte können zu Erosionen und Vibrationen in den Rohrbündeltauschervorrichtungen führen.
- Minimal zulässiger Wasserfluss: In Übereinstimmung mit einer ausreichenden Verdampfertemperatur, um das Auslösen der Sicherheitsvorrichtungen ausschließen zu können (für einen Wärmesprung nicht über ca. 8°C)
- Temperaturbereich des aus dem Verdampfer austretenden Wassers: 4 ↔ 15°C
- Maximale Wassereingangstemperatur: 20°C; über dieser Schwelle liegende Temperaturen sind nur während der Startphase des Geräts, also nicht im Dauerbetrieb, erlaubt.
- Maximaler Glykolprozentsatz: 50 %; mit an Bord der Maschine installiertem Pumpenaggregat: 35%
- Minimaler erlaubter Glykolprozentsatz: in Bezug auf die Mindesttemperatur der Außenluft, die am Installationsort vorgesehen ist (vgl. Tab. a)
- Maximaler Druck des Kaltwasserkreislaufs: 6 bar; mit Hydraulik-Satz-Zubehör (Expansionsgefäß+Sicherheitsventil): 3 bar
- Spannungsbereich für die elektrische Versorgung: 400 V +/- 10%; max. Abweichung der Phasen: 2%

### 2.3.3 – Elektrische Versorgung

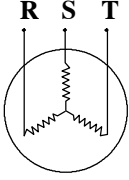
Die elektrische Schalttafel wurde unter Berücksichtigung der Normen CEI EN 60204–1 “Maschinensicherheit – Elektrische Maschinenausstattung“.

- Elektrische Spannung: Im eingelaufenen Zustand zwischen 0,9 bis 1,1 Mal die Nennspannung.
- Frequenz: zwischen 0,99 bis 1,01 Mal kontinuierlich die Nennfrequenz.
- Schwankung der Spannung: muss unter 2% liegen.

Die Abb. a zeigt ein Rechnungsbeispiel der Spannungsschwankung.

Abb. a – Beispiel für die Errechnung des Ungleichgewichtes der Voltspannung zwischen den Phasen

- 1) Die 400–V–Versorgung weist folgendes Ungleichgewicht auf:  
RS = 388 V  
ST = 401 V  
RT = 402 V
- 2) Die durchschnittliche Voltspannung beträgt:  
$$\frac{388 + 401 + 402}{3} = 397$$
- 3) Die max. Abweichung von der durchschnittlichen Voltspannung beträgt:  
$$402 - 397 = 5 \text{ V}$$
- 4) Das Ungleichgewicht der Voltspannung zwischen den Phasen beträgt:  
$$\frac{5}{397} \times 100 = 1.26 \text{ (akzeptierbar)}$$



### 2.4 – Schalldruckpegel

In der Tab.4 sind die max. Schalldruckpegel für die Geräte in Standardausführung (ohne Pumpen) bei kontinuierlichem Betrieb gemessen unter Freifeld-Bedingungen gemäß ISO 3744 aufgeführt. Die höchsten Werte bzgl. der Geräusentwicklung werden auf der Seite des Kondensatorblocks gemessen.

#### Merke:

Eine Positionierung an Stellen mit möglichem Nachhall der Schallwellen ist zu vermeiden. Dieser Umstand könnte die für das gewählte Gerät vorgesehene akustische Auswirkung verändern.

### 2.5 – Transport

- Der Transport des Gerätes muss mit Hilfe eines Krans durchgeführt werden.
- Die Bohrungen für das Emporheben befinden sich im Grundrahmen (für das Heben benutze man Spreizbalken zum Schutz der Seitenteile vgl. Fig. 3 Aufstellen).

#### Merke:

Man positioniere die Hubrohre in den in der Basisstruktur gezeigten Bohrungen auf Höhe der Markierung“LIFT HE-RE“ [HIER EMPORHEBEN]. Man blockiere die Rohrenden durch Dorne und Splinte, wie in der Detailansicht Fig. 3 Aufstellen gezeigt. Die Förderleistung der Hubvorrichtungen muss für die zu hebende Last geeignet sein. Das Gewicht der Geräte, des Gehänges und dessen Funktionstüchtigkeit sowie den Zustand dieser Vorrichtungen prüfen.

### 2.6 – Aufstellung

- Das Gerät muss auf einer ebenen Fläche aufgestellt werden, die dem Gewicht standhält.
- Falls erforderlich, das Gerät auf geeigneten Schwingungsdämpfern aus Gummi oder in Federausführung aufstellen, die als Optional geliefert werden können.
- **Achtung**  
Die Schwingungsdämpfer zunächst auf dem Boden positionieren und ausrichten, dann das Gerät absenken und die Schwingungsdämpfer abschließend mit dem Gerät verschrauben.
- Man schlage in der Betriebsanleitung “Installieren der Federschwingungsdämpfer“ nach, um sie korrekt positionieren zu können.
- Das Aggregat muss flächenbündig positioniert werden.

**Merke:**

Für die Gewichtsverteilung schlage man im Abschnitt Fig. 4 Anordnung und Belastung nach.

**Merke:**

Die Gewichte und deren Verteilung beziehen sich auf Standardgeräte ohne Zubehörteile. Sollten die Pumpenanlagen bzw. die Behälter an Bord der Maschine installiert sein, sind den Gewichten der Standardgeräte die Gewichte der entsprechenden Zubehörteile hinzuzufügen (vgl. Tab.6).

**2.7 – Wartungsbereich**

- Damit der Luftstrom frei durchfließen kann und zur einfacheren Durchführung der Wartungsarbeiten, sollte um den Kühler ein ausreichender Bereich freigelassen werden (vgl. Fig. 1 Wartungsbereich).
- Die über die Ventilatoren ausgestoßene Heißluft darf bis zu einer Mindesthöhe von 2,5 m nicht auf Hindernisse stoßen.
- Man vermeide eine Rückführung der Warmluft zwischen Ein- und Auslass, da ansonsten die Leistung des Gerätes in Frage gestellt wird bzw. der normale Betrieb gestört wird.

**3 – Installation****3.1 – Hydraulische Anschlüsse****3.1.1 – Aufbau des Kaltwasserkreislaufs (Abb. b)**

Die Leitung muss wie in der Fig. 2 **gezeigt an den Wasserkühler angeschlossen werden**. Einen hydraulischen Kreislauf wie folgt aufbauen, vgl. Abb. b:

- 1) Man baue die Sperrventile in den Kreislauf, um die Wartungsarbeiten zu erleichtern.
- 2) Man installiere eine Umlaufpumpe mit der von der Anlage verlangten Fördermenge und der aus der Summe aller Druckverluste errechneten Förderhöhe (vgl. Projektdaten).  
Die Kühlaggregate können auf Anfrage mit Pumpen ausgestattet werden, deren Eigenschaften in Bezug auf Fördermenge und -höhe in Tab.6 angegeben sind.
- 3) Am Eingang und am Ausgang des Wasserkühlers installiere man Manometer.
- 4) Am Eingang und am Ausgang des Wasserkühlers installiere man Thermometer.
- 5) Man schließe die Leitungen über Schlauchkupplungen am Kühler an, um eine Übertragung der Vibrationen zu vermeiden und die Wärmedehnungen zu kompensieren. Auf analoge Art und Weise gehe man für die Pumpenanlage außerhalb des Kühlers vor.
- 6) Es ist ein Strömungswächter für das Kühlwasser zu installieren, um ohne Probleme eine Meldung für niedere Wasserströmung weiterleiten zu können.
- 7) Man füge an den Eingängen der Pumpe und des Wasserkühlers einen Netzfilter ein.
- 8) Im höchsten Punkt des Kreislaufes installiere man eine Anlage, die die Entlüftung und das Auffüllen mit Glykol erlaubt.
- 9) Man baue im niedersten Punkt des Kreislaufes ein Ablassventil ein.
- 10) Man installiere ein Füllaggregat mit folgenden Vorrichtungen:
  - a) Volumenzähler;
  - b) Manometer;
  - c) Rückschlagventil;
  - d) Luftabscheider;
  - e) abklemmbare Versorgungsleitung; **sie muss nach jedem Füll- bzw. Nachfüllvorgang abgeklemmt werden.**

- 11) Für einen max. Schutz müssen alle den niederen Außentemperaturen ausgesetzten Leitungen mit Frostschutzmaterialien (geschlossen porige Elastomere) geschützt werden.

- 12) Im Kreislauf muss ein Expansionsgefäß (mit Sicherheitsventil) geeigneter Größe eingebaut werden.

**Merke:**

Sollte der Wasserkühler bereits mit einem Expansionsgefäß ausgestattet sein (als Zubehör lieferbar), ist zu prüfen, ob die Größe ausreicht, und bei Bedarf ein zweites Gefäß im Kreislauf zu installieren. Die Angaben in Abb. d für seine korrekte Bemessung befolgen.

**Merke:**

Im gesamten Kreis muss ein für die Leistung des installierten Kühleraggregats geeignetes Wasservolumen enthalten sein. Überprüfen, ob die Inertialkapazität, die man aus der Summe des maschineninternen Hydraulikvolumens und des Volumens der Anlage errechnet, ausreichend ist. Andernfalls evtl. ein Gefäß in den Kreislauf einbauen Wartungsbereich. Die in Abb. c gegebenen Informationen zur genauen Bemessung beachten.

**Merke:**

Der Kaltwasserkreislauf muss so gestaltet werden, dass die Wasserzufuhr zum Verdampfer unter jeder Betriebsbedingung konstant bleibt. Im gegenteiligen Fall kann es zu möglichen Schäden der Kompressoren durch Flüssigkeitsschläge kommen.

**Merke:**

Die Wasserqualität für den Betrieb der Kältemaschinen mit integrierten Pumpen und aller Kältemaschinen mit Freier Kühlung muss den Vorgaben der VDI 2035 entsprechen.

**3.1.2 – Zusatz von Wasser und Äthylenglykol**

**SEHR WICHTIG:** Dem Kreis Wasser und Äthylenglykol zusetzen, die in ihrem Prozentanteil von der niedrigsten Temperatur des Installationsortes abhängen. Der Nennbetriebsdruck der Komponenten des Kreises darf nicht überschritten werden.

**Anmerkungen:**

- Zur Vermeidung von Ladungsschichtungen, die Umlaufpumpe mind. 30 Minuten nach dem Glykolverzehr laufen lassen.  
Falls interne Pumpen montiert sind, müssen diese in Betrieb gesetzt werden.
- Das Wasser-Glykol-Gemisch muss innerhalb des Hydraulikkreises des Gerätes, inkl. Freikühl-Wärmetauscher und Bypass-Leitungen zirkulieren; dazu ist das 3-Wege-Ventil ausreichend lange in beide Positionen zu bringen.
- Nach dem Wasserzusatzen zum Kreis **unbedingt den Anschluss an das Versorgungsnetz unterbrechen**. Damit wird der Rückfluss von glykolversetztem Wasser in das Wassernetz vermieden.
- Nach jeder Wasserauffüllung die Glykolkonzentration prüfen und ggf. Glykol nachfüllen.

**3.1.3 – Wasser-Glykol-Gemisch**

Die Gemische aus Wasser und monoäthylenischen Glykolen können als wärmeleitende Flüssigkeiten eingesetzt werden, wenn die klimatischen Bedingungen sehr streng sind oder wenn die Anlage bei Temperaturen unter null Grad betrieben werden muss.

Man bestimme den dem Wasser zuzusetzenden Prozentanteil an äthylenischem Glykol mit Hilfe der Tab. a.

**Tab. a – Dem Wasser zuzusetzendes Äthylenglykol (Gew.-% des Gesamtgemisches)**

Äthylenglykol (Gew.-%)	0	10	20	30	40	50
Gefrieretemperatur, °C (*)	0	-4.4	-9.9	-16.6	-25.2	-37.2
Dichte des Gemisches bei 20 °C (*), kg/l	-	1.017	1.033	1.048	1.064	1.080

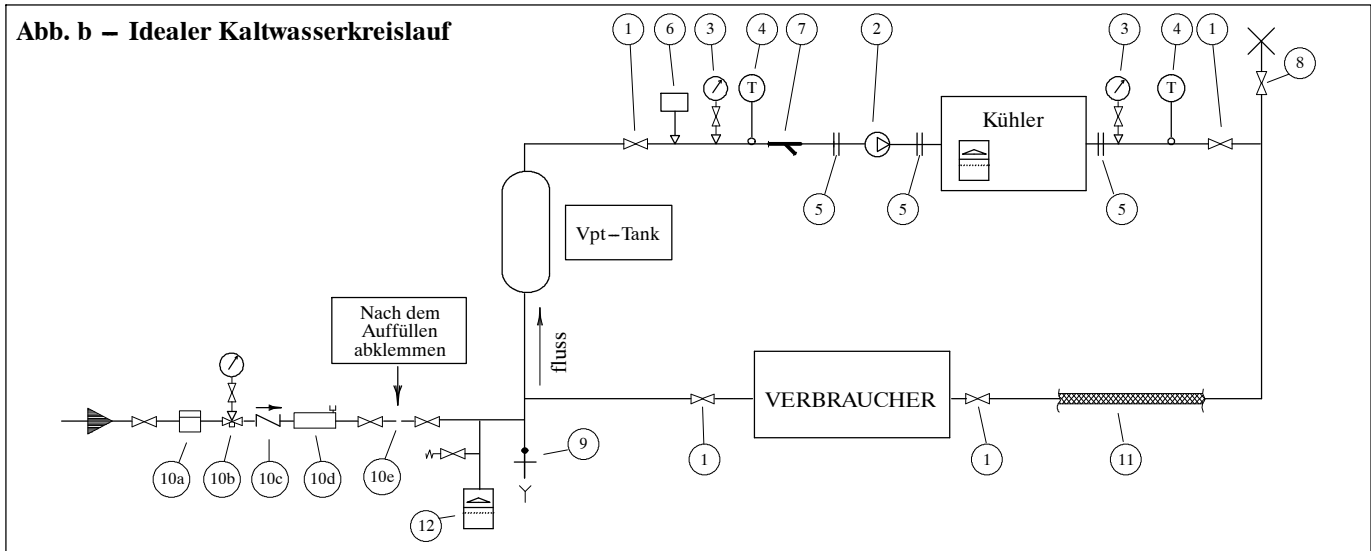
(\*) Die Werte beziehen sich auf Shell Antifreeze 402. Für den Einsatz von anderen Marken beachte man die entsprechenden Daten.

Für die Wasserfüllungen im Kreislauf schlage man in der Tab.1 Hydraulisches Volumen nach. Sollte am Gerät ein Pufferspeicher vorhanden sein, das Hydraulikvolumen des Tanks hinzufügen.

MAN FÜLLE DEN KALTWASSERKREISLAUF IMMER MIT DEM ERFORDERLICHEN PROZENTUALANTEIL VON GLYKOL ZUM ERREICHEN DER MINDESTFROSTSCHUTZSICHERHEIT AM INSTALLIERUNGORT. EIN NICHTBEACHTEN DIESES HINWEISES FÜHRT ZUM ERLÖSCHEN DER GEWÄHRLEISTUNG.

### 3.2 – Anschlüsse der Ablassleitungen der Sicherheitsventile

Im Kühlkreis sind sowohl hochdruckseitig als auch niederdruckseitig Sicherheitsventile vorhanden: Der Ablass aus diesen Ventilen muss über ein entsprechendes Rohr mit einem mindestens gleich großen Durchmesser geleitet werden, dessen Gewicht nicht auf dem Ventilkörper aufliegen darf. Man leite den Ablass in Bereiche, wo das austretende Medium für Personen keine Gefahr darstellt.



### Abb. c – Bemessung des Anlagevolumens

Das optimale Gesamthydraulikvolumen der Anlage, in die der **Liebert HPC-M-Kühler** eingefügt ist, kann wie folgt berechnet werden:

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

hierbei ist:

- V = erforderliches Anlagenvolumen
- Rt = Kühlleistung in kW
- Xd = am Regler eingestelltes Proportionalband in °C

Man beachte, dass das verlangte Mindestgesamtvolumen des Wassers (V) wenigstens gleich der Summe des Hydraulikvolumens des **Liebert HPC-M-Kühlers** (Vm) und dem daran angeschlossenen Volumen des Kaltwasserkreislaufs (Vpc) sein muss; sollte diese Bedingung nicht gegeben sein, muss ein Pufferspeicher vorgesehen werden, dessen (Vpt, wie in der Abb. b *idealer Kaltwasserkreislauf* angegeben) Volumen, das mindestens folgendem Wert entsprechen muss:  $V_{pt} = V - V_m - V_{pc}$ .

### Abb. d – Bemessung des Expansionsgefäßes

Das Gesamtvolumen des Expansionsgefäßes wird wie folgt berechnet:

$$V = \frac{C \times e}{1 - \frac{P_i}{P_f}}$$

hierbei ist:

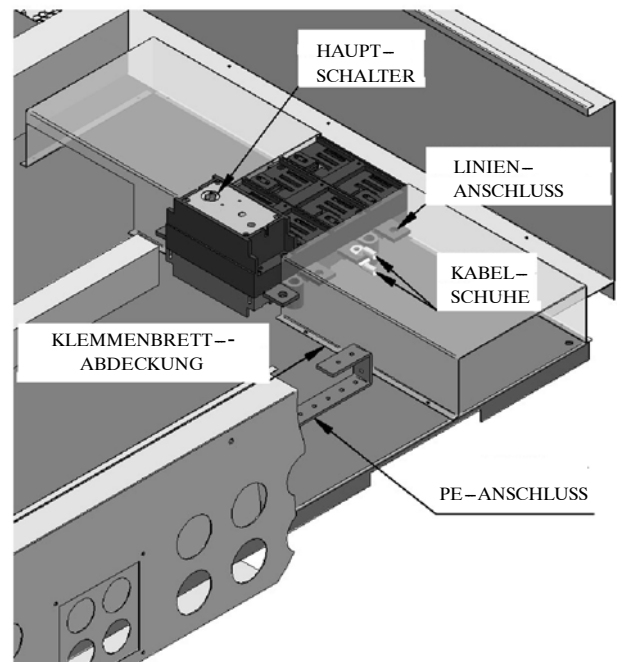
- C = das der Anlage präsenste Wasservolumen in Litern
- e = Expansionskoeffizient des Wassers bei einer Wassertemperatur von 10 °C
- Pi = absoluter Druck bei Erstbefüllung, der dem Vordruck des Gefäßes entspricht (typischer Wert: 2.5 bar)
- Pf = absoluter tolerierter Druckendwert, der unter dem max. Betriebsdruck oder dem Ablasdruck des Sicherheitsventils liegt (typischer Wert: 4.0 bar).

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Expansionswerte der Koeffizienten des Wassers benutzen:

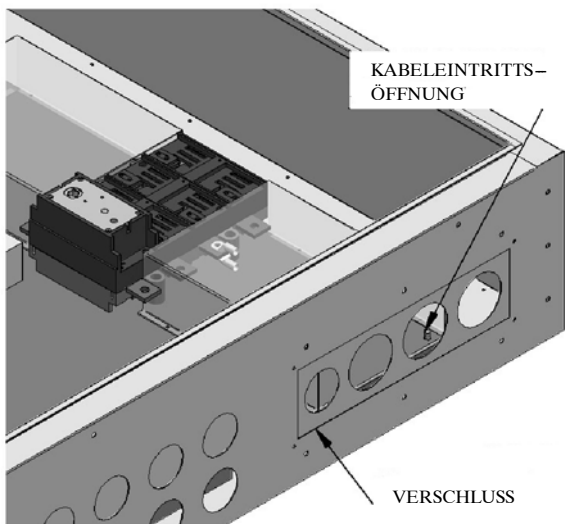
T [°C]	Density	Expansion coefficient "e" H2O	"e" 10% glycol	"e" 20% glycol	"e" 30% glycol	"e" 40% glycol	"e" 50% glycol
	[kg/m <sup>3</sup> ]						
10	999.6	0.001	0.003	0.005	0.007	0.013	0.015
20	997.9	0.002	0.005	0.008	0.010	0.015	0.018
30	995.6	0.004	0.007	0.011	0.013	0.017	0.020
40	992.2	0.008	0.011	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 – Elektrische Anschlüsse

- 1) Vor Ausführung der elektrischen Anschlüsse Folgendes sicher stellen:
  - Alle elektrischen Bestandteile müssen in gutem Zustand sein.
  - Alle Terminalschrauben müssen gut festgezogen sein.
  - Die Versorgungsspannung und die Frequenz müssen den Angaben am Gerät entsprechen und die im Abschnitt "Betriebsgrenzen" angegebenen Toleranzen müssen berücksichtigt werden.
  - Die max. Abweichung zwischen den Phasen darf den im Abschnitt "Betriebsgrenzen" genannten Wert nicht überschreiten".
- 2) Anschluss des Versorgungskabels (vgl. Tab.2):
  - Wahl eines Versorgungskabels (dreipolig mit Erdleiter) entsprechend:
    - der vor Ort geltenden Normen;
    - der Stromaufnahme der Anlage;
    - der Anlagenspannung;
    - der Verlegungsart;
    - der Kabellänge;
    - der vorgeschalteten Schutzvorrichtung.
  - Nachdem der Durchgang in der Metallabdeckung (Vorsegment von Abb. 7 bis Abb. 10) für den Eingang der Versorgungslinie geöffnet wurde, muss der ursprüngliche Schutzgrad mit geeigneten Zubehörteilen für die Verkabelung und die Muffen wieder hergestellt werden.
  - Das Kabel verlegen und hierbei darauf achten, dass keine heißen Maschinenteile berührt werden.
  - Das Kabel an das Eingangsklemmenbrett anschließen (Klemmen für Phasentrenner, PE–Erdleiter). Das Kabel anschließen und die Schutzvorrichtungen gegen die direkten Kontakte wieder herstellen.



Leistungsanschlusspunkte. Die Schutzvorrichtung aus Polycarbonat wieder anbringen. Anschlussbeispiel mit 2 Kabelschuhen.



Leitungseingang in die elektrische Schalttafel. Den IP-- Schutzgrad mit den Kabelführungen wieder herstellen.

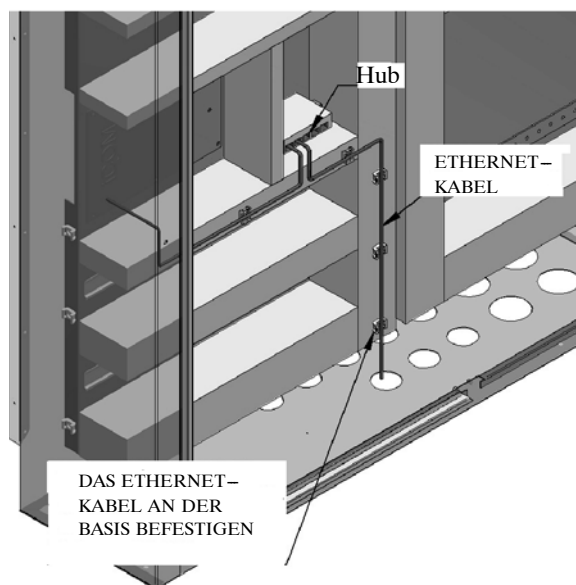
3) Die Schutzvorrichtung der Anlage und das Linienkabel gehen zu Lasten des Kunden.

Benutzen Sie eine Schutzvorrichtung mit Differentialschalter. Ist die Anlage mit EC-Gebläsen oder Inverterpumpen ausgestattet, benutzen Sie bitte einen Schalter Typ B.

4) Anschluss des Ethernetkabels:

Die Regelvorrichtung kann über ein Ethernet-Netz-kabel (siehe Anleitung User HW) an ein entferntes Display (ColdFire) angeschlossen werden. Der Anschluss muss über den Netzschalter erfolgen.

- Das Kabel an denn Schellenhalterscheiben befestigen und durch die erste freie Öffnung im Schrankboden (mit Kabelführungen) einführen.
- Nachdem der Durchgang in der Metallabdeckung (Vorsegment von Abb. 7 bis Abb. 10) gegenüber dem Eingang der Versorgungslinie geöffnet wurde, muss der ursprüngliche Schutzgrad mit geeigneten Zubehörteilen für die Verkabelung und die Muffen wieder hergestellt werden.
- Das Kabel muss mit einer Hülle geschützt werden.



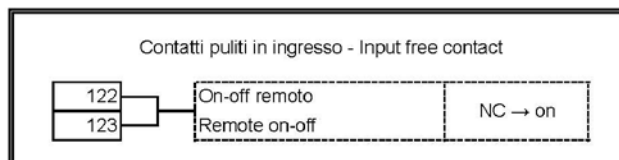
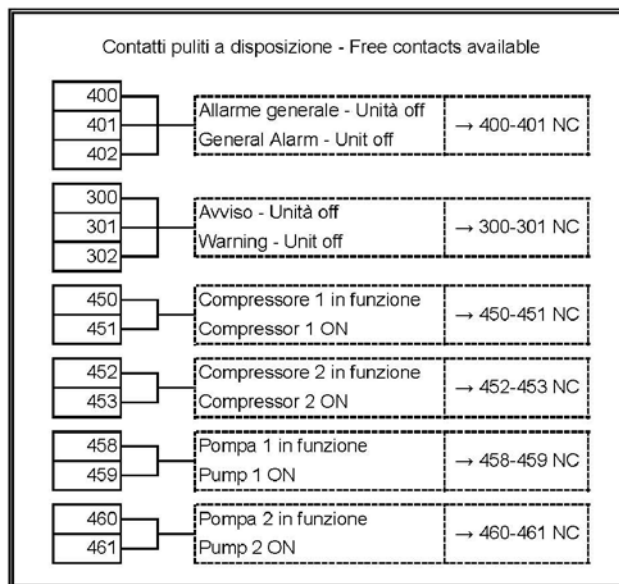
Durchgang des Ethernetkabels.

5) Anschluss der sauberen Kontakte zur Anzeige des Maschinenzustandes.

Der Schaltschrank stellt für die Anzeige des Maschinenzustandes saubere Kontakte zur Verfügung. Die sauberen Kontakte können nur mit Quellen des Typs PELV wie in der Norm CEI EN 60204-1 Maschinensicherheit - Elektrische Maschinenausstattung beschrieben benutzt werden.

Die folgende Tabelle entspricht einer Auflistung der verfügbaren Klemmen und deren Bedeutung (Quer-verweis auf den elektrischen Schaltplan für weitere Anweisungen).

Die Kabeldurchführung muss wie im vorhergehenden Punkt beschrieben durchgeführt werden. Anschluss des Ethernetkabels.



**Merke:**

Die Versorgung darf nie unterbrochen werden, außer bei der Durchführung von Wartungsarbeiten.

Den Trennschalter vor jedem Zugriff auf Spannung führende Teile betätigen.

**Merke:**

Es ist strengstens verboten, an elektrischen Komponenten Arbeiten durchzuführen, ohne isolierte Fußbretter oder in Präsenz von Wasser oder Feuchte.

**Merke:**

Die Versorgung des externen Pumpenaggregats muss vor dem Anlassen des Kälteaggregats erfolgen und während der gesamten Einsatzzeit des Kühlers beibehalten werden. Eine falsche Bedienung führt zu einer Blockade des Aggregats aufgrund innerer Schutzvorrichtungen (Eingriff des Strömungswächters).

**Merke:**

Die Kompressoren verfügen über eine elektronische Schutzvorrichtung, die deren Start unterbricht, sobald die Sequenz der Phasen nicht korrekt ist, oder deren Betrieb einstellt, wenn die thermische Schutzvorrichtung greift. Diese Vorrichtung ist für die Integrität der mechanischen und elektrischen Elemente der Kompressoren von lebens-

notwendiger Wichtigkeit. Nach Behebung der Unterbrechung und der Beseitigung der Ursachen muss der normale Betrieb durch die Spannungsunterbrechung der Vorrichtung wieder hergestellt werden.

#### **Merke:**

Die Kühler sind mit einer Mikroprozessorensteuerung ausgestattet: Die Nutzung der Fern – Ein – Aus Steuerung (im Klemmenbrett der elektrischen Schalttafel) als thermostatisches Regelelement der Anlage ist unzulässig.

## **4 – Betriebsstart und Funktionsweise**

### **4.1 – Anfängliche Kontrolle**

- 1) Man prüfe alle Wasseranschlüsse.
- 2) Man öffne das Absperrventil (und wo vorgesehen auch das Ansaugventil) des Kompressors und das Sperrventil auf der Flüssigkeitslinie.
- 3) Man stelle sicher, dass der Ansaugdruck über 4.0 bar liegt: Andernfalls verlängere man die Voraufheizzeit der Kurbelwannenheizung und prüfe, ob das Magnetventil in der Flüssigkeitsleitung dicht ist. Vgl. Fig. 11 Kühlkreislauf
- 4) Man öffne alle Absperrventile des Wasserkreises.
- 5) Man versichere sich, dass der Kaltwasserkreislauf mit der vorgeschriebenen Wasser – Glykol – Menge gefüllt ist, wenn man bei Klimabedingungen mit Temperaturen unter Null arbeitet.
- 6) Man entlüfte den gesamten Wasserkreislauf.
- 7) Man prüfe den Wasservolumenstrom und die Fließrichtung.
- 8) Man versichere sich, dass die Wärmebelastung für das Anlassen ausreicht.

#### **Achtung:**

Die Außenlufttemperatursonde (nur für die Superchiller – Modelle mit Freecooling vorgesehen) muss in einem schattigen und vor Witterungseinflüssen geschützten Ort installiert werden.

### **4.2 – Erstinbetriebnahme (oder nach einer langen Stillstandzeit)**

Wie folgt vorgehen:

- 1) **Wenigstens 8 Stunden vor Inbetriebnahme müssen die Kurbelwannenheizungen der Kompressoren in Betrieb gesetzt werden, indem der Bedientrennschalter auf ON gestellt wird. Sicher stellen, dass der Hilfskreislauf versorgt ist und den Betrieb der Heizung überprüfen (ein durch falsche Bedienung hervorgerufener Schaden unterliegt nicht der Gewährleistung des Kompressors).**
- 2) Die Ventile des Kühlkreislaufs, die vor der Erstkontrolle geschlossen worden waren, öffnen.
- 3) Eine ausreichende Last sicherstellen und die Pumpe/n der Anlage starten.
- 4) **MAN VERSICHERE SICH, DASS DAS ÖL IM KOMPRESSOR MINDESTENS 8 STUNDEN LANG VORGEWÄRMT WURDE;** erst dann setze man die Anlage in Betrieb.
- 5) Man versichere sich, dass die Ventilatoren in der korrekten Richtung (im Gegenuhrzeigersinn) drehen: Bei Bedarf prüfe man die elektrischen Anschlüsse.
- 6) Man versichere sich, dass die Pumpen in der korrekten Drehrichtung drehen.

- 7) **Während der Startphase des Gerätes darf die Eingangstemperatur des Wassers auch über 20°C liegen. Überprüfen, dass die Bedingungen während des Betriebs innerhalb der im Abschnitt 2.3 angegebenen Grenzen liegen.**
- 8) Den korrekten Betrieb von Regel – und Sicherheitsvorrichtungen überprüfen.
- 9) Die Ausgangstemperatur des Kühlwassers kontrollieren (überprüfen, ob der Sollwert erreicht worden ist).
- 10) Man prüfe den Ölstand des Kompressors.
- 11) Mit Vollast des Kompressors prüfe man anhand des Schauglases, dass keine Luftblasen vorhanden sind. Wenn dies der Fall ist, das Gerät wie in Abschnitt 5 beschrieben nachfüllen.

### **4.3 – Start und Stop**

**STETS SICHER STELLEN, DASS DAS KOMPRESSORGEHÄUSE VOLLSTÄNDIG VORGEHEIZT WORDEN IST.**

**WÄHREND KURZER PAUSEN MUSS DIE SPANNUNGSVERSORGUNG DER KURBELWANNENHEIZUNG BEIBEHALTEN WERDEN.**

- Man starte das Gerät, indem man den ON – Schalter am Display betätigt.
- Man stoppe das Gerät, indem man den OFF – Schalter betätigt.
- Für längere Stillstandzeiten nur den OFF – Schalter betätigen.  
In diesem Fall bleibt die Kurbelwannenheizung des Kompressors weiter versorgt.
- Für die saisonale Abschaltung des Gerätes betätige man den Haupttrennschalter, der sich auf der elektrischen Hauptversorgungsleitung befindet. Auf diese Weise die Kurbelwannenheizung ausgeschaltet.

### **4.4 – Spezial – Anwendungen**

Die Geräte können das Glykol – Wasser – Gemisch bis nahe 0°C abkühlen, ohne dass dies zu substantiellen Veränderungen führt. In diesen Fällen müssen die Einstell – und Eichwerte der Sicherheits – und Kontrollvorrichtungen verändert werden. Dieser Vorgang kann werkseitig (bei der Abnahmeprüfung) oder während der Installation, jedoch nur durch autorisiertes Personal erfolgen.

### **4.5 – Freecooling**

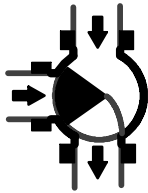
Beim Freecooling handelt es sich um ein Vorkühl – bzw. Kühlsystem, das die Umgebungsluft zur Kühlung einsetzt, wenn deren Temperatur unter der Temperatur der Rücklaufmischung liegt. Ist die Außentemperatur ausreichend niedrig, um die gesamte Wärmeleistung abzuführen, so schalten sich die Kompressoren automatisch aus und die Kühlleistung wird durch die Drehzahlregelung der Ventilatoren geregelt. Ist die Außentemperatur zu hoch, so funktionieren die Kompressoren soweit erforderlich.

#### **4.5.1 – 3 – Wege – Ventil (Geräte mit Freier Kühlung)**



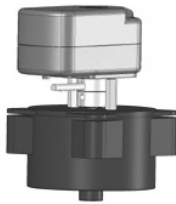
Zur Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Funktion der Ventile muss die Wasserqualität den Vorgaben der VDI 2035 entsprechen. Der maximal zulässige Betriebs-

druck beträgt 6 bar. Die Position des Ventils wird durch die Markierung auf dem Ende der Ventilwelle (sichtbar nach Demontage des Antriebs) und durch den Stift am Stellmotor angezeigt.



Die Laufzeit des Ventils für eine 90° Bewegung beträgt 90 Sek.

Im Folgenden wird beschrieben, wie das Ventil manuell betätigt werden kann. Dieses Vorgehen ist einzuhalten, wenn der Hydraulikkreis mit Glykol gefüllt ist.



#### Automatischer Betrieb

Der Gewindestift ist in die obere Bohrung eingeschraubt und verbindet den Motor mit der Antriebswelle des Ventils.



#### Lösen des Stellantriebs

Den Gewindestift komplett aus der oberen Bohrung entfernen – die Verbindung zwischen Antrieb und Ventil ist gelöst.



#### Manueller Betrieb

Den Gewindestift drehen (Gewinde nach außen zeigend), in die untere Bohrung einsetzen und mit seiner Hilfe das Ventil manuell bewegen.

### 4.6 – Mikroprozessor–Regelung

Man schlage in der Anleitung "iCOM" nach.

## 5 – Kältemittel– und Ölfüllung

Jeglicher Eingriff auf Leitungen oder Bestandteile des unter Druck stehenden Kältekreislaufes darf ausschließlich durch fachmännisches Personal erfolgen, das für Eingriffe dieser Art geschult worden ist.

### 5.1 – Kältemittelfüllung

**BEI DER REPARATUR DES KÄLTEKREISES FANGE MAN DIE GESAMTE KÄLTEMITTELMENGE IN EINEM BEHÄLTER AUF: KÄLTEMITTEL DARF NICHT IN DIE UMWELT GELANGEN. DER KOMPRESSOR**

**DARF NICHT ZUR UNTERDRUCKERZEUGUNG IM SYSTEM VERWENDET WERDEN (ZUWIDERHANDLUNGEN BEWIRKEN DEN VERFALL DER GEWÄHRLEISTUNG).**

- Das Gerät wird vorgefüllt geliefert wie in Tab.5 Kühlmittelladung.

Hinweise für die Kältemittelfüllung:

- Sicher stellen, dass keine Kältemittelverluste auftreten.
- Man prüfe die im Kühlkreis vorhandene Kühlmittelmenge: Ein anfangs werkseitig mit R407C gefülltes Gerät darf nicht mit R22 gefüllt werden und umgekehrt.
- Während des Füllens muss man den Kompressor laufen lassen und die Flasche an den Füllanschluss hinter dem Thermostatventil anschließen. Man entlüfte die Anschlussleitung zwischen Flasche und Füllpunkt. Man ziehe die Dichtung fest und beginne, das Aggregat zu füllen. Die Flasche muss unbedingt vor und nach dem Vorgang gewogen werden.
- Für die Geräte mit R407C darf die Kältemittelfüllung ausschließlich mit flüssigem Kältemittel erfolgen.
- Das Gerät so weit befüllen, bis im Schauglas keine Luftblasen mehr zu sehen und die Betriebsbedingungen des gesamten Kühlkreislaufs normal sind (Unterkühlung und Überhitzung innerhalb der im Folgenden angegebenen Grenzwerte).
- Die Überhitzung wie folgt messen:
  - 1) Mit einem Kontaktthermometer die Temperatur an der Saugleitung, in der Nähe der Thermostatsonde prüfen.
  - 2) Ein Manometer (mit einem Schlauch von max. 30 cm) an den Schrader– Anschluss anschließen und die entsprechende gesättigte Verdampfertemperatur ermitteln.
  - 3) Die Überhitzung entspricht der Differenz aus den zwei abgelesenen Werten.
  - 4) Für die Geräte mit R407C beziehe man sich auf die Manometerskala mit dem Zeichen D.P. (Dew Point).
- Sicher stellen, dass die Überhitzung 5–8°C beträgt.
- Die Unterkühlung wie folgt messen:
  - 1) Mit einem Kontaktthermometer die Temperatur auf der Flüssigkeitsleitung prüfen.
  - 2) Ein Manometer (mit einem Schlauch von max. 30 cm) an den Schrader– Anschluss auf der Flüssigkeitsleitung anschließen und die entsprechende gesättigte Kondensationstemperatur ermitteln.
  - 3) Die Unterkühlung entspricht der Differenz zwischen den beiden Ablesungen.
  - 4) Für die Geräte mit R407C beziehe man sich auf die Manometerskala mit dem Zeichen B.P. (Bubble Point).
- Man prüfe, dass im Ausgang des Kondensators eine Unterkühlung von 4–8°C besteht.

**ES IST SEHR WICHTIG, DASS DER FÜLLVORGANG KORREKT DURCHGEFÜHRT WIRD.** Überschüssiges Kältemittel führt zu einer Steigerung der Unterkühlung mit entsprechend schwieriger Betriebsweise in der wärmeren Saison; eine ungenügende Füllung führt zu einer Steigerung der Überhitzung und mögliche Blockierungen des Kompressors. Nach jedem Eingriff auf das Gerät die Arbeitsbedingungen überprüfen und die Unterkühlung und Überhitzung kontrollieren.

### 5.2 – Ölbefüllung

Man setze sich für Angaben zur Ölqualität des für das Nachfüllen eingesetzten Öls mit dem technischen Kundendienst in Verbindung; sie verändert sich je nach Art des eingesetzten Kältemittels.

**NIE ÖLE UNTERSCHIEDLICHER QUALITÄT MISCHEN. VOR WECHSEL DES VERWENDETEN ÖLTYPES DIE ROHRLEITUNG ENTLEREEN UND REI-**

NIGEN. ES SIND 20–30%IGE AUFFÜLLUNGEN DES ÖLS IM KOMPRESSORNEHAUSE ZULÄSSIG. FÜR DARÜBERLIEGENDE AUFFÜLLMENGEN IST MIT DEM TECHNISCHEN KUNDENDIENST RÜCKSPRACHE ZU HALTEN.

### 5.2.1 – Ölnachfüllvorgang

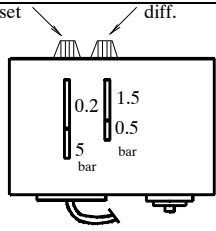
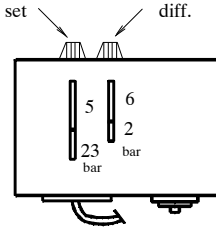
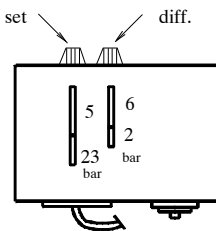
Falls Ölverluste aufgetreten sind, den Nachfüllvorgang wie folgt ausführen:

- 1) Einen durchsichtigen, sauberen Behälter mit Messskala nehmen und mindestens das Doppelte der erforderlichen Ölmenge einfüllen.

- 2) Den Kompressor absperren.
- 3) Die Kompressoren drucklos machen.
- 4) Die Ölnachfüllschraube öffnen und die erforderliche Ölmenge einfüllen.
- 5) Die Ölnachfüllschraube schließen und Vakuum ziehen.
- 6) Die Absperrhähne öffnen und den Kompressor in Betrieb setzen.

## 6 – Eichung der Sicherheitsvorrichtungen

Der Wasserkühler wurde bereits im Herstellerwerk geeicht und geprüft. Im Einsatzbereich werden folgende Eichwerte empfohlen.

BESTANDTEIL	EINSTELLUNG	ANMERKUNGEN
Niederdruckwächter (LP)	Betrieb mit R407C/R22 (Standardeichung ab Werk):  START : 3,6 bar DIFF. : 0,8 bar STOP : 2,8 bar	
Hochdruckwächter (HP)	Betrieb mit R407C/R22 (Standardeichung ab Werk):  STOP : 24 bar START : 20 bar DIFF. : 4 bar (fest)	
Hochdruckwächter (HP)	Betrieb mit R407C/R22 + HTD (Optional):  STOP : 26 bar START : 22 bar DIFF. : 4 bar (fest)	

Anmerkung 1: Der zweite Druckwächter muss eine Eichung von 0,5 bar haben, die unter den vorgeschriebenen Einstellungen liegen. Beide Druckwächter haben ein festes Differential von 4 bar.

Anmerkung 2: Der Wert des Parameters "HP-Meldung", der über den iCOM-Regler eingestellt wird, muss bei kleinster Eichung des Hochdruckwächters unter 1,0 bar liegen. Daher: Für Standardmaschinen europäischer Norm: 22,5 bar  
für Maschinen europäischer Norm mit HTD-Optional: 24,5 bar

Die Einstellungen in Bezug auf die installierten Sicherheitsventile des Gerätes sind in der untenstehenden Tabelle dargestellt:

EICHUNGEN	SICHERHEITSVENTIL
29 bar	Hochdruckseite
17,3 bar	Niederdruckseite

### 6.1 – Einstellung des thermostatischen Expansionsventils

DIESE EINSTELLUNG IST VON EINEM KÄLTE-TECHNIKER VORZUNEHMEN.

Vor Beginn dieser Einstellung sicher stellen, dass die Kältemittelfüllung des Kreislaufes korrekt ist: dies erreicht man über die Kontrolle der Unterkühlung (4-8°C, wie in Abschnitt 5.1 näher erläutert).

Das Ventil wird bereits im Werk geeicht und muss nur bei Bedarf (wenn die Überhitzung nicht zwischen 5–8°C liegt) neu eingestellt werden wie folgt:

- 1) **Wichtig:** Sicher stellen, dass die Anweisungen aus Abschnitt 5.1 befolgt wurden.

- 2) Man lasse den Kompressor mindestens 15 min lang laufen.
- 3) Die Überhitzung wie folgt messen:
  - a) Man schließe ein Manometer an den Schrader-Anschluss an und lese die Manometerausgangstemperatur auf der Skala entsprechend des eingesetzten Kältemittels ab (für die Geräte mit R407C beziehe man sich auf die Manometerskala mit dem Zeichen D.P. = Dew Point).
  - b) Mit einem Kontaktthermometer die Temperatur an der austrittseitigen Leitung des Verdampfers, in der Nähe des Anschlusses des Manometers prüfen.

- c) Die Überhitzung entspricht der Differenz aus den zwei abgelesenen Werten (b – a).
- 4) Die Überhitzung sollte 5–8 °C betragen; andernfalls das Expansionsventil wie folgt eichen:
  - a) Den Schutzdeckel abnehmen;
  - b) Man wirke auf die Einstellschraube ein, um erneut die optimalen Werte zu erlangen und schraube im Uhrzeigersinn, um die Überhitzung zu steigern, und im Gegenuhrzeigersinn, um sie zu verringern.
  - c) Ca. 10 Minuten warten;
  - d) Die Überhitzung messen und ggf. den Vorgang wiederholen.

**Merke:**

Ist die Überhitzung zu gering, so besteht die Gefahr einer schlechten Schmierung des Kompressors mit entsprechender Gefahr von Beschädigungen durch Flüssigkeitsschläge. Ist die Überhitzung zu hoch, so liefert die Anlage eine begrenzte Leistung, und der Kompressor heizt sich zu stark auf.

**6.2 – Umweltschutz**

Ein nicht vorschriftsmäßiger Einsatz oder eine falsche Einstellung des Geräts haben eine Steigerung des Energieverbrauchs mit entsprechenden wirtschaftlichen und umweltschädlichen Einflüssen zur Folge. Falls die Free-cooling-Funktion verfügbar ist, sollte diese benutzt werden.

**7 – Wartung**

Das nachfolgende Wartungsprogramm sollte von einem Fachmann, vorzugsweise mit Wartungsvertrag, durchgeführt werden.

Vor jeglichem Eingriff am Gerät oder vor der Einschaltung der inneren Teile versichere man sich, die elektrische Versorgung abgeklemmt zu haben. Der vordere Teil des Kompressors und die Förderleitung sind heiß. Bei der Arbeit in der Nähe dieser Geräte ist größte Vorsicht geboten. Besondere Vorsicht ist in der Nähe der Lamellenbatterien geboten, da die Lamellen besonders scharf sind. Das Schutzgitter der Ventilatoren nicht entfernen, wenn man zuvor nicht die Spannung von der gesamten Maschine abgeklemmt hat. Keine Fremdkörper über das Schutzgitter der Ventilatoren einführen. Nach den Wartungseingriffen schließe man das Gerät immer wieder mit Hilfe der geeigneten Abdeckplatten ab und befestige sie über die entsprechenden Befestigungsschrauben.

**7.1 – Wartungsprogramm für Kompressor – Kontrolle und Überprüfung**

Um eine entgegengesetzte Drehung während der Unterbrechung zu vermeiden, ist unter dem Förderhahn des Kompressors ein Rückschlagventil installiert worden. Sollte der Kompressor nach dem Abschalten mehr als 5 sec lang in die entgegengesetzte Richtung drehen, könnte eine Beschädigung des Ventils der Grund sein. Dieses muss dann ersetzt werden. Alle 5000 Betriebsstunden den korrekten Betrieb des Kompressors überprüfen.

Die Schraubkompressoren sind mit abnutzungsresistenten Lagern ausgestattet. Daher sind keine Auswechslungen nötig, sofern die Kühler unter normalen Betriebsbedingungen und innerhalb der Betriebsgrenzen eingesetzt werden sowie das vorgegebene Wartungsprogramm eingehalten wird.

Die Überprüfung der Abnutzungserscheinungen der Lager muss über akustische Tests erfolgen. Die empfohlenen Intervalle, nach denen eine Überprüfung stattfinden sollte, sind für die Kompressoren alle 10.000 Betriebsstunden vorgesehen.

Für eine vorsorgliche Wartung sollten die Lager jeweils

nach 40.000 Betriebsstunden des Kompressors ausgewechselt werden.

Unter normalen Betriebsbedingungen der **Liebert HPC--M** (die sich aus den Anwendungen für die Luftklimatisierung, wobei die Kondensation innerhalb eines Betriebsjahrs überwiegend unterhalb 50°C liegt) wird das Ende der Lebensdauer der Lager nicht erreicht.

Aufgrund gelegentlicher Abweichungen der normalen Betriebsbedingungen der Kompressoren, wie Öl-mangel, Feuchtigkeit im Kühlmittel, unzureichende Überhitzung oder thermische Überlastung, kann das Auswechseln der Lager notwendig sein.

Nehmen Sie mit unserer Kundendienstabteilung Kontakt auf, wenn die Lager ausgewechselt werden müssen. Vermeiden Sie es, die Schraubkompressoren außerhalb autorisierter Werkstätten zu öffnen.

**7.2 – Ersatzteile**

Die Verwendung von Original-Ersatzteilen wird empfohlen.

Bei Anfrage jeweils auf die an der Maschine angebrachte "Component List" zurückgreifen und das Modell und die Seriennummer des Gerätes angeben.

**7.3 – Entsorgung des Gerätes**

Die Maschine wurde für einen kontinuierlichen Betrieb entworfen. Die Lebensdauer einiger wichtiger Bestandteile wie Ventilator und Kompressor ist von der Wartung abhängig, der sie unterliegen.



Im Gerät sind umgebungsgefährdende Substanzen und Bestandteile enthalten (elektronische Bestandteile, Kühlgase und Öle). Am Ende der Brauchbarkeitsdauer darf das Gerät nur von spezialisierten Kältetechnikern entsorgt werden. Das Gerät muss speziellen Sammelstellen für die Entsorgung von Gefahrenstoffe enthaltenden Geräten zugeführt werden. Kühlmittel und Schmieröl aus dem Kreislauf müssen unter Berücksichtigung der im Lande geltenden Abfallvorschriften entsorgt werden.

## 7.4 Verordnung (EU) Nr. 517/2014 (F-Gas)

### 7.4.1 Einführung

Ortsfeste Klimaanlage, die auf dem Markt der Europäischen Gemeinschaft eingesetzt werden und mit fluorierten Treibhausgasen (F-Gas, wie R407C, R134a, R410A) betrieben werden, müssen der F-Gas Verordnung (EU) Nr. 517/2014 entsprechen.

Diese Verordnung ist seit dem 1. Januar 2015 in Kraft und ersetzt jene (EU) mit der Nr. 342/2006.

Dieses Dokument fasst die Verpflichtungen der Betreiber zusammen, die während der gesamten Betriebsdauer bis hin zur Entsorgung für ihre Anlagen verantwortlich sind.

### 7.4.2 Normenbezug

F-Gas	517/2014	Verordnung (EU) Nr. 517/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 über fluorierte Treibhausgase und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 842/2006
Zertifizierte Mitarbeiter und Firmen	2015/2067	Durchführungsverordnung (EU) 2015/2067 der Kommission vom 17. November 2015 zur Festlegung — gemäß der Verordnung (EU) Nr. 517/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates — der Mindestanforderungen und der Bedingungen für die gegenseitige Anerkennung im Hinblick auf die Zertifizierung von natürlichen Personen in Bezug auf fluorierte Treibhausgase enthaltende ortsfeste Kälteanlagen, Klimaanlage und Wärmepumpen sowie Kühlaggregate in Kühlkraftfahrzeugen und -anhängern und auf die Zertifizierung von Unternehmen in Bezug auf fluorierte Treibhausgase enthaltende ortsfeste Kälteanlagen, Klimaanlage und Wärmepumpen
Dichtheitskontrolle Klimatisierung	1516/2007	Verordnung Nr. 1516/2007 der Kommission vom 19. Dezember 2007 zur Festlegung der Standardanforderungen an die Kontrolle auf Dichtheit von ortsfesten Kälte- und Klimaanlage sowie von Wärmepumpen, die bestimmte fluorierte Treibhausgase enthalten, gemäß der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates
Dichtheitskontrolle Brandschutzsysteme	1497/2007	Verordnung Nr. 1497/2007 der Kommission vom 18. Dezember 2007 zur Festlegung der Standardanforderungen an die Kontrolle auf Dichtheit ortsfester Brandschutzsysteme, die bestimmte fluorierte Treibhausgase enthalten, gemäß der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates

Vom 1.1.2017 zu ersetzen durch:

Durchführungsverordnung (EU) 2015/2068 der Kommission vom 17. November 2015 zur Festlegung — gemäß der Verordnung (EU) Nr. 517/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates — der Form der Kennzeichnung von Erzeugnissen und Einrichtungen, die fluorierte Treibhausgase enthalten

### 7.4.3 Fluorierte Treibhausgase

Bei Betreiben der oben genannten Anlagen sind die folgenden Hinweise zu beachten:

- Fluorierte Treibhausgase sind vom Kyoto-Protokoll betroffen.
- Die fluorierten Treibhausgase in diesem Gerät dürfen nicht in die Atmosphäre abgegeben werden.
- Unter Bezugnahme auf den Wert, der in Anhang I und Anhang IV der Verordnung (EU) Nr. 517/2014 festgehalten ist, finden Sie hier das Treibhauspotenzial (GWP) einiger wesentlicher F-Gase oder Gemische:
  - R-134a GWP 1430
  - R-407C GWP 1774
  - R-410A GWP 2088

**HINWEIS:** Kältemittel, wie R22 sind keine F-Gase und ihre entsprechende Verordnung lautet Verord. (EU) Nr. 1005/2009.

## 7.4.4 Betreiber

### 7.4.4.1 Begriffsbestimmungen

- Ein Betreiber ist laut Verordnung 517/2014 Artikel 2, Punkt 8 eine natürliche oder juristische Person, die die tatsächliche Kontrolle über das technische Funktionieren der unter diese Verordnung fallenden Erzeugnisse und Einrichtungen ausübt.
- Ein Mitgliedstaat kann in bestimmten, genau bezeichneten Situationen dem Eigentümer die Pflichten des Betreibers übertragen.
- Bei großen Anlagen werden Verträge mit Servicefirmen abgeschlossen, welche die Wartung und den Service durchführen. In solchen Fällen hängt die Bestimmung des Betreibers von den vertraglichen und praktischen Vereinbarungen zwischen den jeweiligen Parteien ab.

### 7.4.4.2 Verp lichtungen

Betreiber ortsfester Klimaanlagen, welche fluorierte Treibhausgase enthalten, haben sämtliche Vorkehrungen zu treffen, die technisch durchführbar und nicht mit unverhältnismäßigen Kosten verbunden sind.

- Verhindern von Freisetzung dieser Gase und unverzügliche Reparatur aller erkannten Leckagen.
- Sicherstellen, dass die Anlagen von zugelassenen Personen auf Leckagen untersucht werden.
- Sicherstellen, dass entsprechende Regelungen zum Auffangen durch zertifizierte Personen vorgesehen sind.
- Entsprechend der Verordnung 517/2014 haben die Betreiber zu gewährleisten, dass wie folgt Dichtheitskontrollen an der Anlage durchgeführt werden:
  - Fall 1** - Eine nicht abgedichtete Anlage enthält weniger als 5 Tonnen an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten von fluorierten Treibhausgasen.
    - ▶ Keine Dichtheitskontrolle notwendig
  - Fall 2** - Eine hermetisch abgedichtete Anlage enthält weniger als 10 Tonnen an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten von fluorierten Treibhausgasen.
    - ▶ Keine Dichtheitskontrolle notwendig
  - Fall 3**
    - ▶ **Dichtheitskontrolle notwendig:** die Anlage mit der in der folgenden Tabelle angeführten Mindesthäufigkeit auf Leckagen untersuchen:

X = Tonnen an CO <sub>2</sub> -Äquivalenten	Y = Äquivalente Menge an Kältemittel [kg]			Mindesthäufigkeit von Dichtheitskontrollen	
	R134a	R410A	R407C	mit Leckage-Erkennung	ohne Leckage-Erkennung
5 ≤ X < 50	3,5 ≤ Y < 35	2,4 ≤ Y < 24	2,8 ≤ Y < 28	12 Monate	24 Monate
50 ≤ X < 500	35 ≤ Y < 350	24 ≤ Y < 240	28 ≤ Y < 282	6 Monate	12 Monate
X ≥ 500	Y ≥ 350	Y ≥ 240	Y ≥ 282	3 Monate	12 Monate

- Rückgewinnung zum Zwecke des Recyclings, Nutzbarmachung oder Zerstörung der fluorierten Treibhausgase, gemäß Art. 8 der Verordnung 517/2014 sind vor der endgültigen Entsorgung der Ausrüstung und, gegebenenfalls während des Services und der Wartung, durchzuführen.

## 7.4.5 Leckage-Erkennung

Der Hersteller genehmigt die folgenden Dichtheitskontrollen entsprechend der Verordnung 1516/2007 und Verordnung 1497/2007:

Verfahren	Technische Daten
a Überprüfen der Kreisläufe und Bauteile, welche ein Leckagerisiko darstellen können, mit entsprechenden Gasmeldegeräten für das im System verwendete Kältemittel	Gasmeldegeräte müssen alle 12 Monate geprüft werden, um deren korrekten Betrieb zu gewährleisten. Die Empfindlichkeit tragbarer Gasmeldegeräte sollte bei zumindest fünf Gramm pro Jahr liegen.
b Einsatz von Ultraviolett (UV) Detektorflüssigkeit oder einer zuverlässigen Färbung im Kreislauf	Das Verfahren sollte nur durch Personen angewendet werden, die zertifiziert sind, Tätigkeiten durchzuführen, beidene der fluorierte Treibhausgase enthaltende Kühlkreislauf unterbrochen wird.
c Geschützte Blasenlösungen/Seifenlauge	---

## 7.4.6 Kennzeichnung

Das auf der Einheit angebrachte Kennzeichen ist dafür ausgelegt, um die entsprechenden Mengen an Kältemittel entsprechend der Verordnung 1494/2007 (2015/2068) zu enthalten:

- a Wenn vorgesehen ist, fluorierte Treibhausgase außerhalb der Produktionsstätte, am Aufstellungsort in die Anlage nachzufüllen, so enthält ein eigenes Kennzeichen den Hinweis sowohl auf die Menge (kg), die in der Produktionsstätte eingefüllt worden ist, als auch der Menge, die am Aufstellungsort eingefüllt wurde, sowie die sich daraus ergebende Gesamtmenge an F-Gas als Kombination der oben genannten Mengen, wobei die Angabe lesbar und unauslöschar sein muss.

Unsere Split-Einheiten werden gewöhnlich nicht vorab im Werk befüllt, wobei die Gesamtmenge an Kältemittel in der Einheit auf einem entsprechenden Kennzeichen während der Inbetriebnahme am Aufstellungsort vermerkt werden muss.

Dabei sind alle Mengen als Gewicht des Kältemittels [kg] und als Tonnen an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten anzugeben.

Wenden Sie zur Berechnung die folgende Formel an:

$$\text{Tonnen an CO}_2 = \frac{\text{kg an Kältemittel} \times \text{GWP an Kältemittel}}{1000}$$

Dabei gilt:

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

- b Unsere verpackten (nicht Split) Einheiten, die mit F-Gas betrieben werden, werden normalerweise im Werk befüllt, und die Gesamtmenge an Kältemittel ist deshalb bereits auf dem Kennzeichen vermerkt. In diesem Fall besteht kein Bedarf an einer zusätzlichen Eintragung auf dem Kennzeichen.
- c Im Allgemeinen steht die oben genannte Information auf dem Haupt-Typenschild der entsprechenden Einheit.
- d Bei Anlagen mit doppelten Kühlkreisen in Bezug auf unterschiedliche Anforderungen basierend auf der enthaltenen Menge an F-Gas, hat die entsprechende Auflistung der Information über die Menge an Kältemittel für jeden Kreislauf getrennt zu erfolgen.
- e Bei Anlagen mit getrennten Innen- und Außenabschnitten, welche durch Kältemittelleitungen miteinander verbunden sind, ist das Kennzeichen an jener Einheit anzubringen, an der die ursprüngliche Füllung stattfindet. Bei einem Split-System (getrennte Innen- und Außenabschnitte) ohne eine Werksbefüllung mit Kältemittel, hat vorgeschriebene Kennzeichnung an jenem Teil des Produkts oder der Anlage zu erfolgen, welcher die zuverlässigsten Servicestellen zum Füllen oder Auffangen des (der) fluorierten Treibhausgase(s) aufweist.

**HINWEIS:** Sicherheitsdatenblätter von F-Gasen, die in den Produkten verwendet werden, sind auf Anfrage erhältlich.

## 7.4.7 Buchführung

Betreiber von Anlagen, an denen eine Dichtheitsprüfung durchzuführen ist (siehe 7.4.5 *Leckage-Erkennung*), sollten Buch über jeden Teil einer solchen Anlage führen und speichern, und dabei folgende Informationen festhalten:

- a die Menge und den Typ der installierten fluorierten Treibhausgase
- b die Mengen an fluorierten Treibhausgasen, die während der Installation, Instandhaltung oder beim Service, oder aufgrund von Leckagen beigegeben wurden
- c ob die Mengen der installierten fluorierten Treibhausgase recycelt oder zurückgewonnen worden sind, inklusive dem Namen und der Adresse des Rückgewinnungswerks und gegebenenfalls der Nummer des Zertifikats
- d die Menge der aufgefangenen fluorierten Treibhausgase
- e die Identität des Unternehmens, das die Anlage installiert, den Service und die Wartung durchführt und gegebenenfalls die Anlage stilllegt, inklusive, falls vorhanden, die Nummer des Zertifikats
- f die Daten und Ergebnisse der durchgeführten Dichtheitsprüfungen (siehe 7.4.5 *Leckage-Erkennung*)
- g falls die Anlage stillgelegt worden ist, die Maßnahmen, die getroffen wurden, um die fluorierten Treibhausgase aufzufangen und zu entsorgen.

Sofern die Aufzeichnungen in einer Datenbank abgelegt sind, die von den zuständigen Behörden der Mitgliedsländer eingerichtet worden sind, gelten folgende Regeln:

- a die Betreiber haben die Aufzeichnungen zumindest fünf Jahre lang zu archivieren
- b Unternehmen, die Tätigkeiten für die Betreiber durchführen müssen die Kopien der Aufzeichnungen zumindest fünf Jahre lang archivieren

## Wartungsprogramm – Monatliche Kontrollen

<b>VENTILATOREN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollieren, ob der Ventilatormotor unbehindert und ohne anormale Betriebsgeräusche läuft. Sicher stellen, dass sich die Lager nicht zu stark aufheizen.</li> <li>• Stromaufnahme prüfen.</li> </ul>
<b>KONDENSATOR UND LUFTFILTER</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Filterzustand prüfen (falls im Lieferumfang enthalten). Bei Bedarf reinigen (dies gilt auch für den Belüftungsfiter des elektrischen Schaltschranks).</li> <li>• Man prüfe das Kondensatorregister und reinige es bei Bedarf mit Druckluft oder weichen Bürsten.</li> </ul>
<b>REGELUNG</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Man prüfe die Funktion der Regelung, der LEDs und des Displays.</li> <li>• Die Versorgungsspannung prüfen.</li> <li>• Den Betrieb der Heizvorrichtungen der Schutzabdeckungen kontrollieren.</li> <li>• Den Betrieb der Magnetventile kontrollieren.</li> <li>• Den Zustand der Kontakte der Schaltschütze kontrollieren.</li> <li>• Den Betrieb des Verdampferwiderstands kontrollieren.</li> </ul>
<b>STROMKREIS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Stromversorgung an allen Polen prüfen.</li> <li>• Sicherstellen, dass die Stromanschlüsse fest sind.</li> </ul>
<b>KÄLTEKREISLAUF</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdampfungs- und Kondensationsdruck prüfen (von einem Kältetechniker vorzunehmen).</li> <li>• Die Stromaufnahme des Kompressors, die Heißgastemperatur und das Vorhandensein evtl. anormaler Betriebsgeräusche prüfen.</li> <li>• Die Kältemittelfüllung am Schauglas prüfen.</li> <li>• Den Eingriff der Sicherheitsvorrichtungen prüfen.</li> <li>• Den korrekten Betrieb des Expansionsventils prüfen (Überhitzung zwischen 5–8 °C).</li> <li>• Prüfen, ob der von im Öl-Schauglas des Kompressors angezeigte Ölpegel nicht unter der Mindestgrenze liegt.</li> </ul>
<b>KALTWASSERKREISLAUF</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicher stellen, dass keine Wasserverluste auftreten.</li> <li>• Den Kaltwasserkreislauf über die entsprechenden Entlüftungsventile entlüften.</li> <li>• Kaltwasser – Volumenstrom prüfen.</li> <li>• Kaltwasserein- und austrittstemperatur, sowie Druck prüfen.</li> <li>• Den korrekten Betrieb des 3-Wege-Ventils prüfen (wenn vorhanden).</li> <li>• Glykol-Konzentration im Kaltwasserkreislauf prüfen.</li> <li>• Den Verschmutzungszustand des Verdampfers überprüfen.</li> </ul>

## 8 – Optionen und Zubehör

### 8.1 – Pumpenanlage

Die Pumpenanlagen sind Monoblock–Zentrifugal–Pumpen mit direkter Motor–/Pumpenkopplung auf einer Welle; der Motor ist 2– oder 4–polig mit IP54–Schutz und Isolierung der F–Klasse ausgeführt.

Die für die Hauptbestandteile der Pumpen eingesetzten Materialien sind:

- Pumpenkörper aus Gußeisen
- Laufrad aus Messing oder Gußeisen je nach Modell
- Welle aus Edelstahl AISI 303 oder AISI 430 je nach Modell
- Mechanische Abdichtung X7X72Z7 aus Äthylpropylen, Keramik imprägniert mit Graphit, für den Einsatz mit Glykol geeignet.

Die Pumpenanlagen wurden für den folgenden Einsatzbereich bemessen:

- Wasser–Glykollösung 35 Gewichts–%
- Temperatur des Medium, nicht unter 4°C.

Der Hydraulikkreis umfasst für jede Pumpe, Sperrventile, Ansaug und Rückschlagventile in der Förderleitung.

In der elektrischen Schalttafel sind für jede einzelne Pumpe automatische, magnet–thermische Schutzvorrichtungen vorgesehen; die Mikroprozessorenregelung verwaltet die Umschaltung zwischen den beiden Pumpen und die evtl. Einschaltung der Reservepumpe im Falle einer Blockade der ersten.

Für die technischen Eigenschaften und die hydraulischen Schaltpläne vgl. Tab.6, Fig. 12 Spezialversion mit Pumpenanlage

### 8.2 – Wärmetauscher für Wärmerückgewinnung (20%)

Diese erlauben die Rückgewinnung von bis zu 20% der vom Gerät an den Kondensator abgegebenen Wärme. Das System verfügt keine Regelorgane und besteht aus Plattenwärmetauschern in jedem Kreislauf vor dem Kondensator. Die Wärmetauscher werden durch eine Frostschutzheizung geschützt, die sich im Falle eines Stillstandes der Anlage aktiviert. Es wird die Installation eines Sicherheitsventils im Wasserkreislauf vorgesehen, um Gefahren aufgrund von Überdrücken infolge ausbleibenden Wasserstroms im Rückführaggregat zu vermeiden.

Die Wassertemperatur im Eingang des Rückgewinnung muss (bei stationären Betriebsbedingungen) immer 25 – 45°C betragen, und die Temperaturerhöhung muss im Bereich 3,5 – 8°C liegen.

**ACHTUNG! Die Hitzeerwerter müssen zur direkten Aufheizung des warmen Hauswassers ausgeschlossen werden.**

### 8.3 – Hydraulik–Kit

Dies besteht aus einem Expansionsgefäß (1,5 bar Vor- druck, max. Betriebsdruck 4 bar) und ein auf 3,5 bar ge- eichtes Sicherheitsventil. Ihre Position im Kaltwasser- kreislauf ist in Fig. 12.aufgeführt.

Volumen des Expansionsgefäßes

- 12 l in den Geräten mit 2 Kreisläufen/Kompressoren

Es wird empfohlen, das Volumen des Expansionsgefäßes unter Berücksichtigung des gesamten Anlagenvolumens der Glykolkonzentration und der max. auftretenden Tem- peraturunterschiede zu prüfen.

### 8.4 – HT Device

(Vorrichtung für hohe Temperaturen)

Dabei handelt es sich um zusätzliche Kühlung des Kom- pressors mit Direkteinspritzung des Kühlmittels (vgl. Kühlkreisschema in Fig. 11).

Die Einstellung der Fördermenge des Kühlmittels erfolgt über ein Solenoid–Ventil mit einer Expansionsvorrich- tung, die das Kühlmittel einzuspritzen beginnt, sobald die Ab- lasstemperatur des Kompressors ca. 95°C überschreitet (dieser Wert wird über die Mikroprozessoren- steuerung geeicht).

Der Kühlmittelzufluss ermöglicht, bei stabilen Be- tribsbedingungen, eine Temperaturreduzierung der Ab- gase von ca. 5–8°C (das montierte Sperrventil schließen, um den korrekten Betrieb zu prüfen, indem die Abgas- temperaturen jeweils vor und nach dem Eingriff gemessen werden).

**Vorsicht:**

Ein anormaler Kühlmittelzufluss zum Kompressor (Kal- teinspritzrohr) bei Auslasstemperaturen, die unter 95°C liegen, kann die Rotoren beschädigen; die Beschickung zum Kompressor sofort unterbrechen, indem das Sperr- ventil geschlossen wird.

### 8.5 – Pufferspeicher

Die Maschine kann mit einem internen Pufferspeicher aus- gestattet werden; er dient der Stabilisierung der Wassertem- peratur und einem gleichmäßigerem Betrieb der Kompres- soren:

- Die Frequenz der Kompressorschaltzyklen wird ver- ringert.

Der Sammelbehälter wird isoliert mit Manometer, Entlüf- tungsventil, Ablassventil und Anschluss für die Frostschutz- heizung werden mitgeliefert; max. Betriebsdruck 6 bar.

Er besteht aus Stahl und ist vollständig mit einer diffusions- dichten Isolierung beschichtet. Die Installation dieses Sam- melbehälter ist für alle **Liebert HPC–M–** Versionen mit doppeltem Kreislauf vorgesehen.

**Technische Daten**

- Innen–Volumen: 1250 Liter
- Nettogewicht: 270 kg
- Betriebsgewicht: 1520 kg





# Remarques

## Il est recommandé de :

- conserver la notice pendant toute la durée de vie utile de la machine ;
- lire attentivement la notice avant toute intervention sur la machine ;
- utiliser le dispositif rafraîchisseur uniquement pour l'emploi auquel il est destiné ; un mauvais emploi dégage le producteur de toute responsabilité.

La notice s'adresse à l'utilisateur final seulement en ce qui concerne les opérations pouvant être effectuées avec les panneaux fermés. Les opérations nécessitant l'ouverture des portes ou des panneaux à l'aide d'outils doivent être effectuées par un personnel expert uniquement.

Chaque machine est dotée d'un dispositif de Sectionnement Electrique, qui permet à l'opérateur d'intervenir dans des conditions de sécurité. Utiliser ce dispositif pour éviter les dangers liés aux opérations d'entretien (chocs électriques, brûlures, redémarrage automatique, organes en mouvement et commande à distance).

La clé livrée en dotation avec la machine permet la dépose des panneaux. La confier au personnel responsable de l'entretien de l'unité. Lors d'une demande d'assistance ou d'une commande de pièces de rechange, spécifier le modèle et le numéro de série de la machine. Ces données se trouvent sur la plaque d'identification apposée sur les partie extérieure et intérieure de l'unité.

**ATTENTION :** cette notice peut être modifiée. Pour avoir toujours des informations complètes et à jour, l'utilisateur devra donc consulter la notice à bord machine.

## Sommaire

<b>1 – Introduction</b>	<b>1</b>
1.1 – Avant-propos	1
1.2 – Responsabilité	1
1.3 – Description générale	1
<b>2 – Opérations préliminaires</b>	<b>1</b>
2.1 – Enlèvement de l'emballage	1
2.2 – Inspection	1
2.3 – Limites de fonctionnement	1
2.4 – Niveau de pression acoustique	2
2.5 – Transport	2
2.6 – Positionnement	2
2.7 – Espace de maintenance	3
<b>3 – Installation</b>	<b>3</b>
3.1 – Raccords hydrauliques	3
3.2 – Raccordements pour l'évacuation des soupapes de sécurité	4
3.3 – Raccordements électriques	5
<b>4 – Mise en marche et fonctionnement</b>	<b>7</b>
4.1 – Contrôle préalable	7
4.2 – Première mise en service (ou à la fin d'une période d'inactivité)	7
4.3 – Mise en marche/arrêt	7
4.4 – Refroidisseurs d'eau asservis aux installations spéciales	7
4.5 – FreeCooling	7
4.6 – Unité de commande à microprocesseur	8
<b>5 – Charge de réfrigérant et d'huile</b>	<b>8</b>
5.1 – Charge de réfrigérant	8
5.2 – Charge d'huile	9
<b>6 – Etalonnage des dispositifs de sécurité</b>	<b>9</b>
6.1 – Réglage du détendeur thermostatique	10
6.2 – Défense de l'environnement	10
<b>7 – Entretien</b>	<b>10</b>
7.1 – Programme d'entretien du compresseur – contrôles et vérifications	10
7.2 – Pièces de rechange	10
7.3 – Démontage de l'unité	10
7.4 – Règlement (EC) n5 517/2014 (F-gaz)	10
<b>8 – Options et accessoires</b>	<b>12</b>
8.1 – Groupe pompes	12
8.2 – Refroidisseur d'eau avec récupération partielle de chaleur (20 %)	12
8.3 – Kit hydraulique	12
8.4 – Dispositif HT (Dispositif pour températures élevées)	13
8.5 – Réfrigérateur d'eau avec réservoir inertiel	13
<b>Tableaux</b>	<b>1</b>
<b>Croquis</b>	<b>10</b>
<b>Schémas</b>	<b>19</b>

# 1 – Introduction

## 1.1 – Avant-propos

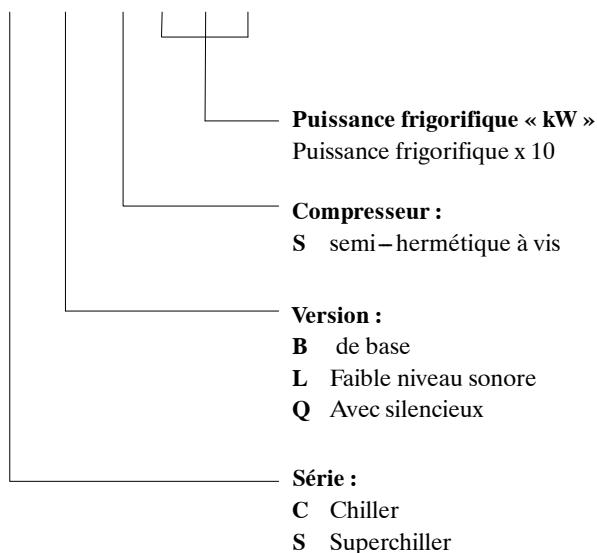
Le but de ce manuel et de toute la documentation fournie avec l'équipement est de permettre à l'installateur et à l'opérateur d'effectuer correctement toutes les opérations concernant l'installation, le fonctionnement et l'entretien de la machine frigorifique, évitant tout dommage à cette dernière ainsi qu'au personnel.

Dans cette optique, le manuel et la documentation fournis sont les outils indispensables au personnel qualifié pour fournir les équipements spéciaux pour l'installation, le fonctionnement et l'entretien corrects, selon les normes locales en vigueur.

Les manuels, les schémas électriques et toute la documentation fournis avec la machine doivent être lus et soigneusement conservés pendant toute la durée de vie de l'installation.

Les appellations qui identifient les refroidisseurs d'eau **Liebert HPC-M** sont :

# CBS084



## 1.2 – Responsabilité

Le constructeur décline toute responsabilité, présente et future, pour les dommages causés aux personnes, aux choses et à la machine par la négligence des opérateurs, par le non-respect des instructions d'installation, utilisation et entretien contenues dans cette notice et par la non-observation des normes en vigueur en matière de sécurité de l'installation ou en cas d'absence de personnel qualifié pour l'utilisation et l'entretien de la machine.

## 1.3 – Description générale

Les groupes de réfrigération à condensation par air **Liebert HPC-M** produisent de l'eau réfrigérée. Ils sont disponibles avec dispositif FreeCooling intégré et avec un groupe pompes à bord de la machine. De nombreux accessoires sont également disponibles au catalogue.

La ligne « **Liebert HPC-M** » a été réalisée en utilisant les technologies industrielles de pointe actuellement disponibles. Elle dispose de tous les éléments nécessaires pour garantir un fonctionnement automatique performant.

Chaque unité est entièrement assemblée en usine, mise sous vide et chargée en réfrigérant. Une fois ces opérations terminées, chaque refroidisseur est essayé.

Toutes les unités sont pourvues de circuits de réfrigération

indépendants composés de : condenseur à air avec circuit de sous-refroidissement incorporé, compresseur semi-hermétique à vis, échangeur à faisceaux multitubulaires. Le circuit de réfrigération de la ligne liquide se compose de : vannes de charge, filtres déshydrateurs, vanne solénoïde, vannes d'arrêts, voyant d'humidité et détendeur thermostatique. En standard, les compresseurs sont équipés d'une vanne sur la ligne de refoulement. En OPTION, la ligne d'aspiration peut en être également équipée.

Le circuit hydraulique est composé de tuyauteries hydrauliques cannelées raccordées au moyen de jonctions Victaulic, d'un débitmètre et, dans les version FreeCooling, de batteries à eau réfrigérées et d'une vanne trois voies.

Les compresseurs semi-hermétiques à vis sont pourvus des dispositifs de protection/sécurité suivants : résistance de carter, soupape de sécurité interne conforme à la norme EN 60335-2-34, indicateur de niveau d'huile et protection électronique avec fonction de contrôle de la température des bobinages du moteur, de la température de l'huile et du sens de rotation des vis.

Les refroidisseurs d'eau « **Liebert HPC-M** » sont contrôlés par un microprocesseur « iCOM » en mesure de gérer toutes les situations de fonctionnement des unités. L'utilisateur peut varier et/ou modifier les paramètres de fonctionnement depuis le clavier et l'afficheur montés dans le tableau électrique.

Le tableau électrique de commande est équipé de tous les dispositifs de sécurité et de manoeuvre nécessaires pour obtenir un fonctionnement fiable. Les moteurs des compresseurs sont équipés de protections sur les trois phases et sont mis en marche par des contacteurs tripolaires.

# 2 – Opérations préliminaires

## 2.1 – Enlèvement de l'emballage

Retirer l'emballage en polythène en veillant à ne pas endommager l'unité. Éliminer les composants de l'emballage en les envoyant à des centres de récolte ou recyclage spécialisés (se conformer aux normes locales en vigueur).

## 2.2 – Inspection

Toutes les unités sont assemblées et câblées en usine. Avant la livraison, le réfrigérant et l'huile sont ajoutés à l'unité selon les nécessités. Les unités sont ensuite testées en tenant compte des exigences de service du client. Le circuit hydraulique des machines est pourvu de bouchons de purge et de valves d'échappement ouvertes ; les batteries FreeCooling sont livrées sèches afin d'éviter tous les problèmes dus au gel pendant la période de stockage. Au moment de la livraison de la machine, vérifier soigneusement qu'elle n'ait pas subi de dommages pendant le transport et que tous les composants aient été livrés. Toute réclamation éventuelle devra être communiquée immédiatement au transporteur ainsi qu'au constructeur ou à son représentant local.

## 2.3 – Limites de fonctionnement

Consultez le tableau " Tab.3 – Limite de fonctionnement " où les limites de chaque modèle sont indiquées ; pour d'autres valeurs, veuillez vous adresser à votre représentant.

### 2.3.1 – Température de l'air extérieur

- Température minimum :  
–25 °C pour Superchiller;  
–10 °C pour Chiller.

- Température maximum : en fonction du modèle, comme indiqué dans les tableaux “ Tab.3 – Limite de fonctionnement “, dans tous les cas, jamais au-delà de +46°C (limite imposée par les composants électriques et électroniques).

**Note:**

Eviter de positionner l'unité dans des lieux exposés à des vents forts, ces derniers pourraient altérer le fonctionnement de l'unité et modifier les limites indiquées.

Ces limites doivent s'entendre pour des machines neuves, correctement installées et bien entretenues.

Pour les températures indiquées dans le tableau “ Tab.3 – Limite de fonctionnement “ supérieures à +46°C, il faut demander une version spéciale tropicalisée.

Les unités sont prévues pour être stockées :

- Température : entre -10 et +45°C
- Humidité : 80 % H.R., non condensante

**2.3.2 – Circuit d'eau**

- Débit d'eau maximal autorisé : v. Tab.3 Limites de fonctionnement ; des valeurs supérieures pourraient produire des phénomènes d'érosion et des vibrations dans les échangeurs à faisceaux multitubulaires.
- Débit d'eau minimal autorisé : établi en fonction de la température d'évaporation suffisante pouvant exclure l'intervention des dispositifs de sécurité (calculé sur une différence thermique ne devant pas être supérieure à 8 environ)
- Plage de température sortie eau évaporateur : 4 ↔ 15 °C
- Température maximale de l'eau en entrée dans l'unité : 20° C ; des températures supérieures ne sont autorisées que pendant la mise en marche de l'installation. Les éviter lorsque l'unité est à régime.
- Pourcentage maximal de glycol : 50 % ; avec le groupe pompes installé à bord machine : 35 %
- Pourcentage minimal de glycol autorisé : en relation avec la température minimale de l'air extérieur prévu dans les lieux d'installation (voir Tab. a)
- Pression maximale du circuit hydraulique : 6 bars; avec accessoire kit Hydraulique (vase d'expansion + soupape de sécurité) : 3 bars
- Plage de tension pour l'alimentation électrique : 400 V +/- 10 % ; déséquilibre maximal entre les phases : 2 %

**2.3.3 – Alimentation électrique**

Tableau électrique conçu selon la CEI EN 60204-1 “ Sécurité des machines – Equipement électrique des machines “.

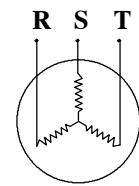
- Tension électrique : à plein régime de 0,9 à 1,1 fois la tension nominale.
- Fréquence : de 0,99 à 1,01 fois la fréquence nominale en mode continu.
- Déséquilibre de la tension : il doit être inférieur à 2 %.

Le tableau Fig. a donne un exemple de calcul du déséquilibre de la tension.

**Fig. a – Exemple de calcul du déséquilibre de tension entre les phases**

- 1) L'alimentation à 400 V présente le déséquilibre suivant :

$$\begin{aligned} RS &= 388 \text{ V} \\ ST &= 401 \text{ V} \\ RT &= 402 \text{ V} \end{aligned}$$



- 2) La tension moyenne est égale à :

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

- 3) La différence maxi entre les phases est égale à :

$$402 - 397 = 5 \text{ V}$$

- 4) Le déséquilibre de tension entre les phases est égal à :

$$\frac{5}{397} \times 100 = 1,26 \text{ (acceptable)}$$

**2.4 – Niveau de pression acoustique**

Le Tab.4 Nuisance sonore représente les valeurs de pression acoustique des unités en configuration standard (sans pompes), en fonctionnement continu. Ces valeurs ont été mesurées en conformité avec la norme ISO 3744 dans des conditions de champ libre. Les niveaux les plus élevés de bruit sont détectés du côté des batteries de condensation.

**Note:**

éviter de positionner l'unité dans des lieux exposés à des réverbérations sonores, car ces dernières pourraient modifier l'impact acoustique prévu pour l'unité.

**2.5 – Transport**

- Pour le transport, soulever l'unité du haut à l'aide d'une grue.
- Les trous pour la manutention se trouvent sur le châssis de base (en phase de soulèvement, utiliser des barres d'écartement pour protéger le flanc de l'unité, v. Fig. 3 Manutention).

**Note:**

insérer les tuyaux de soulèvement dans les trous situés sur sa base et signalés par l'indication « LIFT HERE ». Bloquer les extrémités des tuyaux au moyen d'une cheville et de goupilles, comme montré dans le détail Fig. 3 Manutention.

La portée des dispositifs de soulèvement doit être adéquate à la charge à soulever. Contrôler le poids des unités, la capacité du palonnier d'attelage et des cordes, l'échéance et les conditions des outillages mentionnés.

**2.6 – Positionnement**

- L'unité doit être positionnée sur une surface nivelée capable d'en soutenir le poids.
- Si nécessaire, positionner l'unité sur de supports anti-vibrations du type approprié. Ils peuvent être fournis en option (en caoutchouc ou à ressort).
- **Attention**  
Positionnez les plots anti-vibratiles au sol, descendez l'unité sur ces derniers et enfin, fixez-les à l'unité même.
- Se reporter au manuel « Installation des supports antivibrations à ressorts », pour une installation correcte.
- Le groupe doit être positionné horizontalement et doit être mis à niveau.

**Note:**

pour la distribution des poids, voir Fig. 4 Positions et charges appuis.

**Note:**

les poids et leur distribution se réfèrent à des unités standard sans éléments en option ; au cas où les groupes pompes, les réservoirs ou d'autres équipements seraient installés à bord de la machine, ajouter aux poids des unités standard, les poids des accessoires installés (v. Tab.6)

**2.7 – Espace de maintenance**

- Pour permettre le libre passage du flux d'air et l'entretien de l'unité, prévoir une zone libre tout autour de du refroidisseur (v. Fig. 1 Zones de service).
- L'air chaud rejeté par les ventilateurs ne doit pas rencontrer d'obstacles sur une hauteur de 2,5 m au minimum.
- Eviter tous phénomènes de recyclage d'air côté condenseur entre l'aspiration et le refoulement sous peine de diminuer les performances de l'unité voir de mise en sécurité (arrêt).

**3 – Installation****3.1 – Raccords hydrauliques****3.1.1 – Mise en place du circuit hydraulique (Fig. b)**

La tuyauterie doit être raccordée au refroidisseur d'eau, comme indiqué dans Fig. 2. Le circuit hydraulique doit être réalisé de la manière suivante (Fig. b) :

- 1) placer des vannes d'arrêts dans le circuit, pour faciliter les opérations d'entretien.
- 2) Installer une pompe de circulation ayant la capacité requise par l'installation et la hauteur de refoulement résultant de la somme de toutes les pertes de charge (v. données indiquées sur le plan).  
Sur demande, les refroidisseurs peuvent être fournis avec des pompes dont les caractéristiques (débit d'eau – hauteur manométrique disponible) se trouvent dans le Tab.6. Dans ce cas, contrôler la présence du groupe de fourniture sélectionné.
- 3) Installer des manomètres à l'entrée et à la sortie du refroidisseur d'eau.
- 4) Installer des thermomètres à l'entrée et à la sortie du refroidisseur d'eau.
- 5) Raccorder les tuyauteries au refroidisseur par des joints flexibles. Ceci afin d'éviter la transmission de vibrations et en vue de d'absorber les dilatations thermiques ; procéder de manière analogue pour le groupe pompes externe au refroidisseur.
- 6) Il est utile d'installer un pressostat d'eau qui puisse signaler facilement une basse pression d'eau.
- 7) Placer un filtre à tamis à l'entrée des pompes et du refroidisseur d'eau.
- 8) Sur le point le plus haut du circuit, installer un appareil apte à permettre l'échappement de l'air et le remplissage avec du glycol.
- 9) Placer une vanne de vidange sur le point le plus bas du circuit.
- 10) Installer un groupe de remplissage comprenant :
  - a) un compteur d'eau de réintégration ;
  - b) un manomètre ;
  - c) un clapet anti-retour ;
  - d) un séparateur d'air ;

e) un tuyau d'alimentation séparable ; **ce dernier doit être déconnecté après chaque remplissage/remise à niveau.**

11) Pour une protection maximale, revêtir toutes les tuyauteries exposées à de basses températures extérieures avec des résistances antigel et puis les isoler avec du caoutchouc synthétique à cellules fermées (élastomère).

12) Le circuit doit comprendre un vase d'expansion (doté de soupape de sécurité) de la capacité appropriée.

**Note:**

au cas où le refroidisseur d'eau serait doté d'un vase d'expansion (livré en option), vérifier si sa capacité est suffisante. En installer un deuxième si nécessaire (v. par. 8.3). Se conformer aux instructions fournies à la Fig. d pour ce qui est du dimensionnement correct.

**Note:**

le circuit doit contenir un volume d'eau adéquat aux caractéristiques du groupe d'eau glacée installé. Vérifier si la capacité tampon obtenue en sommant le volume hydraulique interne de la machine et le volume de l'installation est suffisante. Le cas échéant, installer un ballon tampon dans le circuit. Se conformer aux indications spécifiées sur la Fig. c pour obtenir un dimensionnement correct.

**Note:**

le circuit hydraulique doit être réalisé de manière à garantir que le débit d'eau vers l'évaporateur reste constant dans toutes les conditions de fonctionnement. Dans le cas contraire, il existe un risque de rupture des compresseurs à cause de la réitération du retour de réfrigérant liquide sur l'aspiration.

**Note:**

L'eau doit être traitée comme cela est indiqué par la spécification VDI 2035 dans toutes les unités avec des pompes à bord ainsi que dans toutes les unités freecooling.

**3.1.2 – Rajout d'eau et de glycol éthylénique**

**TRES IMPORTANT** : ajouter au circuit un % d'eau et de glycol éthylénique défini en fonction de la température minimale extérieure prévue pour les lieux d'installation. Ne pas dépasser la pression nominale de service admise pour les composants du circuit.

**Notes:**

- à chaque rajout de glycol, faire fonctionner la pompe de circulation pendant au moins 30 minutes de manière à éviter la formation de dépôts.  
Si les pompes sont installées à bord du chiller, il faut faire fonctionner les deux.
- Faites circuler toutes les parties du circuit hydraulique du chiller, y compris les batteries freecooling et les parties de by-pass ; pour ce faire, déplacer manuellement la vanne à trois voies sur les deux positions en faisant circuler le circuit pendant tout le temps nécessaire.
- Après avoir ajouté l'eau au circuit, **déconnecter obligatoirement l'installation du réseau de distribution d'eau.** Ceci afin d'éviter un risque de pollution dans le réseau de distribution (risque de retour d'eau glycolée).
- Après les remises à niveau, vérifier la concentration de glycol et, si nécessaire, en rajouter.

**3.1.3 – Mélanges d'eau et de glycol**

Les mélanges d'eau et de glycol monoéthylénique peuvent être utilisés comme des fluides caloporteurs lorsque les conditions climatiques sont rudes ou lorsque l'unité doit fonctionner avec des températures extérieures inférieures à zéro degrés centigrades.

Pour calculer le % de glycol éthylénique à ajouter à l'eau, se reporter au Tab. a.

**Tab. a – Glycol éthylénique à ajouter à l'eau (% du poids du mélange total)**

Glycol éthylénique (% du poids)	0	10	20	30	40	50
Température de congélation, °C (*)	0	-4,4	-9,9	-16,6	-25,2	-37,2
Densité du mélange à 20 °C (*), kg/l	-	1,017	1,033	1,048	1,064	1,080

(\*) Les valeurs considérées se réfèrent à Shell antifreeze 402. Pour des marques différentes, vérifier les données correspondantes.

Pour les charges d'eau dans le circuit, consulter le Tab.1 Volume hydraulique. Si la machine est équipée d'un ballon tampon, tenir compte du volume hydraulique du réservoir.

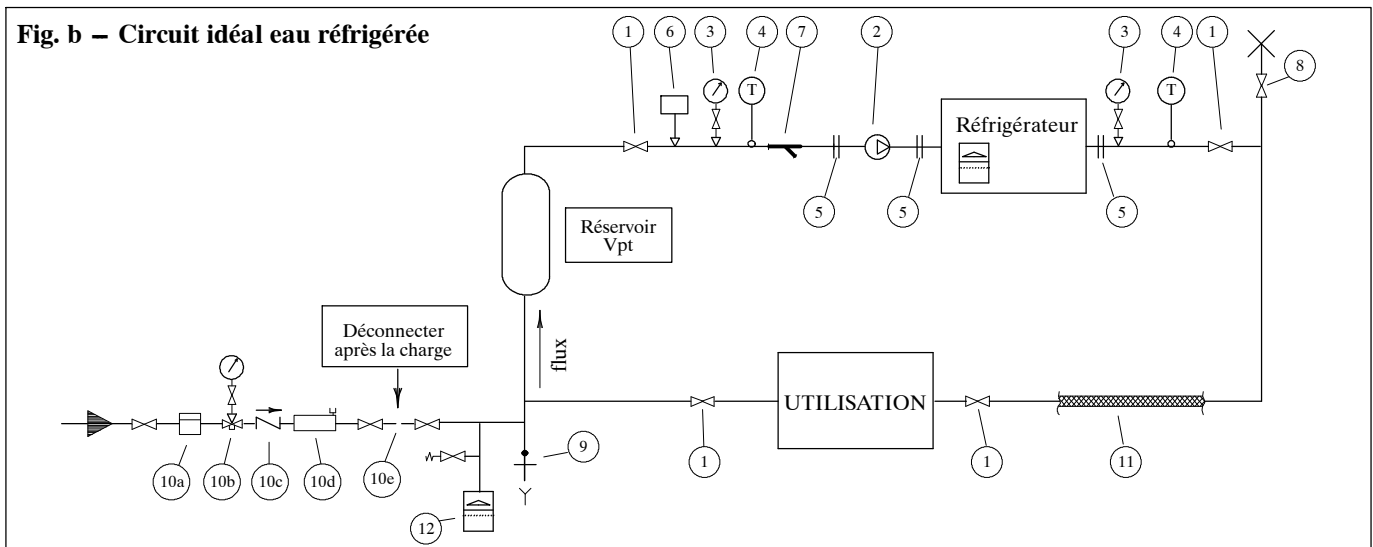
REEMPLIR TOUJOURS LE CIRCUIT HYDRAULIQUE AVEC LE % DE GLYCOL DEMANDE POUR LA

TEMPERATURE EXTERIEURE MINIMALE PRESENTE DANS LES LIEUX D'INSTALLATION ; LA NON-OBSERVATION DE CETTE INDICATION COMPORTE L'ANNULATION DE LA GARANTIE DE L'UNITE.

### 3.2 – Raccordements pour l'évacuation des soupapes de sécurité

Le circuit de réfrigération peut être doté de soupapes de sécurité aussi bien du côté de la haute pression que du côté de la basse pression. Lors de l'évacuation des soupapes, diriger le jet vers l'extérieur à l'aide d'un tuyau dont le diamètre est égal au moins au diamètre d'évacuation de la soupape et dont le poids n'influence pas le corps du clapet même. Diriger le jet vers des zones où il ne cause aucun dommage aux opérateurs.

**Fig. b – Circuit idéal eau réfrigérée**



**Fig. c – Dimensionnement du ballon tampon**

Le volume hydraulique de l'installation prévue pour le refroidisseur **Liebert HPC-M** dépend du rapport suivant :

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

où :

- V = volume d'eau total minimal demandé, exprimé en litres
- Rt = puissance frigorifique exprimée en kW
- Xd = Différence de température entre l'entrée et la sortie eau glacée demandée exprimée en °C

Note : le volume d'eau total minimal demandé (V) doit être au moins égal à la somme du volume hydraulique du refroidisseur **Liebert HPC-M** (Vm) et du volume du circuit hydraulique qui lui est relié (Vpc) ; dans le cas contraire, installer un ballon tampon (Vpt, de la manière indiquée sur la Fig. b *circuit idéal d'eau réfrigérée*) ayant un volume au moins égal à la valeur suivante :  $V_{pt} = V - V_m - V_{pc}$

### Fig. d – Dimensionnement du vase d'expansion

Le volume total du vase d'expansion dépend du rapport suivant :

$$V = \frac{C \times e}{1 - \frac{P_i}{P_f}}$$

où :

- C = quantité d'eau contenue dans l'installation, exprimée en litres
- e = coefficient de dilatation de l'eau. Point de référence pour l'eau : 10° C
- Pi = pression absolue de charge initiale égale à la pression de précharge du vase (valeur type 2,5 bars)
- Pf = pression absolue finale admise, inférieure à la pression de service ou d'étalonnage de la soupape de sécurité (valeur type 4,0 bars).

Pour établir le coefficient de dilatation de l'eau, se référer aux valeurs mentionnées dans le tableau suivant :

T [°C]	Density	Expansion coefficient "e" H2O	"e" 10% glycol	"e" 20% glycol	"e" 30% glycol	"e" 40% glycol	"e" 50% glycol
	[kg/m <sup>3</sup> ]						
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

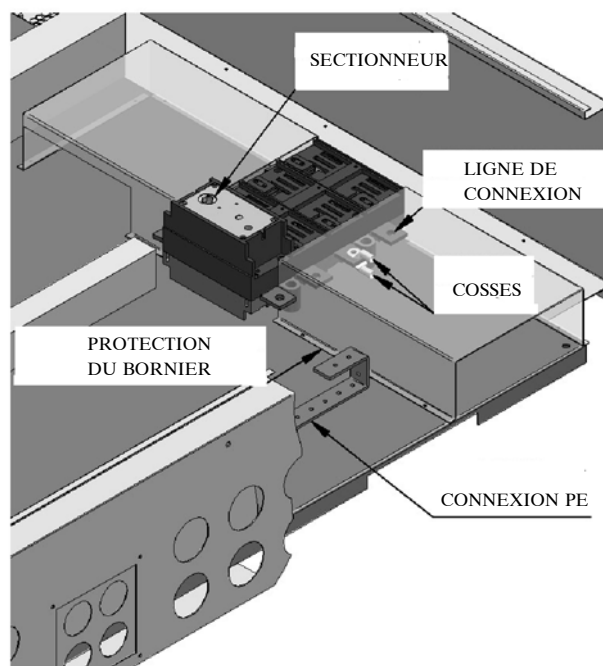
### 3.3 – Raccordements électriques

1) Avant de réaliser les raccordements électriques, vérifier que :

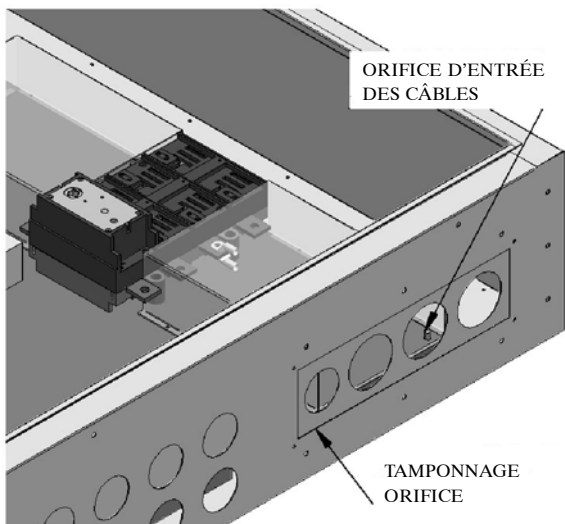
- tous les composants électriques soient en bon état ;
- toutes les vis aux extrémités soient bien serrées ;
- la tension d'alimentation et la fréquence soient conformes à celles qui sont indiquées sur l'unité et qu'elles respectent les tolérances indiquées au paragraphe " Limites de fonctionnement " ;
- le déséquilibre maximum entre les phases ne dépasse pas la valeur indiquée au paragraphe " Limites de fonctionnement " .

2) Raccordement du câble d'alimentation (voir Tab.2) :

- Choisir un câble d'alimentation (tripolaire avec terre) en accord avec :
  - les normes locales ;
  - l'absorption de l'installation ;
  - la tension de l'installation ;
  - le type de pose ;
  - la longueur du câble ;
  - la protection en amont.
- Après avoir ouvert un passage dans la charpente (élément pré-coupé voir de Fig. 7 à Fig. 10) pour le passage de la ligne d'alimentation, rétablir le degré de protection original en utilisant des accessoires spéciaux pour câblage et des boîtes de jonction.
- Poser le câble en prenant bien soin de ne pas toucher les parties chaudes.
- Connecter le câble au bornier d'entrée (bornes du disjoncteur pour phases, barre de terre pour le conducteur PE). Un fois le câble branché, remonter les protections sur les contacts directs.



Points de connexion ligne. Remonter la protection en polycarbonate. Exemple de connexion avec 2 cosse.



Entrée ligne tableau électrique. Rétablir le degré IP avec passe-câbles.

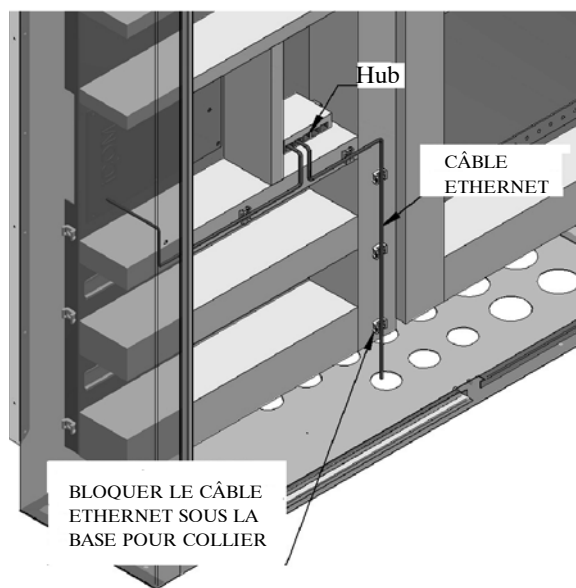
3) La protection de l'installation/du câble de ligne est à la charge du client.

Utiliser une protection avec interrupteur différentiel. Si l'installation est équipée de ventilateurs de type EC et/ou de pompes avec inverseur, utiliser un interrupteur de type B.

4) Raccordement du câble Ethernet.

Le contrôle peut être raccordé à un écran à distance (ColdFire) par un câble de réseau Ethernet (voir le Manuel d'utilisation HW). Le raccordement doit se faire par le switch de réseau.

- Fixer le câble sur les plaques porte-colliers et le passer dans le premier trou libre au fond du tableau (prévoir un passe-câble).
- Après avoir ouvert un passage dans la charpente (élément pré-coupé voir de Fig. 7 à Fig. 10) en face de l'entrée de la ligne d'alimentation, rétablir le degré de protection original en utilisant des accessoires spéciaux pour câblage et des boîtes de jonction.
- Le câble doit être protégé par une gaine.



Passage du câble Ethernet.

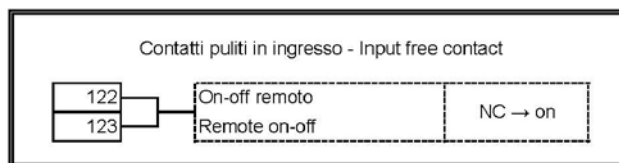
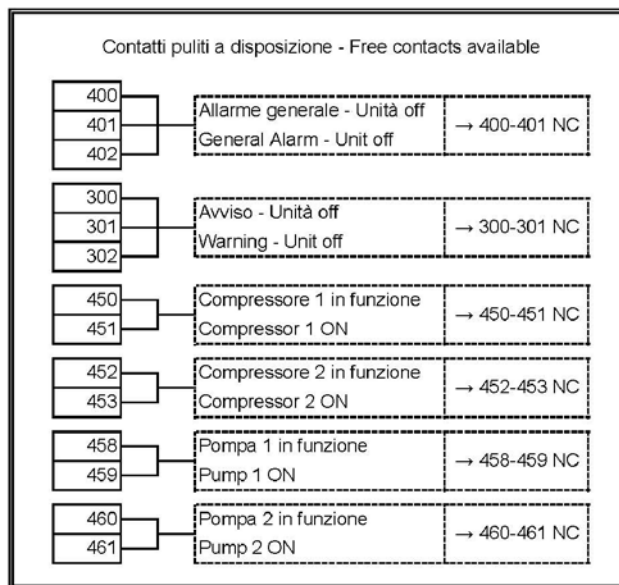
5) Raccordement contacts propres signalisation état de la machine.

Le tableau est équipé de contacts propres de signalisation de l'état de la machine.

Les contacts propres ne peuvent être utilisés qu'avec des sources de type PELV comme prévu par la norme CEI EN 60204-1 " Sécurité des machines – Equipement électrique des machines ".

Le tableau ci-dessous montre les bornes à disposition et leur fonction (pour plus d'informations, voir le schéma électrique).

Le passage de câbles doit être fait comme décrit au point ci-dessus. Raccordement du câble Ethernet.



**Note:**

l'alimentation ne doit jamais être coupée, sauf en cas d'exécution des opérations d'entretien.

Actionner le sectionneur de manoeuvre avant d'effectuer toute intervention sur des parties alimentées électriquement.

**Note:**

il est interdit d'opérer sur des composants électriques sans utiliser des tapis isolants et en présence d'eau ou d'humidité.

**Note:**

alimenter le groupe pompes extérieur avant de mettre en marche le groupe de refroidisseur. Ne pas couper l'alimentation pendant l'utilisation. Une manoeuvre incorrecte pourrait bloquer le groupe par le biais des protections internes (intervention du contrôleur de débit).

**Note:**

les compresseurs sont pourvus d'un dispositif électronique de protection qui bloque le démarrage si la séquence des phases est incorrecte et empêchant également le fonctionnement en cas de déclenchement de la protection thermique. Ce dispositif est fondamental pour assurer l'intégrité des éléments mécaniques et électriques des compresseurs. Une fois les causes de l'arrêt résolues, cou-

per l'alimentation électrique du dispositif en vue de rétablir le fonctionnement correct de l'unité.

**Note:**

les réfrigérateurs disposent d'un dispositif de réglage autonome avec contrôle par microprocesseur : l'utilisation du démarrage à distance (prévue dans la plaque à bornes du QE) comme dispositif pour régler le thermostat de l'installation est interdite.

## 4 – Mise en marche et fonctionnement

### 4.1 – Contrôle préalable

- 1) Contrôler tous les raccordements en eau.
- 2) Ouvrir la vanne de refoulement (et d'aspiration, si prévue) du compresseur et la vanne d'arrêt sur la ligne liquide.
- 3) S'assurer que la pression à l'aspiration est supérieure à 4,0 bars ; dans le cas contraire, continuer le préchauffage du compresseur et vérifier l'étanchéité de l'électrovanne de sectionnement du réfrigérant, v. Fig. 11 Circuit de réfrigération.
- 4) Ouvrir toutes les vannes d'isolement et/ou d'arrêt côté eau.
- 5) Avant de fonctionner à des températures négatives, vérifier que le circuit d'eau glacée contient la quantité prévue de glycol.
- 6) Purger complètement l'air du circuit hydraulique.
- 7) Contrôler le débit d'eau et sa direction.
- 8) S'assurer que la charge thermique suffit pour la mise en service.

**Attention:**

la sonde de température d'air externe (uniquement sur les modèles Superchiller équipés de FreeCooling) doit être placée à l'ombre et à l'abri des intempéries.

### 4.2 – Première mise en service

(ou à la fin d'une période d'inactivité)

Procéder de la manière suivante :

- 1) **8 heures avant le démarrage, mettre sous tension les résistances de carter en positionnant le sectionneur général sur ON. Vérifier que le circuit auxiliaire soit alimenté et que tout fonctionne correctement (Une panne due à une mauvaise manipulation à ce stade entraînerait l'annulation de la garantie des compresseurs).**
- 2) Ouvrir les vannes du circuit frigorifique précédemment fermées avant le contrôle initial.
- 3) Vérifier l'équipement qui fournit la charge thermique et démarrer la/les pompe/s de l'installation.
- 4) **S'ASSURER QUE L'HUILE DU COMPRESSEUR A BIEN ETE RECHAUFFEE PENDANT AU MOINS 8 HEURES ; une fois ce point vérifié, il est alors possible de mettre en route l'unité.**
- 5) S'assurer que le sens de rotation des ventilateurs soient correct (dans le sens inverse des aiguilles d'une montre) : si nécessaire, contrôler les branchements électriques.
- 6) S'assurer que le sens de rotation des pompes soient correct.
- 7) **Pendant les phases de démarrage du groupe, la température admise de l'eau à l'entrée peut dépasser 20° C. Vérifier que les conditions de fonctionnement en régime nominal restent comprises dans les limites indiquées au paragraphe 2.3.**

- 8) Vérifier que les dispositifs de sécurité et de contrôle fonctionnent correctement.
- 9) Contrôler la température de l'eau glacée à la sortie (s'assurer que le point de consigne réglé sur l'unité de contrôle a été atteint).
- 10) Contrôler le niveau d'huile du compresseur.
- 11) Vérifier que le voyant de liquide ne présente aucune bulle visible lors du fonctionnement à pleine charge du compresseur. Le cas échéant, charger l'unité de la manière indiquée au paragraphe 5.

### 4.3 – Mise en marche/arrêt

**S'ASSURER TOUJOURS QUE L'HUILE DU COMPRESSEUR A ETE PRECHAUFFEE.**

**EN CAS DE BREFS ARRETS, NE PAS COUPER L'ALIMENTATION DE LA RESISTANCE DU CARTER.**

- Mettre en marche l'unité en positionnant l'interrupteur du Microprocesseur sur **ON**.
- Arrêter l'unité en positionnant l'interrupteur du Microprocesseur sur **OFF**.
- En cas de longues périodes d'inactivité, mettre "hors service" l'unité en positionnant l'interrupteur du Microprocesseur sur **OFF**.  
Dans ce cas, les résistances de chauffage du carter des compresseurs restent alimentées.
- Pour l'arrêt du groupe (à effectuer chaque saison), agir sur le sectionneur général situé sur la ligne d'alimentation électrique principale. Ainsi, les résistances du carter des compresseurs sont débranchées.

### 4.4 – Refroidisseurs d'eau asservis aux installations spéciales

Les unités peuvent refroidir le mélange eau/glycol jusqu'à des températures proches de 0° C sans modifications importantes. En ces cas de modifications spéciales, les valeurs de réglage et étalonnage des dispositifs de sécurité et de contrôle devront être modifiés. Cette opération peut être effectuée en usine (lors de l'essai) ou en phase d'installation uniquement par un personnel qualifié et autorisé.

### 4.5 – FreeCooling

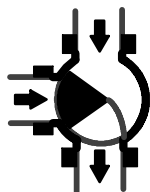
Le FreeCooling est un système de pré-refroidissement et/ou de refroidissement de l'eau glacée. Il utilise la température de l'air extérieur lorsque celle-ci est inférieure à la température de retour eau glacée. Si la température extérieure est assez basse et qu'elle est suffisante à dissiper toute la charge thermique, les compresseurs s'arrêtent automatiquement, la température de l'eau glacée est alors régulée par la variation de vitesse des ventilateurs. Si la température de l'eau glacée est trop élevée, les compresseurs continueront à fonctionner jusqu'à obtenir le refroidissement souhaité.

#### 4.5.1 – Versions Freecooling: Vanne a trois voies



Pour assurer la fonction de cette soupape, l'eau doit être traitée conformément à la spécification VDI 2035 ; la pression maximum de fonctionnement est de 6 bars.

La position du secteur de la soupape est indiquée avec un cran de référence sur le pivot carré de la vanne (visible lorsque la servocommande est démontée) et par la tige/le pivot d'indication monté sur le corps de la servocommande.



Le temps de course pour la rotation du secteur de 90° correspond à 90 secondes.

Ci-dessous est illustrée la procédure de déblocage de la vanne, de la position de fonctionnement automatique à celle avec mouvement manuel (opération nécessaire pendant le chargement/la circulation du circuit hydraulique avec des mélanges glycolés).



#### MOUVEMENT AUTOMATIQUE

DANS CETTE PHASE, LE PIVOT FILETÉ EST VISSÉ DANS L'ADAPTATEUR SUP. PERMETTANT LA TRANSMISSION ENTRE LA VANNE ET LE SERVOMOTEUR.



#### DÉBLOCAGE

DANS CETTE PHASE, LE PIVOT FILETÉ DOIT ÊTRE DÉVISSÉ DE L'ADAPTATEUR SUP. EN DÉBRANCHANT LA TRANSMISSION ENTRE LA VANNE ET LE SERVOMOTEUR.



#### MOUVEMENT MANUEL

DANS CETTE PHASE, LE PIVOT FILETÉ DOIT ÊTRE INSÉRÉ DANS L'ADAPTATEUR INF. PERMETTANT LE MOUVEMENT MANUEL DE LA VANNE

### 4.6 – Unité de commande à microprocesseur

Se reporter au manuel « iCOM ».

## 5 – Charge de réfrigérant et d'huile

Toute intervention sur des tuyauteries ou des composants du circuit de frigorifique sous pression doit être réalisée uniquement par un personnel qualifié autorisé à effectuer ce genre d'interventions.

### 5.1 – Charge de réfrigérant

**EN CAS DE REPARATIONS SUR LE CIRCUIT FRIGORIFIQUE, RECUPERER TOUT LE REFRIGERANT DANS UN CONTENEUR : NE PAS LE DISPERSER DANS L'ENVIRONNEMENT. NE JAMAIS UTILISER LE COMPRESSEUR POUR FAIRE LE VIDE DANS LE SYSTEME (CELA ANNULERAIT LA GARANTIE).**

- L'unité livrée est chargée de la manière indiquée sur le Tab.5 Charge de réfrigérant.

Remarques pour la charge de réfrigérant :

- s'assurer qu'il n'y a pas de fuites de réfrigérant.
- Vérifier la charge de réfrigérant contenue dans le circuit de frigorifique : si l'unité a été chargée en usine avec du réfrigérant R407C, elle ne pourra pas être chargée avec du réfrigérant R22 et vice versa ; contacter le Service Assistance Technique, si besoin.
- Effectuer la charge lorsque le compresseur est en fonctionnement. Connecter la bouteille et le raccord de charge situé en aval du détendeur thermostatique. Purger la tuyauterie de raccord entre la bouteille et le point de charge : serrer le joint d'étanchéité et effectuer la charge du groupe. Peser la bouteille avant et après l'opération.
- Sur les unités chargées avec du réfrigérant R407C, utiliser uniquement du réfrigérant liquide pour la charge.
- Charger l'unité jusqu'à ce que les bulles présentes dans le voyant de liquide disparaissent et que les conditions de fonctionnement retournent à la normales (sous-refroidissement et surchauffe, dans les limites indiquées ci-dessous).
- Calculer la surchauffe de la manière suivante :
  - 1) à l'aide d'un thermomètre, relever la température sur la ligne d'aspiration, à proximité du bulbe du détendeur.
  - 2) Connecter un manomètre au raccord Schrader (en utilisant un tuyau de 30 cm max.) et mesurer la température d'évaporation saturée (relation pression température) correspondante.
  - 3) La valeur de la surchauffe est représentée par la différence entre les deux lectures.
  - 4) Sur des unités chargées avec du réfrigérant R407C, se reporter à l'échelle marquée par le sigle D.P. (Dew Point) sur le manomètre.
- S'assurer que la surchauffe est comprise entre 5 et 8°C.
- Calculer le sous-refroidissement de la manière suivante :
  - 1) à l'aide d'un thermomètre à contact, mesurer la température sur la ligne du liquide.
  - 2) Connecter un manomètre au raccord Schrader situé sur la ligne du liquide (au moyen d'un tuyau de 30 cm max.) et mesurer la température de condensation saturée (relation pression température) correspondante.
  - 3) La valeur du sous-refroidissement est représentée par la différence entre les deux lectures.
  - 4) Sur des unités chargées avec du réfrigérant R407C, se référer à l'échelle marquée par le sigle B.P. (Bubble Point) sur le manomètre.

- Vérifier que le sous-refroidissement à la sortie du condenseur soit compris entre 4 et 8 °C.

IL EST IMPORTANT QUE LA CHARGE SOIT EFFECTUEE DE LA MANIERE CORRECTE. Un excès de réfrigérant cause une augmentation du sous-refroidissement et des difficultés de fonctionnement pendant la saison la plus chaude. Par contre, une charge insuffisante cause une augmentation de la surchauffe et une possible mise à l'arrêt des compresseurs. Après une intervention sur les unités, s'assurer que les conditions de fonctionnement sont correctes en vérifiant le sous-refroidissement et la surchauffe.

## 5.2 – Charge d'huile

S'adresser au Service Assistance Technique en ce qui concerne les spécifications techniques de l'huile à utiliser pour faire l'appoint. L'huile change en fonction du type de réfrigérant utilisé.

EVITER DE MELANGER DES HUILES DIFFERENTES. PURGER ET NETTOYER LA TUYAUTERIE AVANT DE CHANGER DE TYPE D'HUILE.

AU MOMENT DE FAIRE L'APPOINT, PREVOIR UNE REMISE A NIVEAU MAXIMALE EGALE A 20-30 % DE L'HUILE CONTENUE DANS LE CARTER DU COMPRESSEUR ; POUR DES POURCENTAGES PLUS ELEVES, S'ADRESSER AU SERVICE ASSISTANCE TECHNIQUE.

### 5.2.1 – Faire l'appoint d'huile

En cas de fuites, rétablir le niveau d'huile de la façon suivante :

- 1) utiliser un récipient transparent gradué propre et le remplir avec une quantité d'huile correspondant au moins au double de la quantité nécessaire.
- 2) Isoler le compresseur en fermant les vannes de refoulement et d'aspiration (ou sur la ligne du liquide).
- 3) Se relier aux raccords prévus sur le corps du compresseur (soupapes Schrader). Purger le réfrigérant jusqu'à atteindre la pression atmosphérique (1 barg).
- 4) Au moyen d'un tuyau, raccorder le récipient d'huile et le robinet de service de l'huile qui se trouve sur la partie centrale inférieure du compresseur.
- 5) Ouvrir la vanne de service de l'huile tout en levant le récipient de manière à ce que l'huile s'écoule par gravité.
- 6) Charger la quantité d'huile requise (s'assurer que le tuyau soit toujours plus bas que le niveau d'huile).
- 7) Fermer la vanne de service d'huile, ouvrir les vannes d'isollements du compresseur et ceux situés sur le circuit frigorifique puis réintroduire la quantité de réfrigérant éliminée.

## 6 – Etalonnage des dispositifs de sécurité

Le refroidisseur d'eau a été essayé et étalonné en usine. Pendant l'utilisation, respecter de préférence les valeurs de réglage suivants :

COMPOSANT	ETALONNAGE	NOTES
<b>Pressostat de basse pression (LP)</b>	Fonctionnement avec R407C/R22 (étalonnage std. effectué en usine) :  START : 3,6 bars DIFF. : 0,8 bars STOP : 2,8 bars	
<b>Pressostat de haute pression (HP)</b>	Fonctionnement avec R407C/R22 (étalonnage std. effectué en usine) :  STOP : 24 bars START : 20 bars DIFF. : 4 bars (fixe)	
<b>Pressostat de haute pression (HP)</b>	Fonctionnement avec R407C/R22 + HTD (en option) :  STOP : 26 bars START : 22 bars DIFF. : 4 bars (fixe)	

Note 1 : L'étalonnage du deuxième pressostat doit être inférieur de 0,5 bars aux réglages indiqués ; le différentiel fixe est égal à 4 bars sur les deux pressostats.

Note 2 : la valeur du paramètre Alerte « HP » à régler sur l'unité de contrôle iCOM doit être 1,0 bars inférieure à l'étalonnage minimal du pressostat de haute pression. Ainsi :  
pour les machines conformes aux normes européennes en version standard : 22,5 bars  
et pour les machines conformes aux normes européennes avec HTD en option : 24,5 bars

Les étalonnages correspondant aux soupapes de sécurité installées dans l'unité sont spécifiés dans le tableau suivant :

ETALONNAGES	SOUPAPE DE SECURITE
29 bars	côté haute pression
17,3 bars	côté basse pression

## 6.1 – Réglage du détendeur thermostatique

CETTE OPERATION DOIT ETRE EFFECTUEE PAR UN FRIGORISTE EXPERT.

Avant de commencer les opérations de réglage, vérifier que la charge de réfrigérant du circuit soit correcte : tout cela est obtenu grâce au contrôle du sous-refroidissement (4-8 °C, v. paragraphe 5.1).

Le détendeur est étalonné d'usine, en cas de nécessité, il pourra être re-étalonné (uniquement si la surchauffe n'est pas comprise entre 5 et 8 °C) de la manière suivante :

- 1) **Important:** vérifier que les instructions du paragraphe 5.1 aient été respectées.
- 2) Faire fonctionner le compresseur pendant 15 mn au moins.
- 3) Mesurer le surchauffage de la manière suivante :
  - a) connecter un manomètre au raccord Schrader situé sur le tuyau de sortie de l'évaporateur et lire la température indiquée par le manomètre sur l'échelle correspondant au réfrigérant utilisé (pour les unités chargées avec du réfrigérant R407C, se référer à l'échelle marquée par le sigle D.P. = Dew Point sur le manomètre).
  - b) A l'aide d'un thermomètre à contact, relever la température sur le tuyau en sortie de l'évaporateur, à proximité de la prise utilisée pour le manomètre.
  - c) La valeur de la surchauffe est représentée par la différence entre les deux lectures (b - a).
- 4) La surchauffe doit être comprise entre 5 et 8 °C. Dans le cas contraire, étalonner le détendeur de la manière suivante :
  - a) retirer le couvercle de protection ;
  - b) agir sur la vis de réglage pour rétablir les valeurs optimales : la visser (dans le sens des aiguilles d'une montre) pour augmenter la surchauffe et la dévisser pour diminuer la surchauffe;
  - c) attendre environ 10 minutes ;
  - d) mesurer la surchauffe et répéter l'opération si nécessaire.

### Note:

si la surchauffe est trop basse, le compresseur risque une mauvaise lubrification et une rupture due à des coups de liquide. Si la surchauffe est trop haute, le rendement de l'installation s'en verra réduit et le compresseur sera en "sur chauffe".

## 6.2 – Défense de l'environnement

Une utilisation impropre ou un calibrage non correct de l'unité provoque une augmentation des consommations énergétiques, avec dommage économique et environnemental. Utiliser, si présente, la fonction freecooling.

# 7 – Entretien

Le Programme d'Entretien suivant doit être exécuté par un technicien spécialisé. Cette intervention sera de préférence régie par un contrat d'entretien. Avant d'effectuer toute intervention sur l'unité ou d'accéder aux parties internes, s'assurer que l'alimentation électrique a été coupée. La partie avant du compresseur et le tuyau de refoulement ont une température élevée. Faire très attention lors de travaux à proximité de ces éléments. Prêter également un soin particulier lors de travaux à proximité des batteries de condensation, les ailettes étant particulièrement tranchantes. Ne pas enlever la grille de protection des ventilateurs avant d'avoir coupé l'alimentation de la machine ; ne pas introduire des corps étrangers à travers la grille de protection des ventilateurs. Après avoir effectué les opérations d'entretien, fermer toujours l'unité en fixant les panneaux appropriés avec des vis de blocage.

## 7.1 – Programme d'entretien du compresseur – contrôles et vérifications

Un clapet anti-retour est prévu sous la vanne de refoulement du compresseur afin de protéger ce dernier d'éventuels inversions de rotation lors des arrêts. Si le compresseur venait à tourner en sens inverse pendant 5 secondes ou plus après l'arrêt, il y a de fortes chances pour que le clapet anti-retour ait été endommagé et son remplacement devra être effectué. Vérifier le bon fonctionnement de l'unité toutes les 5 000 heures de marche du compresseur. Les compresseurs à vis sont pourvus de roulements anti-usure. Leurs remplacements n'est donc pas utile dans le cas où le groupe frigorifique fonctionne dans des conditions normales d'utilisation, respectant les limites de fonctionnement et le planning du programme d'entretien préconisé. Le contrôle de l'état d'usure des roulements doit être effectué par analyse acoustique. Les intervalles conseillés entre chaque vérification doivent correspondre à 10 000 heures de fonctionnement des compresseurs. Pour une maintenance préventive, remplacer les roulements toutes les 40 000 heures de fonctionnement des compresseurs.

Toutefois, dans les conditions normales de fonctionnement des **Liebert HPC-M** (Application de climatisation ou la température de condensation reste généralement inférieure à 50°C sur une période de fonctionnement d'un an), la limite de durée de vie prévue pour les roulements n'est généralement pas atteinte.

Il pourrait s'avérer nécessaire de remplacer les roulements dans le cas où se produiraient occasionnellement des variations des conditions de fonctionnement standard telles que : manque d'huile, présence d'humidité dans le réfrigérant, surchauffe insuffisante ou surcharge thermique. S'adresser à notre Service Assistance pour le remplacement des roulements du compresseur : éviter d'ouvrir le compresseur à vis s'il ne se trouve pas dans un laboratoire autorisé.

## 7.2 – Pièces de rechange

Il est conseillé d'utiliser des pièces de rechange d'origine. En cas de commande, se référer à la « Component List » (Liste des composants) annexe à la machine et préciser le modèle et le numéro de série de l'unité.

## 7.3 – Démontage de l'unité

La machine a été conçue et construite pour garantir un fonctionnement continu. La durée de vie utile de quelques composants principaux, tels que le ventilateur et le compresseur, varie selon le type d'entretien effectué.



L'unité contient des substances et des composants dangereux pour l'environnement (composants électroniques, gaz réfrigérants et huiles). À la fin de la durée de vie utile, en cas de démantèlement de l'unité, l'opération devra être effectuée par du personnel frigoriste spécialisé. L'unité devra être amenée dans des centres spécialisés prévus pour la collecte et l'élimination d'équipements contenant des substances dangereuses. Le fluide frigorigène et l'huile de graissage contenus dans le circuit devront être récupérés, conformément aux normes en vigueur du pays.

## 7.4 Règlement (UE) n° 517/2014 (F-Gas)

### 7.4.1 Introduction

Les climatiseurs fixes introduits sur le marché de l'Union européenne et fonctionnant avec des gaz à effet de serre fluorés (tels que R407C, R134a, R410A) doivent respecter le règlement F-Gas (UE) n° 517/2014.

Ce règlement est en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2015 et remplace le règlement (UE) n° 342/2006.

Le présent document résume les obligations des exploitants responsables des équipements pendant la totalité de leur durée de vie opérationnelle et jusqu'à leur élimination.

### 7.4.2 Références normatives

F-Gas	517/2014	Règlement (UE) n° 517/2014 du Parlement européen et du Conseil du 16 avril 2014 relatif aux gaz à effet de serre fluorés et abrogeant le règlement (CE) n° 842/2006
Personnel et entreprises certifiés	2015/2067	Règlement d'exécution de la Commission (UE) 2015/2067 du 17 novembre 2015 établissant, conformément au règlement (UE) n° 517/2014 du Parlement européen et du Conseil, les prescriptions minimales et les conditions applicables à la reconnaissance mutuelle de la certification des personnes physiques en ce qui concerne les équipements fixes de réfrigération, de climatisation et de pompes à chaleur, et les unités de réfrigération de camions et remorques frigorifiques contenant des gaz à effet de serre fluorés, ainsi qu'à la certification des entreprises en ce qui concerne les équipements fixes de réfrigération, de climatisation et de pompes à chaleur contenant des gaz à effet de serre fluorés
Détection de fuite Climatisation	1516/2007	Règlement de la Commission n° 1516/2007 du 19 décembre 2007 définissant, conformément au règlement (CE) n° 842/2006 du Parlement européen et du Conseil, les exigences types applicables au contrôle d'étanchéité pour les équipements fixes de réfrigération, de climatisation et de pompes à chaleur contenant certains gaz à effet de serre fluorés
Détection de fuite Systèmes de protection contre l'incendie	1497/2007	Règlement de la Commission n° 1497/2007 du 18 décembre 2007 définissant, conformément au règlement (CE) n° 842/2006 du Parlement européen et du Conseil, les exigences types applicables au contrôle d'étanchéité pour les systèmes fixes de protection contre l'incendie contenant certains gaz à effet de serre fluorés

Remplacé à compter du 01/01/2017 par :

Le règlement d'exécution de la Commission (UE) n° 2015/2068 du 17 novembre 2015 établissant, conformément au règlement (UE) n° 517/2014 du Parlement européen et du Conseil, le modèle d'étiquetage pour les produits et équipements contenant des gaz à effet de serre fluorés

### 7.4.3 Gaz à effet de serre fluorés

Il convient de tenir compte des remarques ci-dessous en cas d'exploitation d'équipements parmi ceux mentionnés plus haut :

- Les gaz à effet de serre fluorés entrent dans le cadre du Protocole de Kyoto.
- Les gaz à effet de serre fluorés contenus dans ces équipements ne doivent pas être libérés dans l'atmosphère.
- En se référant aux valeurs figurant en annexe I et en annexe IV du règlement (UE) n° 517/2014, voici le potentiel de réchauffement global (PRG) de quelques gaz et mélanges fluorés parmi les principaux :
  - R-134a PRG 1430
  - R-407C PRG 1774
  - R-410A PRG 2088

**REMARQUE :** les fluides frigorigènes tels que le R22 ne sont pas classés « gaz à effet de serre fluorés » et le règlement qui leur est applicable est le règlement (UE) n° 1005/2009.

## 7.4.4 Exploitants

### 7.4.4.1 Définitions

- Le terme « exploitant », selon le règlement 517/2014 article 2 point 8, désigne la personne physique ou morale exerçant un pouvoir réel sur le fonctionnement technique des produits et des équipements relevant de ce règlement.
- L'État a la possibilité, dans des situations spécifiques définies, de désigner le propriétaire comme étant responsable des obligations de l'exploitant.
- Dans le cas d'installations de grande taille, des contrats sont conclus avec des entreprises de service pour la réalisation de la maintenance ou de l'entretien. La détermination de l'exploitant dépend alors des dispositions contractuelles et pratiques convenues entre les parties.

### 7.4.4.2 Obligations

Les exploitants de climatiseurs fixes contenant des gaz à effet de serre fluorés doivent, en recourant à toutes les mesures qui sont techniquement applicables et n'entraînent pas des coûts disproportionnés, se conformer aux dispositions suivantes :

- Éviter les fuites de ces gaz et réparer dès que possible toute fuite détectée.
- Garantir que la détection des fuites se fait par du personnel certifié.
- Garantir la mise en place de dispositions permettant une récupération adaptée par du personnel certifié.
- Conformément au règlement 517/2014, garantir que les équipements font l'objet d'une détection de fuite selon les règles suivantes :
  - Cas 1** - L'équipement non étanche contient moins de 5 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> de gaz à effet de serre fluorés.
    - ▶ Essai d'étanchéité non requis.
  - Cas 2** - L'équipement hermétiquement étanche contient moins de 10 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> de gaz à effet de serre fluorés.
    - ▶ Essai d'étanchéité non requis.
  - Cas 3**
    - ▶ **Essai d'étanchéité requis** : rechercher les fuites sur l'équipement selon une périodicité minimale donnée dans le tableau suivant :

X = tonnes équivalent CO <sub>2</sub>	Y = quantité équivalente de fluide frigorigène [kg]			Périodicité minimale de la détection de fuite	
	R134a	R410A	R407C	avec détection de fuite	sans détection de fuite
$5 \leq X < 50$	$3,5 \leq Y < 35$	$2,4 \leq Y < 24$	$2,8 \leq Y < 28$	12 mois	24 mois
$50 \leq X < 500$	$35 \leq Y < 350$	$24 \leq Y < 240$	$28 \leq Y < 282$	6 mois	12 mois
$X \geq 500$	$Y \geq 350$	$Y \geq 240$	$Y \geq 282$	3 mois	12 mois

- La récupération en vue du recyclage, de la régénération ou de la destruction des gaz à effet de serre fluorés, en vertu de l'art. 8 du règlement 517/2014, doit intervenir avant l'élimination finale de l'équipement concerné et, s'il y a lieu, pendant son entretien et sa maintenance.

## 7.4.5 Détection de fuite

Le fabricant approuve les procédés de détection de fuite suivants conformément au règlement 1516/2007 et au règlement 1497/2007 :

Procédé	Spécifications
a Contrôle des circuits et des composants présentant un risque de fuite à l'aide de dispositifs de détection de gaz adaptés au fluide frigorigène contenu dans l'installation.	Les dispositifs de détection de gaz doivent être vérifiés tous les 12 mois afin de garantir leur bon fonctionnement. La sensibilité des dispositifs de détection de gaz portatifs doit être au moins de cinq grammes par an.
b Introduction d'un fluide pour la détection dans l'ultraviolet (UV) ou d'un colorant approprié dans le circuit.	Le procédé ne doit être mis en œuvre que par du personnel certifié pour effectuer des activités qui impliquent une action dans un circuit de réfrigération contenant des gaz à effet de serre fluorés.
c Solutions savonneuses/mousse de savon propriétaires.	---

## 7.4.6 Étiquetage

L'étiquette apposée sur le groupe est prévue pour renseigner les quantités concernées de fluide frigorigène conformément au règlement 1494/2007 (2015/2068) :

- a Lorsqu'il est prévu d'ajouter du gaz à effet de serre en dehors du site de production, sur le site d'installation, une étiquette spécifique permet de noter à la fois la quantité (kg) préchargée en usine et la quantité chargée sur le lieu d'installation, ainsi que la quantité totale de gaz à effet de serre fluorés résultante sous forme de combinaison des deux quantités précédentes, de manière conforme aux exigences de lisibilité et d'indélébilité.

Nos unités bi-bloc ne sont en général pas préchargées en usine ; dans ce cas, la quantité totale de fluide frigorigène chargée dans le groupe doit être précisée sur l'étiquette appropriée, lors de la mise en service sur le lieu d'installation.

Toutes les quantités doivent être indiquées à la fois en masse de fluide frigorigène [kg] et en tonnes équivalent CO2.

Utiliser la formule suivante pour le calcul :

$$\text{Tonnes de CO2} = \frac{\text{kg de fluide frigorigène} \times \text{PRG du fluide frigorigène}}{1000}$$

avec :

Fluide frigorigène	PRG
R-134a	1430
R-407C	1774
R-410A	2088

- b Nos unités monobloc (non séparées) fonctionnant avec du gaz à effet de serre fluoré reçoivent en général une charge complète en usine et la charge totale de fluide frigorigène est déjà notée sur l'étiquette. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire d'ajouter d'autres informations sur l'étiquette.
- c En général, les informations mentionnées ci-dessus figurent sur la plaque signalétique principale du groupe concerné.
- d Pour les équipements dotés d'un double circuit frigorifique, en raison d'exigences différentes selon la quantité de gaz à effet de serre fluorés contenue, les informations requises concernant les quantités de charge de fluide frigorigène doivent être mentionnées séparément pour chaque circuit particulier.
- e Pour les équipements constitués de modules intérieur et extérieur séparés raccordés par des canalisations de fluide frigorigène, les informations seront renseignées sur l'étiquette apposée sur le module de l'équipement qui est initialement chargé en fluide frigorigène. Dans le cas d'un système bi-bloc (modules intérieur et extérieur séparés) sans précharge de fluide frigorigène en usine, les informations obligatoires seront renseignées sur l'étiquette apposée sur le module du produit ou de l'équipement qui contient les points d'entretien les mieux adaptés au remplissage ou à la récupération des gaz à effet de serre fluorés.

**REMARQUE :** les fiches de données de sécurité des gaz à effet de serre fluorés utilisés dans les produits sont disponibles sur demande.

## 7.4.7 Tenue de dossiers

Les exploitants d'équipements pour lesquels une détection de fuite doit être réalisée (voir 7.4.5 *Détection de fuite*) doivent établir et maintenir à jour des dossiers pour chaque équipement en précisant les informations suivantes :

- a la quantité et le type de gaz à effet de serre fluorés utilisés
- b les quantités de gaz à effet de serre fluorés ajoutées lors de l'installation, la maintenance ou l'entretien ou en raison d'une fuite
- c si les quantités de gaz à effet de serre fluorés chargées ont été recyclées ou régénérées, en précisant le nom et l'adresse de l'installation de recyclage ou de régénération et, le cas échéant, le numéro de certificat.
- d la quantité des gaz à effet de serre fluorés récupérés
- e l'identité de l'entreprise qui a installé, entretenu, maintenu et, le cas échéant, réparé ou déclassé l'équipement, y compris, si disponible, le numéro de son certificat.
- f les dates et les résultats des détections de fuite réalisées (voir 7.4.5 *Détection de fuite*)
- g si l'équipement a été déclassé, les mesures prises pour récupérer et éliminer les gaz à effet de serre fluorés.

Sauf si les dossiers sont stockés dans une base de données mise en place par les autorités compétentes des États membres, les règles suivantes s'appliquent :

- a les exploitants doivent conserver les dossiers pendant au moins cinq ans
- b les entreprises en charge des activités pour le compte des exploitants doivent conserver des copies des dossiers pendant au moins cinq ans

## Programme d'entretien – contrôle mensuel

<b>VENTILATEURS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier que le moteur du ventilateur tourne librement et sans bruits suspects. S'assurer que les roulements ne soient pas en surchauffe excessive.</li> <li>Contrôler l'intensité absorbée.</li> </ul>
<b>CONDENSEUR ET FILTRE A AIR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examiner l'état des filtres (si installés) et, les nettoyer si nécessaire (y compris le filtre de ventilation du tableau électrique).</li> <li>Examiner les batteries de condensation. Si besoin, les nettoyer en utilisant de l'air comprimé ou des brosses souples.</li> </ul>
<b>UNITE DE COMMANDE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier le fonctionnement de l'unité de commande, des LEDS et de l'afficheur.</li> <li>Contrôler la tension d'alimentation.</li> <li>Contrôler le fonctionnement des réchauffeurs de carter.</li> <li>Contrôler le fonctionnement des vannes solénoïdes.</li> <li>Contrôler l'état des contacts des télérupteurs.</li> <li>Contrôler le fonctionnement de la résistance de l'évaporateur.</li> </ul>
<b>CIRCUIT ELECTRIQUE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier l'alimentation électrique de chaque phase.</li> <li>S'assurer que les connexions électriques sont bien serrées.</li> </ul>
<b>CIRCUIT FRIGORIFIQUE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contrôler la pression d'évaporation et de condensation (opération devant être faite par un frigoriste expert).</li> <li>Vérifier l'intensité absorbée du compresseur, la température de refoulement et la présence de bruits inhabituels.</li> <li>Vérifier la charge de fréon par le voyant de liquide.</li> <li>Contrôler le bon fonctionnement des appareils de sécurité.</li> <li>Vérifier que le détendeur thermostatique fonctionne correctement (surchauffe comprise entre 5 et 8 °C).</li> <li>Vérifier que le niveau d'huile indiqué par le voyant du compresseur ne soit pas inférieur au minimum.</li> </ul>
<b>CIRCUIT EAU GLACEE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contrôler qu'il n'y a pas de fuites d'eau.</li> <li>Faire évacuer l'air du circuit hydraulique par les soupapes de purge appropriés.</li> <li>Contrôler si le débit d'eau glacée est correct.</li> <li>Contrôler la pression et la température du fluide en entrée et en sortie.</li> <li>Vérifier que la vanne à trois voies (si présente) fonctionne correctement.</li> <li>S'assurer que l'installation est chargée avec la quantité de glycol indiquée et qu'il n'y a pas de glace dans le circuit hydraulique.</li> <li>S'assurer que l'évaporateur est propre.</li> </ul>

## 8 – Options et accessoires

### 8.1 – Groupe pompes

Les groupes pompes sont du type centrifuge monobloc pourvus d'accouplement direct moteur–pompe et d'un seul arbre. Le moteur à induction est du type à 2 pôles avec protection IP54 et isolation classe F.

Les matériaux utilisés pour les composants principaux des pompes sont les suivants :

- corps pompe en fonte
- roue mobile en laiton ou en fonte, selon les modèles
- arbre en acier inox AISI 303 ou AISI 430, selon les modèles
- étanchéité mécanique X7X72Z7 en éthylpropylène, matériau céramique et graphite imprégnée. Appropriée pour emploi avec des mélanges contenant du glycol éthylénique.

Les groupes pompes ont été choisis et dimensionnés pour fonctionner dans certaines limites de fonctionnement, notamment :

- avec des mélanges d'eau et – glycol éthylénique jusqu'à 65 %, 35 % du poids
- les températures du fluide circulant au travers de la pompe ne peuvent être inférieures à 4 °C.

Le circuit hydraulique comprend, pour chaque pompe, des vannes d'arrêt placées à l'aspiration et des vannes de retenue placées au refoulement.

Les protections magnétothermiques automatiques de chaque pompe sont situées dans le tableau électrique. L'unité de contrôle à microprocesseur gère la rotation de fonctionnement entre les deux pompes et le démarrage

éventuel de la pompe de secours en cas de défaut de la pompe principale.

Pour les caractéristiques techniques et les schémas hydrauliques, v. Tab.6, Fig. 12 Version spéciale dotée de groupe pompes

### 8.2 – Refroidisseur d'eau avec récupération partielle de chaleur (20 %)

Ce système permet de récupérer jusqu'à 20 % de la chaleur éliminée dans le trajet de l'unité au condenseur. Le système n'est pas pourvu de dispositif de réglage et il est constitué d'échangeurs de chaleur à plaques installés sur chaque circuit en amont du condenseur. Les échangeurs sont protégés par une résistance antigel spécifique qui intervient lors des arrêts de l'installation. Installer une soupape de sécurité dans le circuit hydraulique, afin d'éviter les dangers dus à des pressions excessives en cas d'absence de débit d'eau dans le récupérateur.

La température de l'eau entrant dans le récupérateur (dans des conditions de fonctionnement stationnaires) doit toujours être comprise entre 25 – et 45° C, la différence de température entre 3,5 – et 8°C.

**ATTENTION : ne pas utiliser les récupérateurs de chaleur pour le chauffage direct d'eau chaude sanitaire.**

### 8.3 – Kit hydraulique

Il se compose d'un vase d'expansion (pré chargé à 1,5 bars, pression maximale de service 4 bars) et d'une soupape de sécurité calibrée à 3,5 bars. Leur emplacement dans le circuit hydraulique est indiqué sur la Fig. 12.

Volumes du vase d'expansion :

- 12 l dans les unités à 2 circuits/compresseurs

Toujours vérifier la capacité totale du vase d'expansion, celle-ci dépendant du volume hydraulique interne de l'unité (avec le volume du ballon tampon si installé), du volume du circuit utilisateur, du pourcentage du glycol de l'eau glycolée, et de la variation de température maximum du mélange eau/glycol.

#### 8.4 – Dispositif HT

(Dispositif pour températures élevées)

Refroidissement additionnel du compresseur à injection directe du réfrigérant (v. schéma frigorifique en Fig. 11).

Le débit de réfrigérant est réglé par une électrovanne reliée à un dispositif d'expansion qui commence à injecter le réfrigérant quand la température de refoulement du compresseur dépasse 95°C environ (valeur configurée sur le contrôle à microprocesseur).

Le débit de réfrigérant, dans des conditions de fonctionnement stables, permet une réduction de la température du gaz de refoulement d'environ 5–8°C (fermer la vanne d'arrêt pour vérifier le bon fonctionnement en mesurant la température du gaz de refoulement avant et après cette opération).

**Attention:**

les rotors peuvent subir des dommages si le débit de réfrigérant à l'entrée du compresseur est anormal (tuyauterie d'injection froide) pour des températures de refoulement inférieures à 95°C, interrompre immédiatement le débit vers le compresseur en fermant la vanne d'arrêt.

#### 8.5 – Réfrigérateur d'eau avec réservoir inertiel

La machine peut être fournie avec réservoir d'accumulation installé; celui-ci contribue au développement des fonctions de stabilisateur inertiel, tout en favorisant un meilleur fonctionnement des compresseurs, résumé dans les deux points suivants:

- il réduit la fréquence des crêtes des compresseurs, qui est d'autant plus élevée que l'inertie thermique du système est moins forte, et offre une meilleure fiabilité;
- il élimine naturellement les instabilités de fonctionnement du dispositif, dues à de brusques variations du chargement (mises en relief par des variations de la température de l'eau réfrigérée).

Le réservoir d'accumulation est fourni isolé, avec manomètre, reniflard, soupape de décharge et connexion pour résistances électriques plongées; pression max de service: 6 bar.

Construit en acier, il est entièrement revêtu d'isolant pour la vapeur d'eau avec finition externe en imitation cuir. Il est installé sur toutes les versions **Liebert HPC–M** bicircuit.

**Données techniques**

- Volume interne: 1250 litres
- Poids net: 270 kg
- Poids d'exercice: 1520 kg



# Advertencias

## Se recomienda:

- conservar el manual durante todo el ciclo de vida de la máquina;
- leer detenidamente el manual antes de efectuar cualquier operación en la máquina;
- utilizar el chiller exclusivamente con el fin para el que fue diseñado; un uso inadecuado exime al fabricante de toda responsabilidad.

Este manual está dirigido al usuario final para realizar, únicamente, operaciones con los paneles cerrados. Las operaciones que requieren la apertura de puertas o paneles cerrados, utilizando herramientas, deberán ser efectuadas únicamente por personal experto. Todas las máquinas están equipadas con un dispositivo de desconexión eléctrica que permite que el operador trabaje en condiciones de seguridad. Este dispositivo debe utilizarse siempre para eliminar cualquier riesgo durante el mantenimiento (descargas eléctricas, quemaduras, arranque automático, piezas en movimiento y control remoto).

La llave suministrada para la extracción de los paneles deberá guardarla el personal encargado del mantenimiento.

Para identificar la máquina (modelo y número de serie), cuando se solicite asistencia o piezas de recambio, leer la placa de identificación situada en el exterior y el interior del equipo.

**ATENCIÓN:** este manual está sujeto a modificaciones; por tanto, para disponer de información completa y actualizada, el usuario deberá consultar el manual de la máquina.

## Índice

<b>1 – Introducción</b> .....	<b>1</b>
1.1 – Premisa .....	1
1.2 – Responsabilidad .....	1
1.3 – Descripción general .....	1
<b>2 – Operaciones preliminares</b> .....	<b>1</b>
2.1 – Remoción del embalaje .....	1
2.2 – Inspección .....	1
2.3 – Límites de funcionamiento .....	1
2.4 – Nivel de presión sonora .....	2
2.5 – Transporte .....	2
2.6 – Cimientos .....	2
2.7 – Área de servicio .....	3
<b>3 – Instalación</b> .....	<b>3</b>
3.1 – Conexiones hidráulicas .....	3
3.2 – Conexiones de descarga de las válvulas de seguridad .....	4
3.3 – Conexiones eléctricas .....	5
<b>4 – Puesta en marcha y funcionamiento</b> .....	<b>7</b>
4.1 – Control inicial .....	7
4.2 – Primera puesta en marcha (o después de una larga interrupción) .....	7
4.3 – Puesta en marcha y parada .....	7
4.4 – Refrigeradores de agua montados en instalaciones especiales .....	7
4.5 – Freecooling .....	7
4.6 – Control por microprocesador .....	8
<b>5 – Llenado de refrigerante y aceite</b> .....	<b>8</b>
5.1 – Llenado de refrigerante .....	8
5.2 – Llenado del aceite .....	8
<b>6 – Tarados de los dispositivos de seguridad</b> .....	<b>9</b>
6.1 – Regulación de la válvula termostática de expansión .....	9
6.2 – Protección del medioambiente .....	10
<b>7 – Mantenimiento</b> .....	<b>10</b>
7.1 – Programa de mantenimiento del compresor – controles y verificaciones .....	10
7.2 – Piezas de recambio .....	10
7.3 – Desguazado del equipo .....	10
7.4 – Reglamento (EC) n° 517/2014 (F-gas) .....	10
<b>8 – Opciones y Accesorios</b> .....	<b>12</b>
8.1 – Grupo de bombas .....	12
8.2 – Refrigerador de agua con recuperación parcial del calor (20%) .....	12
8.3 – Conjunto hidráulico .....	12
8.4 – HT device (Dispositivo para altas temperaturas) .....	13
8.5 – Refrigerador de agua con depósito inercial .....	13
<b>Tablas</b> .....	<b>1</b>
<b>Dibujos</b> .....	<b>10</b>
<b>Esquemas</b> .....	<b>19</b>

# 1 – Introducción

## 1.1 – Premisa

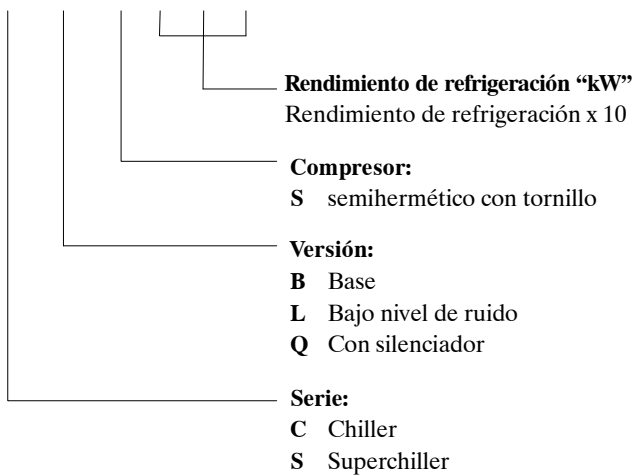
El objetivo del manual y de toda la documentación proporcionada con la instalación es asegurarse de que tanto el instalador como el operador efectúen correctamente las operaciones relativas a la instalación, al funcionamiento y al mantenimiento de la máquina frigorífica, sin provocar daños en la misma o al personal encargado.

En este sentido, el manual y la documentación proporcionada son una ayuda al personal cualificado para preparar los equipos específicos y realizar las operaciones necesarias para una correcta instalación, funcionamiento y mantenimiento de acuerdo con las normas vigentes locales.

Los manuales y los esquemas eléctricos que se proporcionan con la máquina deben leerse y conservarse durante toda la vida útil de la instalación.

Los refrigeradores de agua **Liebert HPC-M** se identifican con la siguiente nomenclatura:

# CBS084



## 1.2 – Responsabilidad

Se declina toda responsabilidad, presente y futura, por daños causados a personas, cosas, o al equipo debidos a la negligencia de los operadores, al incumplimiento de las instrucciones de instalación, manejo y mantenimiento de este manual, o al incumplimiento de las normativas vigentes para la seguridad de la instalación y del personal cualificado encargado del manejo y el mantenimiento.

## 1.3 – Descripción general

Los grupos de refrigeración con condensación de aire **Liebert HPC-M** han sido realizados para la producción de agua refrigerada.

También se fabrican en las versiones con dispositivo Freecooling incorporado y con un grupo de bombas montado en el equipo; los grupos de refrigeración pueden equiparse con numerosos accesorios enumerados en el catálogo. La línea "**Liebert HPC-M**" ha sido diseñada según las técnicas más avanzadas del momento y dispone de todos los elementos necesarios para un funcionamiento automático y eficaz. Todos los equipos vienen completamente montados de fábrica; una vez efectuado el vacío, se llena con la cantidad necesaria de refrigerante y se prueba.

Todos los equipos disponen de circuitos de refrigeración independientes compuestos por: condensador refrigerado por aire con circuito de subenfriamiento integrado, compresor semihermético con tornillo, evaporador con batería de tubos y tuberías. Los componentes del circuito

de refrigeración presentes en el circuito del líquido son las válvulas de carga, los filtros de deshidratación, la válvula solenoide, la llave de paso, el testigo de humedad y la válvula de expansión termostática; el compresor monta una llave de paso en el circuito de salida, opcional en el circuito de aspiración.

El circuito hidráulico está formado por tuberías hidráulicas ranuradas conectadas por juntas (tipo Victaulic), medidor de flujo y, en las versiones con Freecooling, por baterías de agua refrigerada y válvula de tres vías.

Los compresores semiherméticos con tornillo montan los siguientes dispositivos de protección/seguridad: calentador del aceite, válvula de seguridad interior en conformidad con EN 60335-2-34, medidor del nivel del aceite, protección electrónica con función de control de la temperatura de los bobinados del motor, de la temperatura del aceite y del sentido de rotación de los tornillos.

Los refrigeradores de agua "**Liebert HPC-M**" se controlan mediante el microprocesador "iCOM", que gestiona todas las condiciones de funcionamiento de los equipos. El usuario puede modificar los parámetros de funcionamiento mediante el teclado de la pantalla instalado en el tablero eléctrico.

El tablero eléctrico de mando incluye todos los dispositivos de seguridad y manipulación necesarios para garantizar un funcionamiento correcto. Los motores de los compresores están equipados con protecciones en las tres fases y se accionan mediante contactores tripolares.

## 2 – Operaciones preliminares

### 2.1 – Remoción del embalaje

Retirar el embalaje de polietileno procurando no dañar el equipo. Eliminar los materiales de embalaje llevándolos a centros de recogida o de reciclaje especializados (debe respetarse la normativa local vigente).

### 2.2 – Inspección

El montaje y el cableado de todos los equipos se realizan en fábrica. Antes del envío se llenan con la cantidad necesaria de refrigerante y aceite y se prueban con las condiciones de funcionamiento especificadas por el cliente. El circuito hidráulico de las máquinas se suministra con tapones de descarga y válvulas de purga abiertas. Las baterías Freecooling se suministran secas para evitar posibles problemas derivados de las heladas en los períodos de almacenamiento. En el momento de la entrega, la máquina debe inspeccionarse detalladamente para comprobar que no haya sufrido daños durante el transporte o que no falten piezas; en tal caso, informar inmediatamente al transportista y a la fábrica o a su representante.

### 2.3 – Límites de funcionamiento

Consultar la tabla "Tab.3 – Límite de funcionamiento" en la que se indican los límites de cada modelo; para valores diferentes dirigirse a su representante.

#### 2.3.1 – Temperatura del aire exterior

- Temperaturas mínimas:
  - 25 °C para Superchiller;
  - 10 °C para Chiller.
- Temperaturas máximas:  
en función del modelo, tal y como se indica en las "Tab.3 – Límite de funcionamiento" en cualquier caso, inferior a 46 °C (límite establecido por los componentes eléctricos/electrónicos).

**Nota:**

evitar colocar el equipo en lugares con corrientes fuertes; estas condiciones podrían perjudicar el funcionamiento y modificar los límites indicados.

Estos límites corresponden a las máquinas nuevas o a las que se haya efectuado una correcta instalación y mantenimiento.

Para temperaturas indicadas en la “Tab.3 – Límite de funcionamiento” superiores a 46 °C es necesaria una versión especial tropicalizada.

Los equipos están diseñados para almacenarse:

- Temperaturas: -10 / +45 °C
- Humedad: 80% U.R., sin condensación

**2.3.2 – Circuito de agua**

- Caudal máximo de agua permitido: véase Tab.3 Límites de funcionamiento; valores superiores pueden causar fenómenos de erosión y vibraciones en los intercambiadores con batería de tubos
- Caudal mínimo de agua permitido: compatible con una temperatura de evaporación suficiente para desactivar los dispositivos de seguridad (correspondiente a un cambio de temperatura no superior a 8 °C)
- Rango de temperaturas del agua en la salida del evaporador: de 4 a 15 °C
- Temperatura máxima del agua en la entrada del equipo: 20 °C; temperaturas superiores sólo se permiten en la puesta en marcha del equipo, no mientras esté en funcionamiento
- Contenido máximo de glicol: 50%; con grupo de bombas instalado en el equipo: 35%
- Contenido mínimo de glicol permitido: en función de la temperatura mínima exterior prevista en el lugar de instalación (véase Tab. a)
- Presión máxima del circuito hidráulico: 6 bar; con accesorio Hydraulic Kit (depósito de expansión + válvula de seguridad): 3 bar
- Rango de tensión para la alimentación eléctrica: 400 V +/- 10%; máximo desequilibrio entre las fases: 2%

**2.3.3 – Alimentación eléctrica**

Cuadro eléctrico diseñado según la CEI EN 60204-1 “Seguridad de la maquinaria – Equipamiento eléctrico de las máquinas”.

- Tensión eléctrica: con una tensión nominal a un régimen de 0,9 a 1,1 V.
- Frecuencia: con una frecuencia nominal en modo continuo de 0,99 a 1,01 V.
- Desequilibrio de la tensión: debe ser inferior al 2%.

La Fig. a indica un ejemplo de cálculo del desequilibrio de la tensión.

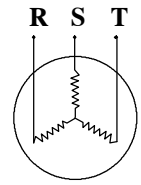
**Fig. a – Ejemplo de cálculo del desequilibrio del voltaje entre las fases**

- 1) La alimentación a 400 V presenta el siguiente desequilibrio:

$$RS = 388 \text{ V}$$

$$ST = 401 \text{ V}$$

$$RT = 402 \text{ V}$$



- 2) El voltaje medio es:

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

- 3) La desviación máxima del voltaje medio es:

$$402 - 397 = 5 \text{ V}$$

- 4) El desequilibrio del voltaje entre las fases es:

$$\frac{5}{397} \times 100 = 1,26 \text{ (aceptable)}$$

**2.4 – Nivel de presión sonora**

El Tab.4 Nivel de Ruido enumera los valores de presión sonora para los equipos con configuración estándar (sin bombas), con funcionamiento continuo, registrados de acuerdo con la normativa ISO 3744, al aire libre. Los valores de nivel de ruido más elevados se detectan en las baterías de condensación.

**Nota:**

evitar colocar el equipo en lugares con posibilidad de reverberaciones de las ondas sonoras; estas condiciones podrían modificar el impacto acústico previsto para el equipo seleccionado.

**2.5 – Transporte**

- Para transportar el equipo, levantarlo desde arriba con una grúa;
- Los orificios para la elevación se encuentran en el bastidor de base (para levantarlo, utilizar barras de separación para proteger el lateral, véase Fig. 3 Transporte).

**Nota:**

colocar los tubos para la elevación en los orificios indicados en la base con la inscripción “LIFT HERE (LEVANTAR AQUÍ)”. Bloquear los extremos de los tubos con una clavija y pasadores partidos, tal y como se detalla en Fig. 3 Transporte. La capacidad de los componentes de elevación debe ser adecuada para la carga que se deba levantar. Comprobar el peso de los equipos, la capacidad del compensador y de las cuerdas, además de la validez y el estado de las herramientas.

**2.6 – Cimientos**

- El equipo debe colocarse en una superficie nivelada que soporte su peso.
- Si es necesario, colocar el equipo sobre soportes antivibratorios adecuados, disponibles como opcional (de goma o de resorte).
- **Atención**  
Coloque los soportes antivibraciones en el suelo, baje el equipo sobre ellos y, por último, fije los soportes antivibraciones sobre el propio equipo.
- Consultar el manual “Instalación de los soportes antivibratorios de resorte” para su correcta colocación.
- El grupo debe estar situado en una superficie nivelada.

**Nota:**

para la distribución de los pesos, véase Fig. 4 Posiciones y cargas de soporte.

**Nota:**

los pesos y su distribución hacen referencia a equipos estándar sin opcionales; en caso de instalarse en la máquina los grupos de la bomba, depósitos u otros, añadir a los pesos de los equipos estándar los de los accesorios correspondientes (véase Tab.6)

**2.7 – Área de servicio**

- Para permitir una libre circulación del flujo de aire y el mantenimiento del equipo, se deberá disponer un área mínima sin obstrucciones alrededor del refrigerador (véase Fig. 1 Áreas de Servicio).
- El aire caliente expulsado por los ventiladores no debe encontrar obstáculos a una altura mínima de 2,5 m.
- Evitar la recirculación del aire caliente entre la aspiración y la salida, ya que esto podría perjudicar las prestaciones del equipo, o incluso podría provocar la interrupción del funcionamiento normal.

**3 – Instalación****3.1 – Conexiones hidráulicas****3.1.1 – Instalación del circuito hidráulico (Fig. b)**

La tubería debe conectarse al refrigerador de agua tal y como se indica en Fig. 2. Instalar un circuito hidráulico de la siguiente manera, véase Fig. b:

- 1) colocar las válvulas de cierre en el interior del circuito para facilitar el mantenimiento.
- 2) Instalar una bomba de circulación correspondiente a la capacidad requerida por el equipo, con la carga hidrostática resultante de la suma de todas las pérdidas de carga (véase los datos del diseño).  
Los grupos de refrigeración pueden suministrarse, de forma opcional, con bombas con la capacidad y la carga hidrostática indicadas en Tab.6.
- 3) Instalar manómetros en la entrada y la salida del refrigerador de agua.
- 4) Instalar termómetros en la entrada y la salida del refrigerador de agua.
- 5) Conectar las tuberías al refrigerador mediante articulaciones flexibles, a fin de evitar la transmisión de las vibraciones y compensar las dilataciones térmicas; proceder de la misma manera para el grupo de bombas exterior del refrigerador.
- 6) Es útil instalar un presostato de agua para indicar fácilmente una presión baja del agua.
- 7) Colocar un filtro de red en la entrada de la bomba y del refrigerador de agua.
- 8) Instalar, en el punto más alto del circuito, un aparato que permita la purga del aire y el llenado con glicol.
- 9) Colocar una válvula de descarga en el punto más bajo del circuito.
- 10) Instalar un grupo de carga que incluya:
  - a) contador de agua de reintegración;
  - b) manómetro;
  - c) válvula de retención;
  - d) separador de aire;
  - e) tubo de alimentación desconectable, **que debe desconectarse después de cada carga/llenado.**
- 11) Para obtener una protección máxima, es aconsejable que todos los tubos expuestos a temperaturas exteriores bajas estén revestidos con resistencias anticongelantes y aislados con goma sintética de células cerradas (elastómero).
- 12) El circuito debe incluir un depósito de expansión (con válvula de seguridad) de una capacidad adecuada.

**Nota:**

si el refrigerador de agua dispone de depósito de expansión (disponible como opcional), comprobar si la capacidad es suficiente o si es necesario montar en el circuito un segundo depósito (véase párr. 8.3).

Seguir las indicaciones de Fig. d para obtener las dimensiones correctas.

**Nota:**

el circuito entero debe contener un volumen de agua adecuado a la capacidad del grupo de refrigeración instalado. Comprobar si la capacidad inercial obtenida de la suma del volumen hidráulico interior de la máquina y el volumen de la instalación es suficiente o si es necesario montar un depósito en el circuito. Seguir las indicaciones de Fig. c para obtener las dimensiones adecuadas.

**Nota:**

el circuito hidráulico debe realizarse de manera que garantice un caudal de agua constante en el evaporador en cualquier condición de funcionamiento. De no ser así, los compresores podrían romperse a causa del retorno reiterado del refrigerante líquido al circuito de aspiración.

**Nota:**

El agua debe tratarse de acuerdo con la especificación VDI 2035 en todos los equipos con bombas a bordo de la máquina y en todos los equipos Freecooling.

**3.1.2 – Añadir agua y glicol etilénico**

**MUY IMPORTANTE:** añadir una cantidad de agua y glicol etilénico al circuito proporcional a la temperatura mínima exterior prevista en el lugar de la instalación. No superar la presión de funcionamiento nominal de los componentes del circuito.

**Notas:**

- para evitar estratificaciones, después de cada añadido de glicol será necesario poner en funcionamiento la bomba de circulación durante 30 min. como mínimo. Si las bombas están instaladas a bordo del chiller debe hacerse que funcionen las dos.
- Lave todas las piezas del circuito hidráulico del chiller, incluidas las baterías Freecooling y los tramos de by-pass; para ello, mueva manualmente la válvula de 3 vías en las dos posiciones haciendo que circule el circuito durante el tiempo necesario.
- Después de añadir agua al circuito, **se debe desconectar la instalación de la red hidráulica del agua potable;** esto evitará el peligro de retorno del agua mezclada con glicol a la misma red.
- Después de llenar el circuito con agua, comprobar la concentración de glicol y, si es necesario, añadir.

**3.1.3 – Mezclas de agua – glicol**

Las mezclas de agua y glicol monoetilénico se pueden utilizar como fluido portador térmico, en condiciones climáticas muy extremas o si el equipo debe funcionar con temperaturas bajo cero.

Determinar el porcentaje de glicol etilénico que se debe añadir al agua con la ayuda de la Tab. a.

**Tab. a – Glicol etilénico que se debe añadir al agua (% al peso total de la mezcla )**

Glicol etilénico (% al peso)	0	10	20	30	40	50
Temperatura de congelación, °C (*)	0	-4,4	-9,9	-16,6	-25,2	-37,2
Densidad de la mezcla a 20 °C (*), kg/l	–	1,017	1,033	1,048	1,064	1,080

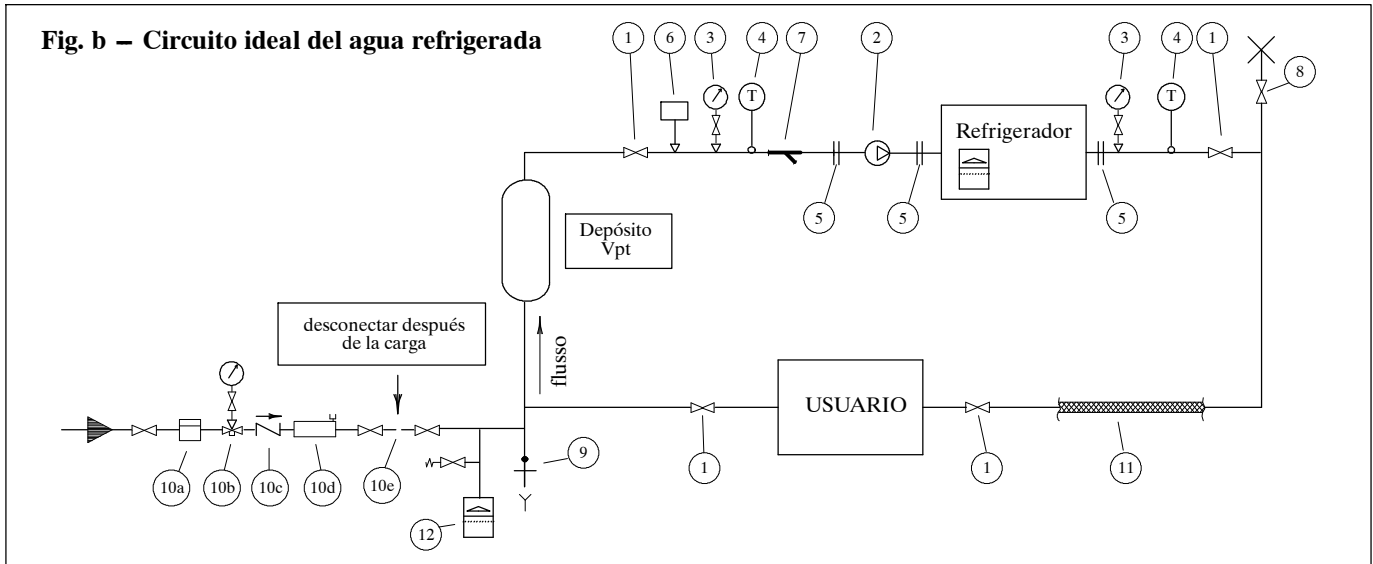
(\*) Valores correspondientes a Shell antifreeze 402. Para otras marcas, consultar los datos correspondientes.

Para llenar el circuito de agua, consultar Tab.1 Volumen hidráulico; si el depósito inercial está montado en la máquina, añadir el volumen hidráulico del depósito.

LLENAR SIEMPRE EL CIRCUITO HIDRAULICO CON EL PORCENTAJE DE GLICOL NECESARIO PARA LA TEMPERATURA AMBIENTE MÍNIMA DEL LUGAR DE INSTALACIÓN; EN CASO DE NO RESPETARSE ESTA NORMA, LA GARANTÍA DEL EQUIPO PERDERÍA SU VALIDEZ.

### 3.2 – Conexiones de descarga de las válvulas de seguridad

El circuito de refrigeración puede montar válvulas seguridad tanto en el lado de alta como de baja presión: estas válvulas se deben descargar al exterior mediante un tubo especial, con un diámetro igual o superior al de descarga de la válvula, cuyo peso no dañe el cuerpo de la válvula; efectuar la descarga en zonas en las que el chorro no pueda causar ningún daño a las personas.



**Fig. c – Dimensionamiento del depósito inercial**

El volumen hidráulico total óptimo de la instalación equipada con el refrigerador **Liebert HPC-M** puede calcularse mediante la siguiente relación:

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

donde:

- V=volumen de agua global mínimo necesario expresado en litros
- Rt=potencia de refrigeración expresada en kW
- Xd=banda del diferencial programada en el control expresada en grados centígrados

Nótese que el volumen de agua total mínimo necesario (V) debe ser igual o superior a la suma del volumen hidráulico del refrigerador **Liebert HPC-M** (Vm) y el volumen del circuito hidráulico conectado a éste (Vpc); en caso de no darse esta condición, será necesario instalar un depósito inercial (Vpt, tal y como se indica en el Fig. b *circuito de agua refrigerada ideal*) de volumen igual o superior al siguiente valor:

$$V_{pt} = V - V_m - V_{pc}$$

### Fig. d – Dimensionamiento del depósito de expansión

El volumen global del depósito de expansión se calcula mediante la siguiente relación:

$$V = \frac{C \times e}{1 - \frac{P_i}{P_f}}$$

donde:

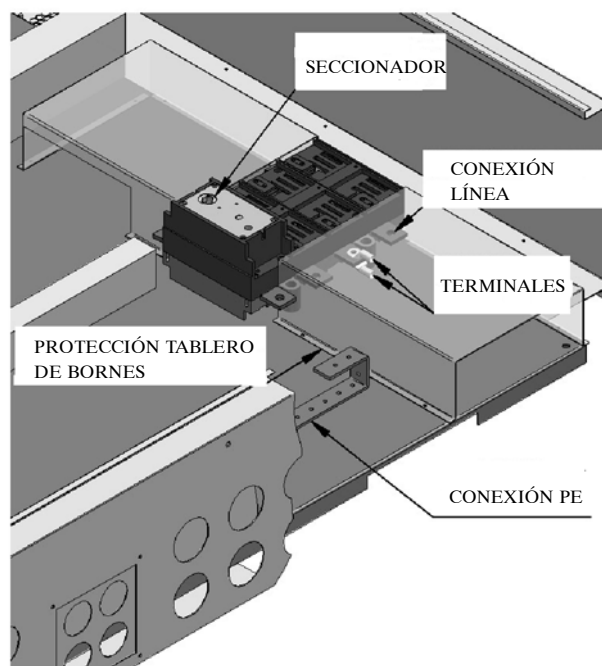
- C=cantidad de agua presente en la instalación expresada en litros
- e=coeficiente de expansión del agua con referencia del agua a 10 °C
- Pi=presión absoluta de carga inicial equivalente a la presión de precarga en el depósito (valor habitual 2,5 bar)
- Pf=presión absoluta final admitida inferior a las presiones de funcionamiento o de tarado de la válvula de seguridad (valor habitual 4,0 bar).

Utilizar los valores del coeficiente de expansión del agua indicados en la siguiente tabla:

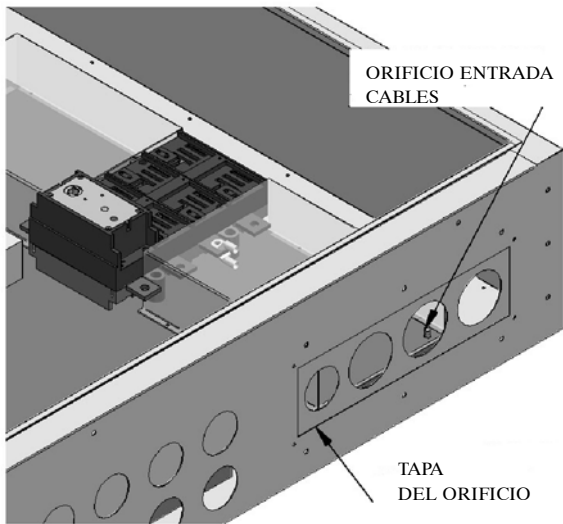
T [°C]	Density	Expansion coefficient "e" H2O	"e" 10% glycol	"e" 20% glycol	"e" 30% glycol	"e" 40% glycol	"e" 50% glycol
	[kg/m <sup>3</sup> ]						
10	999.6	0.001	0.003	0.005	0.007	0.013	0.015
20	997.9	0.002	0.005	0.008	0.010	0.015	0.018
30	995.6	0.004	0.007	0.011	0.013	0.017	0.020
40	992.2	0.008	0.011	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 – Conexiones eléctricas

- 1) Antes de efectuar las conexiones eléctricas, comprobar que:
  - los componentes eléctricos están en buen estado;
  - todos los tornillos terminales están debidamente enroscados;
  - la tensión de alimentación y la frecuencia correspondan a los valores indicados en el equipo y respeten las tolerancias indicadas en el párrafo "Límites de funcionamiento";
  - el desequilibrio máximo entre las fases no supere el valor indicado en el párrafo "Límites de funcionamiento".
- 2) Conexiones del cable de la alimentación (véase Tab.2):
  - Escoger un cable de alimentación (tripolar con tierra) de acuerdo con:
    - las normas locales;
    - consumo de la instalación;
    - tensión de la instalación;
    - tipo de colocación;
    - longitud del cable;
    - protección delantera.
  - Después de abrir el paso en la carpintería (ver el precorte de Fig. 7 a Fig. 10) para la entrada de la línea de alimentación, restablecer el grado de protección original con los accesorios adecuados para el cableado y las cajas de derivación.
  - Colocar el cable procurando no tocar los componentes calientes.
  - Conectar el cable al tablero de bornes de entrada (bornes del seccionador por fases, barra de tierra para el conductor PE). El cable está conectado. Restablecer las protecciones contra los contactos directos.



Puntos de conexión línea. Restablecer la protección de policarbonato. Ejemplo de conexión con 2 terminales.



Entrada línea cuadro eléctrico. Restablecer el grado IP con pasacables.

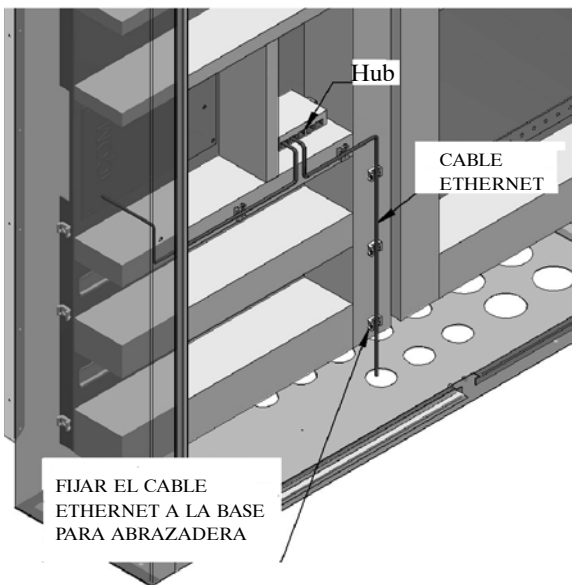
3) La protección de la instalación/cable de línea es a cargo del cliente.

Utilizar una protección con interruptor diferencial. Si la instalación está equipada con ventiladores de tipo EC y/o con bombas con inverter utilizar un interruptor de tipo B.

4) Conexión del cable Ethernet.

El control puede conectarse a una pantalla remota (ColdFire) a través de un cable de red Ethernet (ver el Manual User HW). La conexión debe realizar a través del interruptor de red.

- Fijar el cable en las placas porta-abrazaderas y hacerlo pasar por el primer orificio libre del fondo del cuadro (asegurarse de que dispone de un pasacables).
- Después de abrir el paso en la carpintería (ver el precorte de Fig. 7 a Fig. 10) para la parte opuesta a la entrada de la línea de alimentación, restablecer el grado de protección original con los accesorios adecuados para el cableado y las cajas de derivación.
- El cable debe estar protegido por una funda.



Paso del cable Ethernet.

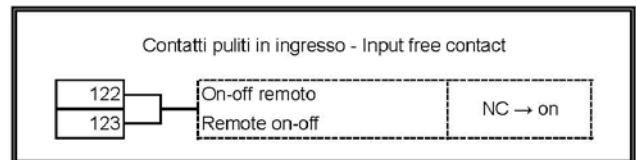
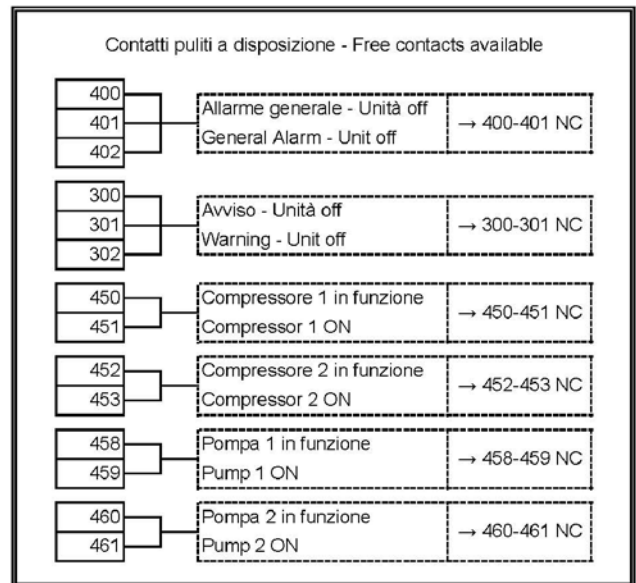
5) Conexión de los contactos limpios para la indicación del estado de la máquina.

El cuadro dispone de contactos limpios para indicar el estado de la máquina.

Los contactos limpios pueden utilizarse sólo con fuentes de tipo PELV, tal y como establece la norma CEI EN 60204-1 “Seguridad de la maquinaria – Equipamiento eléctrico de las máquinas”.

La siguiente tabla indica los bornes disponibles y su significado (ver al esquema eléctrico para más información).

El paso del cable se efectúa como se ha descrito en el punto anterior. Conexión del cable Ethernet.



**Nota:**

la alimentación no debe desconectarse nunca, excepto cuando se efectúen operaciones de mantenimiento.

Accionar el interruptor de manipulación antes de realizar cualquier operación en los componentes alimentados eléctricamente.

**Nota:**

se prohíbe manipular componentes eléctricos sin utilizar tarimas aislantes o en caso de que haya agua o humedad.

**Nota:**

la alimentación del grupo exterior de bombas debe efectuarse antes de poner en marcha el grupo de refrigeración, y se debe mantener durante todo el período de utilización del refrigerador; una operación incorrecta bloqueará el grupo a causa de las protecciones internas (accionamiento del medidor de flujo).

**Nota:**

los compresores disponen de un dispositivo electrónico de protección que bloquea su arranque si la secuencia de las fases no es la correcta, o bloquea su funcionamiento en caso de intervención de la protección térmica; este dispositivo es de fundamental importancia para la integridad de los componentes mecánicos y eléctricos de los mismos compresores. Una vez eliminadas las causas que han provocado la parada, se deberá quitar la alimentación eléctrica al

dispositivo en cuestión para restablecer las condiciones normales de funcionamiento.

**Nota:**

Los refrigeradores disponen de regulación propia con control mediante microprocesador: la utilización del ON-OFF remoto (previsto en el tablero de bornes del C.E.) como elemento de termostatación de la instalación, queda prohibido.

## 4 – Puesta en marcha y funcionamiento

### 4.1 – Control inicial

- 1) Comprobar todas las conexiones del agua.
- 2) Abrir la válvula de descarga (y de aspiración, en caso de hallarse presente) del compresor y la válvula de cierre del circuito del líquido.
- 3) Comprobar que la presión de aspiración sea superior a 4,0 bar: de no ser así, prolongar el precalentamiento del compresor y comprobar la estanqueidad de la electroválvula de cierre del refrigerante, véase Fig. 11 Circuito de refrigeración.
- 4) Abrir todas las válvulas de aislamiento y/o de cierre del agua.
- 5) En caso de trabajar con climas de temperaturas inferiores a cero grados, comprobar que el circuito del agua refrigerada contenga la cantidad correcta de agua/glicol.
- 6) Purgar todo el aire del circuito del agua.
- 7) Comprobar el volumen de agua y su dirección.
- 8) Asegurarse de que la carga térmica sea suficiente para la puesta en marcha.

**Atención:**

la sonda de temperatura del aire exterior (prevista únicamente en los modelos Superchiller con Freecooling) debe colocarse en la sombra, protegida de la intemperie.

### 4.2 – Primera puesta en marcha (o después de una larga interrupción)

Proceder de la siguiente manera:

- 1) **al menos 8 horas antes del arranque, alimentar las resistencias del cárter colocando el interruptor de manipulación en ON. Comprobar que el circuito auxiliar reciba alimentación y que funcione correctamente (una avería debida a un procedimiento erróneo anula la validez de la garantía).**
- 2) Abrir las válvulas del circuito de refrigeración que se habían cerrado antes del control inicial.
- 3) Comprobar la maquinaria que suministra la carga térmica conectada al equipo y arrancar la/s bomba/s de la instalación.
- 4) **ASEGURARSE DE QUE EL ACEITE DEL COMPRESOR SE HAYA CALENTADO DURANTE AL MENOS 8 HORAS; sólo entonces se podrá poner en marcha el equipo.**
- 5) Asegurarse de que los ventiladores giren en el sentido correcto (de derecha a izquierda): si es necesario, comprobar las conexiones eléctricas.
- 6) Comprobar que las bombas giren correctamente.
- 7) **Durante las fases de arranque del grupo está permitida una temperatura del agua en entrada superior a 20°C. Comprobar que, durante el funcionamiento, estas condiciones se mantengan dentro de los límites indicados en el párrafo 2.3.**
- 8) Comprobar que los dispositivos de seguridad y control funcionen correctamente.

- 9) Comprobar la temperatura de salida del agua refrigerada (comprobar que se haya obtenido el set point programado en el control).
- 10) Comprobar el nivel del aceite del compresor.
- 11) Con el compresor con carga máxima, comprobar que no haya burbujas visibles en el indicador de flujo. En caso afirmativo, cargar el equipo tal y como se indica en el párr. 5.

### 4.3 – Puesta en marcha y parada

**ASEGURARSE SIEMPRE DE QUE EL ACEITE DEL COMPRESOR SE HAYA PRECALENTADO. DURANTE LAS PARADAS BREVES MANTENER LA ALIMENTACIÓN EN LA RESISTENCIA DEL CÁRTER.**

- Poner el equipo en marcha colocando el interruptor del microprocesador en **ON**.
- Parar el equipo colocando el interruptor del microprocesador en **OFF**.
- Cuando la máquina deba permanecer parada un periodo de tiempo prolongado, desconectarla de la alimentación eléctrica colocando el interruptor del microprocesador en **OFF**.  
En este caso, las resistencias de calefacción del cárter de los compresores continúan alimentadas.
- Para la parada de final de temporada del grupo accionar el interruptor general situado en la alimentación eléctrica principal. Así, se desconectarán las resistencias del cárter de los compresores.

### 4.4 – Refrigeradores de agua montados en instalaciones especiales

Los equipos pueden refrigerar el agua mezclada con glicol a temperaturas próximas a 0°C sin causar modificaciones importantes. En estos casos se necesario modificar los valores de regulación y tarado de los dispositivos de seguridad y control. Esta operación se puede realizar en fábrica (en el momento de la prueba) o durante la fase de instalación. Sólo personal cualificado y autorizado puede efectuarla.

### 4.5 – Freecooling

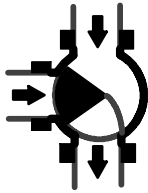
El Freecooling es un sistema de pre-enfriamiento y/o enfriamiento de la mezcla de agua que utiliza el aire ambiente exterior cuando éste tiene una temperatura inferior a la de la mezcla de retorno. Si la temperatura exterior es lo bastante baja para disipar toda la carga térmica, los compresores de refrigeración se apagan automáticamente y la temperatura de la mezcla se controla mediante la regulación de velocidad de los ventiladores. Si la temperatura de la mezcla es demasiado alta, los compresores funcionarán hasta que sea necesario.

#### 4.5.1 – Versiones Freecooling: Válvula de tres vías



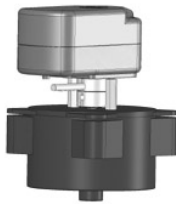
Para asegurar el funcionamiento de esta válvula, el agua debe tratarse de acuerdo con la especificación VDI 2035; la presión máxima de funcionamiento es de 6 bar. La posición del sector de la válvula se indica con una muesca de referencia en el perno cuadrado de la válvula (evi-

dente cuando el servomando está desmontado) y por la varilla/perno indicador montado en el cuerpo del servomando.



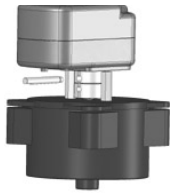
El tiempo de recorrido para la rotación del sector de 90° es de 90 segundos.

A continuación se muestra como desbloquear la válvula desde la posición de funcionamiento automático a la posición con movimiento manual (operación necesaria durante la carga/lavado del circuito hidráulico con mezclas con glicol).



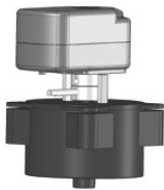
#### MOVIMIENTO AUTOMÁTICO

EN ESTA FASE EL PERNO ROSCADO ESTÁ ATORNILLADO EN EL ADAPTADOR SUP. PERMITIENDO LA TRANSMISIÓN ENTRE LA VÁLVULA Y EL SERVOMOTOR.



#### DESBLOQUEO

EN ESTA FASE EL PERNO ROSCADO SE DESATORNILLA DEL ADAPTADOR SUP. DESCONECTANDO LA TRANSMISIÓN ENTRE LA VÁLVULA Y EL SERVOMOTOR.



#### MOVIMIENTO MANUAL

EN ESTA FASE EL PERNO ROSCADO SE INTRODUCE EN EL ADAPTADOR INF. PERMITIENDO EL MOVIMIENTO MANUAL DE LA VÁLVULA.

### 4.6 – Control por microprocesador

Consultar el Manual “iCOM”.

## 5 – Llenado de refrigerante y aceite

Sólo personal cualificado y con la formación adecuada podrá realizar operaciones en las tuberías o en los componentes del circuito de refrigeración bajo presión.

### 5.1 – Llenado de refrigerante

**CUANDO SE REPARA EL CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN SE DEBE RECOGER EL REFRIGERANTE EN UN CONTENEDOR: NO DISPERSAR EN EL MEDIO AMBIENTE. NO UTILIZAR NUNCA EL COMPRESOR PARA CREAR VACÍO EN EL SISTEMA (ESTO ANULA LA VALIDEZ DE LA GARANTÍA).**

- El equipo viene cargado como Tab.5 Carga refrigerante.

Advertencias para el llenado de refrigerante:

- comprobar que no haya pérdidas de refrigerante.
- Comprobar la carga de refrigerante presente en el circuito de refrigeración: un equipo cargado en fábrica con R407C no puede cargarse con R22, y viceversa; para más información, ponerse en contacto con la oficina de Asistencia Técnica.
- Efectuar el llenado con el compresor en funcionamiento, conectando la botella a la conexión de carga situada bajo la válvula termostática. Purgar la tubería de conexión entre la botella y el punto de carga; cerrar la junta herméticamente y empezar a llenar el grupo. Es indispensable pesar la botella antes y después de realizar la operación.
- Los equipos R407C sólo se pueden llenar con refrigerante líquido.
- Llenar el equipo hasta que desaparezcan las burbujas del indicador de flujo y las condiciones de funcionamiento del interior del circuito de refrigeración sean normales (subenfriamiento o sobrecalentamiento dentro de los siguientes límites).
- Medir el sobrecalentamiento de la siguiente manera:
  - 1) mediante un termómetro de contacto, medir la temperatura del circuito de aspiración, cerca del bulbo de la válvula termostática.
  - 2) Conectar un manómetro (mediante un tubo de máx. 30 cm) al empalme Schrader y medir la temperatura de saturación de evaporación correspondiente.
  - 3) El sobrecalentamiento es la diferencia entre las dos lecturas.
  - 4) Para los equipos con R407C consultar la escala del manómetro indicada con la sigla D.P. (Dew Point).
- Comprobar que el sobrecalentamiento sea de 5–8 °C.
- Medir el subenfriamiento de la siguiente manera:
  - 1) mediante un termómetro de contacto, medir la temperatura del circuito del líquido.
  - 2) Conectar un manómetro (mediante un tubo de máx. 30 cm) al empalme Schrader situado bajo el circuito del líquido y medir la temperatura de saturación de condensación correspondiente.
  - 3) El subenfriamiento es la diferencia entre las dos lecturas.
  - 4) Para los equipos con R407C consultar la escala del manómetro indicada con la sigla B.P. (Bubble Point).
- Comprobar que en la salida del condensador haya un subenfriamiento de 4–8 °C.

**ES IMPORTANTE EFECTUAR EL LLENADO CORRECTAMENTE.** Un exceso de refrigerante causa el aumento del subenfriamiento con dificultades de funcionamiento en las épocas más calurosas; en caso de no haber suficiente refrigerante, se podría producir un aumento del sobrecalentamiento y el compresor se podría bloquear. Después de efectuar cada intervención en los equipos, comprobar las condiciones de funcionamiento verificando el subenfriamiento y el sobrecalentamiento.

### 5.2 – Llenado del aceite

Ponerse en contacto con la Oficina de Asistencia Técnica para las características del aceite necesario; éste varía en

función del tipo de refrigerante utilizado.  
**NO MEZCLAR NUNCA ACEITES DISTINTOS. VACIAR Y LIMPIAR EL TUBO ANTES DE CAMBIAR EL TIPO DE ACEITE.**

SE PUEDE LLENAR HASTA EL 20–30% DEL ACEITE CONTENIDO EN EL CÁRTER DEL COMPRESOR; PARA PORCENTAJES SUPERIORES, PONERSE EN CONTACTO CON LA OFICINA DE ASISTENCIA TÉCNICA.

### 5.2.1 – Procedimiento para el llenado del aceite

En caso de detectarse pérdidas de aceite, efectuar el llenado tal y como se explica a continuación:

- 1) coger un recipiente transparente graduado y limpio, y llenarlo hasta alcanzar al menos el doble de la cantidad de aceite necesario.

- 2) Aislar el compresor cerrando la llave de salida y de aspiración (o la del circuito del líquido).
- 3) Conectarse a los empalmes previstos en el cuerpo del compresor (válvulas Schrader) y vaciarlos de refrigerante hasta obtener la presión atmosférica (1 bar).
- 4) Conectar con un tubo el recipiente del aceite con la llave de servicio del aceite presente en la parte central inferior del compresor.
- 5) Abrir la llave de servicio del aceite levantando el recipiente para que el aceite fluya por gravedad.
- 6) Añadir la cantidad necesaria de aceite (comprobar que el tubo siempre esté sumergido en el aceite).
- 7) Cerrar la llave de servicio del aceite, abrir las llaves de paso del compresor y del circuito de refrigeración y restablecer la carga de refrigerante descargada.

## 6 – Tarados de los dispositivos de seguridad

El refrigerador de agua viene probado y tarado de fábrica. En el campo se recomiendan los siguientes valores de regulación.

COMPONENTE	TARADO	NOTAS
<b>Presostato de baja presión (LP)</b>	Funcionamiento con R407C/R22 (tarado estándar de fábrica):  START : 3,6 bar DIFF. : 0,8 bar STOP : 2,8 bar	
<b>Presostato de alta presión (HP)</b>	Funcionamiento con R407C/R22 (tarado estándar de fábrica):  STOP : 24 bar START : 20 bar DIFF. : 4 bar (fijo)	
<b>Presostato de alta presión (HP)</b>	Funcionamiento con R407C/R22 + HTD (opción):  STOP : 26 bar START : 22 bar DIFF. : 4 bar (fijo)	

*Nota 1: El segundo presostato debe tener un tarado de 0,5 bar inferior a las configuraciones indicadas; los dos presostatos tienen un diferencial fijo igual a 4 bar.*  
*Nota 2: El valor del parámetro "Aviso HP" que debe configurarse en el control iCOM debe ser 1,0 bar inferior al tarado mínimo del presostato de alta presión.*

Portanto: para las máquinas en conformidad con las normas europeas en versión estándar: 22,5 bar  
 para las máquinas en conformidad con las normas europeas con opción HTD: 24,5 bar

Los tarados de las válvulas de seguridad instaladas en el equipo se indican en la siguiente tabla:

TARADOS	VÁLVULA DE SEGURIDAD
29 bar	lado de alta presión
17,3 bar	lado de baja presión

### 6.1 – Regulación de la válvula termostática de expansión

**SÓLO UN TÉCNICO FRIGORISTA EXPERTO PUEDE EFECTUAR ESTA OPERACIÓN.**

Antes de iniciar esta regulación, comprobar que el nivel de refrigerante en el circuito sea correcto: esto se observa mediante el control del subenfriamiento (4–8°C, como se indica en el párr. 5.1).

La válvula viene tarada de fábrica y, sólo en caso necesario

(cuando el sobrecalentamiento no está comprendido entre 5–8°C), deberá volverse a tarar de la siguiente manera:

- 1) **Importante:** asegurarse de que se hayan respetado las instrucciones del párr. 5.1.
- 2) Poner en funcionamiento el compresor durante al menos 15 min.
- 3) Comprobar el nivel de sobrecalentamiento de la siguiente manera:

- a) conectar un manómetro al empalme Schrader situado en el tubo de salida del evaporador y leer la temperatura manométrica en la escala correspondiente del refrigerante utilizado (para los equipos con R407C consultar la escala del manómetro indicada con la sigla D.P. = Dew Point).
  - b) Detectar con un termómetro de contacto la temperatura en el tubo que sale del evaporador, cerca de la toma utilizada para el manómetro.
  - c) El sobrecalentamiento es la diferencia entre las dos lecturas (b – a).
- 4) El sobrecalentamiento debe ser de 5–8 °C; de lo contrario, tarar la válvula de expansión de la siguiente manera:
- a) quitar la tapa de protección.
  - b) Girar el tornillo de regulación para obtener los valores adecuados, girándola de izquierda a derecha para aumentar el sobrecalentamiento y de derecha a izquierda para reducirlo.
  - c) Esperar unos 10 minutos.
  - d) Medir el sobrecalentamiento y, si es necesario, repetir la operación.

**Nota:**

un sobrecalentamiento demasiado bajo puede provocar una lubricación incorrecta del compresor e incluso la rotura de éste por presiones de líquido.

Un sobrecalentamiento demasiado alto provoca un rendimiento limitado de la instalación y un sobrecalentamiento excesivo del compresor.

**6.2 – Protección del medioambiente**

Un uso inadecuado o un calibrado incorrecto del equipo lleva a un aumento de los consumos energéticos, con los consiguientes daños económicos y medioambientales. Utilice, si está presente, la función freecooling.

**7 – Mantenimiento**

Sólo un técnico especializado, preferentemente con un contrato de mantenimiento, puede realizar el programa de mantenimiento que se describe a continuación.

Antes de efectuar cualquier operación en el equipo o de acceder a su interior, asegurarse de haberlo desconectado de la red eléctrica. La parte delantera del compresor y la tubería de alimentación se encuentran a temperatura elevada: prestar atención cuando se trabaje cerca de estos componentes. Prestar especial atención cuando se trabaje cerca de las baterías aleteadas, ya que las aletas están muy afiladas. No quitar la rejilla de protección de los ventiladores sin haber desconectado completamente la máquina; no introducir cuerpos extraños por la rejilla de protección de los ventiladores. Después de las operaciones de mantenimiento volver a cerrar siempre el equipo con los paneles especiales, fijándolos con los tornillos de sujeción.

**7.1 – Programa de mantenimiento del compresor – controles y verificaciones**

Para impedir una rotación inversa durante las paradas se ha instalado una válvula de retención bajo la llave de alimentación del compresor. Si el compresor gira en el sentido inverso durante más de 5 segundos después del apagado, la válvula podría resultar dañada y será necesario sustituirla. Comprobar el correcto funcionamiento cada 5000 horas de funcionamiento del compresor.

Los compresores con tornillo disponen de cojinetes anti-desgaste. Por tanto, no es necesario sustituirlos, siempre y cuando los refrigeradores se manejen en las condiciones

normales de funcionamiento dentro de los límites y respetando el programa de mantenimiento indicado.

La comprobación del desgaste de los cojinetes debe efectuarse mediante análisis acústico. El intervalo de comprobación recomendados es de 10.000 horas de funcionamiento de los compresores. Para un mantenimiento preventivo, el intervalo prescrito para la sustitución de los cojinetes es de 40.000 horas de funcionamiento de los compresores. No obstante, en las condiciones de funcionamiento normales de los equipos **Liebert HPC–M** (derivados de las aplicaciones para el acondicionamiento del aire en las que la condensación es considerablemente inferior a 50°C en un año de funcionamiento), no se obtienen los límites de vida de los mismos cojinetes.

Debido a variaciones ocasionales de las condiciones de funcionamiento normales de los compresores, como: falta de aceite, presencia de humedad en el refrigerante, sobrecalentamiento insuficiente o sobrecarga térmica, puede ser necesario sustituir los cojinetes.

Contactar con nuestra Oficina de Asistencia Técnica si es necesario sustituir los cojinetes del compresor: no abrir compresores con tornillo si no se efectúa en talleres autorizados.

**7.2 – Piezas de recambio**

Es aconsejable utilizar piezas de recambio originales. Si es necesario, consultar la “Lista de Componentes” adjuntada a la máquina y especificar el modelo y el número de serie del equipo.

**7.3 – Desguazado del equipo**

Este equipo ha sido diseñado y fabricado para garantizar un funcionamiento continuado. La duración de algunos componentes principales, como el ventilador y el compresor, depende de su mantenimiento.



El equipo contiene sustancias y componentes peligrosos para el medioambiente (componentes electrónicos, gases de refrigeración y aceites). Al final de la vida útil, en caso de desguace del equipo, la operación deberá realizarla personal frigorista especializado. El equipo deberá entregarse a los centros específicos especializados en la recogida y eliminación de aparatos que contengan sustancias peligrosas. El fluido frigorígeno y el aceite lubricante que contiene el circuito deberán reciclarse de acuerdo con la normativa vigente en cada país.

## 7.4 Reglamento (UE) N° 517/2014 (F- gas)

### 7.4.1 Introducción

Sistemas de climatización instalados en el mercado de la Comunidad Europea y que funcionan con gases fluorados de efecto invernadero (F- gas, tales como R407C, R134a, R410A), tienen que cumplir el Reglamento de gases fluorados de efecto invernadero (UE) n.º 517/2014.

Este Reglamento está en vigor desde el 1 de enero de 2015 y sustituye al Reglamento (UE) n.º 342/2006.

Este documento resume las obligaciones para los operadores que son responsables del equipo durante toda su vida operativa hasta que se elimine.

### 7.4.2 Referencias Normativas

F-gas (Gases fluorados de efecto invernadero)	517/2014	Reglamento (UE) n.º 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo del 16 de abril de 2014 sobre gases fluorados de efecto invernadero y Reglamentación derogatoria (CE) n.º 842/2006
Personal certificado y Compañías	2015/2067	Reglamento de Aplicación de la Comisión (UE) 2015/2067 del 17 de noviembre de 2015 estableciendo, de conformidad con el Reglamento (UE) n.º 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, requisitos mínimos y las condiciones para el reconocimiento mutuo para la certificación de las personas naturales con respecto a sistemas de climatización, equipos de aire acondicionado y de bombas de calor y unidades de refrigeración de camiones y remolques refrigerados, que contienen gases fluorados de efecto invernadero y para la certificación de empresas con respecto a sistemas de climatización, equipos de aire acondicionado y bombas de calor, que contienen gases fluorados de efecto invernadero
Comprobación de fugas aire acondicionado	1516/2007	Reglamento de la Comisión n.º 1516/2007 del 19 de diciembre de 2007 estableciendo, de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, requisitos estándar de control de fugas para sistemas de climatización y equipos de aire acondicionado y bombas de calor que contienen gases fluorados de efecto invernadero
Comprobación de fugas sistemas de prevención de incendios	1497/2007	Reglamento de la Comisión n.º 1497/2007 del 18 de diciembre de 2007 estableciendo, de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, requisitos estándar de control de fugas para sistemas de prevención de incendios fijos que contienen gases fluorados de efecto invernadero

Desde el 01/01/2017 se sustituye por:

Reglamento de Aplicación de la Comisión (UE) n.º 2015/2068 del 17 de noviembre de 2015 estableciendo, de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, el formato de etiquetas de productos y equipos que contienen gases fluorados de efecto invernadero

### 7.4.3 Gases fluorados de efecto invernadero

Se tienen que tener en cuenta las siguientes notas cuando se trabaja con los equipos mencionados anteriormente

- Los gases fluorados de efecto invernadero están cubiertos con el Protocolo de Kioto
- Los gases fluorados de efecto invernadero de este equipo no se deberían evacuar a la atmósfera.
- Teniendo en cuenta el valor observado en el Anexo I y el Anexo IV del Reglamento (UE) n.º 517/2014 a continuación el potencial de calentamiento mundial (GWP, por sus siglas en inglés) de los principales gases fluorados de efecto invernadero o mezclas son:
  - R-134a GWP 1430
  - R-407C GWP 1774
  - R-410A GWP 2088

**NOTA:** los refrigerantes como el R22 no son gases fluorados de efecto invernadero y su reglamento relevante es el Reg. (UE) n.º 1005/2009.

## 7.4.4 Operadores

### 7.4.1 Definiciones

- Operador, según el Reglamento 517/2014 Artículo 2, punto 8, significa la personal natural o legal que ejerce un poder real sobre el funcionamiento técnico de los productos y equipos cubiertos en este Reglamento.
- El Estado puede, en situaciones definidas y específicas, designar al propietario como responsable de las obligaciones del operador.
- Cuando están implicadas grandes instalaciones, se contratan compañías de servicios para llevar a cabo el mantenimiento o la reparación. En estos casos la determinación del operador depende de los acuerdos contractuales y prácticos entre las partes.

### 7.4.4.2 Obligaciones

Los operadores de los sistemas de climatización, que contengan gases fluorados de efecto invernadero tendrán que, utilizando todas las medidas técnicamente viables y que no impliquen un coste desproporcionado:

- a Evitar la fuga de estos gases y, tan pronto como sea posible, reparar cualquier fuga detectada.
- b Garantizar que personal cualificado ha verificado que no existen fugas.
- c Garantizar la puesta en marcha de disposiciones para la correcta recuperación con personal cualificado.
- d Según el Reglamento 517/2014 los operadores garantizarán que se ha verificado si el equipo tiene fugas como sigue:  
**Caso 1** - Equipo no sellado que contiene menos de 5 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente de gases fluorados de efecto invernadero.
  - ▶ Prueba de fuga no necesaria**Caso 2** - Equipo sellado herméticamente que contiene menos de 10 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente de gases fluorados de efecto invernadero.
  - ▶ Prueba de fuga no necesaria**Case 3**
  - ▶ **Prueba de fuga requerida:** compruebe el equipo para ver si hay fugas con la frecuencia mínima dada en la siguiente tabla:

X = Toneladas de CO <sub>2</sub> Equivalente	Y = cantidad equivalente de refrigerante [kg]			Frecuencia mínima de revisión de fugas	
	R134a	R410A	R407C	con detección de fugas	sin detección de fugas
$5 \leq X < 50$	$3,5 \leq Y < 35$	$2,4 \leq Y < 24$	$2,8 \leq Y < 28$	12 Meses	24 Meses
$50 \leq X < 500$	$35 \leq Y < 350$	$24 \leq Y < 240$	$28 \leq Y < 282$	6 Meses	12 Meses
$X \geq 500$	$Y \geq 350$	$Y \geq 240$	$Y \geq 282$	3 Meses	12 Meses

- e La recuperación con la intención de reciclar, recuperar o destrucción de los gases fluorados de efecto invernadero, de conformidad con el Art. 8 del Reglamento 517/2014 tendrá lugar antes de la eliminación final de ese equipo y, en el momento oportuno, durante su reparación y mantenimiento.

## 7.4.5 Detección de Fugas

El fabricante aprueba los siguientes métodos de comprobación de fugas según el Reg. 1516/2007 y el Reg. 1497/2007:

Método	Especificaciones
a Comprobación de circuitos y componentes que representan un riesgo de fuga con dispositivos de detección de gas adaptados al refrigerante del sistema	Se revisarán los dispositivos de detección de gas cada 12 meses para garantizar su correcto funcionamiento. La sensibilidad de los dispositivos de detección de gas portátil será de, al menos, cinco gramos por año.
b Aplicación de fluido de detección ultravioleta (UV) o tinte adecuado en el circuito	El método solamente lo realizará personal cualificado para llevar a cabo actividades que impliquen la irrupción en circuitos de refrigeración que contengan gases fluorados de efecto invernadero.
c Soluciones de burbujas/espumas patentadas	---

## 7.4.6 Etiquetado

La etiqueta aplicada en la unidad está diseñada para completar las cantidades relevantes de refrigerante según el Reglamento 1494/2007 (2015/2068):

- a Cuando se prevea que el gas fluorado de efecto invernadero se va a añadir al equipo fuera del centro de producción en el sitio de la instalación, una etiqueta exclusiva albergará las indicaciones de tanto la cantidad (kg) precargada en la planta de fabricación como la cantidad cargada en el sitio de instalación además de la cantidad total resultante de gases fluorados de efecto invernadero como una combinación de las cantidades mencionadas anteriormente, de forma tal que se ajusta a la legibilidad y a la indelebilidad.

Nuestras unidades split normalmente no se precargan en la fábrica, en este caso la cantidad total de refrigerante cargado en la unidad se tiene que escribir en la etiqueta relevante, durante la operación de puesta en marcha en el sitio de instalación.

Todas las cantidades se deben dar tanto como masa de refrigerante [kg] como Toneladas de CO<sub>2</sub> Equivalente.

Utilice la siguiente norma para el cálculo:

$$\text{Toneladas de CO}_2 = \frac{\text{kg de refrigerante} \times \text{GWP de refrigerante}}{1000}$$

donde:

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

- b Nuestras unidades empaquetadas (no unidades partidas) que funcionan con gases fluorados de efecto invernadero normalmente se cargan completamente en fábrica y la cantidad total de carga refrigerante ya está indicada en la etiqueta. En este caso, la etiqueta no tiene necesidad de más información por escrito.
- c En general, la información anteriormente mencionada puede localizar en la placa de identificación principal de la unidad correspondiente.
- d Para el equipo con circuitos de refrigeración dobles, respecto a diferenciar requisitos sobre la base de la cantidad de gases fluorados de efecto invernadero contenido, la información requerida sobre las cantidades de carga refrigerante se tiene que incluir por separado para cada circuito individual
- e Para equipos con secciones interiores o exteriores separadas conectadas por tuberías refrigerantes, la información de la etiqueta estará en la parte del equipo que se cargue inicialmente con el refrigerante. En caso de un sistema partido (unidades interiores y exteriores separadas) sin una pre-carga de fábrica de refrigerante, la información de la etiqueta obligatoria estará en la parte del producto o el equipo que contiene los puntos de servicio más adecuados para cargar o recuperar el(los) gas(es) fluorado de efecto invernadero.

**NOTA:** La hojas de datos de seguridad de gases fluorados de efecto invernadero utilizados en los productos están disponibles bajo petición

## 7.4.7 Mantenimiento de Registros

Los operadores del equipo que se necesita revisar si tiene fugas (véase 7.4.5 *Detección de Fugas*) establecerán y mantendrán registros de cada pieza de dicho equipo especificando la siguiente información:

- a la cantidad y tipo de gases fluorados de efecto invernadero instalados
- b las cantidades de gases fluorados de efecto invernadero añadidos durante la instalación, mantenimiento o reparación o debido a una fuga
- c si las cantidades de gases de efecto invernadero fluorado se han reciclado o recuperado, incluyendo el nombre y dirección del reciclaje y del servicio de recuperación y, cuando proceda, el número del certificado
- d la cantidad de gases fluorados de efecto invernadero recuperados
- e la identidad de la entidad que instaló, inspeccionó, mantuvo y, en su caso, reparó o desmanteló el equipo, incluyendo, cuando proceda, el número de su certificado
- f las fechas y resultados de las revisiones de fugas llevadas a cabo (véase 7.4.5 *Detección de Fugas*)
- g si el equipo se desmanteló, las medidas tomadas para recuperar y eliminar los gases fluorados de efecto invernadero

A no ser que se guarden los registros en una base de datos configurada por las autoridades competentes de los Estados Miembro se aplicarán las siguientes normas:

- a los operadores conservarán los registros durante al menos cinco años
- b las entidades que lleven a cabo actividades de operadores guardarán copias de los registros durante, al menos, cinco años

## Programa de mantenimiento – control mensual

<b>VENTILADORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que el motor del ventilador gire libremente, sin ruidos irregulares, y que no se sobrecalienten los cojinetes.</li> <li>Comprobar el consumo de corriente.</li> </ul>
<b>CONDENSADOR Y FILTRO DE AIRE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar el estado de los filtros (en caso de suministrarse) y si es necesario, limpiarlos (incluyendo el filtro de ventilación del tablero eléctrico).</li> <li>Comprobar las baterías de condensación y, si es necesario, limpiarlas con aire comprimido y cepillos de cerdas suaves.</li> </ul>
<b>CONTROL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar el funcionamiento del aparato de control, de los LED y de la pantalla.</li> <li>Comprobar la tensión de la alimentación.</li> <li>Comprobar el funcionamiento de los calentadores del cárter.</li> <li>Comprobar el funcionamiento de las válvulas de solenoide.</li> <li>Comprobar el estado de los contactos de los telerruptores.</li> <li>Comprobar el funcionamiento de la resistencia del evaporador.</li> </ul>
<b>CIRCUITO ELÉCTRICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar la alimentación eléctrica en todas las fases.</li> <li>Comprobar que las conexiones eléctricas estén bien apretadas.</li> </ul>
<b>CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar la presión de evaporación y de condensación (debe realizarlo un técnico frigorista especializado).</li> <li>Comprobar la absorción de corriente del compresor, la temperatura inicial de alimentación y la presencia de ruidos irregulares.</li> <li>Comprobar la carga del freón a través del indicador de flujo.</li> <li>Comprobar la activación de los dispositivos de seguridad.</li> <li>Comprobar el correcto funcionamiento de la válvula termostática (sobrecalentamiento entre 5–8 °C).</li> <li>Comprobar que el nivel del aceite indicado en el indicador del compresor no sea inferior al mínimo.</li> </ul>
<b>CIRCUITO DEL AGUA REFRIGERADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que no haya escapes de agua (circuito estanco).</li> <li>Purgar el aire del circuito hidráulico mediante las válvulas especiales de purga.</li> <li>Comprobar que el agua refrigerada circule correctamente.</li> <li>Comprobar la presión y la temperatura del fluido en la entrada y la salida.</li> <li>Comprobar el correcto funcionamiento de la válvula de tres vías (en caso de hallarse presente)</li> <li>Comprobar que la instalación contenga el porcentaje fijado de glicol, y que no se haya formado hielo en el circuito hidráulico.</li> <li>Comprobar las condiciones de limpieza del evaporador.</li> </ul>

## 8 – Opciones y Accesorios

### 8.1 – Grupo de bombas

Los grupos de bombas son de tipo centrífugo monobloque con acoplamiento directo motor–bomba y eje único; el motor por inducción es de 2 polos con protección IP54 y aislamiento en clase F.

Los materiales utilizados para los componentes principales de las bombas son:

- cuerpo de la bomba de hierro fundido
- Rotor de latón o hierro fundido según los modelos
- Eje en acero inox AISI 303 o AISI 430 según los modelos
- Cierre mecánico X7X72Z7 de etileno-propileno, cerámica y grafito impregnado, apto para el uso con mezclas con glicol etilénico

Los grupos de bomba se han escogido y dimensionado para funcionar dentro de unos límites concretos:

- mezclas de agua–glicol etilénico hasta 65 / 35% del peso
- temperaturas del fluido bombeado a regímenes de funcionamiento no inferiores a 4°C.

El circuito hidráulico incluye, para cada bomba, válvulas de cierre en aspiración y válvulas de retención en salida.

El tablero eléctrico contiene protecciones magnetotérmicas automáticas para cada bomba; el control por microprocesador gestiona la rotación de funcionamiento entre las dos bombas y el accionamiento, si es necesario, de la de reserva, en caso de bloquearse la primaria.

Para las características técnicas y los esquemas hidráulicos, véase Tab.6, Fig. 12 Versión especial con grupo de bombas.

### 8.2 – Refrigerador de agua con recuperación parcial del calor (20%)

Permiten recuperar hasta el 20% del calor eliminado por el equipo en el condensador. El sistema no se puede regular y está constituido por intercambiadores de calor con placas instaladas en todos los circuitos situados antes del condensador. Los intercambiadores están protegidos por una resistencia especial anticongelación que se activa cuando la instalación está parada. Es aconsejable instalar una válvula de seguridad en el circuito hidráulico para evitar peligros debidos a presiones excesivas en caso de no haber flujo de agua en el recuperador.

La temperatura del agua en entrada al recuperador (en condiciones estacionarias de funcionamiento) siempre debe estar entre los 25 – y los 45°C, y el cambio de temperatura debe ser de 3,5 – 8°C.

**ATENCIÓN: no se deben utilizar los recuperadores de calor para el calentamiento directo del agua caliente sanitaria.**

### 8.3 – Conjunto hidráulico

Formado por un depósito de expansión (previamente cargado a 1,5 bar, presión máxima de funcionamiento 4 bar) y una válvula de seguridad tarada a 3,5 bar. Su colocación en el circuito hidráulico se indica en Fig. 12.

Volúmenes del depósito de expansión:

- 12 l en los equipos de 2 circuitos/compresores

Es aconsejable comprobar siempre la capacidad total del depósito de expansión en función del porcentaje de glicol de la mezcla, de la variación máxima prevista de la temperatura de la mezcla y del volumen hidráulico total derivado de la suma del volumen interior del equipo (con el volu-

men del depósito inercial, si se halla presente) y el volumen del circuito del usuario.

#### **8.4 – HT device** (Dispositivo para altas temperaturas)

Se trata del enfriamiento adicional del compresor con inyección directa del refrigerante (véase esquema frigorífico en Fig. 11).

El caudal de refrigerante está regulado por una válvula solenoide combinada a un dispositivo de expansión que empieza a inyectar el refrigerante cuando la temperatura de descarga del compresor supera los 95°C aproximadamente (valor configurado en el control por microprocesador).

El flujo de refrigerante, en condiciones normales de funcionamiento permite una reducción de aproximadamente 5–8°C de la temperatura del gas de escape (cerrar la llave de paso para comprobar el funcionamiento correcto, midiendo la temperatura del gas de escape antes y después de dicha operación).

**Atención:**

un flujo de refrigerante anómalo hacia el compresor (tubería de inyección fría) para temperaturas de descarga inferiores a 95 °C puede dañar los rotores; interrumpir inmediatamente el flujo hacia el compresor cerrando la llave de paso.

#### **8.5 – Refrigerador de agua con depósito inercial**

La máquina se puede entregar equipada con un depósito de acumulación; éste ayuda a desarrollar las funciones de estabilizador inercial, ya que facilita el funcionamiento de los compresores, tal y como se indica en los dos puntos siguientes:

- reduce la frecuencia de los arranques de los compresores que aumenta al disminuir la inercia térmica del sistema, por lo que mejora su fiabilidad.
- elimina de forma natural las irregularidades en el funcionamiento que se producen por variaciones repentinas de la carga (que reflejan las variaciones de la temperatura del agua refrigerada).

El depósito de acumulación se entrega aislado, equipado con un manómetro, una válvula de purga, una válvula de descarga y una conexión para las resistencias eléctricas de inmersión; máx. presión de ejercicio: 6 bar.

Construido de acero; está completamente revestido de aislamiento antecondensación con terminación exterior de imitación de piel. Se instala en todas las versiones **Liebert HPC–M** bicircuito.

**Datos Técnicos**

- Capacidad del depósito: 1250 litros
- Peso en vacío: 270 kg
- Peso en funcionamiento: 1520 kg



## Viktigt

### Det rekommenderas att

- manualen förvaras under hela kylaggregatets livslängd.
- manualen läses noggrant innan några åtgärder vidtages på kylaggregatet.
- kylaggregatet används endast för avsett ändamål. Felaktig användning fritar tillverkaren från allt ansvar.

Denna manual är avsedd för slutanvändaren för de moment som kan göras med stängda paneler. Alla moment som kräver att dörrar eller paneler måste öppnas, skall utföras av kvalificerad personal.

Varje kylaggregat är försett med en huvudströmbrytare, som gör att driftpersonalen kan arbeta under säkra förhållanden. Vid underhållsarbete ska huvudströmbrytaren vara frånslagen för att undvika faror (elstötar, brännskador, automatisk start, rörliga delar eller fjärrkontroll).

Den medföljande nyckeln för borttagning av panelerna ska förvaras av underhållspersonalen.

Vid förfrågan om underhåll eller beställning av reservdelar ska uppgifterna på kylaggregatets typskylt anges (modell och serienummer). Typskylten finns på kylaggregatets ut- och insida.

**VIKTIGT!** Manualen ändras och uppdateras för att motsvara senaste utförande. Användaren skall därför alltid använda den manual som medföljer det levererade kylaggregatet.

## Innehåll

<b>1 – Inledning</b>	<b>1</b>
1.1 – Förord	1
1.2 – Ansvarsbegränsningar	1
1.3 – Inspektion	1
1.4 – Allmän beskrivning	1
<b>2 – Inför uppställning och installation</b>	<b>1</b>
2.1 – Begränsningar för drift	1
2.2 – Ljudtrycksnivå	2
2.3 – Transport	2
2.4 – Fundament	2
2.5 – Fritt utrymme runt kylaggregat	2
<b>3 – Installation</b>	<b>2</b>
3.1 – Köldbäraranslutning	2
3.2 – Anslutning av säkerhetsventilernas utlopp	3
3.3 – Elektrisk anslutning	4
<b>4 – Igångsättning och drift</b>	<b>5</b>
4.1 – Kontroll före igångsättning	5
4.2 – Första start (eller start efter långt uppehåll)	5
4.3 – Start och stopp	5
4.4 – Vätskekylaggregat för särskilda system	5
4.5 – Frikylning	5
4.6 – Mikroprocessorstyrning	6
<b>5 – Påfyllning av köldmedium och olja</b>	<b>6</b>
5.1 – Påfyllning av köldmedium	6
5.2 – Påfyllning av olja	7
<b>6 – Kalibrering av säkerhetsanordningar</b>	<b>7</b>
6.1 – Inställning av termostatisk expansionsventil	8
6.2 – Värna om miljön	8
<b>7 – Underhåll</b>	<b>8</b>
7.1 – Underhållsprogram för kompressor – kontroller	8
7.2 – Reservdelar	8
7.3 – Demontering av kylaggregat	8
7.4 – EG-förordning nr. 517/2014 om vissa fluorerade växthusgaser	8
<b>8 – Tillval och tillbehör</b>	<b>10</b>
8.1 – Pumpgrupp	10
8.2 – Vätskekylaggregat med delvis värmeåtervinning (20 %)	10
8.3 – Köldbärarsystemets tillbehör	10
8.4 – HT-anordning (anordning för höga temperaturer)	10
8.5 – Vattenkylare med kompenserande ackumulatortank	10
<b>Tabeller</b>	<b>1</b>
<b>Ritningar</b>	<b>10</b>
<b>Scheman</b>	<b>19</b>

# 1 – Inledning

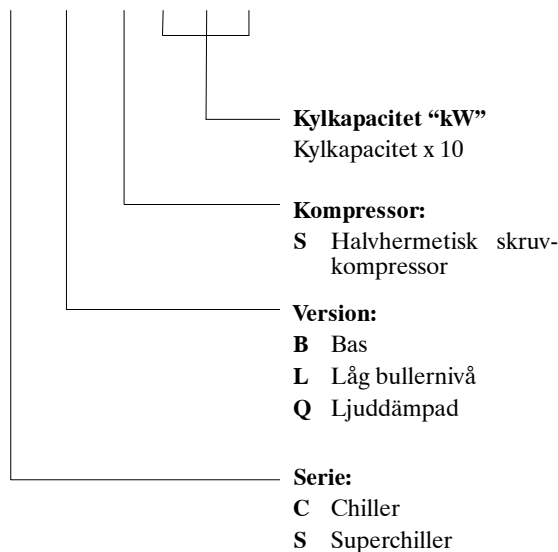
## 1.1 – Förord

Målet med denna manual är att göra det möjligt för installatör och driftpersonal att installera, sköta och utföra underhåll på kylaggregatet på ett korrekt sätt utan att kylaggregatet eller driftpersonalen skadas.

Manualen skall vara till ledning för den kvalificerade personal som ansvarar för denna specifika utrustning i samband med installation, drift och underhåll i överensstämmelse med gällande lokala bestämmelser och förordningar.

Vätskekylaggregatet **Liebert HPC-M** identifieras med följande typbeteckning:

# CBS084



## 1.2 – Ansvarsbegränsningar

Leverantören ansvarar varken nu eller i framtiden för person- eller saksador eller skador på det levererade kylaggregatet som uppstår p.g.a. driftpersonalens slarv, försummelse av instruktioner gällande installation, drift och underhåll i denna manual eller p.g.a. att systemet eller drift- och underhållspersonalen inte uppfyller säkerhetskraven enligt gällande bestämmelser och förordningar.

## 1.3 – Inspektion

Alla kylaggregat är monterade och uppkopplade i fabriken. Före leveransen fylls kylaggregaten med nödvändig mängd köldmedium och olja. Kylaggregaten testas även under de driftvillkor som kunden bestämt. Kylaggregatens hydraulikretsar är försedda med dräneringspluggar och öppna evakueringsventiler. Frikylningsbatterierna levereras torra för att undvika problem med frost under lagringsperioden. Inspektera kylaggregatet omedelbart vid leverans. Kontrollera efter transportskador och att inga delar saknas. Felaktigheter skall rapporteras till transportören omedelbart och till fabriken eller dennes representant.

## 1.4 – Allmän beskrivning

**Liebert HPC-M** är ett luftkyld vätskekylaggregat. Kylaggregaten kan även levereras i versioner med inbyggd frikylningsanordning och monterad pumpgrupp. Kylaggregaten kan förses med flera tillbehör.

Produktprogrammet "**Liebert HPC-M**" är konstruerat enligt de senaste inom industrin idag kända tekniska principerna och innehåller samtliga komponenter som är nödvändiga för en automatisk och effektiv funktion.

Varje kylaggregat monteras i fabriken. Kylaggregaten vakuumugs och fylls med nödvändig mängd köldmedium. Därefter testas kylaggregaten.

Samtliga kylaggregat är försedda med oberoende köldbärarkretsar som består av luftkyld kondensator med inbyggd underkylningskrets, halvhermetisk skruvkompressor, tubpanneförångare. Köldbärarkretsens komponenter som finns i vätskeledningen är påfyllningsventiler, torkfilter, magnetventil, avstängningsventil, fuktighetsindikator och termostatisk expansionsventil. Kompressorernas tryckledning är alltid försedd med en ventil. Ventilen finns som tillval för insugningsledningen.

Köldbärarkretsen består av rörledningar som ansluts med rörfogar (typ Victaulic), flödesvakt och (i frikylningsversionerna) frikylningsbatteri med trevägsventil.

De halvhermetiska skruvkompressorerna är utrustade med följande säkerhets-/skyddsanordningar: oljevärmarer, inre säkerhetsventil i enlighet med standard EN 60335-2-34, nivåvakt för olja, elektroniskt skydd med kontroll av motorlindningarnas temperatur, oljetemperatur och kontroll av skruvarnas rotationsriktning.

Vätskekylaggregaten "**Liebert HPC-M**" kontrolleras av mikroprocessorn "iCOM" som styr kylaggregatens samtliga funktionsförhållanden. Användaren kan variera och/eller ändra funktionsparametrarna med displayens manöverpanel på elpanelen.

Elpanelen är försedd med alla säkerhetsanordningar och reglage som är nödvändiga för en säker drift. Kompressormotorerna är försedda med skydd på alla tre faserna och startas av trepoliga kontaktorer.

# 2 – Inför uppställning och installation

## 2.1 – Begränsningar för drift

Kylaggregaten är avsedda för drift inom de angivna arbetsområdena (se Tab.3 Begränsningar för drift). Dessa begränsningar avser nya kylaggregat resp. korrekt installerade och väl underhållna kylaggregat.

- Min. omgivningstemperatur:  $-25^{\circ}\text{C}$  för Superchiller,  $-10^{\circ}\text{C}$  för Chiller.
- Max. tillåten omgivningstemperatur varierar beroende på modell (se Tab.3). Omgivningstemperaturen får dock aldrig överstiga  $45^{\circ}\text{C}$  med tanke på maskinens elektriska och elektroniska komponenter.
- Max. vattenflöde: Se Tab.3 Begränsningar för drift. Högre värden kan förorsaka frätskador och vibrationer i värmväxlare med rörknippe.
- Min. vattenflöde: Kompatibelt med en tillräcklig förångningstemperatur som utesluter säkerhetsanordningarnas utlösning (fastställs för max. temperaturskillnad på ca.  $8^{\circ}\text{C}$ )
- Temperaturområde för utgående vatten från förångaren:  $4 \leftrightarrow 15^{\circ}\text{C}$
- Max. temperatur för ingående vatten till kylaggregatet:  $20^{\circ}\text{C}$ . Högre temperatur tillåts endast vid start av systemet, inte under normal drift.
- Max. glykolhalt: 50 %. Med installerad pumpgrupp på kylaggregatet: 35 %.

- Min. glykolhalt: Anpassas till min. omgivningstemperatur i installationsområdet (se Tab. a)
- Max. tryck i hydraulkretsen: 6 bar. Med hydraulsats (expansionskärl och säkerhetsventil): 3 bar.
- Nätpänning för strömförsörjning: 400 V +/- 10 %. Max. fasskillnad: 2 %

Lagringsvillkor: -10°C, +45°C; relativ fuktighet: 80% r.H. (ej kondenserande).

#### **OBS!**

Undvik uppställning i omgivningar med starka vindar som kan äventyra driften och ändra angivna begränsningar.

## **2.2 – Ljudtrycksnivå**

I Tab.4 Buller visas de max. ljudtrycksnivåerna för fristående kylaggregat i standardutförande (utan pumpar) vid kontinuerlig drift, mätta enligt ISO-standard 3744. De högre bullervärdena har uppmätts på kondensbatterisidan.

#### **OBS!**

Undvik uppställning i omgivningar där ljudvågorna kan reflekteras vilket kan resultera i annan ljudtrycksnivå än förväntat.

## **2.3 – Transport**

- Lyft kylaggregatet uppifrån med en lyftkran.
- Lyfthålen finns i basramen. Använd distansbalkar för att skydda sidan vid lyft, se Fig. 3 Flytt).

#### **OBS!**

Placera de medlevererade lyftrören i de avsedda hålen på basen märkta "LIFT HERE". Lås rören i rätt läge med låspinne och saxsprintar enligt Fig. 3 Flytt).

Lyftanordningarna måste ha tillräcklig lyftkapacitet för att lyfta de vikter som föreligger. Kontrollera kylaggregatets vikt, balanserstångens och lyftrepens lyftkapacitet samt den ovannämnda utrustningens lämplighet och skick.

## **2.4 – Fundament**

- Kylaggregatet skall placeras på ett vågrätt underlag med tillräcklig hållfasthet för att klara kylaggregatets vikt.
- Om nödvändigt, ställ kylaggregatet på lämpliga vibrationsdämpande fötter, vilka kan levereras som extra tillbehör (av gummi eller fjädrande).
- **VIKTIGT!** Ställ de vibrationsdämpande fötterna på golvet, sänk ned kylaggregatet över dem och fäst slutligen de vibrationsdämpande fötterna vid kylaggregatet.
- För korrekt placering av vibrationsdämpande fötter, se manualen "Installation av vibrationsdämpande fötter".
- Justera kylaggregatet till vågrätt läge.

#### **OBS!**

För viktfordelning, se Fig. 4 Stödfötternas placering och belastning av dessa.

#### **OBS!**

Vikterna och deras fördelning gäller för standardkylaggregat utan extra tillbehör. Om pumpgrupperna är installerade på kylaggregatet skall vikterna för dessa tillbehör läggas till (se Tab.6).

## **2.5 – Fritt utrymme runt kylaggregat**

- För att luften skall kunna strömma fritt och för att underhåll skall kunna utföras, måste det finnas fritt utrymme runt kylaggregatet (se Fig. 1 Fritt utrymme runt kylaggregat).

- Den varma luften från fläktarna skall kunna strömma ut fritt till en höjd av min. 2,5 m.
- Undvik att den varma luften återcirkulerar mellan in- och utsugning. I annat fall kan kylaggregatets prestanda försämrans eller driften avbrytas.

# **3 – Installation**

## **3.1 – Köldbäraranslutning**

### **3.1.1 – Köldbärarkretsens konstruktion (Fig. a)**

Rörledningen skall anslutas till vätskekylaggregatet enligt Fig. 2. Köldbärarkretsen byggs upp enligt följande, se Fig. a:

- 1) Installera avstängningsventiler i kretsen för att underlätta underhållet.
- 2) Installera en cirkulationspump som är lämplig för systemets kapacitet och med en tryckuppsättning som överensstämmer med summan av alla belastningsförluster (se projektdata). Kylaggregaten kan vid förfrågan levereras med pumpar med den tryckuppsättning tryckhöjd som anges i Tab.6.
- 3) Installera manometrar vid vätskekylaggregatets in- och utlopp.
- 4) Installera termometrar vid vätskekylaggregatets in- och utlopp.
- 5) Anslut rörledningarna till kylaggregatet med elastiska kopplingar för att undvika att vibrationer fortplantas i kretsen och för att kompensera för rörledningarnas värmeutvidgning. Gör på samma sätt för pumpgruppen på kylaggregatets utsida.
- 6) Det är bra att ha en tryckgivare installerad som kan ge en tidig varning vid otillräckligt vattentryck.
- 7) Installera ett silfilter vid pumpens och vätskekylaggregatets inlopp.
- 8) Installera en anordning för avluftning och glykolpåfyllning på kretsens högsta punkt.
- 9) Installera en tömningsventil på kretsens lägsta punkt.
- 10) Installera en påfyllningsenhet bestående av:
  - a) Fyllningsmätare.
  - b) Manometer.
  - c) Backventil.
  - d) Luftavskiljare.
  - e) Löst påfyllningsrör som skall bortkopplas efter varje påfyllning/kompletteringspåfyllning.
- 11) För maximal säkerhet skall alla rörledningar som utsätts för låga omgivningstemperaturer förses med frostskyddselement och isoleras med cellgummi.
- 12) Kretsen skall omfatta ett expansionskärl (med säkerhetsventil) med lämplig volym.

#### **OBS!**

Om vätskekylaggregatet omfattar expansionskärl (levereras som tillval) skall du kontrollera att kärlets volym är tillräcklig eller installera ett ytterligare kärl (se avsnitt 8.3). Följ anvisningarna i Fig. c för korrekt storlek.

#### **OBS!**

Kretsen skall innehålla den vattenmängd som är lämplig för det installerade kylaggregatets effekt. Kontrollera om tröghetseffekten som motsvarar summan av kylaggregatets interna vattenmängd och systemets vattenmängd är tillräcklig. Installera eventuellt en ackumulatortank i kretsen. Följ anvisningarna i Fig. b för korrekt storlek.

**OBS!**

Hydraulikretsen skall garantera konstant vattenflöde till förångaren under samtliga driftförhållanden. Om så inte är fallet kan kompressorerna skadas p.g.a. av vätskeslag.

**OBS!**

Vattnet ska behandlas enligt VDI 2035 i samtliga kylaggregat med pumpar på maskinen och i samtliga kylaggregat med frikylning.

**3.1.2 – Kompletteringsfyllning med vatten och etylenglykol**

**MYCKET VIKTIGT!** Tillsätt kretsen vatten och etylenglykol i ett blandningsförhållande baserat på installationsplatsens min. omgivningstemperatur. Det nominella drifttrycket för kretsens komponenter får inte överskridas.

**OBS!**

- För att undvika skiktning skall pumpen köras i min. 30 minuter efter påfyllningen av glykol. Kör båda pumparna om de är installerade på Chillern.
- Skölj igenom köldbärarkretsens samtliga delar på Chillern inklusive frikylningsbatterierna och shuntledningarna. Utför detta genom att flytta 3-vägsventilen manuellt till båda lägena så att kretsen sköljs igenom den tid som erfordras.
- Efter det att kretsen har fyllts på med vatten **skall systemet kopplas från vattennätet** för att undvika att glykolblandat vatten rinner tillbaka i vattennätet.
- Kontrollera glykolhalten efter en kompletteringsfyllning med vatten. Tillsätt glykol om så erfordras.

**3.1.3 – Vatten-/glykolblandning**

Vatten- och monoetylenglykolblandningar kan användas som köldbärare i kylaggregat i mycket kalla klimat eller i klimat med en temperatur under 0 °C.

Fastställ den procentsats etylenglykol som skall tillsättas vattnet med hjälp av Tab. a.

**Tab. a – Mängd etylenglykol som skall tillsättas vattnet (viktpcent av total blandning)**

Etylenglykol (viktpcent)	0	10	20	30	40	50
Frys punkt °C (*)	0	-4,4	-9,9	-16,6	-25,2	-37,2
Blandningens densitet vid 20 °C (*), kg/l	-	1,017	1,033	1,048	1,064	1,080

(\*) Värdena gäller för Shell antifreeze 402. För andra fabrikat, följ tillverkarens uppgifter.

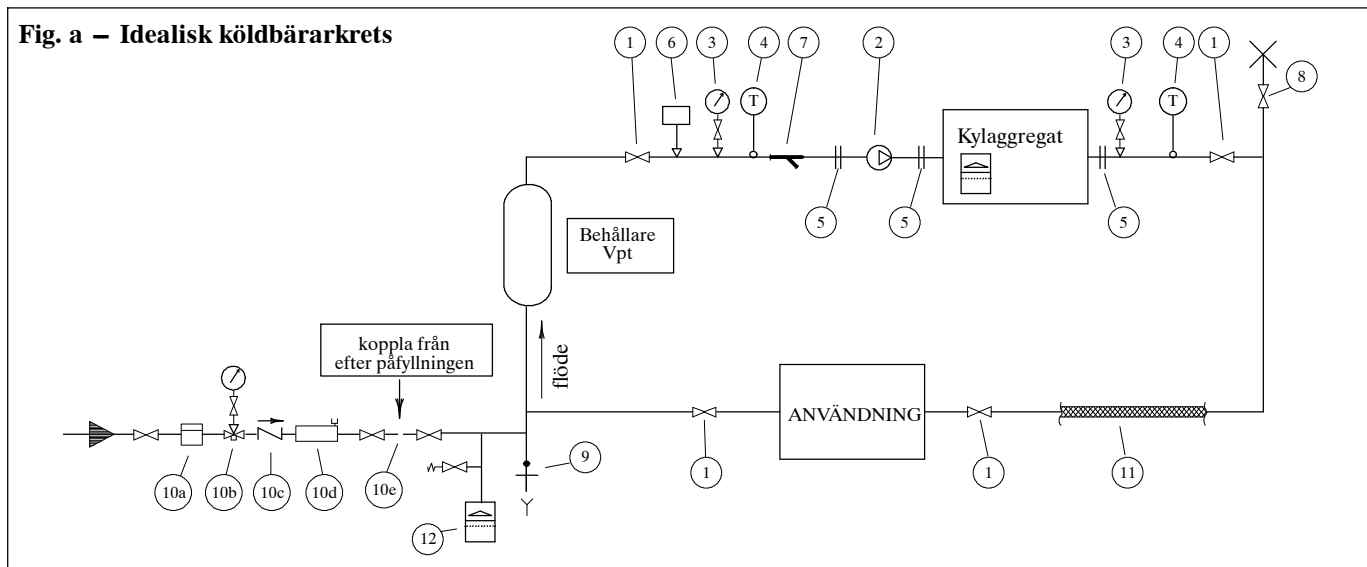
För vattenpåfyllning av kretsen, se Tab.1 köldbärarkretsens volym. Om en ackumulatortank är installerad på kylaggregatet skall tankens volym läggas till.

**FYLL ALLTID KÖLDBÄRARKRETSEN MED DEN GLYKOLHALT SOM KRÄVS FÖR INSTALLATIONSPLATSENS MIN. OMGIVNINGSTEMPERATUR. KYLAGGREGATETS GARANTI BORTFALLER VID FÖRSUMMELSE AV DENNA FÖRESKRIFT.**

**3.2 – Anslutning av säkerhetsventilernas utlopp**

På kylmediekretsen finns det säkerhetsventiler på både hög- och lågtryckssidan. Säkerhetsventilernas utlopp skall ledas utomhus med ett särskilt rör med samma diameter som ventilen utlopp och monteras på så sätt att ventilstommen inte belastas. Utloppet skall ledas till zoner där det inte kan skada personer.

**Fig. a – Idealisk köldbärarkrets**



### Fig. b – Ackumulatortankens mått

Den optimala totala vätskemängden i systemet där kylaggregatet **Liebert HPC-M** är installerat kan räknas ut enligt följande formel:

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

där:

- V = min. total vattenmängd uttryckt i liter
- Rt = kyleffekt uttryckt i kW
- Xd = differentialband inställt på manöverpanelen uttryckt i celsiusgrader

Min. total vattenmängd (V) skall vara lika med summan av vätskemängden för kylaggregatet **Liebert HPC-M** (Vm) plus den anslutna hydraulkretsens mängd (Vpc). Om detta förhållande inte uppnås är det nödvändigt att installera en ackumulatortank (Vpt, enligt Fig. a *Idealisk* köldbärarkrets) med en vätskemängd som är lika med:  $V_{pt} = V - V_m - V_{pc}$ .

### Fig. c – Expansionstankens mått

Expansionstankens totalvolym beräknas enligt följande formel:

$$V = \frac{C \times e}{1 - \frac{P_i}{P_f}}$$

där:

- C = systemets vattenmängd uttryckt i liter
- e = vattnets expansionskoefficient vid en vattentemperatur på 10 °C
- Pi = absolut tryck vid början av påfyllningen lika med behållarens påfyllningstryck (standardvärde 2,5 bara)
- Pf = tillåtet absolut tryck vid slutet av påfyllningen som är lägre än säkerhetsventilens drifttryck eller kalibrering (standardvärde 4,0 bara)

Använd värdena för vattnets expansionskoefficient i följande tabell:

T [°C]	Density	Expansion coefficient "e" H2O	"e" 10% glycol	"e" 20% glycol	"e" 30% glycol	"e" 40% glycol	"e" 50% glycol
	[kg/m <sup>3</sup> ]						
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 – Elektrisk anslutning

1) Innan kylaggregatet ansluts till elnätet, kontrollera att:

- alla elektriska komponenter är oskadade.
- alla anslutnings skruvar är dragna.
- matningsspänning och frekvens överensstämmer med de nominella värdena på kylaggregatets typskylt (med tolerans enligt IEC-standard 8-6, mars 1990).
- max. avvikelse mellan de tre faserna inte överstiger 2 % (se Fig. d). Garantin bortfaller vid större avvikelse än 2 %.

2) Anslutning av matarkablar (se Tab.2):

- Anslut kabeln till plintar enligt elschema.
- Använd en femledarkabel med lämpligt tvärsnitt. Det är obligatoriskt att ansluta kylaggregatet med jordledare och nolla.

- Efter att ha gjort hål (förmarkerat) för kabelgenomföring i stålkonstruktionen för matarledningen skall den ursprungliga skyddsklassen återställas.

#### **OBS!**

Strömförsörjningen bör aldrig brytas utom när underhåll skall genomföras.

Slå ifrån huvudströmställaren innan något underhållsrepp utförs på elektriska komponenter.

#### **OBS!**

Det är förbjudet att arbeta med elektriska komponenter utan användning av isolerande fotstöd eller i närvaro av vatten eller fukt.

#### **OBS!**

Den yttre pumpgruppen skall startas innan kylaggregatet startas och skall vara igång under hela driften. Om pumpgruppen resp. kylaggregatet startas i omvänd ordning

blockeras de av de interna skydden (flödesvakten ingriper).

#### **OBS!**

Kompressorerna är utrustade med en elektronisk skyddsanordning som blockerar kompressorernas start ifall fassekvensen är fel eller blockerar kompressorernas funktion ifall termoskyddet ingriper. Denna anordning är mycket viktig för kompressorernas mekaniska och elektriska delar. Efter det att orsaken till stoppet har åtgärdats skall normaldriften återställas genom att anordningens nätspänning fränkopplas.

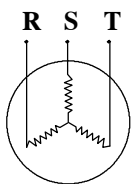
#### **OBS!**

Kylaggregaten är utrustade med ett styrsystem med mikroprocessor. Det är förbjudet att använda fjärrbrytaren (i elpanelens kopplingsplint) som systemets termoskydd.

**Fig. d – Exempel på beräkning av spänningsvariation mellan de tre faserna**

- 1) Vid nätspänning på 400 V föreligger följande variation:

RS = 388 V  
ST = 401 V  
RT = 402 V



- 2) Den genomsnittliga spänningen är:

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

- 3) Den största avvikelser från den genomsnittliga spänningen är:

$$402 - 397 = 5 \text{ V}$$

- 4) Spänningsvariationen mellan de tre faserna är:

$$\frac{5}{397} \times 100 = 1,26 \text{ (acceptabelt)}$$

## 4 – Igångsättning och drift

### 4.1 – Kontroll före igångsättning

- 1) Kontrollera alla vätskeanslutningar.
- 2) Öppna kompressorernas tömningsventil (och insugningsventil då den finns) och avstängningsventilen på vätskeledningen.
- 3) Kontrollera att trycket på lågtryckssidan är högre än 4,0 bar. I motsatt fall skall förvärmningen av kompressorn förlängas. Kontrollera att köldmediets avstängningsventil är tät, se Fig. 11 Köldbärarkrets.
- 4) Öppna vattnets samtliga sluss- och/eller avstängningsventiler.
- 5) Kontrollera att köldbärarkretsen är fylld med rätt mängd vatten/glykolblandning vid drift i kalla klimat med en temperatur under 0 °C.
- 6) Lufta hydraulkretsen.
- 7) Kontrollera att vattenflödet och flödesriktningen är korrekt.
- 8) Kontrollera att värmebelastningen är tillräcklig för start.

#### **Varning!**

Givaren för omgivningstemperaturen (endast på modellerna Superchiller med frikylning) skall vara placerad i skugga och skyddas mot oväder.

### 4.2 – Första start

(eller start efter långt uppehåll)

Gör på följande sätt:

- 1) **Koppla till kompressorernas värme minst 8 timmar före start genom att föra huvudströmställaren till läge PÅ. Kontrollera att hjälpkretsen matas och att värmen fungerar bra (garantin bortfaller om denna procedur försummas).**
- 2) Öppna köldbärarkretsens samtliga ventiler som har stängts före kontrollen före igångsättning.
- 3) Kontrollera maskinen som levererar värmebelastningen och är ansluten till kylaggregatet. Starta sedan systemets pump/pumpar.
- 4) **FÖRSÄKRA DIG OM ATT KOMPRESSOROLJAN HAR VÄRMTS I MINST 8 TIMMAR.** Först då kan kylaggregatet startas.
- 5) Kontrollera att fläktarna roterar åt rätt håll (moturs). Kontrollera de elektriska anslutningarna om så inte är fallet.
- 6) Kontrollera att pumparna roterar åt rätt håll.
- 7) **Under starten av kylaggregatet är en temperatur på över 20 °C tillåten på den intagna vatten. Kontrollera att funktionsförhållandena ligger inom begränsningarna i avsnitt 2.1.**
- 8) Kontrollera att säkerhetsanordningar och reglage fungerar.
- 9) Kontrollera temperaturen på det utgående nedkylda vattnet (kontrollera att det standardvärde som har ställts in på manöverpanelen har nåtts).
- 10) Kontrollera oljenivån i kompressorn.
- 11) När kompressorn går med full belastning, kontrollera att inga bubblor syns i synglaset. Om bubblor syns, skall kompressorn fyllas på enligt anvisningarna i avsnitt 5.

### 4.3 – Start och stopp

**FÖRSÄKRA DIG ALLTID OM ATT KOMPRESSOROLJAN HAR VÄRMTS UPP. BEHÅLL VÄRMEN PÅSLAGEN VID KORTVARIGA STOPP.**

- Starta kylaggregatet genom att föra mikroprocessorns brytare till läge **PÅ**.
- Stoppa kylaggregatet genom att föra mikroprocessorns brytare till läge **AV**.
- Vid längre stopp, stäng av kylaggregatet genom att föra mikroprocessorns brytare till läge **AV**. I detta fall förblir kompressorernas värme inkopplad.
- Vid säsongsstopp av kylaggregatet skall huvudströmställaren på huvudledningen slås ifrån. Kompressorernas värme stängs då av.

### 4.4 – Vätskekylaggregat för särskilda system

Kylaggregaten klarar av att kyla det glykolblandade vattnet ned till en temperatur nära 0 °C utan nämnvärd modifiering. I dessa fall skall säkerhetsanordningarnas och reglagens inställnings- och kalibreringsvärden ändras. Detta kan göras i fabriken (testning) eller i samband med installation av endast auktoriserad personal.

### 4.5 – Frikylning

Frikylning är ett förkylnings- och/eller kylsystem där omgivningsluften används för att kyla blandningen om omgivningsluftens temperatur är lägre än returblandningens. Om omgivningsluftens temperatur är tillräckligt låg för att klara värmebelastningen kommer kylaggregatets kom-

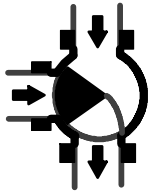
pressorer att stanna automatiskt och blandningens temperatur kontrolleras genom att fläktarna hastighet regleras. Om blandningens temperatur är för hög är kompressorerna igång så länge det är nödvändigt.

#### 4.5.1 – Versioner med frikylning: 3-vägsventil



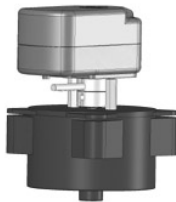
Vattnet ska behandlas enligt VDI 2035 för att garantera ventilens korrekta funktion. Maximalt arbetstryck är 6 bar.

Ventilsektionens placering indikeras med ett referensmärke på ventilens fyrkantstift (syns endast när servoreglaget är nedmonterat) och av indikatorstången/-stiftet som sitter på servoreglagets stomme.



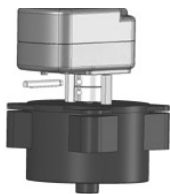
Slagtiden för rotation av ventilsektionen med 90° motsvarar 90 sekunder.

Nedan visas det hur ventilen lossas från sitt automatiska funktionsläge och sätts i det för manuell rörelse (detta moment erfordras vid påfyllning/genomsköljning av köldbärarkretsen med glykolblandningar).



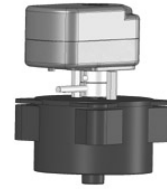
#### AUTOMATISK RÖRELSE

I DENNA FAS ÄR DET GÄNGADE STIFTET FASTSKRUVAT I DEN ÖVRE ADAPTERN. DETTA MEDGER KRAFTÖVERFÖRING MELLAN VENTILEN OCH SERVOMOTORN.



#### LOSSNING

I DENNA FAS SKRUVAS DET GÄNGADE STIFTET LOSS FRÅN DEN ÖVRE ADAPTERN. DETTA TAR BORT KRAFTÖVERFÖRINGEN MELLAN VENTILEN OCH SERVOMOTORN.



#### MANUELL RÖRELSE

I DENNA FAS SKRUVAS DET GÄNGADE STIFTET I DEN NEDRE ADAPTERN. DETTA MEDGER MANUELL RÖRELSE AV VENTILEN.

#### 4.6 – Mikroprocessorstyrning

Se manualen "iCOM".

## 5 – Påfyllning av köldmedium och olja

Ingrepp i rörledningar eller komponenter i den trycksatta köldbärarkretsen får endast göras av kvalificerad personal.

### 5.1 – Påfyllning av köldmedium

**SAML A UPP ALLT KÖLDMEDIUM I EN BEHÅLLARE VID REPARATION AV KÖLDBÄRARKRETSEN. DET FÅR INTE HÄLLAS UT I MILJÖN. ANVÄND ALDRIG KOMPRESSORN FÖR VAKUUMSUGNING AV SYSTEMET. GARANTIN BORTFALLER VID FÖRSUMMELSE AV OVANNÄMND A FÖRESKRIFTER.**

- Kylaggregatet levereras påfyllt enligt Tab.5 Påfyllning av köldmedium.

Varningar vid påfyllning av köldmedium:

- Kontrollera att det inte finns några läckage på kretsen.
- Kontrollera köldmediet i köldbärarkretsen. Ett kylaggregat som har fyllts på med t.ex. R407C i fabriken får inte fyllas på med t.ex. R22 och tvärtom. Kontakta eventuellt teknisk service.
- Genomför påfyllningen med kompressorn i gång. Anslut gastuben till påfyllningsanslutningen efter termostatventilen.  
Lufta anslutningsröret mellan gastuben och påfyllningpunkten. Dra åt tätningsspackningen och påbörja påfyllningen av kylaggregatet. Det är nödvändigt att väga gastuben före och efter påfyllningen.  
Kylaggregat med köldmedium R407C måste fyllas uteslutande med flytande köldmedium.
- Fyll på kylaggregatet tills luftbubblorna försvinner i synglaset och köldbärarkretsens driftförhållanden återgår till de normala (underkyllning och överhettning inom följande angivna begränsningar).
- Mät överhettningen på följande sätt:
  - 1) Använd en kontakttermometer för att mäta temperaturen på insugningsledningen i anslutning till termostatventilens känselkropp.
  - 2) Anslut en manometer till Schrader-kopplingen med hjälp av ett rör med max. längd på 30 cm. Mät upp temperaturen för förångningsmätning.
  - 3) Överhettningen är skillnaden mellan de två avlästa värdena.
  - 4) För kylaggregaten med R407C gäller manometerskalan som är märkt D.P. (Dew Point).
- Kontrollera att överhettningen är på 5 – 8 °C.
- Mät underkyllningen på följande sätt:

- 1) Använd en kontaktermometer för att mäta temperaturen på vätskeledningen.
- 2) Anslut en manometer till Schrader-kopplingen på vätskeledningen med hjälp av ett rör med max. längd på 30 cm. Mät upp temperaturen för förångningsmätning.
- 3) Underkylningen är skillnaden mellan de två avlästa värdena.
- 4) För kylaggregaten med R407C gäller manometerskalan som är märkt B.P. (Bubble Point).
  - Kontrollera att det är en underkyllning på utgående vatten från kondensorn på 4 – 8 °C.

DET ÄR VIKTIGT ATT PÅFYLLNINGEN GÖRS PÅ ETT KORREKT SÄTT. För mycket köldmedium ger en ökning av underkylningen vilket i sin tur skapar driftproblem under den varma årstiden. För lite köldmedium ger å andra sidan en ökning av överhettningen, vilket kan orsaka kompressorstopp. Kontrollera driftförhållandena efter ett ingrepp på kylaggregatet genom att kontrollera underkylningen och överhettningen.

## 5.2 – Påfyllning av olja

Kontakta teknisk service angående specifikation för den olja som skall användas för påfyllning. Olika oljor används beroende på använt köldmedium.

BLANDA ALDRIG OLIKA OLJEKVALITETER. TÖM OCH RENGÖR RÖRLEDNINGEN NOGG-RANT FÖRE BYTE AV OLJEKVALITET.

DET ÄR TILLÅTET ATT FYLLA PÅ 20 – 30 % AV DEN TOTALA OLJEMÄNGDEN I KOMPRESSORN. KONTAKTA TEKNISK SERVICE OM EN STÖRRE MÄNGD MÅSTE FYLLAS PÅ.

### 5.2.1 – Procedur för påfyllning av olja

Vid oljeläckage skall olja fyllas på enligt följande:

- 1) Använd en graderad genomskinlig och ren behållare. Fyll på behållaren med åtminstone dubbel mängd olja än vad som krävs för påfyllningen.
- 2) Isolera kompressorn genom att stänga tryck- och insugningsventilen (eller ventilen på vätskeledningen).
- 3) Genomför anslutningarna till kompressorstommen (Schrader-ventiler) och töm kompressorn på köldmedium tills atmosfärtrycket nås (1 barg).
- 4) Använd ett rör för att ansluta oljebehållaren med oljepåfyllningsventilen nedtill på kompressorns mittdel.
- 5) Öppna oljepåfyllningsventilen och lyft upp behållaren så att oljan rinner ned.
- 6) Fyll på med erforderlig mängd olja (se till att röret hela tiden är nedsänkt i oljan).
- 7) Stäng oljepåfyllningsventilen. Öppna kompressorns och köldbärarkretsens avstängningsventiler. Återställ köldmediets nivå.

## 6 – Kalibrering av säkerhetsanordningar

Vätskekylaggregatet har provkörts och kalibrerats i fabriken. Följande inställningsvärden rekommenderas på fältet.

KOMPONENT	KALIBRERING	NOTERA
Lågtrycksvakt (LP)	Funktion med köldmedium R407C/R22 (standardkalibrering från fabrik):  START : 3,6 bar DIFFERENTIALTRYCK : 0,8 bar STOPP : 2,8 bar	inställning differentialtryck 
Högtrycksvakt (HP)	Funktion med köldmedium R407C/R22 (standardkalibrering från fabrik):  STOPP : 24 bar START : 20 bar DIFFERENTIALTRYCK : 4 bar (fast kalibrering)	inställning differentialtryck 
Högtrycksvakt (HP)	Funktion med köldmedium R407C/R22 + HTD (tillval):  STOPP : 26 bar START : 22 bar DIFFERENTIALTRYCK : 4 bar (fast kalibrering)	inställning differentialtryck 

OBS 1: Den andra tryckvaktens kalibrering skall vara 0,5 bar lägre än de angivna inställningsvärdena. Båda tryckvakterna har ett fast differentialtryck på 4 bar.

OBS 2: Parametervärdet "Varning HP" som skall ställas in i mikroprocessorn iCOM skall vara 1,0 bar lägre än min. kalibreringen för högtrycksvakten.

Således gäller följande: CE-märkta standardkylaggregat: 22,5 bar

CE-märkta kylaggregat med tillvalet HTD: 24,5 bar

I tabellen nedan anges kalibreringarna för säkerhetsventilerna som är installerade i kylaggregatet:

KALIBRERINGAR	SÄKERHETSVENTIL
29 bar	högtryckssidan
17,3 bar	lågtryckssidan

## 6.1 – Inställning av termostatisk expansionsventil

INSTÄLLNINGEN MÅSTE UTFÖRAS AV EN ERFAREN KYLTEKNIKER.

Kontrollera att köldmediets nivå är korrekt innan denna kalibrering påbörjas genom att kontrollera underkylningen (4-8 °C enligt avsnitt 5.1).

Ventilen är redan kalibrerad i fabrik och skall endast justeras om det är nödvändigt (när överhettningen inte ligger mellan 5 – 8 °C) på följande sätt:

- 1) **Viktig:**  
Kontrollera att momenten i avsnitt 5.1 har gjorts.
- 2) Kör kompressorn i minst 15 minuter.
- 3) Mät överhettningen på följande sätt:
  - a) Anslut en manometer till Schrader-kopplingen på förångaren och läs av temperaturen på manometerskalan för det använda köldmediet (för kylaggregaten med R407C gäller manometerskalan som är märkt D.P. = Dew Point).
  - b) Använd en kontaktermometer för att mäta temperaturen på ledningen från förångaren. Mät nära manometeranslutning.
  - c) Överhettningen är skillnaden mellan de två avlästa värdena (b – a).
- 4) Överhettningen skall vara på 5 – 8 °C. I annat fall skall expansionsventilen kalibreras på följande sätt:
  - a) Ta bort skyddslocket.
  - b) Vrid på justerskruven för att återställa de optimala värdena. Vrid medurs för att höja överhettningen och vrid moturs för att sänka överhettningen.
  - c) Vänta i ca. 10 minuter.
  - d) Mät överhettningen. Upprepa momentet om det är nödvändigt.

### OBS!

Om överhettningen är för låg finns det risk för dålig smörjning av kompressorn och kompressorn kan skadas p.g.a. vätskeslag.

Om överhettningen är för hög är systemets prestanda begränsad och kompressorn överhettas.

## 6.2 – Värna om miljön

En olämplig användning eller felaktig inställning av kylaggregatet ökar energiförbrukningen med ekonomisk skada och miljökada som följd. Använd funktionen Frikyllning (tillval).

## 7 – Underhåll

Underhållsprogrammet skall göras av en specialiserad tekniker, företrädesvis enligt ett servicekontrakt.

Kontrollera att eltillförseln är fränkopplad före ett ingrepp i kylaggregatet eller dess inre delar. Kompressorns framdelar och tryckledningen är mycket varma. Var mycket försiktig vid arbete nära dessa delar. Var speciellt uppmärksam vid arbete nära flänsbatterierna eftersom flänsarna är mycket vassa. Ta inte bort fläktarnas skyddsgaller förrän kylaggregatets spänning har fränkopplats. För inte in främmande föremål genom fläktarnas skyddsgaller. Efter underhållsinsatser skall samtliga paneler åter fästas med fästskruvarna.

## 7.1 – Underhållsprogram för kompressor – kontroller

En backventil är installerad under kompressorns tryckventil för att förhindra att kompressorn roterar i motsatt riktning under stoppen. Om kompressorn roterar i motsatt riktning i mer än 5 sekunder efter avstängningen kan ventilen vara skadad. Byt ut ventilen om så är fallet. Kontrollera kompressornas funktion var 5 000:e drifttimme. Skruvkompressorerna är utrustade med livstidssmorda lager. Dessa lager behöver inte bytas ut om kylaggregaten används under normala driftförhållanden inom begränsningarna för drift och om det angivna underhållsprogrammet efterföljs.

Lyssna efter konstiga ljud från lagren för att förstå om de är utslitna. Det rekommenderas att kontrollera lagren var 10 000:e drifttimme.

Som ett förebyggande underhåll skall lagren bytas ut var 40 000:e drifttimme.

Lagren klarar av normala driftförhållanden för kylaggregaten **Liebert HPC-M** (när luftkondenseringen oftast är under 50 °C under ett driftår).

Med anledning av tillfälliga ändringar av kompressorernas driftförhållanden såsom oljebrist, fukt i köldmedium, otillräcklig överhettning eller termisk överbelastning kan det vara nödvändigt att byta ut lagren.

Kontakta servicekontoret om lagren skall bytas. Skruvkompressorer skall endast öppnas i auktoriserade verkstäder.

## 7.2 – Reservdelar

Det rekommenderas att använda originalreservdelar. Se den bifogade "komponentlistan vid beställning av reservdelar. Uppge alltid kylaggregatets modell och serienummer.

## 7.3 – Demontering av kylaggregat

Kylaggregatet är konstruerat för kontinuerlig drift.

Livslängden hos vissa huvudkomponenter, såsom fläkten och kompressorn, beror på det genomförda underhållet.



Kylaggregatet innehåller miljöfarliga ämnen och komponenter (elektroniska komponenter, kylgaser och oljor). Det förbrukade kylaggregatet skall skrotas av en specialiserad kyltekniker. Kylaggregatet skall lämnas in till specialiserade återvinningscentraler för skrotning av apparater som innehåller farliga ämnen. Köldmediet och smörjoljan i kretsen skall återvinnas enligt gällande standarder i installationslandet.

## 7.4 Förordning (EU) nr 517/2014 (F-gas)

### 7.4.1 Inledning

Stationära luftkonditioneringsapparater som säljs på marknaden inom den Europeiska gemenskapen och som fungerar med fluorerade växthusgaser (F- gas som exempelvis R407C, R134a, R410A) måste överensstämma med F-gasförordningen (EU) nr 517/2014.

Denna förordning trädde i kraft 1 januari 2015 och ersätter förord. (EU) nr 342/2006.

Detta dokument sammanfattar skyldigheterna av operatörerna som är ansvariga för utrustningen under hela dess operativa livslängd till dess kassering.

### 7.4.2 Normativa referenser

F-gas	517/2014	Förordning (EU) nr 517/2014 Europaparlamentets och rådets direktiv av den 16 april 2014 fluorerade växthusgaser och upphävande av förordning (EG) nr 842/2006
Certifierad personal och företag	2015/2067	Kommissionens genomförandeförordning (EU) 2015/2067 av den 17 november 2015 fastställande enligt Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 517/2014 av minimikrav och villkor för ömsesidigt erkännande av certifiering av fysiska personer i fråga om stationär kyl-, luftkonditionerings- och värmepumpsutrustning i kylda lastbilar och släpvagnar som innehåller fluorerade växthusgaser och för certifieringen av för företag med avseende på stationär kyl-, luftkonditionerings- och värmepumpsutrustning som innehåller fluorerade växthusgaser.
Läckagekontroll luftkonditionering	1516/2007	Kommissionens förordning (EG) nr 1516/2007 av den 19 december 2007 om fastställande, i enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 842/2006, av sedvanliga kontrollkrav avseende läckage för kyl-, luftkonditionerings- och värmepumpsutrustning som innehåller vissa fluorerade växthusgaser
Läckagekontroll brandskyddssystem	1497/2007	Kommissionens förordning (EG) nr 1497/2007 av den 18 december 2007 om fastställande, i enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 842/2006, av sedvanliga kontrollkrav avseende läckage för stationära brandskyddssystem som innehåller vissa fluorerade växthusgaser

Som ersätts f.o.m. 2017-01-01 av:

Kommissionens genomförandeförordning (EU) 2015/2068 av den 17 november 2015 om fastställande, i enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 517/2014, av utformningen av märkningen för produkter och utrustning som innehåller fluorerade växthusgaser

### 7.4.3 Fluorerade växthusgaser

Följande upplysningar måste beaktas när ovannämnda utrustningar används:

- Fluorerade växthusgaser täcks av Kyotoprotokollet.
- De fluorerade växthusgaserna som finns i denna utrustning får inte släppas ut i atmosfären.
- Med hänvisning till värdet i bilaga I och bilaga IV till förordningen (EU) nr 517/2014, anges nedan faktorn för global uppvärmningspotential (GWP) av vissa vanliga F- gasblandningar:
  - R-134a GWP 1430
  - R-407C GWP 1774
  - R-410A GWP 2088

**NOTERA:** Köldmedier som R22 är inte F- gaser och relevant regelverk för dessa är förordning (EU) nr 1005/2009.

## 7.4.4 Operatörer

### 7.4.4.1 De initioner

- Operatör avser, enligt artikel 2, punkt 8 i förordning 517/2014, varje fysisk eller juridisk person som har det faktiska tekniska ansvaret för de produkter och den utrustning som omfattas av denna förordning.
- Staten kan i vissa specifika situationer utse ägaren som ansvarig för operatörens skyldigheter.
- För stora installationer ska ett serviceföretag anlitas för att utföra service och underhåll. I dessa fall beror fastställandet av operatör på de avtalsenliga och praktiska överenskommelserna mellan parterna.

### 7.4.4.2 Skyldigheter

Operatörer av stationära luftkonditioneringsanläggningar som innehåller fluorerade gaser ska med alla tekniskt möjliga medel som inte medför orimliga kostnader:

- Förhindra att dessa gaser läcker ut och reparera läckage så snart de upptäcks.
- Se till att de kontrolleras för läckor av certifierad personal.
- Planera för att åtgärda läckage på lämpligt vis av certifierad personal.
- Enligt förordning 517/2014 ska operatörerna se till att utrustningen genomgår läckagekontroll enligt följande:
  - Fall 1** – Icke-sluten utrustning som innehåller mindre än 5 ton koldioxidekvivalenter av fluorerade växthusgaser.
    - ▶ Ingen läckageprovning krävs
  - Fall 2** – Sluten utrustning som innehåller mindre än 10 ton koldioxidekvivalenter av fluorerade växthusgaser.
    - ▶ Ingen läckageprovning krävs
  - Fall 3**
    - ▶ **Läckageprovning krävs:** kontrollera om utrustningen läcker enligt den lägsta frekvensen som anges i följande tabell:

X = ton koldioxidekvivalent	Y = motsvarande mängd köldmedium [kg]			Lägsta frekvens för läckagekontroll	
	R134a	R410A	R407C	med läckage- sökning	utan läckage- sökning
$5 \leq X < 50$	$3,5 \leq Y < 35$	$2,4 \leq Y < 24$	$2,8 \leq Y < 28$	12 månader	24 månader
$50 \leq X < 500$	$35 \leq Y < 350$	$24 \leq Y < 240$	$28 \leq Y < 282$	6 månader	12 månader
$X \geq 500$	$Y \geq 350$	$Y \geq 240$	$Y \geq 282$	3 månader	12 månader

- Uppsamling av de fluorerade växthusgaserna inför återanvändning, återvinning eller destruktion enligt artikel 8 i förordning 517/2014, ska ske före det slutliga bortskaffandet av utrustningen och, när så är lämpligt, under service och underhåll.

## 7.4.5 Läckagesökning

Tillverkaren godkänner följande läckagekontrollmetoder enligt förord. 1516/2007 och förord. 1497/2007:

Metod	Specifikationer
a Kontroll av kretsar och komponenter där det finns risk för läckage med utrustning för gasspårning som är anpassad till köldmediet i systemet	Gasspårningsutrustningen ska kontrolleras var 12:e månad för att försäkra sig om att den fungerar korrekt. Utrustningens känslighet ska vara minst fem gram per år.
b Ultraviolettt spårvätska eller lämpligt färgmedel i kretsen	Mätmetoden ska bara användas av personal som är certifierad att öppna kylkretsar som innehåller fluorerade växthusgaser.
c Såpbubblelösning/tvållösning	---

## 7.4.6 Märkning

Etiketten som sitter på enheten är utformad för att fylla i relevant mängd köldmedium enligt förordning 1494/2007 (2015/2068):

- a I de fall fluorerade växthusgaser tillförs utrustningen utanför tillverkningsplatsen ska en särskild märkning ange mängden (kg) fluorerade växthusgaser som utrustningen fyllts med vid fabriken och mängden som tillförts vid anläggningen samt den sammanlagda mängden F-gas. Märkningen ska vara lättläst och utformad så att den sitter kvar.

Våra enheter i separata delar fylls vanligtvis inte vid fabriken. Den totala mängden som enheten fylls med ska nedtecknas på en etikett som placeras på utrustningen vid driftsättningen vid anläggningen.

Alla mängder måste anges både i mängd köldmedium [kg] och ton koldioxidekvivalent.

Använd följande regel vid beräkning:

$$\text{Ton koldioxid} = \frac{\text{kg köldmedium} \times \text{GWP köldmedium}}{1000}$$

där:

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

- b Våra monterade enheter som använder F-gas är vanligtvis helt fyllda när de lämnar fabriken och den sammanlagda mängden köldmedium finns redan på etiketten. I detta fall kräver etiketten inga ytterligare skrivna uppgifter.
- c Vanligtvis har uppgifterna ovan angivits på enhetens märkskylt.
- d För utrustningar med dubbla kylkretsar, avseende kraven om innehållet av F-gas, ska informationen om mängderna köldmedium som fyllts på anges separat för varje krets.
- e För utrustningar med separata delar inomhus och utomhus som är sammankopplade med kylrör, ska märkningsinformationen sitta på den delen av utrustningen som ursprungligen fylldes med köldmedium. För utrustningar med separata delar inomhus och utomhus som inte har fyllts med köldmedium vid fabriken, ska den obligatoriska märkningsinformationen fästas vid den delen av produkten eller utrustningen som innehåller flest lämpliga påfyllnings- eller tömningsställen för den fluorerade växthusgasen.

**NOTERA:** Säkerhetsdatabladet för F-gaser som används i produkterna är tillgängliga på förfrågan.

## 7.4.7 Registrering

Operatörer av utrustning som kräver läckagekontroll (se 7.4.5 Läckagesökning) ska upprätta och underhålla ett register som innehåller följande information för varje del av utrustningen:

- a Mängd och typ av fluorerade växthusgaser som har installerats.
- b Mängd fluorerade växthusgaser som har lagts till vid installation, underhåll och service eller på grund av läckage.
- c Huruvida mängden installerade fluorerade växthusgaser har återanvänts eller regenererats, inbegripet materialåteranvändnings- eller regenereringsanläggningens namn och adress samt, i förekommande fall, certifieringsnumret.
- d Mängd fluorerade växthusgaser som återvunnits.
- e Identiteten på det företag som installerat, utfört service på, underhållit och i förekommande fall reparerat eller nedmonterat utrustningen, inbegripet, i förekommande fall, numret på dess certifikat.
- f Datum för och resultat av de kontroller som utförts (se 7.4.5 Läckagesökning).
- g Om utrustningen har nedmonterats, de åtgärder som vidtagits för att återvinna och bortska de fluorerade växthusgaserna.

Om inte registren lagras i en databas som inrättats av de behöriga myndigheterna i medlemsstaterna gäller följande regler:

- a Operatörerna ska behålla registren i minst fem år.
- b Företag som utför arbeten för operatörer ska behålla kopior av registren i minst fem år.

## Underhållsprogram – månatliga kontroller

<b>FLÄKTAR</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kontrollera att fläktarnas motor roterar fritt utan buller och kontrollera att lagren inte överhettas.</li><li>• Mät strömförbrukningen.</li></ul>
<b>KONDENSOR OCH LUFTFILTER</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kontrollera filtrens skick (i förekommande fall). Rengör dem vid behov (inkl. elpanelens fläktfilter).</li><li>• Kontrollera kondensbatterierna. Rengör dem med tryckluft och mjuka borstar vid behov.</li></ul>
<b>STYRSYSTEM</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kontrollera styrsystemets, lysdiodernas och displayens funktion.</li></ul>
<b>ELSYSTEM</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kontrollera eltillförseln på samtliga faser.</li><li>• Kontrollera att elanslutningarna är säkra.</li></ul>
<b>KÖLDMEDIEKRETS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kontrollera förångnings- och kondenseringstrycken (anlita en kvalificerad kyltekniker).</li><li>• Kontrollera kompressorns strömförbrukning, trycktemperatur och lyssna efter onormalt buller.</li><li>• Kontrollera köldmediets nivå genom flödesglaset.</li><li>• Kontrollera att säkerhetsanordningarna fungerar korrekt.</li><li>• Kontrollera termostatventilens funktion (överhettning mellan 5 – 8 °C).</li><li>• Kontrollera att oljenivån inte ligger under min. nivå genom kompressorns synglas.</li></ul>
<b>KÖLDBÅRARKRETS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kontrollera att inga läckage föreligger.</li><li>• Använd avluftningsventilerna för att lufta hydraulkretsen.</li><li>• Kontrollera att flödet med nedkyllt vatten är korrekt.</li><li>• Kontrollera tryck och temperatur på den in- och utgående vätskan.</li><li>• Kontrollera trevägsventilens funktion (då den finns).</li><li>• Kontrollera att kretsen är fylld med föreskriven glykolhalt och att det inte förekommer isbildningar i hydraulkretsen.</li><li>• Kontrollera att förångaren är ren.</li></ul>

## 8 – Tillval och tillbehör

### 8.1 – Pumpgrupp

Pumpgrupperna är sammangjutna centrifugalpumpar med direkt koppling mellan motor och pump, en enda axel. Induktionsmotorn är 2-polig med skyddsgrad IP54 och isoleringsklass F.

Materialen som har använts för pumparnas huvudkomponenter är följande:

- Pumphus av gjutjärn.
- Pumphjul av mässing eller gjutjärn beroende på modell.
- Axel av rostfritt stål AISI 303 eller AISI 430 beroende på modell.
- Mekanisk tätning X7X7Z27 av etylenpropylen, keramik och impregnerad grafit. Lämplig för användning med blandningar innehållande etylenglykol.

Den utvalda pumpgruppen är dimensionerad för användning inom vissa begränsningar för drift, nämligen:

- Vatten- och etylenglykolblandning upp till 65 – 35 viktprocent.
- Pumpvätskans temperatur vid drift skall inte vara lägre än 4 °C.

Hydraulkretsen omfattar en avstängningsventil på insugningsledningen och en backventil på tryckledningen för varje pump.

I elpanelen finns automatiska termomagnetiska skydd för varje pump. Styrsystemet med mikroprocessor styr driften mellan de två pumparna. Om huvudpumpen blockeras sätts reservpumpen in.

Tekniska egenskaper och hydraulscheman finns i Tab.6, Fig. 12 Specialversion med pumpgrupp.

### 8.2 – Vätskekylaggregat med delvis värmeåtervinning (20 %)

Dessa kylaggregat kan återvinna upp till 20 % av värmen som avges från kylaggregatet till kondensorn. Systemet kan inte regleras och består av plattvärmväxlare installerade i varje krets före kondensorn. Värmeväxlarna skyddas av ett frostskyddselement som aktiveras när systemet stängs av. Det rekommenderas att installera en säkerhetsventil i hydraulkretsen för att undvika faror p.g.a. övertryck vid brist på vätskeflöde i uppsamlingsanläggningen.

Vätskans temperatur vid inloppet till uppsamlingsanläggningen (under normala driftförhållanden) skall vara mellan 25 – 45 °C, temperaturskillnaden skall vara mellan 3,5 – 8 °C.

**VIKTIGT! Användning av värmeåtervinningsenheterna måste uteslutas för direkt uppvärmning av varmt hushållsvatten.**

### 8.3 – Köldbärarsystemets tillbehör

Satsen består av ett expansionskärl (kalibrerat till 1,5 bar och max. drifttryck på 4 bar) och en säkerhetsventil kalibrerad till 3,5 bar. Komponenternas placering anges i Fig. 12.

Expansionskärls volymer:

- 12 l i ett kylaggregat med 2 kretsar/kompressorer

Det rekommenderas att kontrollera expansionskärls totala volym i förhållande till glykolhalten i blandningen, blandningens max. temperaturförändring och köldbärarkretsens totala volym som är summan av den inre kretsens volym (inkl. ackumulatortankens volym, då den finns) med användarkretsens volym.

### 8.4 – HT – anordning

(anordning för höga temperaturer)

Det handlar om en extra kylning i kompressorn med direktinsprutning av köldmedium (se kylschema i Fig. 11).

Köldmediets flöde regleras av en magnetventil tillsammans med en expansionsanordning som börjar att spruta in köldmediet när den utsläppta gasen från kompressorn överskrider ca. 95 °C (värdet ställs in på mikroprocessorsystemet).

Genom köldmediets flöde erhålls det under normala driftförhållanden en reducering på ca. 5 – 8 °C på den utgående gasens temperatur (stäng avstängningsventilen för att kontrollera ventilens funktion genom att mäta temperaturen på den utsläppta gasen före och efter regleringen).

**Viktigt!**

Ett onormalt flöde av köldmedium till kompressorn (kall insprutningsrör) p.g.a. temperaturer på den utsläppta gasen under 95 °C kan skada rotorerna. Stäng avstängningsventilen omedelbart för att avbryta flödet till kompressorn.

### 8.5 – Vattenkylare med kompenserande ackumulatortank

Maskinen kan levereras komplett med ackumulatortank. Tanken bidrar till att utjämna belastningen och förbättrar kompressorernas funktion på följande sätt:

- minskar antalet starter av kompressorerna. Antalet starter ökar ju mindre systemets termiska kapacitet är. Minskningen av antalet starter ökar tillförlitligheten hos systemet.
- förhindrar instabil drift som beror på plötsliga förändringar i belastningen (som märks av variationer i det kylda vattnets temperatur).

Akkumulatortanken levereras isolerad och komplett med manometer, luftningsventil, tömningsventil och anslutning för inbyggda elpatroner; maximalt arbetstryck är 6 bar.

Konstruerad av kolstål och klädd med isolering som förhindrar kondensering och som gör den lämplig för utomhusinstallation (ökat skydd mot UV-strålning). Kan installeras i samtliga **Liebert HPC – M** – versioner med dubbelkrets.

**Tekniska Data**

- Inre volym: 1250 liter
- Nettovikt: 270 kg
- Driftsvikt: 1520 kg





## Προειδοποιητικές υποδείξεις

### Συνιστούνται τα παρακάτω:

- Φυλάξτε το παρόν εγχειρίδιο για χρήση καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του μηχανήματος
- Διαβάστε προσεκτικά το εγχειρίδιο πριν από κάθε εργασία στο μηχανήμα.
- Το συγκεκριμένο μηχάνημα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο για το σκοπό για τον οποίο προορίζεται. Σε περίπτωση εσφαλμένης χρήσης, ο κατασκευαστής δεν αναλαμβάνει καμία ευθύνη.

Το παρόν εγχειρίδιο προορίζεται για τον τελικό χρήστη μόνο για εργασίες που είναι δυνατό να εκτελεστούν με κλειστά τα πλαίσια του μηχανήματος. Οι εργασίες για τις οποίες απαιτείται το άνοιγμα των θυρών ή των πλαισίων θα πρέπει να διεκπεραιώνονται από ειδικευμένο προσωπικό.

Κάθε μηχανήμα είναι εφοδιασμένο με μια διάταξη απομόνωσης του ηλεκτρικού ρεύματος που επιτρέπει στο χειριστή να εργασθεί υπό ασφαλείς συνθήκες. Ο διάταξη αυτή πρέπει να χρησιμοποιείται πάντοτε για την εξάλειψη πιθανών κινδύνων κατά τη διάρκεια των εργασιών συντήρησης (ηλεκτροπληξία, εγκαύματα, αυτόματη επανεκκίνηση, τμήματα που βρίσκονται σε κίνηση και τηλεχειρισμός)

Το ειδικό κλειδί που παρέχεται μαζί με τον εξοπλισμό, πρέπει να φυλάσσεται από τον υπεύθυνο των εργασιών συντήρησης.

Για την ανεύρεση των στοιχείων προσδιορισμού του μηχανήματος (μοντέλο και αριθμός σειράς), σε περίπτωση που χρειάζεστε τεχνική υποστήριξη ή ανταλλακτικά, διαβάστε την πινακίδα στοιχείων αναγνώρισης που βρίσκεται στερεωμένη στο εσωτερικό και εξωτερικό τμήμα της μονάδας.

**ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ:** Το παρόν εγχειρίδιο ενδέχεται να υποβληθεί σε αλλαγές. Για το λόγο αυτό ο χρήστης θα πρέπει πάντα να ανατρέχει στο εγχειρίδιο που παρέχεται μαζί με το μηχανήμα.

<b>1 - Εισαγωγή</b> .....	<b>1</b>
1.1 - Πρόλογος .....	1
1.2 - Ευθύνη .....	1
1.3 - Εργοστασιακός έλεγχος .....	1
1.4 - Γενική περιγραφή .....	1
<b>2 - Προκαταρκτικές εργασίες</b> .....	<b>1</b>
2.1 - Όρια λειτουργίας .....	1
2.2 - Στάθμη θορύβου .....	2
2.3 - Μεταφορά .....	2
2.4 - δραση .....	2
2.5 - Χώρος εργασιών συντήρησης .....	2
<b>3 - Εγκατάσταση</b> .....	<b>2</b>
3.1 - Υδραυλικές συνδέσεις .....	2
3.2 - Συνδέσεις βαλβίδων ασφαλείας .....	3
3.3 - Ηλεκτρικές συνδέσεις .....	4
<b>4 - Εκκίνηση και λειτουργία</b> .....	<b>5</b>
4.1 - Αρχικός έλεγχος .....	5
4.2 - Πρώτη εκκίνηση (ή μετά από παρατεταμένη διακοπή λειτουργίας) .....	5
4.3 - Εκκίνηση και διακοπή λειτουργίας .....	5
4.4 - Χρήση ψύκτη νερού σε ειδική εγκατάσταση .....	5
4.5 - Σύστημα Freecooling .....	6
4.6 - Σύστημα ελέγχου με μικροεπεξεργαστή .....	6
<b>5 - Πλήρωση ψυκτικού και λαδιού</b> .....	<b>6</b>
5.1 - Πλήρωση ψυκτικού .....	6
5.2 - Πλήρωση λαδιού .....	7
<b>6 - Ρύθμιση διατάξεων ασφαλείας</b> .....	<b>7</b>
6.1 - Ρύθμιση θερμοστατικής εκτονωτικής βαλβίδας .....	8
6.2 - Προστασία του περιβάλλοντος .....	8
<b>7 - Εργασίες συντήρησης</b> .....	<b>8</b>
7.1 - Πρόγραμμα συντήρησης συμπίεστή- έλεγχοι και δοκιμές .....	8
7.2 - Ανταλλακτικά .....	8
7.3 - Αποσυναρμολόγηση της μονάδας .....	8
7.4 - Κανονισμός (ΕΚ) αρ. 517/2014 (ΦθορίουΡα αέρια) .....	9
<b>8 - Προαιρετικός εξοπλισμός και εξαρτήματα</b> .....	<b>10</b>
8.1 - Συγκρότημα αντλιών .....	10
8.2 - Ψύκτης νερού με σύστημα μερικής ανάκτησης θερμότητας (20%) .....	10
8.3 - Υδραυλικό Kit .....	10
8.4 - Σύστημα HTD (Σύστημα για υψηλές θερμοκρασίες) .....	11
8.5 - Ψύκτης νερού με δοχείο αδρανείας .....	11
<b>Πίνακας περιεχομένων Πίνακες</b> .....	<b>1</b>
<b>Σχέδια</b> .....	<b>10</b>
<b>Σχεδιαγράμματα κυκλωμάτων</b> .....	<b>19</b>

# 1 - Εισαγωγή

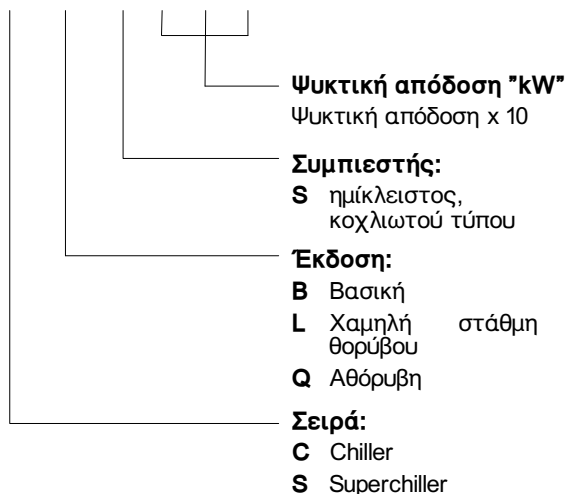
## 1.1 - Πρόλογος

Σκοπός του εγχειριδίου είναι να διευκολύνει τόσο τον τεχνικό ψυκτικής εγκατάστασης όσο και το χειριστή για τη σωστή εκτέλεση των εργασιών που σχετίζονται με την εγκατάσταση, το χειρισμό και τη συντήρηση του ψυκτικού μηχανήματος, χωρίς να προκληθούν ζημιές τόσο στο μηχάνημα όσο και στο αρμόδιο προσωπικό.

Από αυτήν την άποψη, το εγχειρίδιο είναι ένα βοήθημα που παρέχεται στο ειδικευμένο προσωπικό για την προετοιμασία του ειδικού εξοπλισμού προκειμένου να εκτελεστούν οι απαραίτητοι χειρισμοί για τη σωστή εγκατάσταση, λειτουργία και συντήρηση σύμφωνα με τους ισχύοντες τοπικούς κανονισμούς.

Οι ψύκτες νερού **Liebert HPC-M** καθορίζονται με τους παρακάτω προσδιοριστικούς κωδικούς:

# CBS084



## 1.2 - Ευθύνη

Η εταιρία αποποιείται κάθε ευθύνη, άμεση ή μελλοντική, για ζημιές σε άτομα, αντικείμενα, καθώς και στο μηχάνημα, που οφείλονται στην αμέλεια των χειριστών, τη μη τήρηση των οδηγιών εγκατάστασης, χειρισμού και συντήρησης οι οποίες περιλαμβάνονται στο παρόν εγχειρίδιο, καθώς και τη μη εφαρμογή των ισχυόντων κανονισμών σχετικά με την ασφάλεια της εγκατάστασης και του ειδικευμένου προσωπικού που είναι υπεύθυνο για το χειρισμό και τη συντήρηση του μηχανήματος.

## 1.3 - Εργοστασιακός έλεγχος

Η συναρμολόγηση και η καλωδίωση όλων των μονάδων γίνεται στο εργοστάσιο. Πριν από την αποστολή κάθε μονάδα υποβάλλεται σε τελικό έλεγχο με δοκιμαστική λειτουργία μετά από την πλήρωση της με την κατάλληλη ποσότητα ψυκτικού υγρού και λαδιού, στις συνθήκες λειτουργίες που καθορίζονται από τον πελάτη. Το υδραυλικό κύκλωμα των μηχανημάτων είναι εφοδιασμένο με πώματα εκκένωσης και βαλβίδες εξαερισμού, ενώ τα στοιχεία free-cooling παρέχονται χωρίς υγρό για να αποφεύγονται πιθανά προβλήματα λόγω παγετού κατά την περίοδο αποθήκευσης. Μετά την παράδοση του μηχανήματος, θα πρέπει να γίνει άμεσα επιμελής έλεγχος για να διαπιστωθούν τυχόν ζημιές που ενδεχομένως έχουν προκληθεί κατά τη μεταφορά ή για να διαπιστωθεί εάν λείπουν κάποια εξαρτήματα. Οποιοδήποτε πρόβλημα θα πρέπει να γνωστοποιείται άμεσα στη μεταφορική εταιρία και στο εργοστάσιο ή στον αντιπρόσωπο.

## 1.4 - Γενική περιγραφή

Οι μονάδες **Liebert HPC-M** με αερόψυκτους συμπυκνωτές προορίζονται για την παραγωγή ψυχρού νερού.

Διατίθενται επίσης στις εκδόσεις με ενσωματωμένο σύστημα

free-cooling και συγκρότημα αντλιών τοποθετημένο πάνω στο μηχάνημα. Τα συστήματα ψύξης είναι δυνατό να είναι εφοδιασμένα με προαιρετικό εξοπλισμό και συμπληρωματικά εξαρτήματα που περιλαμβάνονται στον τιμοκατάλογο. Η σειρά των προϊόντων "**Liebert HPC-M**" έχει σχεδιαστεί σύμφωνα με τις πλέον προηγμένες τεχνικές που υπάρχουν σήμερα στον τομέα και περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα στοιχεία που διασφαλίζουν την αυτόματη και αποτελεσματική λειτουργία τους. Κάθε μονάδα συναρμολογείται εξ ολοκλήρου στο εργοστάσιο. Μετά την εκκένωση, η απαραίτητη ποσότητα ψυκτικού προστίθεται στα ψυκτικά κυκλώματα και η μονάδα τίθεται σε δοκιμαστική λειτουργία. Όλες οι μονάδες είναι εφοδιασμένες με ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα, καθένα από τα οποία αποτελείται από: αερόψυκτο συμπυκνωτή με ενσωματωμένο κύκλωμα υπόψυξης, ημερημιακό συμπιεστικό κοχλιωτού τύπου, εξατμιστή σωληνοειδούς τύπου και σωληνώσεις. Τα στοιχεία που υπάρχουν στη γραμμή του υγρού είναι οι βαλβίδες πλήρωσης, τα φίλτρα αφύγρανσης, η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα, η απομονωτική βάνα (βάνα διακοπής), ο υγραδοεπίκτης και η θερμοστατική εκτονωτική βαλβίδα. Στη γραμμή κατάθλιψης, υπάρχει μια βαλβίδα τοποθετημένη στο συμπιεστή, ενώ στη γραμμή αναρρόφησης είναι προαιρετικές. Το υδραυλικό κύκλωμα αποτελείται από υδραυλικές σωληνώσεις με αυλακώσεις που συνδέονται με συνδέσμους (τύπου Victaulic), διακόπτη ροής και στις εκδόσεις freecooling, ψυκτικά στοιχεία και τρίοδη βαλβίδα. Οι ημερημιακοί συμπιεστές κοχλιωτού τύπου περιλαμβάνουν τις παρακάτω διατάξεις προστασίας/ασφαλείας: θερμαντήρας λαδιού, εσωτερική βαλβίδα ασφαλείας κατά EN 60335-2-34, δείκτης στάθμης λαδιού, σύστημα ηλεκτρονικής προστασίας που ελέγχει τη θερμοκρασία των τυλιγμάτων του κινητήρα, τη θερμοκρασία λαδιού και την κατεύθυνση περιστροφής των κοχλιών. Οι ψύκτες νερού "**Liebert HPC-M**" ελέγχονται από τον μικροεπεξεργαστή "iCOM" που ελέγχει όλες τις συνθήκες λειτουργίας των μονάδων. Ο χρήστης μπορεί να αλλάξει ή/και να τροποποιήσει τις παραμέτρους λειτουργίας μέσω του πληκτρολογίου της θόνης χειρισμού που είναι τοποθετημένη στον ηλεκτρικό πίνακα. Ο ηλεκτρικός πίνακας ελέγχου είναι εφοδιασμένος με όλες τις διατάξεις προστασίας και χειρισμού που απαιτούνται για να διασφαλιστεί μια αξιόπιστη λειτουργία. Οι κινητήρες των συμπιεστών είναι εξοπλισμένοι με διατάξεις προστασίας και στις τρεις φάσεις και τίθενται σε λειτουργία με τριπολικούς διακόπτες.

## 2 - Προκαταρκτικές εργασίες

### 2.1 - Όρια λειτουργίας

Οι μονάδες είναι δυνατό να λειτουργήσουν στις ενδεδειγμένες οριακές τιμές λειτουργίας (βλέπε Tab.3 Όρια λειτουργίας). Τα συγκεκριμένα όρια αναφέρονται σε μηχανήματα καινούργιας κατασκευής με σωστή εγκατάσταση και συντήρηση.

- Ελάχιστη θερμοκρασία εξωτερικού αέρα: -25 °C για Superchiller, -10 °C για Chiller
- Η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία εξωτερικού αέρα διαφέρει ανάλογα με το μοντέλο, όπως αναφέρεται στον Πίνακα Tab.3. Σε κάθε περίπτωση, δεν είναι αποδεκτές εξωτερικές θερμοκρασίες άνω των 45 °C. Το συγκεκριμένο όριο καθορίζεται από τα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα που είναι τοποθετημένα πάνω στο μηχάνημα.
- Μέγιστη επιτρεπόμενη ροή νερού: βλέπε Tab.3 Όρια λειτουργίας; Εάν οι τιμές είναι μεγαλύτερες από το επιτρεπόμενο όριο, ενδέχεται να προκληθούν φαινόμενα διάβρωσης και κραδασμοί στους εναλλάκτες θερμότητας τύπου κελύφους-αυλών (Shell-tube).
- Ελάχιστη επιτρεπόμενη παροχή νερού: συμβατή με μια επαρκή θερμοκρασία εξάτμισης ώστε να αποφεύγεται η ενεργοποίηση των συστημάτων ασφαλείας (που πρέπει να προσδιοριστεί για μια θερμοκή διαφορά όχι μεγαλύτερη από 8 °C)
- Εύρος θερμοκρασίας νερού στην έξοδο του εξατμιστή: 4 ↔ 15 °C
- Μέγιστη θερμοκρασία νερού στην είσοδο της μονάδας: 20 °C. Υψηλότερες θερμοκρασίες είναι επιτρεπτές μόνο στη φάση εκκίνησης του συστήματος, όχι κατά τη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας.

- Μέγιστο ποσοστό γλυκόλης: 50 %. Με το συγκρότημα αντλιών τοποθετημένο πάνω στο μηχάνημα: 35 %
- Ελάχιστο επιτρεπόμενο ποσοστό γλυκόλης: ανάλογα με την ελάχιστη θερμοκρασία εξωτερικού αέρα που προβλέπεται στο χώρο της εγκατάστασης (βλέπε Πίν. α.)
- Μέγιστη πίεση υδραυλικού κυκλώματος: 6 bar. Με το Υδραυλικό Kit (δοχείο διαστολής+βαλβίδα ασφαλείας): 3 bar
- Εύρος τάσης για την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος: 400 V +/- 10%, μέγιστη διαφορά φάσης : 2%

Συνθήκες αποθήκευσης: -10, +45 °C; Υγρασία: 80% Σ.Υ.

χωρίς συμπύκνωση

#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Να αποφεύγεται η τοποθέτηση του μηχανήματος σε χώρους που εκτίθενται σε δυνατούς ανέμους, δεδομένου ότι τέτοιες συνθήκες είναι δυνατό να δημιουργήσουν προβλήματα στη λειτουργία και να επηρεάσουν τα ενδεδειγμένα όρια λειτουργίας.

## 2.2 - Στάθμη θορύβου

Στον πίνακα 4 Στάθμη Θορύβου παρατίθενται τα στοιχεία θορύβου σχετικά με τις μονάδες τύπου στάνταρ (χωρίς αντλίες) σε συνεχή λειτουργία, που μετρήθηκαν σύμφωνα με το πρότυπο ISO 3744, εκτός χώρου εγκατάστασης. Οι υψηλότερες στάθμες θορύβου βρίσκονται στην πλευρά των ψυκτικών στοιχείων.

#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Να αποφεύγεται η τοποθέτηση του μηχανήματος σε χώρους όπου είναι δυνατή η αντίληψη των ηχητικών κυμάτων. Τέτοιες συνθήκες είναι δυνατό να δημιουργήσουν προβλήματα στη λειτουργία και να επηρεάσουν τα ενδεδειγμένα όρια λειτουργίας.

## 2.3 - Μεταφορά

- Μετακινήστε τη μονάδα ανυψώνοντάς της με γερανό από ψηλά.
- Οι οπές για την ανύψωση βρίσκονται στη βάση του πλαισίου (κατά την ανύψωση, χρησιμοποιήστε ράβδους διαχωρισμού για την προστασία του πλευρικού τμήματος, βλέπε Εικ. 3 Μεταφορά).

#### Υποσημείωση:

Τοποθετήστε τους ανυψωτικούς σωλήνες στις ειδικές οπές που υπάρχουν στη βάση και οι οποίες επισημαίνονται με την ένδειξη "LIFT HERE". (Ανύψωση εδώ). Ασφαλίστε τις άκρες των σωλήνων στη θέση τους με ασφαλιστικές περόνες και σχιστές κοπίλιες όπως περιγράφεται στην ενότητα Fig. 3 Μεταφορά.

Η ανυψωτική ικανότητα του μηχανισμού ανύψωσης θα πρέπει να είναι κατάλληλη για το προς ανύψωση φορτίο. Ελέγξτε το βάρος της μονάδας, την ανυψωτική ικανότητα του μηχανισμού ανύψωσης και των σχοινιών, καθώς και την κατάσταση και την καταλληλότητα του προαναφερόμενου ανυψωτικού εξοπλισμού

## 2.4 - Δραση

- Η μονάδα πρέπει τοποθετηθεί πάνω σε οριζόντια επιφάνεια που να αντέχει το βάρος του μηχανήματος
- Εάν χρειάζεται τοποθετήστε τη μονάδα πάνω σε κατάλληλα αντικραδασμικά στηρίγματα, που παρέχονται ως προαιρετικός εξοπλισμός (λαστιχένια ή ελατηριωτού τύπου).
- **ΠΡΟΣΟΧΗ**  
Τοποθετήστε τα αντικραδασμικά στο δάπεδο, χαμηλώστε τη μονάδα πάνω σ' αυτά και στερεώστε τα αντικραδασμικά στη μονάδα.
- Για τη σωστή τοποθέτησή τους ανατρέξτε στο εγχειρίδιο "Τοποθέτηση αντικραδασμικών στηριγμάτων ελατηριωτού τύπου".
- Μετά την τοποθέτηση, αλφαδιάστε τον ψύκτη νερού και στερεώστε τον με μπουλόνια στο δάπεδο.

#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Για την κατανομή του βάρους, βλέπε Fig. 4 Θέσεις και φορτία στήριξης .

#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Τα βάρη και η κατανομή τους αναφέρονται στις μονάδες τύπου στάνταρντ χωρίς προαιρετικό εξοπλισμό. Σε

περίπτωση που το μηχάνημα παρέχεται με συγκροτήματα αντλιών, δοχεία αδρανείας ή άλλο προαιρετικό εξοπλισμό, στα βάρη της στάνταρντ μονάδας πρέπει να προστεθούν και τα βάρη των εξαρτημάτων που έχουν τοποθετηθεί (βλέπε Tab.6)

## 2.5 - Χώρος εργασιών συντήρησης

- Για να διασφαλιστεί η ελεύθερη ροή αέρος και για τη διευκόλυνση των εργασιών συντήρησης της μονάδας, ένας ελάχιστος χώρος γύρω από τον ψύκτη θα πρέπει να παραμένει ελεύθερος και χωρίς εμπόδια (βλέπε Χώρος εργασιών συντήρησης).
- Ο θερμός αέρας που αποβάλλεται από τους ανεμιστήρες δεν πρέπει να βρίσκει εμπόδια σε ύψος τουλάχιστον 2,5m
- Θα πρέπει να αποφεύγεται η επανακυκλοφορία θερμού αέρα μεταξύ γραμμής αναρρόφησης και κατάθλιψης, διαφορετικά ενδέχεται να επηρεαστεί η απόδοση της μονάδας ή ακόμη και να διακοπεί η κανονική λειτουργία της.

## 3 - Εγκατάσταση

### 3.1 - Υδραυλικές συνδέσεις

#### 3.1.1 - Διαμόρφωση υδραυλικού συστήματος (Εικ. α)

Η σωλήνωση πρέπει να συνδεθεί στον ψύκτη νερού με τον τρόπο που υποδεικνύεται στην εικ. 2. Η διαμόρφωση του υδραυλικού συστήματος πρέπει να γίνει με τον τρόπο που ακολουθεί (βλέπε Εικ. α):

- 1) Τοποθετήστε τις βαλβίδες διακοπής (απομόνωσης) στο εσωτερικό του κυκλώματος για τη διευκόλυνση των εργασιών συντήρησης.
- 2) Εγκαταστήστε ένα αντλητικό σύστημα υπολογιζόμενο με βάση την παροχή νερού που είναι αναγκαία για την συγκεκριμένη εγκατάσταση με μονομετρικό ύψος ίσο με το άθροισμα όλων των απωλειών πίεσεως (μέσα στα διάφορα τμήματα της μονάδας (βλέπε τεχνικά στοιχεία σχεδίου).  
Κατόπιν παραγγελίας, οι ψυκτικές μονάδες είναι δυνατό να περιλαμβάνουν αντλίες με τα χαρακτηριστικά παροχής νερού και μονομετρικού ύψους που παρατίθενται στον Πίν. 6.
- 3) Τοποθετήστε μανόμετρα στην είσοδο και την έξοδο του ψύκτη νερού.
- 4) Τοποθετήστε θερμομέτρα στην είσοδο και στην έξοδο του ψύκτη νερού.
- 5) Συνδέστε τις σωληνώσεις στον ψύκτη με εύκαμπτους συνδέσμους για να αποφεύγεται η μετάδοση κραδασμών και για να αντισταθμίζονται οι θερμικές διαστολές. Ενεργήστε με τον ίδιο τρόπο όπως και για το συγκρότημα αντλιών που βρίσκεται έξω από τον ψύκτη νερού.
- 6) Είναι σκόπιμο να τοποθετηθεί ένας προεσοστάτης νερού για να διασφαλίζεται η έγκαιρη προειδοποίηση σε περίπτωση χαμηλής πίεσης του νερού.
- 7) Τοποθετήστε φίλτρο από δικτυωτό πλέγμα στις εισόδους της αντλίας και του ψύκτη νερού.
- 8) Στα υψηλότερα σημεία του κυκλώματος τοποθετήστε ειδικό σύστημα που να επιτρέπει την εξαέρωση, καθώς επίσης και την πλήρωση του κυκλώματος με γλυκόλη.
- 9) Στα χαμηλότερα σημεία του κυκλώματος, τοποθετήστε μια αποστραγγιστική βαλβίδα .
- 10) Τοποθετήστε ένα σύστημα πλήρωσης νερού το οποίο να περιλαμβάνει τα παρακάτω:
  - α) μετρητή πλήρωσης νερού
  - β) μανόμετρο
  - γ) βαλβίδα αντεπιστροφής
  - δ) διαχωριστή αέρος
  - ε) αποσιωπημένο σωλήνα παροχής ο οποίος πρέπει να αποσυνδέεται μετά από κάθε πλήρωση/επαναπλήρωση νερού και ψυκτικού.
- 11) Για να διασφαλιστεί η μέγιστη προστασία του κυκλώματος, είναι σκόπιμο όλες οι σωληνώσεις που εκτίθενται σε χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες να καλύπτονται με ηλεκτρικούς θερμαντήρες αντιπαγωτικής προστασίας και να μονώνονται με

συνθετικό καουτσούκ κλειστών κυψελίδων (ελαστομερές).

- 12) Το κύκλωμα πρέπει να περιλαμβάνει ένα δοχείο διαστολής (με βαλβίδα ασφαλείας) κατάλληλης χωρητικότητας.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:**

Σε περίπτωση που ο ψύκτης νερού παρέχεται κομπλέ με δοχείο διαστολής (προαιρετικός εξοπλισμός), ελέγξτε εάν η χωρητικότητα του δοχείου διαστολής είναι επαρκής και εφόσον χρειάζεται, τοποθετήστε στο κύκλωμα ένα δεύτερο δοχείο διαστολής (βλέπε παράγρ. 8.3).

Ανατρέξτε στην Πίν. β για τον προσδιορισμό των σωστών διαστάσεων.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:**

Όλο το κύκλωμα πρέπει να περιέχει την ποσότητα νερού που είναι κατάλληλη για τη χωρητικότητα της εγκατεστημένης ψυκτικής μονάδας. Ελέγξτε εάν η αδρανειακή χωρητικότητα που προκύπτει από το άθροισμα του υδραυλικού όγκου στο εσωτερικό του μηχανήματος με τον όγκο του συστήματος είναι επαρκής και εάν χρειάζεται, τοποθετήστε στο κύκλωμα ένα δοχείο αδρανείας. Ανατρέξτε στην Εικ. γ για τον προσδιορισμό των σωστών διαστάσεων.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:**

Το υδραυλικό κύκλωμα πρέπει να διαμορφωθεί με τρόπο που να διασφαλίζεται η σταθερή παροχή νερού στον εξατμιστή σε κάθε συνθήκη λειτουργίας. Διαφορετικά οι συμπιεστές είναι δυνατό να σπάσουν λόγω επανειλημμένων επιστροφών του ψυκτικού υγρού στην αναρρόφηση.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:**

Σε όλες τις μονάδες με αντλίες και σε όλες τις μονάδες freecooling, η ποιότητα του νερού πρέπει να συμμορφώνεται με την προδιαγραφή VDI 2035.

**3.1.2 - Προσθήκη νερού και αιθυλενογλυκόλης**

**ΠΟΛΥ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ:** Η προσθήκη νερού και αιθυλενογλυκόλης στο κύκλωμα πρέπει να γίνεται σε ποσοστό (%) το οποίο εξαρτάται από την ελάχιστη θερμοκρασία του εξωτερικού αέρος που προβλέπεται στο χώρο της εγκατάστασης. Δεν πρέπει να υπερβαίνεται η ονομαστική πίεση λειτουργίας των τμημάτων του κυκλώματος.

**ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:**

- Προς αποφυγή διαστρωματώσεων, μετά από κάθε προσθήκη γλυκόλης η αντλία κυκλοφορίας θα πρέπει να τίθεται σε λειτουργία για τουλάχιστον 30 λεπτά. Αν οι αντλίες είναι εγκατεστημένες στο chiller θα πρέπει να τεθούν σε λειτουργία μαζί.
- Το μίγμα νερού-γλυκόλης πρέπει να κυκλοφορήσει σε όλα τα τμήματα του υδραυλικού κυκλώματος του chiller, καθώς και στα στοιχεία freecooling και στις παρακαμπήριες σωληνώσεις (by-pass). Για να επιτευχθεί αυτό κινήστε χειροκίνητα την τρίοδη βαλβίδα και στις δύο θέσεις για όσο χρόνο χρειάζεται.
- Μετά την προσθήκη νερού στο υδραυλικό κύκλωμα πρέπει πάντοτε να αποσυνδέεται η παροχή νερού από το δίκτυο ύδρευσης. Με τον

τρόπο αυτό αποφεύγεται ο κίνδυνος να εισχωρήσει γλυκόλη στο δίκτυο ύδρευσης.

- Μετά από κάθε επαναπλήρωση νερού ελέγξτε τη συγκέντρωση γλυκόλης στο μίγμα και εάν χρειάζεται προσθέστε την απαιτούμενη ποσότητα.

**3.1.3 - Μίγμα νερού-γλυκόλης**

Τα μίγματα νερού και αιθυλενογλυκόλης χρησιμοποιούνται ως υγρό μεταφοράς θερμότητας (αντιψυκτικό υγρό) σε ιδιαίτερα ψυχρές κλιματικές συνθήκες ή σε θερμοκρασίες κάτω από μηδέν βαθμούς Κελσίου.

Προσδιορίστε το ποσοστό αιθυλενογλυκόλης που πρέπει να προστεθεί στο νερό, με τη βοήθεια του Πίν. α Tab. a.

**Εικ. α - Αιθυλενογλυκόλη για προσθήκη σε νερό (% σε βάρος του συνολικού μίγματος)**

Αιθυλενογλυκόλη (% σε βάρος)	0	10	20	30	40	50
Θερμοκρασία ψύξεως, °C (*)	0	-4.4	-9.9	-16.6	-25.2	-37.2
Πυκνότητα μίγματος σε θερμοκρασία 20 °C (*), kg/l	-	1.017	1.033	1.048	1.064	1.080

(\*) Οι τιμές αναφέρονται για το προϊόν Shell antifreeze 402. Για άλλες μάρκες προϊόντων διαβάστε τα σχετικά στοιχεία του κατασκευαστή.

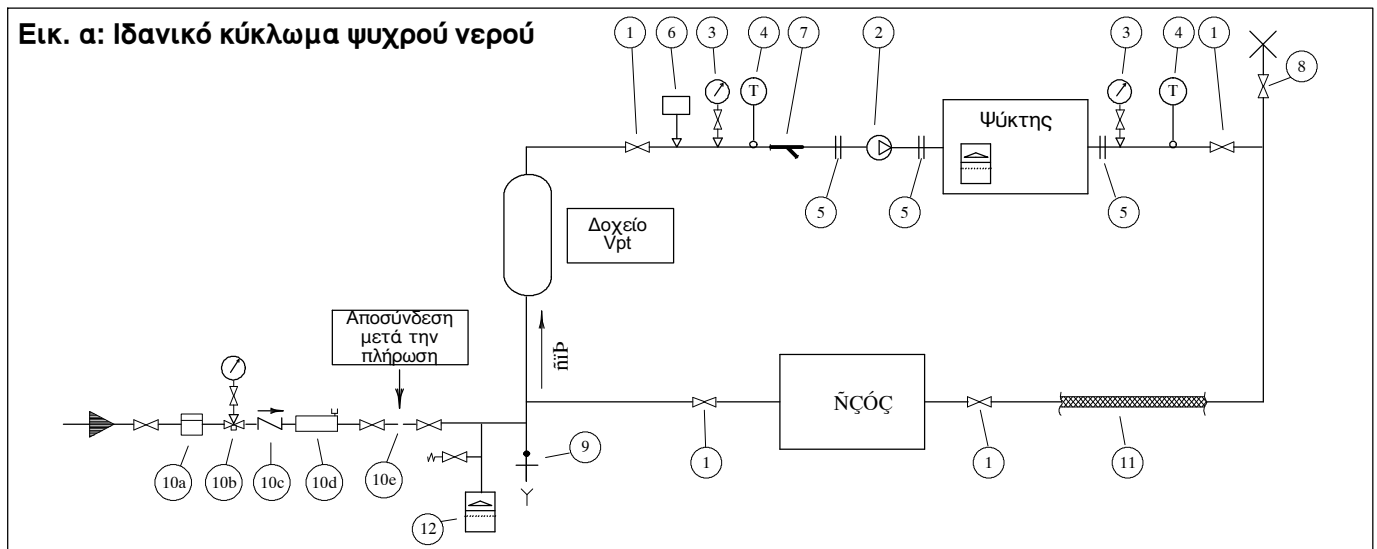
Για τη διαδικασία πλήρωσης νερού στο κύκλωμα, βλέπε Tab.1 όγκος υδραυλικός κυκλώματος. Εάν στο μηχανήμα έχει εγκατασταθεί δοχείο αδρανείας, προσθέστε τον υδραυλικό όγκο του δοχείου.

**ΣΤΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΡΟΣΤΙΘΕΤΑΙ ΤΟ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΓΛΥΚΟΛΗΣ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ. Η ΜΗ ΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗΣ ΥΠΟΔΕΙΞΗΣ ΣΥΝΕΠΑΓΕΤΑΙ ΤΗΝ ΑΚΥΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΓΓΥΗΣΗΣ ΠΟΥ ΠΑΡΕΧΕΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗ ΜΟΝΑΔΑ.**

**3.2 - Συνδέσεις βαλβίδων ασφαλείας**

Στο ψυκτικό κύκλωμα υπάρχουν βαλβίδες ασφαλείας τόσο στην πλευρά υψηλής πίεσης όσο και στην πλευρά χαμηλής πίεσης: το υγρό εκροής αυτών των βαλβίδων θα πρέπει να διοχετευθεί προς τον εξωτερικό χώρο μέσω κατάλληλου σωλήνα, με διάμετρο τουλάχιστον ίση με τη διάμετρο του στομίου εκροής της βαλβίδας, χωρίς να επιβαρύνεται το σώμα της βαλβίδας. Το υγρό εκροής πρέπει να διοχετεύεται σε χώρους όπου δεν υπάρχει κίνδυνος να προκληθεί βλάβη σε άτομα από την εκτόξευσή του.

**Εικ. α: Ιδανικό κύκλωμα ψυχρού νερού**



### Εικ. γ: Διαστασιοποίηση δοχείου αδρανείας

Η βέλτιστη τιμή συνολικού υδραυλικού όγκου του συστήματος όπου είναι τοποθετημένος ο ψύκτης νερού **Liebert HPC-M** είναι δυνατό να υπολογισθεί με την παρακάτω σχέση:

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

όπου:

- V=ελάχιστος απαιτούμενος συνολικός όγκος νερού εκφρασμένος σε λίτρα
- Rt=ψυκτική ισχύς εκφρασμένη σε kW
- Xd=Διαφορικό εύρος που έχει οριστεί από τον πίνακα ελέγχου, εκφρασμένη σε βαθμούς Κελσίου

(Να σημειωθεί ότι ο ελάχιστος απαιτούμενος συνολικός όγκος νερού (V) πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσος με το άθροισμα του υδραυλικού όγκου του ψύκτη **Liebert HPC-M** (Vm) συν τον όγκο του υδραυλικού κυκλώματος με το οποίο είναι συνδεδεμένος (Vpc). Εάν η συνθήκη αυτή δεν πληρείται, χρειάζεται να τοποθετηθεί ένα δοχείο αδρανείας (Vpt, όπως αναφέρεται στην Εικ. α ιδανικό κύκλωμα ψυχρού νερού) με όγκο τουλάχιστον ίσο με την ακόλουθη τιμή: Vpt=V-Vm-Vpc

### Εικ. β: Διαστασιοποίηση δοχείου διαστολής

Ο συνολικός όγκος του δοχείου διαστολής υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$V = \frac{C \times e}{1 - \frac{P_i}{P_f}}$$

όπου:

- C=ποσότητα νερού εντός του συστήματος εκφρασμένη σε λίτρα.
- e=συντελεστής διαστολής νερού με θερμοκρασία αναφοράς νερού 10 °C.
- Pi=απόλυτη πίεση αρχικής πλήρωσης ισοδύναμη με την πίεση του δοχείου διαστολής πριν από την πλήρωση (τυπική τιμή 2.5 bara).
- Pf= ανεκτή τελική απόλυτη πίεση, μικρότερη από την πίεση λειτουργίας ή τη ρύθμιση πίεσης της βαλβίδας ασφαλείας (τυπική τιμή 4.0 bara).

Χρησιμοποιήστε τις τιμές του συντελεστή διαστολής νερού που παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα:

T [°C]	Density	Expansion coefficient	"e" 10% glycol	"e" 20% glycol	"e" 30% glycol	"e" 40% glycol	"e" 50% glycol
	[kg/m <sup>3</sup> ]	"e" H <sub>2</sub> O					
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 - Ηλεκτρικές συνδέσεις

1) Προτού προχωρήσετε στη διαδικασία ηλεκτρικών συνδέσεων, βεβαιωθείτε ότι:

- όλα τα ηλεκτρικά τμήματα είναι σε καλή κατάσταση.
- όλες οι θερματικές βίδες είναι καλά σφιγμένες
- η τάση τροφοδοσίας και η συχνότητα συμφωνούν με τις αντίστοιχες ονομαστικές τιμές (με ανοχή σύμφωνα με τα πρότυπα CEI 8-6, Μάρτιος 1990).
- η μέγιστη φασική απόκλιση είναι 2% (βλέπε Εικ. γ). Σε περίπτωση που η φασική απόκλιση είναι πάνω από 2% η εγγύηση για το μηχάνημα δεν ισχύει.

2) Συνδέσεις καλωδίου τροφοδοσίας (βλέπε Tab.2):

- Συνδέστε το καλώδιο στους ακροδέκτες τροφοδοσίας.
- Χρησιμοποιήστε 3-πολικό καλώδιο κατάλληλης διατομής. Θα πρέπει επίσης να γίνει σύνδεση με ουδέτερο καλώδιο και καλώδιο γείωσης.
- Μετά το άνοιγμα της υποδοχής διέλευσης των καλωδίων για την είσοδο της γραμμής τροφοδοσίας, θα πρέπει να αποκαθίσταται ο αρχικός βαθμός

προστασίας με τα κατάλληλα εξαρτήματα για την καλωδίωση και τα κιβώτια συνδεσμολογίας.

#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Η τροφοδοσία ισχύος δεν πρέπει να αποσυνδέεται ποτέ, εκτός εάν εκτελούνται εργασίες συντήρησης.

Κλείστε τον κύριο διακόπτη πριν από κάθε εργασία συντήρησης στα ηλεκτρικά τμήματα.

#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Απαγορεύεται κάθε εργασία στα ηλεκτρικά τμήματα και παρουσία νερού και υγρασίας χωρίς τη χρήση μονωτικών βάσεων.

#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Η τροφοδοσία στο εξωτερικό συγκρότημα αντλιών πρέπει να συνδέεται πριν από την εκκίνηση της ψυκτικής μονάδας και να διατηρείται καθ' όλη τη διάρκεια χρήσης του ψύκτη νερού. Σε περίπτωση εσφαλμένου χειρισμού, διακόπτεται η λειτουργία της μονάδας επειδή ενεργοποιούνται οι

εσωτερικές διατάξεις προστασίας (ενεργοποίηση του διακόπτη ροής).

#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Οι συμπιεστές είναι εφοδιασμένοι με μια ηλεκτρονική συσκευή προστασίας που εμποδίζει την εκκίνησή τους σε περίπτωση εσφαλμένης ακολουθίας φάσεων ή διακόπτει τη λειτουργία τους σε περίπτωση ενεργοποίησης του θερμικού ρελέ. Η συσκευή αυτή είναι σημαντική για την ακεραιότητα των μηχανικών και ηλεκτρικών στοιχείων των συμπιεστών. Μετά την εξάλειψη των αιτιών που προκάλεσαν τη διακοπή λειτουργίας, κλείστε τη συγκεκριμένη συσκευή για την επαναφορά των κανονικών συνθηκών λειτουργίας.

#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Οι ψύκτες διαθέτουν λειτουργία ρύθμισης με έλεγχο μέσω μικροεπεξεργαστή: η απομακρυσμένη χρήση της λειτουργίας ON-OFF (που παρέχεται στην πλακέτα ακροδεκτών του ηλεκτρικού πίνακα) ως στοιχείο θερμοστατικής ρύθμισης δεν επιτρέπεται.

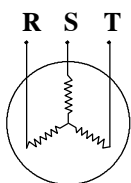
#### Εικ. γ: Παράδειγμα υπολογισμού φασικής διαφοράς

1) Η τροφοδοσία 400 V παρουσιάζει την ακόλουθη διαφορά:

$$RS = 388 \text{ V}$$

$$ST = 401 \text{ V}$$

$$RT = 402 \text{ V}$$



2) Η μέση τάση είναι:

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

3) Η μέγιστη απόκλιση από τη μέση τάση είναι :

$$402 - 397 = 5 \text{ V}$$

4) Η φασική διαφορά είναι:

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

## 4 - Εκκίνηση και λειτουργία

### 4.1 - Αρχικός έλεγχος

- 1) Ελέγξτε όλες τις συνδέσεις νερού.
- 2) Ανοίξτε τη βαλβίδα κατάθλιψης (και αναρρόφησης, εφόσον υπάρχει), του συμπιεστή και τη βαλβίδα διακοπής στη γραμμή του υγρού.
- 3) Βεβαιωθείτε ότι η πίεση στην αναρρόφηση είναι μεγαλύτερη από 4.0 bar: στην αντίθετη περίπτωση παρατείνετε την προθέρμανση του συμπιεστή και ελέγξτε τη στεγανότητα της βαλβίδας διακοπής της ροής του ψυκτικού, βλέπε Fig. 11 Ψυκτικά κυκλώματα.
- 4) Ανοίξτε τις βαλβίδες απομόνωσης ή/και τις σφαιρικές βαλβίδες νερού.
- 5) Σε περίπτωση λειτουργίας του ψύκτη σε κλιματικές συνθήκες με θερμοκρασίες κάτω του μηδενός βεβαιωθείτε ότι το κύκλωμα ψυχρού περιέχει τη σωστή αναλογία νερού/γλυκόλης.
- 6) Εξαερώστε το κύκλωμα ψυχρού νερού.
- 7) Ελέγξτε το ρυθμό ροής του νερού και την κατεύθυνσή του.
- 8) Βεβαιωθείτε ότι το θερμικό φορτίο είναι επαρκές για την εκκίνηση.

#### Προσοχή:

Ο αισθητήρας θερμοκρασίας εξωτερικού αέρος (που είναι εγκατεστημένος μόνο στα μοντέλα Superchiller με σύστημα free-cooling) πρέπει να είναι τοποθετημένος σε χώρο υπό σκιά και προστατευμένος από τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες.

## 4.2 - Πρώτη εκκίνηση

### (ή μετά από παρατεταμένη διακοπή λειτουργίας)

Ενεργήστε ως εξής:

- 1) **Τουλάχιστον 8 ώρες πριν από την εκκίνηση, ενεργοποιήστε τις ηλεκτρικές αντιστάσεις (θερμαντήρες) του στροφαλοθαλάμου (κάρτερ) θέτοντας το μαχαιρωτό διακόπτη λειτουργίας στη θέση ON. Βεβαιωθείτε ότι το βοηθητικό κύκλωμα είναι ενεργοποιημένο και ελέγξτε τη λειτουργία του (οποιαδήποτε βλάβη λόγω λανθασμένης διαδικασίας καθιστά άκυρη την εγγύηση που παρέχεται για το συμπιεστή).**
- 2) Ανοίξτε τις βαλβίδες του ψυκτικού κυκλώματος που είχαν κλεισθεί πριν από τη διαδικασία του αρχικού ελέγχου.
- 3) Ελέγξτε το μηχάνημα παροχής θερμικού φορτίου που είναι συνδεδεμένο με τη μονάδα και θέσατε σε λειτουργία την αντλία (ή τις αντλίες) του συστήματος.
- 4) **ΒΕΒΑΙΩΘΕΙΤΕ ΟΤΙ ΤΟ ΛΑΔΙ ΤΟΥ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ ΕΧΕΙ ΘΕΡΜΑΝΘΕΙ ΓΙΑ ΤΟΥΛΑΧΙΣΤΟΝ 8 ΩΡΕΣ.** Μόνο τότε μπορεί να τεθεί σε λειτουργία η μονάδα.
- 5) Βεβαιωθείτε ότι οι ανεμιστήρες περιστρέφονται προς τη σωστή κατεύθυνση (αριστερόστροφα): εάν χρειάζεται, ελέγξτε τις ηλεκτρικές συνδέσεις.
- 6) Βεβαιωθείτε ότι οι αντλίες περιστρέφονται προς τη σωστή κατεύθυνση.
- 7) **ατά τη φάση εκκίνησης της μονάδας, η θερμοκρασία νερού/γλυκόλης στην είσοδο επιτρέπεται να είναι υψηλότερη από 20°C. Υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας βεβαιωθείτε ότι η θερμοκρασία δεν υπερβαίνει τα ενδεδειγμένα όρια που παρατίθενται στην παράγραφο 2.3.**
- 8) Ελέγξτε εάν λειτουργούν σωστά οι διατάξεις ελέγχου και ασφαλείας.
- 9) Ελέγξτε τη θερμοκρασία του ψυχρού νερού στην έξοδο [ελέγξτε εάν έχει επιτευχθεί η προκαθορισμένη τιμή (setpoint) ρύθμισης].
- 10) Ελέγξτε τη στάθμη λαδιού του συμπιεστή.
- 11) Με το συμπιεστή υπό πλήρες φορτίο, βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχουν φυσαλίδες στο δείκτη ροής. Εάν υπάρχουν, προσθέστε την κατάλληλη ποσότητα νερού-γλυκόλης στη μονάδα όπως περιγράφεται στην παρ. 5.

### 4.3 - Εκκίνηση και διακοπή λειτουργίας

**ΝΑ ΒΕΒΑΙΩΝΕΣΤΕ ΠΑΝΤΑ ΟΤΙ ΤΟ ΛΑΔΙ ΤΟΥ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ ΕΧΕΙ ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΘΕΙ.**

ΓΙΑ ΣΥΝΤΟΜΕΣ ΠΑΥΣΕΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΔΙΑΤΗΡΕΙΤΕ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΤΟ ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑ ΤΟΥ ΣΤΡΟΦΑΛΟΘΑΛΑΜΟΥ.

- Για να τεθεί σε λειτουργία η μονάδα θέσατε το διακόπτη στον πίνακα ελέγχου του Μικροεπεξεργαστή στη θέση **ON**.
- Για να σταματήσει η λειτουργία της μονάδας θέσατε το διακόπτη στον πίνακα ελέγχου του Μικροεπεξεργαστή στη θέση **OFF**.
- Για παρατεταμένες παύσεις λειτουργίας αποσυνδέστε την τροφοδοσία ισχύος του μηχανήματος μετακινώντας το διακόπτη του Μικροεπεξεργαστή στη θέση **OFF**. Στην περίπτωση αυτή οι θερμαντικές αντιστάσεις του στροφαλοθαλάμου του συμπιεστή παραμένουν συνδεδεμένες με την ηλεκτρική τροφοδοσία.
- Για εποχιακή παύση λειτουργίας της μονάδας κλείστε τον κύριο διακόπτη της τροφοδοσίας ισχύος. Με τον τρόπο αυτό αποσυνδέονται και οι θερμαντικές αντιστάσεις του στροφαλοθαλάμου του συμπιεστή.

### 4.4 - Χρήση ψύκτη νερού σε ειδική εγκατάσταση

Οι μονάδες έχουν την ικανότητα να ψύχουν το μίγμα νερού-γλυκόλης σε θερμοκρασίες γύρω στους 0°C χωρίς να απαιτούνται σημαντικές τροποποιήσεις. Σε περίπτωση τροποποίησης θα πρέπει να αλλάξουν και οι τιμές ρύθμισης των εξαρτημάτων ασφαλείας και ελέγχου. Αυτό μπορεί να γίνει στο εργοστάσιο (στο στάδιο του τελικού δοκιμαστικού ελέγχου) ή στο στάδιο της εγκατάστασης μόνο από ειδικευμένο και εξουσιοδοτημένο τεχνικό προσωπικό.

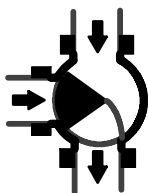
## 4.5 - Σύστημα Freecooling

Η λειτουργία freecooling είναι ένα σύστημα πρόψυξης ή/και ψύξης του μίγματος νερού-γλυκόλης που χρησιμοποιεί τον αέρα του περιβάλλοντος ('χωρίς ψύξη') όταν η θερμοκρασία του τελευταίου είναι χαμηλότερη από την θερμοκρασία του μίγματος επιστροφής. Εάν η εξωτερική θερμοκρασία είναι αρκετά χαμηλή για την κατανάλωση του συνολικού θερμικού φορτίου, οι συμπιεστές ψύξης απενεργοποιούνται αυτόματα και η θερμοκρασία του υγρού μίγματος ελέγχεται από τη ρύθμιση της ταχύτητας των ανεμιστήρων. Εάν η θερμοκρασία του υγρού μίγματος είναι πολύ υψηλή για τη λειτουργία freecooling, οι συμπιεστές θα λειτουργήσουν για όσο διάστημα χρειάζεται προκειμένου να διασφαλισθεί η σωστή θερμοκρασία του μίγματος νερού-γλυκόλης.

### 4.5.1 - ΕΚΔΟΣΕΙΣ FREECOOLING: ΤΡΙΟΔΗ ΒΑΛΒΙΔΑ



Για να διασφαλιστεί η λειτουργία αυτής της βαλβίδας η ποιότητα του νερού πρέπει να συμμορφώνεται με την προδιαγραφή VDI 2035. Η μέγιστη πίεση λειτουργίας είναι 6 Bar. Η θέση του κλείστρου της βαλβίδας επισημαίνεται από μία εγκοπή αναφοράς πάνω στο τετράγωνο βάκτρο της βαλβίδας (εμφανής όταν ο σερβοκινητήρας είναι αποσυναρμολογημένος) και από τον ενδεικτικό πείρο που υπάρχει στο σώμα του σερβοκινητήρα.



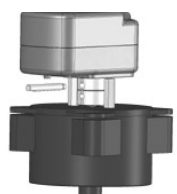
Ο χρόνος διαδρομής για την περιστροφή του κλείστρου κατά 90° είναι 90 δευτερόλεπτα.

Παρακάτω εικονίζεται ο τρόπος απασφάλισης της βαλβίδας από τη θέση αυτόματης λειτουργίας στη θέση χειροκίνητης λειτουργίας (απαραίτητο κατά την πλήρωση του υδραυλικού κυκλώματος με μίγματα γλυκόλης).



### ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΚΙΝΗΣΗ

ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΚΙΝΗΣΗΣΤΗ ΦΑΣΗ ΑΥΤΗ Ο ΚΟΧΛΙΩΤΟΣ ΠΕΙΡΟΣΒΙΔΩΝΕΤΑΙ ΣΤΟΝ ΑΝΩ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΑ ΕΠΙΤΡΕΠΟΝΤΑΣ ΤΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΜΕΤΑΞΥΒΑΛΒΙΔΑΣ ΚΑΙ ΣΕΡΒΟΚΙΝΗΤΗΡΑ.



### ΑΠΑΣΦΑΛΙΣΗ

ΣΤΗ ΦΑΣΗ ΑΥΤΗ Ο ΚΟΧΛΙΩΤΟΣ ΠΕΙΡΟΣΒΙΔΩΝΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΩ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΑ ΑΠΟΣΥΝΔΕΟΝΤΑΣ ΤΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΜΕΤΑΞΥΒΑΛΒΙΔΑΣ ΚΑΙ ΣΕΡΒΟΚΙΝΗΤΗΡΑ.



### ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΚΙΝΗΣΗ

ΣΤΗ ΦΑΣΗ ΑΥΤΗ Ο ΚΟΧΛΙΩΤΟΣ ΠΕΙΡΟΣΤΟΠΟΘΕΤΕΙΤΑΙ ΣΤΟΝ ΚΑΤΩ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΑ ΕΠΙΤΡΕΠΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΚΙΝΗΣΗ ΤΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ.

## 4.6 - Σύστημα ελέγχου με μικροεπεξεργαστή

Ανατρέξτε στο εγχειρίδιο τεχνικού ελέγχου "ICOM".

## 5 - Πλήρωση ψυκτικού και λαδιού

Κάθε εργασία στις σωληνώσεις ή στα εξαρτήματα του ψυκτικού κυκλώματος υπό πίεση, θα πρέπει να εκτελείται μόνο από ειδικευμένο προσωπικό, εκπαιδευμένο για τέτοιου είδους εργασίες.

### 5.1 - Πλήρωση ψυκτικού

**ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΩΝ ΕΠΙΣΚΕΥΑΣΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΠΕΡΙΣΥΛΛΕΤΕ ΟΛΗ ΤΗΝ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΣΕ ΕΝΑ ΔΟΧΕΙΟ: ΜΗΝ ΑΦΗΝΕΤΕ ΝΑ ΔΙΟΧΕΤΕΥΘΕΙ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ. ΠΟΤΕ ΜΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΕ ΤΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΠΟ ΚΕΝΟ (ΑΥΤΟ ΚΑΘΙΣΤΑ ΑΚΥΡΗ ΤΗΝ ΕΓΓΥΗΣΗ).**

- Η μονάδα παραδίδεται με ψυκτικό σύμφωνα με τον πίνακα Tab.5 Πλήρωση ψυκτικού

Προειδοποίηση σχετικά με τη πλήρωση ψυκτικού:

- Βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχουν διαρροές νερού.
- Ελέγξτε την πλήρωση του ψυκτικού στο ψυκτικό κύκλωμα: εάν η μονάδα διατίθεται εξ αρχής από τον κατασκευαστή με ψυκτικό τύπου R407C δεν είναι δυνατή η επαναπλήρωσή της με ψυκτικό τύπου R22 και το αντίθετο. Ενδεχομένως επικοινωνήστε με το Τμήμα Τεχνικής Υποστήριξης.
- Η πλήρωση της μονάδας με ψυκτικό γίνεται με το συμπιεστή σε λειτουργία, συνδέοντας τη φιάλη με το συνδέτηρα πλήρωσης που βρίσκεται μετά τη θερμοστατική εκτονωτική βαλβίδα. Εκκενώστε τη σωληνώση σύνδεσης μεταξύ της φιάλης και του σημείου πλήρωσης, κλείστε το στεγανωτικό σύνδεσμο και στη συνέχεια ξεκινήστε την πλήρωση της μονάδας. Είναι απαραίτητη η ζύγιση της φιάλης πριν και μετά από τη συγκεκριμένη εργασία.
- Για τις μονάδες που λειτουργούν με ψυκτικό τύπου R407C, η πλήρωση του ψυκτικού πρέπει να γίνεται αποκλειστικά με υγρό ψυκτικό.
- Γεμίστε τη μονάδα έως ότου σταματήσουν να εμφανίζονται φυσαλίδες στο δείκτη ροής και επανέλθουν οι κανονικές συνθήκες λειτουργίας (θερμοκρασία υπόψυξης και υπερθέρμανσης εντός των ορίων που παρατίθενται παρακάτω).
- Μετρήστε το βαθμό υπερθέρμανσης ως εξής:
  - 1) Χρησιμοποιώντας ένα θερμομέτρο επαφής, μετρήστε τη θερμοκρασία στη γραμμική αναρρόφησης, κοντά στο βολβό της θερμοστατικής εκτονωτικής βαλβίδας.
  - 2) Συνδέστε ένα μανόμετρο (με σωλήνα 30 cm το ανώτερο) στο σύνδεσμο τύπου Schrader και εξακριβώστε την αντίστοιχη θερμοκρασία κορεσμού εξάτμισης.
  - 3) Ο βαθμός υπερθέρμανσης είναι η διαφορά που προκύπτει μεταξύ των δύο ενδείξεων.

- 4) Για τις μονάδες με ψυκτικό R407C, ανατρέξτε στην κλίμακα του μανόμετρου που επισημαίνεται με την ένδειξη D.P. (Dew Point, Σημείο δρόσου).
- Βεβαιωθείτε ότι ο βαθμός υπερθέρμανσης κυμαίνεται μεταξύ 5 και 8 °C.
  - Μετρήστε το βαθμό υπόψυξης ως εξής:
    - 1) Εξακριβώστε τη θερμοκρασία στη γραμμή του υγρού χρησιμοποιώντας ένα θερμομέτρο επαφής.
    - 2) Συνδέστε ένα μανόμετρο (με σωλήνα 30 cm το ανώτερο) στο σύνδεσμο τύπου Schrader που βρίσκεται στη γραμμή του υγρού και εξακριβώστε την αντίστοιχη θερμοκρασία κορεσμού συμπύκνωσης.
    - 3) Ο βαθμός υπόψυξης είναι η διαφορά που προκύπτει μεταξύ των δύο ενδείξεων.
  - 4) Για τις μονάδες με ψυκτικό R407C, ανατρέξτε στην κλίμακα του μανόμετρου που επισημαίνεται με την ένδειξη B.P. (Bubble Point, σημείο φυσαλίδας).
- Βεβαιωθείτε ότι στην έξοδο του συμπυκνωτή η θερμοκρασία υπόψυξης κυμαίνεται μεταξύ 4 και 8 °C.

Η ΠΛΗΡΩΣΗ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΕΙΝΑΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΝΑ ΕΚΤΕΛΕΙΤΑΙ ΣΩΣΤΑ. Όταν η ποσότητα του ψυκτικού είναι υπερβολική προκαλείται αύξηση της υπόψυξης και κατά συνέπεια δυσκολίες στη λειτουργία κατά τις θερμές καιρικές συνθήκες. Όταν η ποσότητα του ψυκτικού δεν είναι επαρκής προκαλείται αύξηση της υπερθέρμανσης με αποτέλεσμα την ενδεχόμενη διακοπή λειτουργίας του συμπιεστή. Μετά από κάθε εργασία που πραγματοποιείται στη μονάδα, βεβαιωθείτε ότι οι συνθήκες λειτουργίας είναι κανονικές, ελέγχοντας την υπόψυξη και την υπερθέρμανση.

## 5.2 - Πλήρωση λαδιού

Για την επαναπλήρωση του λαδιού, επικοινωνήστε με το Τμήμα Τεχνικής Εξυπηρέτησης προκειμένου να ενημερωθείτε σχετικά με τις προδιαγραφές του κατάλληλου λαδιού που πρέπει να χρησιμοποιηθεί. Αυτό διαφέρει ανάλογα με τον τύπο του χρησιμοποιούμενου ψυκτικού.

ΔΕΝ ΠΡΕΠΕΙ ΠΟΤΕ ΝΑ ΑΝΑΜΙΓΝΥΟΝΤΑΙ ΛΑΔΙΑ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ. ΚΑΘΑΡΙΣΤΕ ΚΑΛΑ ΤΗ ΣΩΛΗΝΩΣΗ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΛΛΑΓΗ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΛΑΔΙΟΥ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ.

Η ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟΥ ΛΑΔΙΟΥ ΕΙΝΑΙ ΜΕΧΡΙ 20-30% ΤΟΥ ΛΑΔΙΟΥ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΕΤΑΙ ΣΤΟ ΣΤΡΟΦΑΛΟΘΑΛΑΜΟ ΤΟΥ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ. ΓΙΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΕΣ ΠΟΣΟΣΤΩΣΕΙΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΗΣΤΕ ΜΕ ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ.

### 5.2.1 - Διαδικασία για την επαναπλήρωση λαδιού

Εάν ενδεχομένως παρουσιάστηκαν απώλειες λαδιού, τότε η συμπλήρωση λαδιού πρέπει να γίνει με τον εξής τρόπο :

- 1) Πάρτε ένα καθαρό, στεγνό, διαφανές δοχείο (με ογκομετρικές διαβαθμίσεις) και γεμίστε το με μία ποσότητα λαδιού τουλάχιστον διπλάσια από την απαιτούμενη.
- 2) Απομονώστε το συμπιεστή κλείνοντας τη βάνα κατάθλιψης και τη βάνα αναρρόφησης (ή αυτήν που υπάρχει στη γραμμή του υγρού).
- 3) Κάντε τη σύνδεση με τους συνδέσμους που υπάρχουν στο κέλυφος του συμπιεστή (βαλβίδες Schrader) και αδειάστε το ψυκτικό έως ότου επιτευχθεί η ατμοσφαιρική πίεση (1 bara).
- 4) Χρησιμοποιώντας ένα σωλήνα, συνδέστε το δοχείο που περιέχει το λάδι με τη βάνα πλήρωσης λαδιού που υπάρχει στο κάτω κεντρικό τμήμα του συμπιεστή.
- 5) Ανοίξτε τη βάνα πλήρωσης λαδιού ανυψώνοντας το δοχείο έτσι ώστε το λάδι να ρέει λόγω βαρύτητας.
- 6) Συμπληρώστε την απαιτούμενη ποσότητα λαδιού (προσέχοντας ώστε ο σωλήνας να παραμένει πάντα κάτω από τη στάθμη λαδιού).
- 7) Κλείστε τη βάνα πλήρωσης λαδιού, ανοίξτε τη βάνα απομόνωσης στο συμπιεστή και στο ψυκτικό κύκλωμα για να επανακτηθεί η ποσότητα ψυκτικού που εκκενώθηκε.

## 6 - Ρύθμιση διατάξεων ασφαλείας

Ο ψύκτης νερού έχει ήδη ελεγχθεί και ρυθμιστεί στο εργοστάσιο. Στο χώρο της εγκατάστασης, συνιστούνται οι παρακάτω τιμές ρύθμισης.

ΕΞΑΡΤΗΜΑ	ΡΥΘΜΙΣΗ	ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ
Πρεσοστάτης χαμηλής πίεσης (LP)	Λειτουργία με ψυκτικό R407C/R22 (τυπική εργοστασιακή ρύθμιση):  START : 3.6 bar DIFF. : 0.8 bar STOP : 2.8 bar	
Πρεσοστάτης υψηλής πίεσης(HP)	Λειτουργία με ψυκτικό R407C/R22 (τυπική εργοστασιακή ρύθμιση):  STOP : 24 bar START : 20 bar DIFF. : 4 bar (σταθερή)	
Πρεσοστάτης υψηλής πίεσης (HP)	Λειτουργία με ψυκτικό R407C/R22 + HTD (προαιρετικό):  STOP : 26 bar START : 22 bar DIFF. : 4 bar (σταθερή)	

Σημείωση 1: Ο δευτέρος πρεσοστάτης πρέπει να ρυθμιστεί κατά 0,5 bar λιγότερο από τις ενδεδειγμένες τιμές ρύθμισης. Και οι δύο πρεσοστάτες έχουν σταθερή διαφορική πίεση (διαφορά πίεσης) ίση με 4 Bar.

Σημείωση 2: Η τιμή της παραμέτρου "Προειδοποίηση HP" (HP warning) που ορίζεται από τον πίνακα ελέγχου του μικροεπεξεργαστή iCOM πρέπει να είναι μικρότερη κατά 1,0 bar από την ελάχιστη ρύθμιση του πρεσοστάτη υψηλής πίεσης.

Συνεπώς:

για τα μηχανήματα σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα στην κανονική έκδοση:

22.5 bar

για τα μηχανήματα σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα στην έκδοση με HTD (προαιρετικό):

24.5 bar

Οι ρυθμίσεις για τις βαλβίδες ασφαλείας που είναι εγκατεστημένες στο μηχάνημα παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα:

ΡΥΘΜΙΣΗ	ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
29 bar	πλευρά υψηλής πίεσης
17.3 bar	πλευρά χαμηλής πίεσης

## 6.1 - Ρύθμιση θερμοστατικής εκτονωτικής βαλβίδας

Η ΣΥΓΚΡΕΚΡΙΜΕΝΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΕΙ ΑΠΟ ΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.

Πριν από την έναρξη της διαδικασίας ρύθμισης βεβαιωθείτε ότι η ποσότητα του ψυκτικού που έχει φορτωθεί στο μηχάνημα είναι σωστή: αυτό επιτυγχάνεται ελέγχοντας τη θερμοκρασία υπόψυξης (4-8°C, όπως περιγράφεται στην παράγ. 5.1). Η βαλβίδα είναι ήδη ρυθμισμένη εξ εργοστασίου. Μόνο εφόσον χρειάζεται (όταν ο βαθμός υπερθέρμανσης δεν κυμαίνεται μεταξύ 5 και 8°C), η επαναρύθμιση μπορεί να γίνει ως εξής:

### 1) ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ:

- 1) Βεβαιωθείτε ότι έχουν ακολουθηθεί οι οδηγίες που περιλαμβάνονται στην παράγ. 5.1.
- 2) Αφήστε το συμπιεστή να λειτουργήσει για τουλάχιστον 15 λεπτά.
- 3) Μετρήστε το βαθμό υπερθέρμανσης ως εξής:
  - α) Συνδέστε ένα μανόμετρο στο σύνδεσμο τύπου Schrader που υπάρχει στο σωλήνα εξόδου του εξατμιστή και δείτε την ένδειξη θερμοκρασίας που εμφανίζει το μανόμετρο στην αντίστοιχη κλίμακα ανάλογα με τον τύπο του ψυκτικού που χρησιμοποιείται (για τη μονάδα με ψυκτικό R407C δείτε την κλίμακα του μανομέτρου με την ένδειξη D.P. = Σημείο δρόσου).
  - β) Χρησιμοποιώντας ένα θερμομέτρο επαφής, μετρήστε τη θερμοκρασία στο σωλήνα που εξέρχεται από τον εξατμιστή, κοντά στην υποδοχή που χρησιμοποιείται για το μανόμετρο.
  - γ) Ο βαθμός υπερθέρμανσης προκύπτει από τη διαφορά μεταξύ των δύο ενδείξεων (β - α).
- 4) Η θερμοκρασία υπερθέρμανσης πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 5 και 8 °C. Εάν όχι, ρυθμίστε την θερμοστατική εκτονωτική βαλβίδα με τον παρακάτω τρόπο:
  - α) Αφαιρέστε το προστατευτικό κάλυμμα.
  - β) Περιστρέψτε το ρυθμιστικό κοχλιά για την επαναφορά των ενδεδειγμένων τιμών ρύθμισης: δεξιόστροφα για να αυξηθεί ο βαθμός υπερθέρμανσης και αριστερόστροφα, για να μειωθεί.
  - γ) Περιμένετε 10 λεπτά.
  - δ) Ελέγξτε το βαθμό υπερθέρμανσης και εάν χρειάζεται, επαναλάβετε τη διαδικασία.

### Υποσημείωση:

Εάν ο βαθμός υπερθέρμανσης είναι πολύ χαμηλός υπάρχει κίνδυνος ανεπαρκούς λίπανσης του συμπιεστή και ως επακόλουθο, πιθανή θραύση του λόγω πίεσης. Εάν ο βαθμός υπερθέρμανσης είναι πολύ υψηλός η απόδοση του συστήματος είναι περιορισμένη και προκαλείται υπερθέρμανση του συμπιεστή.

## 6.2 - Προστασία του περιβάλλοντος

Η εσφαλμένη χρήση ή ρύθμιση της μονάδας αυξάνει την ενεργειακή κατανάλωση επιβλάπτοντας οικονομική και περιβαλλοντική ζημιά. Χρησιμοποιείτε τη λειτουργία freecoiling, εφόσον είναι διαθέσιμη.

## 7 - Εργασίες συντήρησης

Το Πρόγραμμα Εργασιών Συντήρησης που ακολουθεί πρέπει να πραγματοποιείται από ειδικευμένο τεχνικό, που εργάζεται κατά προτίμηση με σύμβαση για τις συγκεκριμένες εργασίες συντήρησης. Πριν από κάθε επέμβαση στη μονάδα ή πρόσβαση στα εσωτερικά της τμήματα, βεβαιωθείτε η τροφοδοσία ισχύος είναι κλειστή. Η θερμοκρασία στο πρόσθιο τμήμα και στη σωλήνωση παροχής είναι πολύ υψηλή: δώστε ιδιαίτερη προσοχή όταν εργάζεστε κοντά στα τμήματα αυτά. Δώστε επίσης ιδιαίτερη προσοχή όταν εργάζεστε κοντά στα πτερυγιοφόρα ψυκτικά στοιχεία, επειδή τα πτερύγια είναι

ιδιαίτερα αιχμηρά. Μην αφαιρείτε το προστατευτικό πλέγμα των ανεμιστήρων εάν όλο το μηχάνημα δεν έχει αποσυνδεθεί από την τροφοδοσία ισχύος. Φροντίστε ώστε να μην εισέρχονται ξένα σώματα μέσα από το προστατευτικό πλέγμα των ανεμιστήρων. Μετά από κάθε εργασία συντήρησης κλείνετε πάντοτε τη μονάδα τοποθετώντας πάλι στη θέση τους τα ειδικά πλαίσια, στερεώνοντάς τα με τις ειδικές βίδες στερέωσης.

## 7.1 - Πρόγραμμα συντήρησης συμπιεστή- έλεγχοι και δοκιμές

Μια βαλβίδα ελέγχου είναι ενσωματωμένη κάτω από τη βάνα κατάθλιψης του συμπιεστή για να αποφεύγεται η ανάστροφη περιστροφή κατά τις παύσεις λειτουργίας. Εάν ο συμπιεστής λειτουργεί ανάστροφα για περισσότερο από 5 δευτερόλεπτα μετά τη διακοπή, η βαλβίδα ενδέχεται να υποστεί βλάβη και θα πρέπει να αντικατασταθεί. Ελέγξτε για τη σωστή λειτουργία του συμπιεστή κάθε 5000 ώρες λειτουργίας. Οι συμπιεστές κοχλιωτού τύπου είναι εφοδιασμένοι με ρουλεμάν ανθεκτικά στις καταπονήσεις και επομένως δεν απαιτείται η αντικατάστασή τους, με την προϋπόθεση ότι τα ψυκτικά κυκλώματα λειτουργούν υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας εντός των ορίων λειτουργίας και τηρώντας το ενδεδειγμένο πρόγραμμα εργασιών συντήρησης. Ο έλεγχος για την φθορά των ρουλεμάν πρέπει να εκτελείται μέσω ηχητικής ανάλυσης. Η συνιστώμενη συχνότητα ελέγχων είναι κάθε 10.000 ώρες λειτουργίας του συμπιεστή.

Για εργασίες προληπτικής συντήρησης, η συνιστώμενη συχνότητα για την αντικατάσταση των ρουλεμάν είναι κάθε 40.000 ώρες λειτουργίας των συμπιεστών. Ωστόσο, το όριο ζωής των ρουλεμάν δεν είναι δυνατό να επιτευχθεί υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας των μονάδων **Liebert HPC-M** (επειδή στις εφαρμογές κλιματισμού η συμπύκνωση είναι κυρίως χαμηλότερη από 50°C σε ένα χρόνο λειτουργίας).

Τα ρουλεμάν ενδεχομένως χρειάζεται να αντικατασταθούν σε περίπτωση που υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας παρουσιαστούν οι παρακάτω περιπτώσεις: ανεπαρκής ποσότητα λαδιού, υγρασία στο ψυκτικό, ανεπαρκής υπερθέρμανση ή θερμική υπερφόρτωση.

Εάν τα ρουλεμάν του συμπιεστή χρειάζονται αντικατάσταση, παρακαλούμε επικοινωνήστε με το Τμήμα Τεχνικής Εξυπηρέτησης της εταιρίας μας: το άνοιγμα των συμπιεστών κοχλιωτού τύπου δεν πρέπει να γίνεται σε μη εξουσιοδοτημένα συνεργεία.

## 7.2 - Ανταλλακτικά

Συνιστάται η χρήση γνήσιων ανταλλακτικών.

Σε περίπτωση παραγγελίας, ανατρέξτε στη 'Λίστα Εξαρτημάτων' που παρέχεται μαζί με το μηχάνημα και προσδιορίστε το μοντέλο και τον αριθμό σειράς του μηχανήματος.

## 7.3 - Αποσυναρμολόγηση της μονάδας

Το μηχάνημα έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί έτσι για να διασφαλίζεται η συνεχής και μακρόχρονη λειτουργία του. Η διάρκεια ζωής ορισμένων βασικών τμημάτων του, όπως ο ανεμιστήρας και ο συμπιεστής, εξαρτάται από τη σωστή συντήρηση.



Η μονάδα περιέχει ουσίες και εξαρτήματα που είναι επικίνδυνα για το περιβάλλον (ηλεκτρονικά εξαρτήματα, ψυκτικά αέρια και λάδια). Με τη λήξη της χρήσης, σε περίπτωση αποσυναρμολόγησης της μονάδας η εργασία αυτή θα πρέπει να πραγματοποιηθεί από ειδικευμένους τεχνικούς ψυκτικών

εγκαταστάσεων. Η μονάδα θα πρέπει να παραδίδεται σε ειδικευμένα κέντρα για την αποκομιδή και τη διάθεση συσκευών που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες. Η διάθεση του ψυκτικού υγρού και του λιπαντικού λαδιού που περιέχονται στο κύκλωμα θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τους κανονισμούς διάθεσης απορριμμάτων που ισχύουν στη χώρα σας.

## 7.4 Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 517/2014 (F- gas)

### 7.4.1 Εισαγωγή

Οι στατικές κλιματιστικές μονάδες που διατίθενται στην αγορά της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και λειτουργούν με φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου (F-gas, όπως τα R407C, R134a, R410A), πρέπει να συμμορφώνονται με τον Κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 517/2014 (F- gas).

Ο Κανονισμός αυτός τέθηκε σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 2015, και αντικαθιστά τον Κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 342/2006.

Το παρόν έγγραφο συνοψίζει τις υποχρεώσεις των χειριστών που είναι υπεύθυνοι για τον εξοπλισμό σε όλη τη διάρκεια της λειτουργικής ζωής του και έως την τελική του απόρριψη.

### 7.4.2 Κανονιστικές Αναφορές

F-gas	517/2014	Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 517/2014 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Απριλίου 2014 για τα φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου και για την κατάργηση του Κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 842/2006
Πιστοποιημένο προσωπικό και Εταιρίες	2015/2067	Εκτελεστικός Κανονισμός (ΕΕ) 2015/2067 της Επιτροπής της 17ης Νοεμβρίου 2015 για τη θέσπιση, σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 517/2014 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, ελάχιστων απαιτήσεων και των όρων αμοιβαίας αναγνώρισης για την πιστοποίηση των φυσικών προσώπων όσον αφορά τον σταθερό εξοπλισμό ψύξης, τον εξοπλισμό κλιματισμού και αντλιών θερμότητας, καθώς και τις μονάδες ψύξης σε φορητά ψυγεία και ρυμουλκούμενα ψυγεία που περιέχουν φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου και για την πιστοποίηση των εταιρειών όσον αφορά τον σταθερό εξοπλισμό ψύξης, τον εξοπλισμό κλιματισμού και αντλιών θερμότητας που περιέχουν φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου
Έλεγχος διαρροών κλιματισμός	1516/2007	Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1516/2007 της Επιτροπής της 19ης Δεκεμβρίου 2007 περί θεσπίσεως, κατ' εφαρμογή του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 842/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, των στοιχειωδών προδιαγραφών των ελέγχων για τον εντοπισμό διαρροής σε σταθερό εξοπλισμό ψύξης, κλιματισμού και αντλιών θερμότητας που περιέχουν ορισμένα φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου
Έλεγχος εντοπισμού διαρροών συστήματα πυροπροστασίας	1497/2007	Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1497/2007 της Επιτροπής της 18ης Δεκεμβρίου 2007 περί θεσπίσεως, κατ' εφαρμογή του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 842/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, των στοιχειωδών προδιαγραφών των ελέγχων για τον εντοπισμό διαρροής σε σταθερά συστήματα πυροπροστασίας που περιέχουν ορισμένα φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου

Από 1/1/2017 αντικαθίσταται από τον:

Εκτελεστικό Κανονισμό (ΕΕ) 2015/2068 της Επιτροπής της 17ης Νοεμβρίου 2015 για τον καθορισμό, σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 517/2014 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, του μορφότυπου των επισημάνσεων των προϊόντων και του εξοπλισμού που περιέχουν φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου

### 7.4.3 Φθοριούχα Αέρια του Θερμοκηπίου

Οι παρακάτω σημειώσεις θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την εργασία με τους παραπάνω εξοπλισμούς:

- Τα φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου καλύπτονται από το Πρωτόκολλο του Κιότο.
- Τα φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου που περιέχει ο εξοπλισμός δεν θα πρέπει να απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα.
- Με αναφορά στην τιμή που αναγράφεται στο Παράρτημα I και στο Παράρτημα IV του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 517/2014, παρακάτω παρατίθεται το δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη (GWP) ορισμένων σημαντικών φθοριούχων αερίων του θερμοκηπίου ή μειγμάτων.
  - R-134a GWP 1430
  - R-407C GWP 1774
  - R-410A GWP 2088

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** τα ψυκτικά μέσα όπως το R22 δεν είναι φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου και ο σχετικός κανονισμός για αυτά είναι ο Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1005/2009.

## 7.4.4 Χειριστές

### 7.4.4.1 Ορισμοί

- Χειριστής, σύμφωνα με το Άρθρο 2, παράγραφος 8 του Κανονισμού 517/2014, είναι το φυσικό ή νομικό πρόσωπο που είναι όντως υπεύθυνο για την τεχνική λειτουργία των προϊόντων και του εξοπλισμού που εμπίπτουν στον Κανονισμό.
- Το Κράτος μπορεί, σε καθορισμένες και συγκεκριμένες περιπτώσεις, να ορίζει ότι ο ιδιοκτήτης είναι υπεύθυνος για τις υποχρεώσεις του χειριστή.
- Σε περίπτωση μεγάλων εγκαταστάσεων, τη συντήρηση ή επισκευή αναλαμβάνουν τεχνικές εταιρίες ως εργολήπτες. Σε αυτές τις περιπτώσεις, ο προσδιορισμός του χειριστή εξαρτάται από τις συμβατικές και πρακτικές συμφωνίες μεταξύ των συμβαλλομένων.

### 7.4.4.2 Υποχρεώσεις

Οι χειριστές στατικών κλιματιστικών μονάδων που περιέχουν φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου, χρησιμοποιώντας κάθε τεχνικά εφικτό μέτρο και χωρίς να αναλαμβάνουν δυσανάλογο κόστος:

**α** Αποτρέπουν κάθε διαρροή των αερίων αυτών και επισκευάζουν κάθε διαρροή που εντοπίζεται, το συντομότερο δυνατό.

**β** Διασφαλίζουν ότι ο έλεγχος εντοπισμού διαρροών γίνεται από πιστοποιημένο προσωπικό.

**γ** Διασφαλίζουν ότι υπάρχουν προβλέψεις για τη σωστή ανάκτηση από πιστοποιημένο προσωπικό.

**δ** Σύμφωνα με τον Κανονισμό 517/2014, οι χειριστές διασφαλίζουν τον έλεγχο του εξοπλισμού για διαρροές ως εξής:

**Περίπτωση 1** - Μη σφραγισμένος εξοπλισμός που περιέχει φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου σε ποσότητες κάτω από 5 τόνους ισοδύναμου CO<sub>2</sub>.

- Δεν απαιτείται έλεγχος εντοπισμού διαρροών

**Περίπτωση 2** - Ερμητικά σφραγισμένος εξοπλισμός που περιέχει φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου σε ποσότητες κάτω από 10 τόνους ισοδύναμου CO<sub>2</sub>.

- Δεν απαιτείται έλεγχος εντοπισμού διαρροών

**Περίπτωση 3**

- **Απαιτείται έλεγχος εντοπισμού διαρροών:** ελέγχετε τον εξοπλισμό για διαρροές με την ελάχιστη συχνότητα που παρατίθεται στον παρακάτω πίνακα:

X = τόνοι Ισοδύναμου CO <sub>2</sub>	Y = ισοδύναμη ποσότητα ψυκτικού μέσου [kg]			Ελάχιστη συχνότητα ελέγχου εντοπισμού διαρροών	
	R134a	R410A	R407C	με εντοπισμό διαρροών	χωρίς εντοπισμό διαρροών
5 ≤ X < 50	3,5 ≤ X < 35	2,4 ≤ X < 24	2,8 ≤ X < 28	12 μήνες	24 μήνες
50 ≤ X < 500	35 ≤ X < 350	24 ≤ X < 240	28 ≤ X < 282	6 μήνες	12 μήνες
X ≥ 500	Y ≥ 350	Y ≥ 240	Y ≥ 282	3 μήνες	12 μήνες

- ε** Η ανάκτηση για σκοπούς ανακύκλωσης, ποιοτικής αποκατάστασης ή καταστροφής των φθοριούχων αερίων του θερμοκηπίου, σύμφωνα με το Άρθρο 8 του Κανονισμού 517/2014, γίνεται πριν από την τελική απόρριψη του σχετικού εξοπλισμού και, ανάλογα με την περίπτωση, κατά την επισκευή και συντήρησή του.

## 7.4.5 Εντοπισμός Διαρροών

Ο κατασκευαστής εγκρίνει τις παρακάτω μεθόδους ελέγχου εντοπισμού διαρροών σύμφωνα με τον Κανονισμό 1516/2007 και τον Κανονισμό 1497/2007

Μέθοδος	Προδιαγραφές
<b>α</b> Έλεγχος κυκλωμάτων και στοιχείων που παρουσιάζουν κίνδυνο διαρροής, με συσκευές εντοπισμού αερίων κατάλληλες για το ψυκτικό μέσο που περιέχει το σύστημα	Οι συσκευές εντοπισμού αερίων θα πρέπει να ελέγχονται κάθε 12 μήνες για να διασφαλίζεται η ορθή λειτουργία τους. Η ευαισθησία των φορητών συσκευών εντοπισμού αερίων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε γραμμάρια ανά έτος.

Μέθοδος	Προδιαγραφές
β Εφαρμογή υπεριώδους (UV) υγρού εντοπισμού ή κατάλληλης χρωστικής στο κύκλωμα	Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται μόνο από προσωπικό πιστοποιημένο για την εκτέλεση δραστηριοτήτων που συνεπάγονται τη διάρρηξη του κυκλώματος ψύξης που περιέχει φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου.
γ Ιδιότητες λύσεις με σαπούνι/σαπουνάδα	---

## 7.4.6 Σήμανση

Η ετικέτα που εφαρμόζεται στη μονάδα είναι σχεδιασμένη ώστε να αναγράφει τις σχετικές ποσότητες ψυκτικού μέσου σύμφωνα με τον Κανονισμό 1494/2007 (2015/2068):

- α **Ό**αν προβλέπεται η προσθήκη φθοριούχων αερίων του θερμοκηπίου στον εξοπλισμό εκτός του χώρου παραγωγής, στο σημείο εγκατάστασης, τότε προβλέπεται ειδική ετικέτα για την αναγραφή τόσο της ποσότητας (kg) που έχει ήδη τοποθετηθεί στο εργοστάσιο κατασκευής, όσο και της ποσότητας που τοποθετείται στο χώρο εγκατάστασης, καθώς και της σχετικής ποσότητας φθοριούχων αερίων του θερμοκηπίου ως συνδυασμού των ανωτέρω ποσοτήτων, με τρόπο ευανάγνωστο και ανεξίτηλο.

Οι μονάδες διαιρούμενου τύπου που διαθέτουμε συνήθως δεν περιέχουν ήδη φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου, και σε αυτή την περίπτωση η συνολική ποσότητα ψυκτικού μέσου που τοποθετείται στη μονάδα πρέπει να αναγραφεί στη σχετική ετικέτα κατά τη θέση της εγκατάστασης σε λειτουργία.

Όλες οι ποσότητες πρέπει να αναγράφονται τόσο ως μάζα ψυκτικού μέσου (kg) όσο και ως Τόνοι Ισοδύναμου CO<sub>2</sub>.

Να χρησιμοποιείται ο παρακάτω κανόνας για τον υπολογισμό:

$$\text{Τόνοι CO}_2 = \frac{\text{kg ψυκτικού μέσου} \times \text{GWP ψυκτικού μέσου}}{1000}$$

όπου:

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

- β Οι συσκευασμένες μονάδες μας (μη διαιρούμενου τύπου) που λειτουργούν με φθοριούχα αέρια του θερμοκηπίου συνήθως πληρώνονται στο εργοστάσιο και η συνολική ποσότητα ψυκτικού μέσου αναγράφεται ήδη στην ετικέτα. Σε αυτή την περίπτωση, δεν απαιτούνται περαιτέρω γραπτές πληροφορίες στην ετικέτα.
- γ Γενικά, οι παραπάνω πληροφορίες αναγράφονται στη βασική πινακίδα κατασκευαστή της σχετικής μονάδας.
- δ Για τον εξοπλισμό με διπλά ψυκτικά κυκλώματα, αναφορικά με τις διαφοροποιημένες απαιτήσεις με βάση την ποσότητα των φθοριούχων αερίων του θερμοκηπίου που περιέχονται, οι απαιτούμενες πληροφορίες για τις ποσότητες ψυκτικού μέσου πρέπει να αναγράφονται ξεχωριστά για κάθε επιμέρους κύκλωμα.
- ε Για εξοπλισμούς με ξεχωριστά εσωτερικά και εξωτερικά τμήματα που συνδέονται με σωληνώσεις ψυκτικού μέσου, οι πληροφορίες της ετικέτας θα πρέπει να βρίσκονται στο τμήμα του εξοπλισμού όπου τοποθετείται αρχικά το ψυκτικό μέσο. Σε περίπτωση διαιρούμενου συστήματος (ξεχωριστή εσωτερική και εξωτερική μονάδα) χωρίς εργοστασιακή πλήρωση ψυκτικού μέσου, οι υποχρεωτικές πληροφορίες ετικέτας θα βρίσκονται στο τμήμα του προϊόντος ή του εξοπλισμού που περιέχει τα καταλληλότερα σημεία πρόσβασης για την πλήρωση ή ανάκτηση των φθοριωμένων αερίων του θερμοκηπίου.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Δελτία δεδομένων ασφαλείας για τα φθοριωμένα αέρια του θερμοκηπίου διατίθενται εφόσον ζητηθούν.

## 7.4.7 Τήρηση Αρχείων

Οι χειριστές εξοπλισμού που πρέπει να υποβάλλεται σε ελέγχους εντοπισμού διαρροών (δείτε 12.5 *Εντοπισμός Διαρροών*), συντάσσουν και τηρούν αρχείο για κάθε στοιχείο του εν λόγω εξοπλισμού, όπου διευκρινίζονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- α η ποσότητα και το είδος των φθοριούχων αερίων του θερμοκηπίου που έχουν εισαχθεί
- β οι ποσότητες φθοριούχων αερίων του θερμοκηπίου που έχουν προστεθεί κατά την εγκατάσταση, τη συντήρηση ή την επισκευή ή λόγω διαρροής

<b>γ</b>	εάν οι ποσότητες των εισαχθέντων φθοριούχων αερίων του θερμοκηπίου έχουν ανακυκλωθεί ή υποστεί ποιοτική αποκατάσταση, συμπεριλαμβανομένης της επωνυμίας και της διεύθυνσης της επιχείρησης ανακύκλωσης ή ποιοτικής αποκατάστασης και, όπου απαιτείται, του αριθμού του πιστοποιητικού της
<b>δ</b>	η ποσότητα των ανακτηθέντων φθοριούχων αερίων του θερμοκηπίου
<b>ε</b>	τα στοιχεία της επιχείρησης που εγκατέστησε, επισκεύασε, συντήρησε και, εφόσον συντρέχει περίπτωση, επιδιόρθωσε ή παρόπλισε τον εξοπλισμό, συμπεριλαμβανομένου, όπου απαιτείται, του αριθμού που αναγράφεται στο πιστοποιητικό της
<b>στ</b>	οι ημερομηνίες και τα αποτελέσματα των ελέγχων που διενεργήθηκαν (δείτε 12.5 <i>Εντοπισμός Διαρροών</i> )
<b>ζ</b>	σε περίπτωση ήδη παροπλισθέντος εξοπλισμού, τα ληφθέντα μέτρα για την ανάκτηση και τη διάθεση των φθοριούχων αερίων του θερμοκηπίου

Εάν τα αρχεία δεν καταχωρίζονται σε βάση δεδομένων που έχει δημιουργηθεί από τις αρμόδιες αρχές των κρατών μελών, εφαρμόζονται οι ακόλουθοι κανόνες:

- |          |   |
|----------|---|
| <b>α</b> | οι χειριστές τηρούν τα αρχεία για τουλάχιστον πέντε έτη   |
| <b>β</b> | οι επιχειρήσεις που ασκούν τις δραστηριότητες για τους χειριστές τηρούν αντίγραφα των αρχείων για τουλάχιστον πέντε έτη |

## Πρόγραμμα εργασιών συντήρησης - Μηνιαίος έλεγχος

<b>ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Βεβαιωθείτε ότι ο ανεμιστήρας περιστρέφεται απρόσκοπτα χωρίς ασυνήθιστους θορύβους και ότι το κουζινέτο δεν υπερθερμαίνεται.</li><li>Επίσης ελέγξτε την απορροφούμενη ισχύ.</li></ul>
<b>ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗΣ ΚΑΙ ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΟΣ</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ελέγξτε την κατάσταση των φίλτρων (εφόσον παρέχονται). Εάν χρειάζεται καθαρίστε τα (καθώς και το φίλτρο αερισμού του ηλεκτρικού πίνακα).</li><li>ελέγξτε τα στοιχεία του συμπυκνωτή και εάν χρειάζεται καθαρίστε τα με πεπιεσμένο αέρα ή μαλακές βούρτσες.</li></ul>
<b>ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ελέγξτε εάν η συσκευή ελέγχου, τα ενδεικτικά LED και η οθόνη λειτουργούν σωστά.</li></ul>
<b>ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ελέγξτε την τροφοδοσία ισχύος σε όλες τις φάσεις.</li><li>Βεβαιωθείτε ότι όλες οι ηλεκτρικές συνδέσεις είναι σφιγμένες.</li></ul>
<b>ΚΤΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ελέγξτε την πίεση εξάτμισης και την πίεση συμπίκνωσης (πρέπει να γίνει από ειδικευμένο τεχνικό ψυκτικών εγκαταστάσεων).</li><li>Ελέγξτε την απορροφούμενη ισχύ του συμπιεστή, τη θερμοκρασία κατάθλιψης και βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχουν ασυνήθιστοι θόρυβοι.</li><li>Ελέγξτε την πλήρωση της μονάδας με φρέον μέσω του δείκτη ροής.</li><li>Ελέγξτε εάν οι συσκευές ασφαλείας λειτουργούν σωστά.</li><li>Βεβαιωθείτε ότι η θερμοστατική βαλβίδα λειτουργεί σωστά (θερμοκρασία υπερθέρμανσης μεταξύ 5 και 8 °C).</li><li>Βεβαιωθείτε ότι η στάθμη λαδιού που φαίνεται στο δείκτη στάθμης λαδιού του συμπιεστή βρίσκεται πάνω από την ελάχιστη ένδειξη.</li></ul>
<b>ΚΥΚΛΩΜΑ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχει διαρροή νερού</li><li>Εξαερώστε το υδραυλικό κύκλωμα χρησιμοποιώντας τη βαλβίδα εξαέρωσης που υπάρχει πάνω στο ψυκτικό στοιχείο.</li><li>Βεβαιωθείτε ότι η παροχή νερού στην είσοδο είναι σωστή.</li><li>Ελέγξτε την πίεση και τη θερμοκρασία του υγρού στην είσοδο και την έξοδο.</li><li>Ελέγξτε εάν η τριόδη βαλβίδα λειτουργεί σωστά (εφόσον είναι εγκατεστημένη).</li><li>Βεβαιωθείτε ότι το ποσοστό γλυκόλης στο ψυκτικό σύστημα είναι το ενδεδειγμένο και ότι δεν έχει σχηματιστεί πάγος στο υδραυλικό σύστημα.</li><li>Ελέγξτε εάν οι γραμμές του εξατμιστή είναι καθαρές.</li></ul>

## 8 - Προαιρετικός εξοπλισμός και εξαρτήματα

### 8.1 - Συγκρότημα αντλιών

Τα συγκροτήματα αντλιών είναι μονοκόμματος, φυγοκεντρικού τύπου με άμεσα συνδεδεμένους κινητήρες και έναν άξονα. Ο επαγωγικός κινητήρας είναι 2-πολικός ή 4-πολικός με προστασία IP54 και μόνωση κατηγορίας F.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τα κύρια τμήματα των αντλιών είναι:

- Κέλυφος αντλίας κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο.
- Στροφέας (πτερωτή) κατασκευασμένος από ορείχαλκο ή χυτοσίδηρο ανάλογα με τα μοντέλα.
- Άξονας κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 303 ή AISI 430 ανάλογα με τα μοντέλα.
- Μηχανική στεγανοποίηση άξονα τύπου X7X72Z7 (μηχανική σαλαμάστρα) από αιθυλένιο-προπυλένιο, κεραμικό υλικό και εμποτισμένο γραφίτη, κατάλληλη για χρήση μιγμάτων που περιέχουν αιθυλενογλυκόλη.

Τα συγκροτήματα αντλιών είναι ειδικά σχεδιασμένα και προσαρμοσμένα για λειτουργία εντός συγκεκριμένων ορίων και πιο συγκεκριμένα:

- με μίγματα νερού - αιθυλενογλυκόλης έως 65 - 35 % σε βάρος
- σε θερμοκρασίες κανονικού αντλούμενου υγρού όχι χαμηλότερες από 4°C.

Το υδραυλικό κύκλωμα περιλαμβάνει, για κάθε αντλία, απομονωτική βαλβίδα αναρρόφησης και μια ανακουφιστική βαλβίδα ελέγχου.

Στον ηλεκτρικό πίνακα υπάρχουν αυτόματες θερμομαγνητικές διατάξεις προστασίας για κάθε αντλία. Το σύστημα ελέγχου με μικροεπεξεργαστή ελέγχει την εναλλαγή λειτουργίας μεταξύ των δύο αντλιών και θέτει σε εκκίνηση την εφεδρική αντλία σε περίπτωση απενεργοποίησης της κύριας αντλίας.

Για τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τα διαγράμματα του υδραυλικού κυκλώματος βλέπε Tab.6, Fig. 12 Ειδική έκδοση με συγκρότημα αντλιών.

### 8.2 - Ψύκτης νερού με σύστημα μερικής ανάκτησης θερμότητας (20%)

Το προαιρετικό αυτό σύστημα επιτρέπει την ανάκτηση της θερμότητας που αποβάλλεται από τους συμπυκνωτές μέχρι 20%. Το σύστημα αυτό δε χρειάζεται καμία ρύθμιση και αποτελείται από πλακοειδείς εναλλάκτες θερμότητας που είναι τοποθετημένοι σε κάθε κύκλωμα πριν από το συμπυκνωτή. Οι εναλλάκτες προστατεύονται από θερμαντήρα που λειτουργεί όταν διακόπτεται η λειτουργία του συστήματος. Είναι σκόπιμο να τοποθετηθεί μια βαλβίδα ασφαλείας στο υδραυλικό κύκλωμα προκειμένου να αποφεύγονται πιθανοί κίνδυνοι από υπερπίεσεις, σε περίπτωση που δεν υπάρχει ροή νερού στο σύστημα ανάκτησης (εναλλάκτης θερμότητας).

Η θερμοκρασία νερού στην είσοδο του συστήματος ανάκτησης (υπό σταθερές συνθήκες λειτουργίας) θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 25 και 45°C, με διαφορά θερμοκρασίας από 3.5 έως 8°C.

**ΠΡΟΣΟΧΗ: Τα συστήματα ανάκτησης θερμότητας δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για απευθείας θέρμανση του θερμού νερού οικιακής χρήσης**

### 8.3 - Υδραυλικό Kit

Αποτελείται από ένα δοχείο διαστολής (πίεση πριν από την πλήρωση 1.5 bar, μέγιστη πίεση λειτουργίας 4 bar) και μία βαλβίδα ασφαλείας ρυθμισμένη στα 3.5 bar. Η θέση τους στο υδραυλικό κύκλωμα επισημαίνεται στην Fig. 12.

Ογκομετρικά μεγέθη δοχείου διαστολής:

- 12 l στις μονάδες που διατίθενται με 2 κυκλώμα/2 συμπιεστές

Είναι σκόπιμο να ελέγχεται πάντοτε η απαιτούμενη συνολική χωρητικότητα του δοχείου διαστολής, ανάλογα με τον εσωτερικό υδραυλικό όγκο της μονάδας (υπολογίζοντας και τον όγκο του δοχείου αδρανείας, εφόσον είναι εγκατεστημένο), τον όγκο του κυκλώματος της συγκεκριμένης εγκατάστασης, το ποσοστό γλυκόλης στο μίγμα και την μέγιστη προβλεπόμενη μεταβολή θερμοκρασίας.

## 8.4 - Σύστημα HTD (Σύστημα για υψηλές θερμοκρασίες)

Η προαιρετική αυτή συσκευή παρέχει συμπληρωματική ψύξη του συμπιεστή με άμεση έγχυση του ψυκτικού υγρού (βλέπε σχεδιάγραμμα ψυκτικού κυκλώματος, Fig. 11).

Η παροχή του ψυκτικού ρυθμίζεται από μια ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα σε συνδυασμό με μία διάταξη διαστολής που αρχίζει την έγχυση του ψυκτικού όταν η θερμοκρασία καυσαερίων του συμπιεστή υπερβαίνει τους 95°C περίπου (τιμή που ορίστηκε στο σύστημα ελέγχου με μικροεπεξεργαστή).

Υπό σταθερές συνθήκες λειτουργίας, η ροή του ψυκτικού επιτρέπει μια μείωση της θερμοκρασίας των καυσαερίων κατά περίπου 5-8°C (κλείστε τη βάνα διακοπής για να βεβαιωθείτε για τη σωστή λειτουργία, μετρώντας τη θερμοκρασία των καυσαερίων πριν και μετά από τη συγκεκριμένη εργασία).

### Προσοχή:

η μη κανονική ροή ψυκτικού υγρού στο συμπιεστή (γραμμή έγχυσης ψυχρή) για θερμοκρασίες κατάθλιψης κάτω από 95 °C μπορεί να προκαλέσει βλάβη στους ρότορες. Διακόψτε αμέσως τη ροή του ψυκτικού προς το συμπιεστή κλείνοντας τη βάνα διακοπής (απομόνωσης).

## 8.5 - Ψύκτης νερού με δοχείο αδρανείας

Το μηχάνημα είναι δυνατό να παρέχεται με δοχείο αδρανείας. Αυτό εκτελεί λειτουργίες ως σταθεροποιητής αδρανείας, βελτιώνοντας τη λειτουργία του συμπιεστή, οι οποίες συνοψίζονται στα παρακάτω δύο σημεία:

- μειώνει τη συχνότητα των υψηλών φορτίων των συμπιεστών που είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μικρότερη είναι η θερμική αδράνεια του συστήματος, βελτιώνοντας την απόδοση.
- εξαλείφει φυσιολογικά τα προβλήματα λειτουργίας που προκαλούνται από τις απότομες μεταβολές φορτίου (που εκδηλώνονται με θερμικές μεταβολές του ψυχρού νερού).

Το δοχείο αδρανείας παρέχεται μονωμένο και εφοδιασμένο με μανόμετρο, βαλβίδα αέρος, βαλβίδα εκκένωσης και σύνδεση για ηλεκτρικές αντιστάσεις (ηλεκτρικοί θερμαντήρες) εμβαπτιζόμενου τύπου. Μέγιστη πίεση λειτουργίας 6 bar.

Το δοχείο αδρανείας είναι κατασκευασμένο από ανθρακούχο χάλυβα και επενδυμένο με αντιυγροποιητική μόνωση κατάλληλη για εγκατάσταση σε εξωτερικούς χώρους (υψηλή αντοχή στις υπεριώδεις ακτίνες). Το δοχείο αδρανείας είναι εγκατεστημένο σε όλες τις εκδόσεις **Liebert HPC-M** δύο κυκλωμάτων.

### Τεχνικά στοιχεία

- χωρητικότητα: 1250 λίτρα
- Καθαρό βάρος: 270 κιλά
- Ωφέλιμο βάρος: 1520 κιλά

**Tab.1 – Internal hydraulic volume / Volume circuito idraulico**

MODEL MODELLO		UNIT VOLUME VOLUME UNITA' [l]	MODEL MODELLO		UNIT VOLUME VOLUME UNITA' [l]
CBS	037	156	SBS	040	403
	042	265		045	512
	051	261		054	518
	059	246		063	564
	069	265		073	640
CLS / CQS	037	156	SLS / SQS	040	403
	042	265		045	512
	051	266		054	584
	059	251		063	626
	069	265		073	640

- Add the tank's volume for the units with optional buffer tank.  
Sommare il volume del serbatoio per unità con serbatoio inerziale opzionale.

**Tab.2 – Electrical characteristics / Caratteristiche elettriche**

**CBS 037–069 – R 407C**

SIZE GRANDEZZA		037	042	051	059	069
Power supply Alimentazione	V/Ph/Hz	400 / 3 / 50				
OA unit <sup>(1)</sup>	A	230	271	306	356	402
FLA unit	A	310	353	393	466	505
LRA unit	A	516	614	694	822	889
Compressors power input <sup>(1)</sup> Potenza assorbita compressori <sup>(1)</sup>	kW	126	142	167	192	217
Compressors current <sup>(1)</sup> Corrente assorbita compressori <sup>(1)</sup>	A	208	242	277	320	359
Compressor max. current Corrente massima compressore	A	144	162	182	215	231
Fans power input Potenza assorbita ventilatore	kW	1,80				
Fan nominal current Corrente assorbita ventilatore	A	3,6				
Fan max. current Corrente massima ventilatore	A	4,0				
Std. head pressure pump model (Opt.) Modello pompa a prevalenza standard	–	65/16 D–E	65/16 D–E	65/16 D–E	65/16 C–D	80/16 D–E
Std. head pressure pump motor power Potenza motore	kW	7,5	7,5	7,5	9,2	9,2
Std. head pressure pump max. current Corrente massima	A	16	16	16	19	19
High head pressure pump model (Opt.) Modello pompa ad alta prevalenza	–	65/16 C–D	65/16 C–D	65/16 C–D	65/16 B–C	80/16 B–C
High head pressure pump motor power Potenza motore	kW	9,2	9,2	9,2	11,0	15,0
High head pressure pump max. current Corrente massima	A	19	19	19	23	30
Electrical cable section (min.) Sezione cavi elettrici (min.)	mm <sup>2</sup>	3 x 185	3 x 240	3 x 300	3 x (2x120)	3 x (2x150)

- (1) Outdoor temperature 35°C; water inlet/outlet temperature 12/7°C  
Temperatura Aria esterna 35°C; temperatura acqua ingresso/uscita 12/7°C

**CLS 037-069 – R 407C**

SIZE GRANDEZZA		037	042	051	059	069
Power supply Alimentazione	V/Ph/Hz	400 / 3 / 50				
OA unit <sup>(1)</sup>	A	226	261	297	347	404
FLA unit	A	306	342	386	456	488
LRA unit	A	512	603	687	812	872
Compressors power input <sup>(1)</sup> Potenza assorbita compressori <sup>(1)</sup>	kW	126	143	165	192	229
Compressors current <sup>(1)</sup> Corrente assorbita compressori <sup>(1)</sup>	A	208	244	275	321	378
Compressor max. current Corrente massima compressore	A	144	162	182	215	231
Fans power input Potenza assorbita ventilatore	kW	0,95				
Fan nominal current Corrente assorbita ventilatore	A	2,2				
Fan max. current Corrente massima ventilatore	A	2,4				
Std. head pressure pump model (Opt.) Modello pompa a prevalenza standard	–	65/16 D-E	65/16 D-E	65/16 D-E	65/16 C-D	80/16 D-E
Std. head pressure pump motor power Potenza motore	kW	7,5	7,5	7,5	9,2	9,2
Std. head pressure pump max. current Corrente massima	A	16	16	16	19	19
High head pressure pump model (Opt.) Modello pompa ad alta prevalenza	–	65/16 C-D	65/16 C-D	65/16 C-D	65/16 B-C	80/16 B-C
High head pressure pump motor power Potenza motore	kW	9,2	9,2	9,2	11,0	15,0
High head pressure pump max. current Corrente massima	A	19	19	19	23	30
Electrical cable section (min.) Sezione cavi elettrici (min.)	mm <sup>2</sup>	3 x 185	3 x 240	3 x 300	3 x (2x120)	3 x (2x150)

(1) Outdoor temperature 35°C; water inlet/outlet temperature 12/7°C  
 Temperatura Aria esterna 35°C; temperatura acqua ingresso/uscita 12/7°C

**CQS 037-069 – R 407C**

SIZE GRANDEZZA		037	042	051	059	069
Power supply Alimentazione	V/Ph/Hz	400 / 3 / 50				
OA unit <sup>(1)</sup>	A	227	268	302	352	417
FLA unit	A	298	334	377	446	478
LRA unit	A	504	595	678	802	862
Compressors power input <sup>(1)</sup> Potenza assorbita compressori <sup>(1)</sup>	kW	131	152	175	203	245
Compressors current <sup>(1)</sup> Corrente assorbita compressori <sup>(1)</sup>	A	217	257	289	336	401
Compressor max. current Corrente massima compressore	A	144	162	182	215	231
Fans power input Potenza assorbita ventilatore	kW	0,70				
Fan nominal current Corrente assorbita ventilatore	A	1,3				
Fan max. current Corrente massima ventilatore	A	1,5				
Std. head pressure pump model (Opt.) Modello pompa a prevalenza standard	–	65/16 D-E	65/16 D-E	65/16 D-E	65/16 C-D	80/16 D-E
Std. head pressure pump motor power Potenza motore	kW	7,5	7,5	7,5	9,2	9,2
Std. head pressure pump max. current Corrente massima	A	16	16	16	19	19
High head pressure pump model (Opt.) Modello pompa ad alta prevalenza	–	65/16 C-D	65/16 C-D	65/16 C-D	65/16 B-C	80/16 B-C
High head pressure pump motor power Potenza motore	kW	9,2	9,2	9,2	11,0	15,0
High head pressure pump max. current Corrente massima	A	19	19	19	23	30
Electrical cable section (min.) Sezione cavi elettrici (min.)	mm <sup>2</sup>	3 x 185	3 x 240	3 x 300	3 x (2x120)	3 x (2x150)

(1) Outdoor temperature 35°C; water inlet/outlet temperature 12/7°C  
 Temperatura Aria esterna 35°C; temperatura acqua ingresso/uscita 12/7°C

**SBS 040–073 – R 407C**

SIZE GRANDEZZA		040	045	054	063	073
Power supply Alimentazione	V/Ph/Hz	400 / 3 / 50				
OA unit <sup>(1)</sup>	A	239	283	334	387	439
FLA unit	A	311	354	394	468	508
LRA unit	A	517	615	695	824	892
Compressors power input <sup>(1)</sup> Potenza assorbita compressori <sup>(1)</sup>	kW	131	149	185	211	239
Compressors current <sup>(1)</sup> Corrente assorbita compressori <sup>(1)</sup>	A	217	252	304	349	393
Compressor max. current Corrente massima compressore	A	144	162	182	215	231
Fans power input Potenza assorbita ventilatore	kW	1,9				
Fan nominal current Corrente assorbita ventilatore	A	3,8				
Fan max. current Corrente massima ventilatore	A	4,0				
Std. head pressure pump model (Opt.) Modello pompa a prevalenza standard	–	65/16 C–D	65/16 C–D	65/16 B–C	65/16 A–B	80/16 A–B
Std. head pressure pump motor power Potenza motore	kW	9,2	9,2	11,0	15,0	18,5
Std. head pressure pump max. current Corrente massima	A	19	19	23	30	37
High head pressure pump model (Opt.) Modello pompa ad alta prevalenza	–	65/16 B–C	65/16 B–C	65/16 A–B	80/16 A–B	80/16 A
High head pressure pump motor power Potenza motore	kW	11,0	11,0	15,0	18,5	18,5
High head pressure pump max. current Corrente massima	A	23	23	30	37	37
Electrical cable section (min.) Sezione cavi elettrici (min.)	mm <sup>2</sup>	3 x 185	3 x 240	3 x 300	3 x (2x120)	3 x (2x150)

(1) Outdoor temperature 35°C; 30% glycol water mixture inlet/outlet temperature 15/10°C  
 Temperatura Aria esterna 35°C; miscela acqua – glicole al 30% temperatura ingresso/uscita 15/10°C

**SLS 040–073 – R 407C**

SIZE GRANDEZZA		040	045	054	063	073
Power supply Alimentazione	V/Ph/Hz	400 / 3 / 50				
OA unit <sup>(1)</sup>	A	237	285	324	376	445
FLA unit	A	306	342	387	458	490
LRA unit	A	512	603	688	814	874
Compressors power input <sup>(1)</sup> Potenza assorbita compressori <sup>(1)</sup>	kW	133	159	183	211	256
Compressors current <sup>(1)</sup> Corrente assorbita compressori <sup>(1)</sup>	A	218	267	301	348	418
Compressor max. current Corrente massima compressore	A	144	162	182	215	231
Fans power input Potenza assorbita ventilatore	kW	1,0				
Fan nominal current Corrente assorbita ventilatore	A	2,3				
Fan max. current Corrente massima ventilatore	A	2,4				
Std. head pressure pump model (Opt.) Modello pompa a prevalenza standard	–	65/16 C–D	65/16 C–D	65/16 B–C	65/16 A–B	80/16 A–B
Std. head pressure pump motor power Potenza motore	kW	9,2	9,2	11,0	15,0	18,5
Std. head pressure pump max. current Corrente massima	A	19	19	23	30	37
High head pressure pump model (Opt.) Modello pompa ad alta prevalenza	–	65/16 B–C	65/16 B–C	65/16 A–B	80/16 A–B	80/16 A
High head pressure pump motor power Potenza motore	kW	11,0	11,0	15,0	18,5	18,5
High head pressure pump max. current Corrente massima	A	23	23	30	37	37
Electrical cable section (min.) Sezione cavi elettrici (min.)	mm <sup>2</sup>	3 x 185	3 x 240	3 x 300	3 x (2x120)	3 x (2x150)

(1) Outdoor temperature 35°C; 30% glycol water mixture inlet/outlet temperature 15/10°C  
 Temperatura Aria esterna 35°C; miscela acqua – glicole al 30% temperatura ingresso/uscita 15/10°C

**SQS 040-073 – R 407C**

SIZE GRANDEZZA		040	045	054	063	073
Power supply Alimentazione	V/Ph/Hz	400 / 3 / 50				
OA unit <sup>(1)</sup>	A	241	296	332	385	463
FLA unit	A	299	335	378	447	479
LRA unit	A	505	596	679	803	863
Compressors power input <sup>(1)</sup> Potenza assorbita compressori <sup>(1)</sup>	kW	146	176	202	233	284
Compressors current <sup>(1)</sup> Corrente assorbita compressori <sup>(1)</sup>	A	230	284	318	368	447
Compressor max. current Corrente massima compressore	A	144	162	182	215	231
Fans power input Potenza assorbita ventilatore	kW	0,75				
Fan nominal current Corrente assorbita ventilatore	A	1,4				
Fan max. current Corrente massima ventilatore	A	1,5				
Std. head pressure pump model (Opt.) Modello pompa a prevalenza standard	–	65/16 C-D	65/16 C-D	65/16 B-C	65/16 A-B	80/16 A-B
Std. head pressure pump motor power Potenza motore	kW	9,2	9,2	11,0	15,0	18,5
Std. head pressure pump max. current Corrente massima	A	19	19	23	30	37
High head pressure pump model (Opt.) Modello pompa ad alta prevalenza	–	65/16 B-C	65/16 B-C	65/16 A-B	80/16 A-B	80/16 A
High head pressure pump motor power Potenza motore	kW	11,0	11,0	15,0	18,5	18,5
High head pressure pump max. current Corrente massima	A	23	23	30	37	37
Electrical cable section (min.) Sezione cavi elettrici (min.)	mm <sup>2</sup>	3 x 185	3 x 240	3 x 300	3 x (2x120)	3 x (2x150)

(1) Outdoor temperature 35°C; 30% glycol water mixture inlet/outlet temperature 15/10°C  
 Temperatura Aria esterna 35°C; miscela acqua-glicole al 30% temperatura ingresso/uscita 15/10°C

- Nominal power supply = 400V; 3Ph; 50H  
Tensione nominale = 400V; 3Ph; 50H
- Nominal power supply tolerance = 400V ±10%  
Tolleranza tensione nominale = 400V ±10%
- Max. phase difference = 2%  
Massimo sbilanciamento fasi = 2%
- The cables have to be sized in compliance with local standards and according to the type and characteristics of installation. Suggested cables section are referred to PVC insulation with max. working temperature at 70 °C and ambient temperature at 30 °C.  
Il cavo di linea deve essere dimensionato in accordo alle normative locali, in base al tipo di installazione ed alla portata. La sezione del cavo consigliata si riferisce al tipico isolamento in PVC con massima temperatura di esercizio 70 °C, riferita alla temperatura ambiente di 30 °C.

**Tab.3 – Operating limits / Limiti di funzionamento**

**CBS 037–069 – R 407C**

Size Grandezza		037	042	051	059	069
<b>Working Range Campo di Funzionamento</b>						
Max. outdoor temperature <sup>(1)</sup> Temperatura aria esterna massima <sup>(1)</sup>	°C	42	42	42	43	43
Max. outdoor temperature <sup>(2)</sup> Temperatura aria esterna massima <sup>(2)</sup>	°C	45	45	45	45	45
max. water flow Portata massima	m <sup>3</sup> /h	104	120	167	167	164
<b>Safety Device Settings Tarat. Dispos. di Sicurezza</b>						
High pressure switch <sup>(1)</sup> Pressostato alta pressione <sup>(1)</sup>	Barg	24				
High pressure switch <sup>(2)</sup> Pressostato alta pressione <sup>(2)</sup>	Barg	26				
High pressure safety valve Valvola sicurezza alta pressione	Barg	29				
Low pressure switch Pressostato bassa pressione	Barg	2,8				
Low pressure safety valve Valvola sicurezza bassa pressione	Barg	17,3				

**CLS 037–069 – R 407C**

Size Grandezza		037	042	051	059	069
<b>Working Range Campo di Funzionamento</b>						
Max. outdoor temperature <sup>(1)</sup> Temperatura aria esterna massima <sup>(1)</sup>	°C	42	41	42	43	40
Max. outdoor temperature <sup>(2)</sup> Temperatura aria esterna massima <sup>(2)</sup>	°C	45	45	45	45	45
max. water flow Portata massima	m <sup>3</sup> /h	104	120	167	167	164
<b>Safety Device Settings Tarat. Dispos. di Sicurezza</b>						
High pressure switch <sup>(1)</sup> Pressostato alta pressione <sup>(1)</sup>	Barg	24				
High pressure switch <sup>(2)</sup> Pressostato alta pressione <sup>(2)</sup>	Barg	26				
High pressure safety valve Valvola sicurezza alta pressione	Barg	29				
Low pressure switch Pressostato bassa pressione	Barg	2,8				
Low pressure safety valve Valvola sicurezza bassa pressione	Barg	17,3				

**CQS 037–069 – R 407C**

Size Grandezza		037	042	051	059	069
<b>Working Range Campo di Funzionamento</b>						
Max. outdoor temperature <sup>(2)</sup> Temperatura aria esterna massima <sup>(2)</sup>	°C	44	43	44	44	41
max. water flow Portata massima	m <sup>3</sup> /h	104	120	167	167	164
<b>Safety Device Settings Tarat. Dispos. di Sicurezza</b>						
High pressure switch <sup>(2)</sup> Pressostato alta pressione <sup>(2)</sup>	Barg	26				
High pressure safety valve Valvola sicurezza alta pressione	Barg	29				
Low pressure switch Pressostato bassa pressione	Barg	2,8				
Low pressure safety valve Valvola sicurezza bassa pressione	Barg	17,3				

<sup>(1)</sup> With nominal air flow; water flow outlet at 7°C; full load; R 407C refrigerant

Con portata aria nominale; acqua in uscita a 7°C; a pieno carico; refrigerante R 407C

<sup>(2)</sup> With nominal air flow; water flow outlet at 7°C; full load; R 407C refrigerant; HTD option

Con portata aria nominale; acqua in uscita a 7°C; a pieno carico; refrigerante R 407C; con accessorio HTD

**SBS 040–073 – R 407C**

Size Grandezza		040	045	054	063	073
Working Range Campo di Funzionamento						
Max. outdoor temperature <sup>(3)</sup> Temperatura aria esterna massima <sup>(3)</sup>	°C	40	40	38	39	39
Max. outdoor temperature <sup>(4)</sup> Temperatura aria esterna massima <sup>(4)</sup>	°C	44	44	42	43	42
max. mixture flow Portata massima	m <sup>3</sup> /h	104	120	167	167	164
Safety Device Settings Tarat. Dispos. di Sicurezza						
High pressure switch <sup>(3)</sup> Pressostato alta pressione <sup>(3)</sup>	Barg	24				
High pressure switch <sup>(4)</sup> Pressostato alta pressione <sup>(4)</sup>	Barg	26				
High pressure safety valve Valvola sicurezza alta pressione	Barg	29				
Low pressure switch Pressostato bassa pressione	Barg	2,8				
Low pressure safety valve Valvola sicurezza bassa pressione	Barg	17,3				

**SLS 040–073 – R 407C**

Size Grandezza		040	045	054	063	073
Working Range Campo di Funzionamento						
Max. outdoor temperature <sup>(3)</sup> Temperatura aria esterna massima <sup>(3)</sup>	°C	40	38	38	38	37
Max. outdoor temperature <sup>(4)</sup> Temperatura aria esterna massima <sup>(4)</sup>	°C	44	42	42	42	40
max. mixture flow Portata massima	m <sup>3</sup> /h	104	120	167	167	164
Safety Device Settings Tarat. Dispos. di Sicurezza						
High pressure switch <sup>(3)</sup> Pressostato alta pressione <sup>(3)</sup>	Barg	24				
High pressure switch <sup>(4)</sup> Pressostato alta pressione <sup>(4)</sup>	Barg	26				
High pressure safety valve Valvola sicurezza alta pressione	Barg	29				
Low pressure switch Pressostato bassa pressione	Barg	2,8				
Low pressure safety valve Valvola sicurezza bassa pressione	Barg	17,3				

**SQS 040–073 – R 407C**

Size Grandezza		040	045	054	063	073
Working Range Campo di Funzionamento						
Max. outdoor temperature <sup>(4)</sup> Temperatura aria esterna massima <sup>(4)</sup>	°C	42	40	40	40	38
max. mixture flow Portata massima	m <sup>3</sup> /h	104	120	167	167	164
Safety Device Settings Tarat. Dispos. di Sicurezza						
High pressure switch <sup>(4)</sup> Pressostato alta pressione <sup>(4)</sup>	Barg	26				
High pressure safety valve Valvola sicurezza alta pressione	Barg	29				
Low pressure switch Pressostato bassa pressione	Barg	2,8				
Low pressure safety valve Valvola sicurezza bassa pressione	Barg	17,3				

<sup>(3)</sup> – With nominal air flow; mixture flow outlet at 10°C; full load; R 407C refrigerant / Con portata aria nominale; miscela al 30% di glicole in uscita a 10°C; a pieno carico; refrigerante R 407C

<sup>(4)</sup> – With nominal air flow; mixture flow outlet at 10°C; full load; R 407C refrigerant; HTD option / Con portata aria nominale; miscela al 30% di glicole in uscita a 10°C; a pieno carico; refrigerante R 407C; con accessorio HTD

**Tab.4 – Sound pressure level / Livello rumorosità**

- The following tables indicate the noise levels with relevant values for every octave band frequency, measured with outdoor temperature 35°C, free field conditions, 1 m from unit according to ISO 3744.
- Nelle seguenti tabelle vengono riportati i valori di rumorosità per ogni frequenza di banda d'ottava, misurati in campo libero con temperatura dell'aria esterna a 35°C, ad 1 m dall'unità in accordo con la normativa ISO 3744

MODELS MODELLO	TOTAL SOUND LEVEL LIVELLO SONORO TOTALE [dB(A)]	MODELS MODELLO	TOTAL SOUND LEVEL LIVELLO SONORO TOTALE [dB(A)]	MODELS MODELLO	TOTAL SOUND LEVEL LIVELLO SONORO TOTALE [dB(A)]
CBS 037 – SBS 040	77	CLS 037 – SLS 040	69	CQS 037 – SQS 040	64
CBS 042 – SBS 045	77	CLS 042 – SLS 045	69	CQS 042 – SQS 045	64
CBS 051 – SBS 054	77	CLS 051 – SLS 054	70	CQS 051 – SQS 054	65
CBS 059 – SBS 063	78	CLS 059 – SLS 063	71	CQS 059 – SQS 063	66
CBS 069 – SBS 073	79	CLS 069 – SLS 073	71	CQS 069 – SQS 073	66

**Tab.5 – R 407C refrigerant and oil charge / Carica refrigerante R 407C e olio**

MODEL MODELLO		CBS037	CBS042	CBS051	CBS059	CBS069
Refrigerant charge (each circuit) Carica refrigerante (per circuito)	[kg] [kg]	62	64	85	102	120
Oil charge (each circuit) Carica olio (per circuito)	[lt] [lt]	14	14	18	18	18

MODEL MODELLO		CLS037	CLS042	CLS051	CLS059	CLS069
Refrigerant charge (each circuit) Carica refrigerante (per circuito)	[kg] [kg]	62	78	99	116	120
Oil charge (each circuit) Carica olio (per circuito)	[lt] [lt]	14	14	18	18	18

MODEL MODELLO		CQS037	CQS042	CQS051	CQS059	CQS069
Refrigerant charge (each circuit) Carica refrigerante (per circuito)	[kg] [kg]	62	78	99	116	120
Oil charge (each circuit) Carica olio (per circuito)	[lt] [lt]	14	14	18	18	18

MODEL MODELLO		SBS040	SBS045	SBS054	SBS063	SBS073
Refrigerant charge (each circuit) Carica refrigerante (per circuito)	[kg] [kg]	62	64	72	86	100
Oil charge (each circuit) Carica olio (per circuito)	[lt] [lt]	14	14	18	18	18

MODEL MODELLO		SLS040	SLS045	SLS054	SLS063	SLS073
Refrigerant charge (each circuit) Carica refrigerante (per circuito)	[kg] [kg]	62	64	82	96	100
Oil charge (each circuit) Carica olio (per circuito)	[lt] [lt]	14	14	18	18	18

MODEL MODELLO		SQS040	SQS045	SQS054	SQS063	SQS073
Refrigerant charge (each circuit) Carica refrigerante (per circuito)	[kg] [kg]	62	64	82	96	100
Oil charge (each circuit) Carica olio (per circuito)	[lt] [lt]	14	14	18	18	18

**Tab.6 – Pump group characteristics (opt.) / Caratteristiche gruppo pompe (opt.)**

**2 Poles, Standard Head Pressure; Data refers to each pump**

**Gruppo Pompe a 2 Poli, Prevalenza Standard; Dati Tecnici riferiti a ciascuna pompa**

Model Modello			037	042	051	059	069
CBS	Water Flow Portata acqua	m <sup>3</sup> /h	62,0	72,4	89,0	102,8	120,6
	Available Pressure Head Prevalenza Disponibile	kPa	106	92	89	116	73
CLS	Water Flow Portata acqua	m <sup>3</sup> /h	62,1	71,9	89,7	102,4	115,3
	Available Pressure Head Prevalenza Disponibile	kPa	106	93	87	116	80
CQS	Water Flow Portata acqua	m <sup>3</sup> /h	59,6	68,6	85,5	98,0	109,8
	Available Pressure Head Prevalenza Disponibile	kPa	115	103	96	128	88
Pump Rotor Model Modello Pompa		–	65/16 DE E	65/16 DE E	65/16 DE E	65/16 CE D	80/16 DE E
Nominal Motor Power Potenza Motore		kW	7,5	7,5	7,5	9,2	9,2
Noise Level (*) Rumorosità (*)		dB(A)	81	81	81	82	82
Pump weight Peso Pompa		kg	82	82	82	107	125

**2 Poles, High Head Pressure; Data refers to each pump**

**Gruppo Pompe a 2 Poli, Alta Prevalenza; Dati Tecnici riferiti a ciascuna pompa**

Model Modello			037	042	051	059	069
CBS	Water Flow Portata acqua	m <sup>3</sup> /h	62,0	72,4	89,0	102,8	120,6
	Available Pressure Head Prevalenza Disponibile	kPa	167	151	152	160	151
CLS	Water Flow Portata acqua	m <sup>3</sup> /h	62,1	71,9	89,7	102,4	115,3
	Available Pressure Head Prevalenza Disponibile	kPa	167	153	150	160	165
CQS	Water Flow Portata acqua	m <sup>3</sup> /h	59,6	68,6	85,5	98,0	109,8
	Available Pressure Head Prevalenza Disponibile	kPa	181	168	165	176	182
Pump Rotor Model Modello Pompa		–	65/16 CE D	65/16 CE D	65/16 CE D	65/16 BE C	80/16 BE C
Nominal Motor Power Potenza Motore		kW	9,2	9,2	9,2	11,0	15,0
Noise Level (*) Rumorosità (*)		dB(A)	82	82	82	82	83
Pump weight Peso Pompa		kg	107	107	107	113	139

**2 Poles, Standard Head Pressure; Data refers to each pump****Gruppo Pompe a 2 Poli, Prevalenza Standard; Dati Tecnici riferiti a ciascuna pompa**

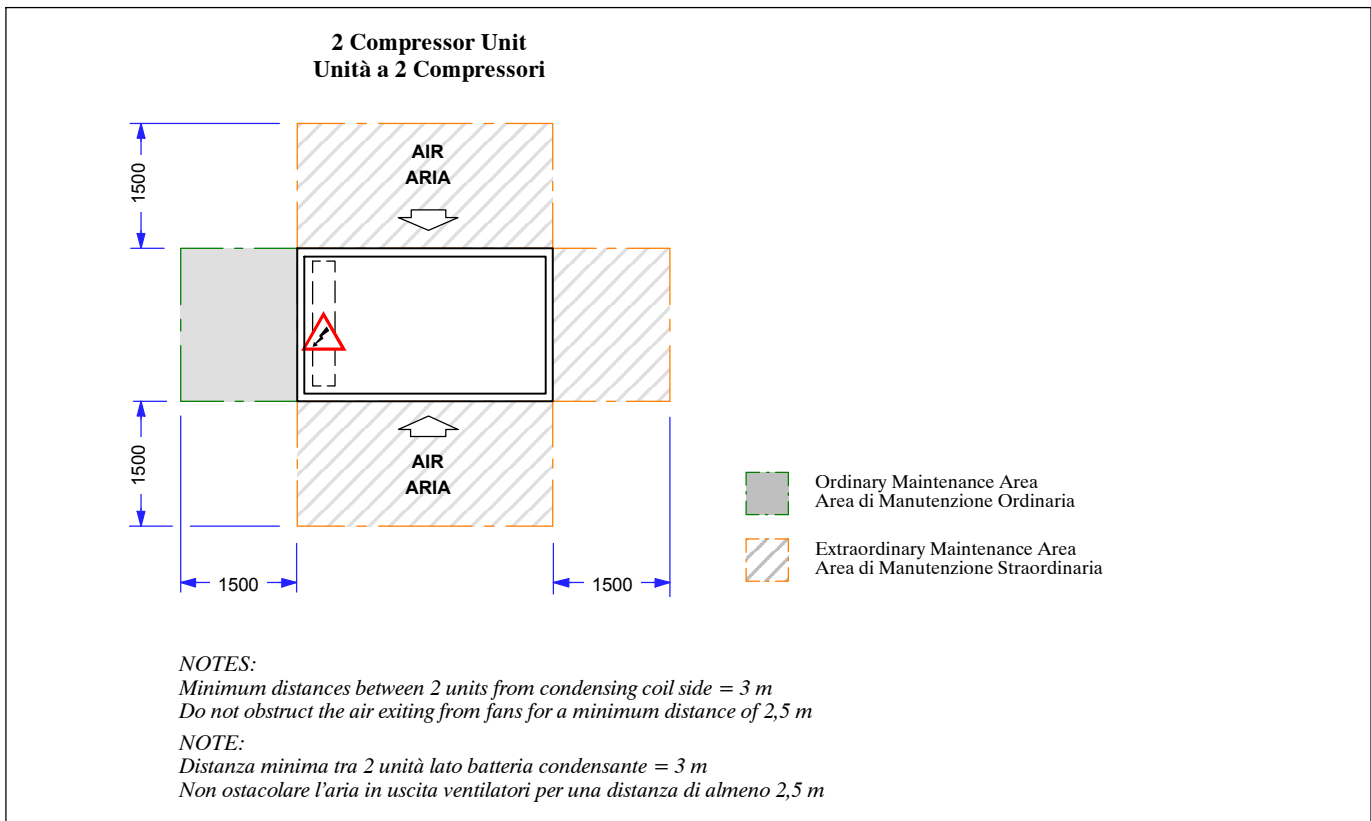
Model Modello			040	045	054	063	073
SBS	30% Glycol/water mixture flow Port. miscela 30% glicole/H <sub>2</sub> O	m <sup>3</sup> /h	74,5	86,5	101,4	117,5	139,0
	Available Pressure Head Prevalenza Disponibile	kPa	96	64	104	65	57
SLS	30% Glycol/water mixture flow Port. miscela 30% glicole/H <sub>2</sub> O	m <sup>3</sup> /h	73,9	82,1	102,6	117,9	132,0
	Available Pressure Head Prevalenza Disponibile	kPa	99	92	94	59	84
SQS	30% Glycol/water mixture flow Port. miscela 30% glicole/H <sub>2</sub> O	m <sup>3</sup> /h	70,1	77,3	95,8	111,5	122,9
	Available Pressure Head Prevalenza Disponibile	kPa	110	104	108	66	97
Pump Rotor Model Modello Pompa		-	65/16 CE D	65/16 CE D	65/16 BE C	65/16 AE B	80/16 AE B
Nominal Motor Power Potenza Motore		kW	9,2	9,2	11,0	15,0	18,5
Noise Level (*) Rumorosità (*)		dB(A)	82	82	82	82	83
Pump weight Peso Pompa		kg	107	107	113	130	150

**2 Poles, High Head Pressure; Data refers to each pump****Gruppo Pompe a 2 Poli, Alta Prevalenza; Dati Tecnici riferiti a ciascuna pompa**

Model Modello			040	045	054	063	073
SBS	30% Glycol/water mixture flow Port. miscela 30% glicole/H <sub>2</sub> O	m <sup>3</sup> /h	74,5	86,5	101,4	117,5	139,0
	Available Pressure Head Prevalenza Disponibile	kPa	137	108	140	131	105
SLS	30% Glycol/water mixture flow Port. miscela 30% glicole/H <sub>2</sub> O	m <sup>3</sup> /h	73,9	82,1	102,6	117,9	132,0
	Available Pressure Head Prevalenza Disponibile	kPa	141	142	129	124	140
SQS	30% Glycol/water mixture flow Port. miscela 30% glicole/H <sub>2</sub> O	m <sup>3</sup> /h	70,1	77,3	95,8	111,5	122,9
	Available Pressure Head Prevalenza Disponibile	kPa	157	160	148	139	161
Pump Rotor Model Modello Pompa		-	65/16 BE C	65/16 BE C	65/16 AE B	80/16 AE B	80/16 AE
Nominal Motor Power Potenza Motore		kW	11,0	11,0	15,0	18,5	18,5
Noise Level (*) Rumorosità (*)		dB(A)	82	82	82	83	83
Pump weight Peso Pompa		kg	113	113	130	150	150

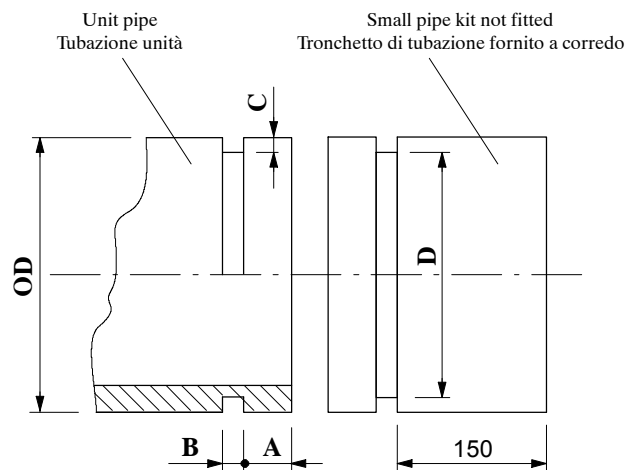
(\*) – According to ISO 3744 / Secondo ISO 3744

**Fig. 1 – Service area (top view) / Area di servizio (vista dall'alto)**



**Fig. 2 – Victaulic connection system / Sistema di connessione Victaulic**

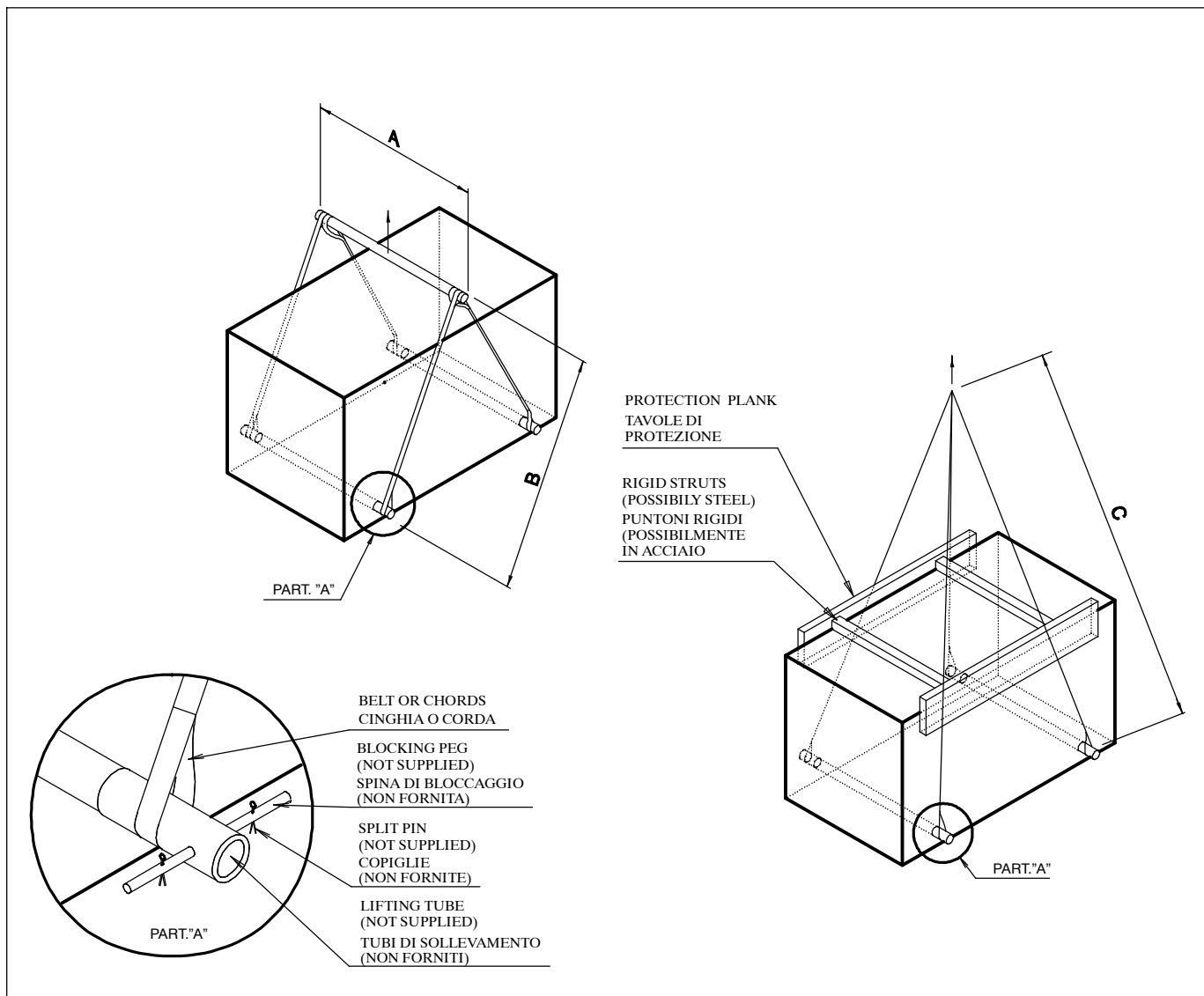
DIMENSIONS / DIMENSIONI		Ø	4"	5"	6"
<b>OD</b>	DN		100	125	150
	Ømm		114,3	139,7	168,3
<b>A</b>	mm		15,88	15,88	15,88
	Tolerance Tolleranza	mm	±0,77	±0,77	±0,77
<b>B</b>	mm		9,53	9,53	9,53
	Tolerance Tolleranza	mm	±0,77	±0,77	±0,77
<b>C</b>	mm		2,11	2,13	2,16
<b>D</b>	Ømm		110,08	135,50	163,96
	Tolerance Tolleranza	mm	-0,51 +0,00	-0,56 +0,00	-0,56 +0,00



For welded hydraulic connection use the "line sections" supplied, otherwise directly connect grooved lines with the Victaulic-type joints of the unit, taking care to suitably grease the joint gaskets

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

Fig. 3 – Transport / Movimentazione



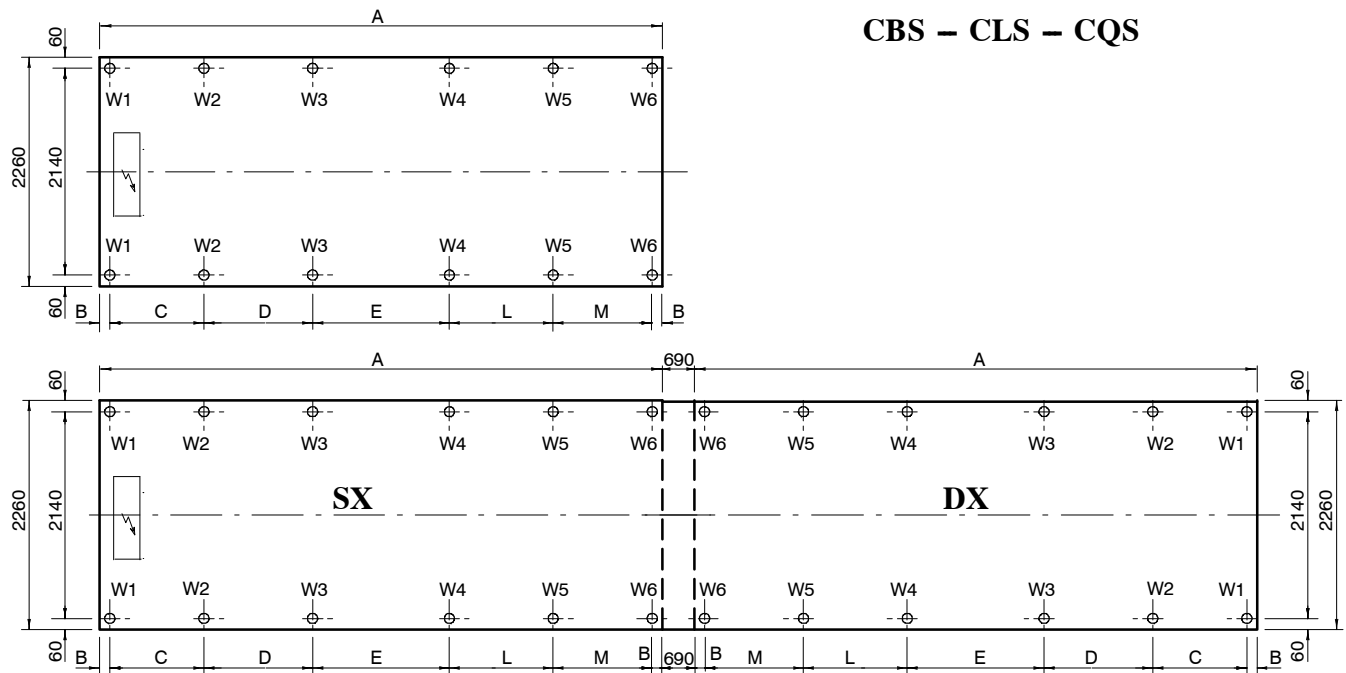
**N.B:** Place the lifting tubes in the holes in the base indicated by the word 'LIFT HERE'. Lock the ends of the tubes in position with the locking pins and split pins as shown above.

The capacity of the lifting gear must be adequate to lift the load in question. Check the weight of the units, the capacity of the lifting gear and ropes and the condition and suitability of the aforementioned equipment. Lift the unit with a speed suitable for the load to be moved, so as not to damage the **Liebert HPC---M** structure. After lifting and positioning the unit, remove lifting accessories (ropes, slings, chains, hooks, brackets and tubes). Lifting tools as: hooks, lifting gear, ropes, chords, belts, rigid struts, protection plank are not provided with the unit.

**N.B:** Posizionare i tubi per il sollevamento nei fori indicati sul basamento con la scritta 'LIFT HERE'. Bloccare le estremità dei tubi con spina e copiglie come da particolare. 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. Sollevare l'unità con una velocità adeguata al carico da spostare, in modo da non pregiudicare l'integrità della struttura **Liebert HPC - M**. Completate le manovre di sollevamento e posizionamento dell'unità, rimuovere gli accessori di sollevamento (funi, catene, ganci, staffe e pali). Le attrezzature quali ganci, bilancini, corde, cinghie, tavole di protezione, puntoni rigidi sono escluse dalla fornitura.

MODELS / MODELLI	DIMENSIONS / DIMENSIONI		
	[mm]		
	A	B	C
<b>6 - 8 Fans / Ventilatori</b>	2800	≈ 4000	≈ 10000
<b>10 - 12 Fans / Ventilatori</b>	2800	≈ 5500	≈ 10000

**Fig. 4 – Support positions and loads (Note: weights refer to standard units)  
Posizioni e carichi appoggi (Nota: pesi riferiti ad unita' standard)**



**Dimensions / Dimensioni – CBS – CLS – CQS**

Dimensions (mm) Dimensioni (mm)		A	B	C	D	E	L	M
Model Modello	Size Grandezza							
CBS CLS – CQS	37–42–51 37–42	5.190	100	1.100	1.690	1.100	1.100	–
CBS CLS – CQS	59 51	6.290	100	1.100	1.690	2.200	1.100	–
CBS CLS – CQS	69 59–69	7.390	100	1.100	1.690	2.200	1.100	1.100

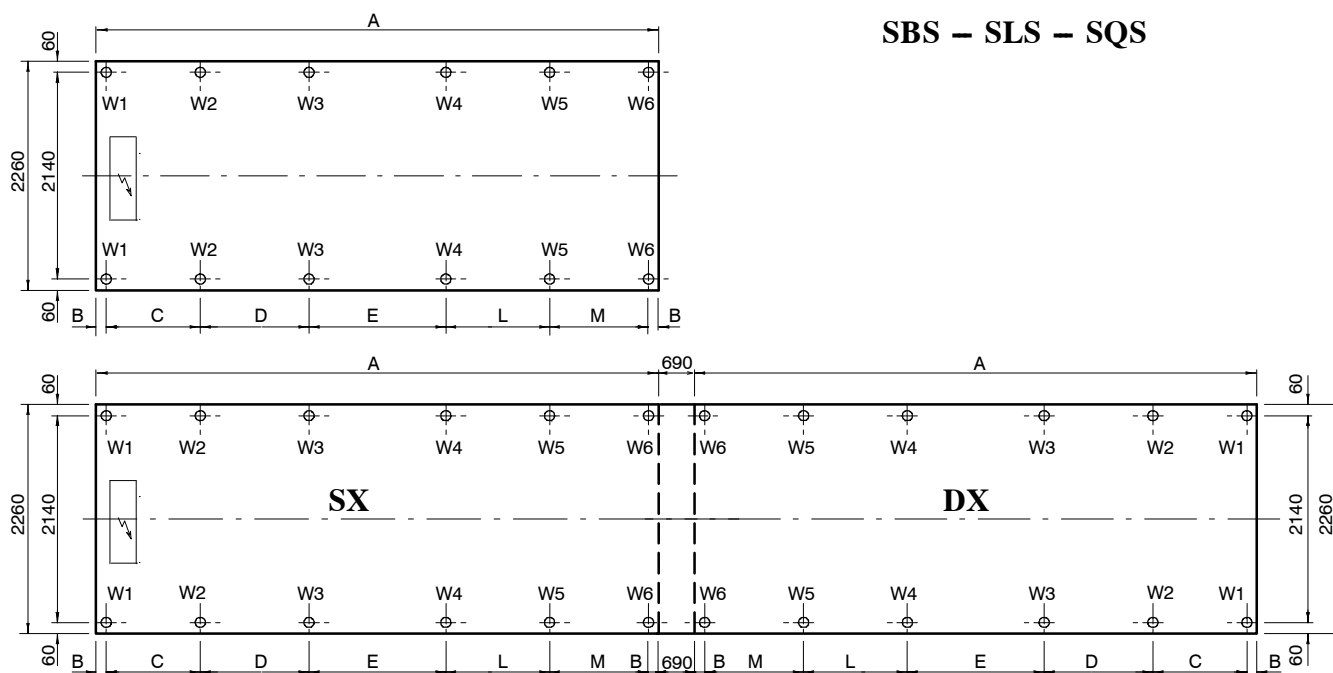
**Weight Distribution / Distribuzione Pesì – CBS – CLS – CQS**

Weight Distribution (kg) Distribuzione Pesì (kg)		W 1	W 2	W 3	W 4	W 5	W 6	Tot.
Model Modello	Size Grandezza							
CBS	37	544	544	544	235	235	–	4.205
	42	571	571	571	267	267	–	4.492
	51	705	705	705	282	282	–	5.357
	59	759	759	759	350	350	–	5.950
	69	785	785	785	323	323	323	6.651
CLS – CQS	37	562	562	562	240	240	–	4.329
	42	598	598	598	281	281	–	4.712
	51	763	763	763	344	344	–	5.952
	59	787	787	787	302	302	302	6.533
	69	797	797	797	322	322	322	6.717

**Weight Distribution / Distribuzione Pesì – CBS – CLS – CQS + Tank /Serbatoio**

Weight Distribution (kg) Distribuzione Pesì (kg)		W 1	W 2	W 3	W 4	W 5	W 6	Tot.
Model Modello	Size Grandezza							
CBS	37 + Tank	632	632	632	484	484	–	5725
	42 + Tank	659	659	659	515	515	–	6012
	51 + Tank	793	793	793	530	530	–	6877
	59 + Tank	889	889	889	533	533	–	7470
	69 + Tank	913	913	913	449	449	449	8171
CLS – CQS	37 + Tank	649	649	649	488	488	–	5849
	42 + Tank	686	686	686	529	529	–	6232
	51 + Tank	894	894	894	527	527	–	7472
	59 + Tank	931	931	931	411	411	411	8053
	69 + Tank	925	925	925	448	448	448	8237

**Fig. 5 – Support positions and loads (Note: weights refer to standard units)  
Posizioni e carichi appoggi (Nota: pesi riferiti ad unita' standard)**



**Dimensions / Dimensioni – SBS – SLS – SQS**

Dimensions (mm) Dimensioni mm)		A	B	C	D	E	L	M
<b>Model Modello</b>	<b>Size Grandezza</b>							
SBS SLS – SQS	40–45–54 40–45	5.190	100	1.100	1.690	1.100	1.100	–
SBS SLS – SQS	63 54	6.290	100	1.100	1.690	2.200	1.100	–
SBS SLS – SQS	73 63–73	7.390	100	1.100	1.690	2.200	1.100	1.100

**Weight Distribution / Distribuzione Pesì – SBS – SLS – SQS**

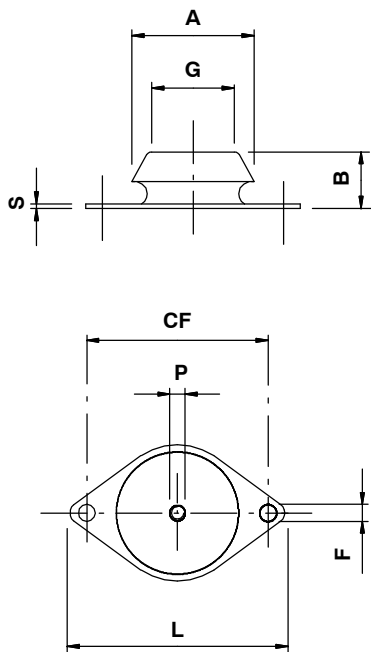
Weight Distribution (kg) Distribuzione Pesì (kg)		W 1	W 2	W 3	W 4	W 5	W 6	Tot.
<b>Model Modello</b>	<b>Size Grandezza</b>							
SBS	40	611	611	611	322	322	–	4.953
	45	638	638	638	353	353	–	5.240
	54	756	756	756	358	358	–	5.970
	63	819	819	819	445	445	–	6.694
	73	846	846	846	407	407	407	7.522
SLS – SQS	40	629	629	629	326	326	–	5.077
	45	649	649	649	352	352	–	5.300
	54	823	823	823	439	439	–	6.696
	63	848	848	848	386	386	386	7.404
	73	858	858	858	406	406	406	7.588

**Weight Distribution / Distribuzione Pesì – SBS – SLS – SQS + Tank/Serbatoio**

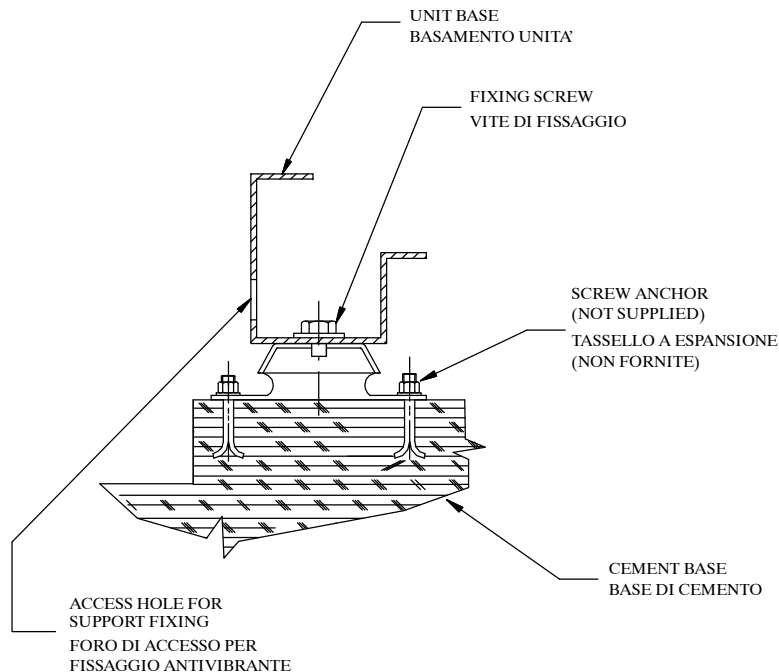
Weight Distribution (kg) Distribuzione Pesì (kg)		W 1	W 2	W 3	W 4	W 5	W 6	Tot.
<b>Model Modello</b>	<b>Size Grandezza</b>							
SBS	40 + Tank	699	699	699	570	570	–	6473
	45 + Tank	726	726	726	602	602	–	6760
	54 + Tank	844	844	844	606	606	–	7490
	63 + Tank	949	949	949	629	629	–	8214
	73 + Tank	974	974	974	533	533	533	9042
SLS–SQS	40 + Tank	716	716	716	575	575	–	6597
	45 + Tank	737	737	737	600	600	–	6820
	54 + Tank	954	954	954	623	623	–	8216
	63 + Tank	993	993	993	495	495	495	8924
	73 + Tank	986	986	986	532	532	532	9108

Fig. 6 – Rubber anti-vibration support / Antivibranti in gomma

**Rubber support dimensions  
Dimensioni antivibranti in gomma**



**Rubber support installation  
Installazione antivibranti**



**Single support code / Codice singolo antivibrante**

Code Codice	A (mm)	B (mm)	P (mm)	F (mm)	CF (mm)	G (mm)	L (mm)	S (mm)
270326	108	50	M16	16.5	160	83	190	5

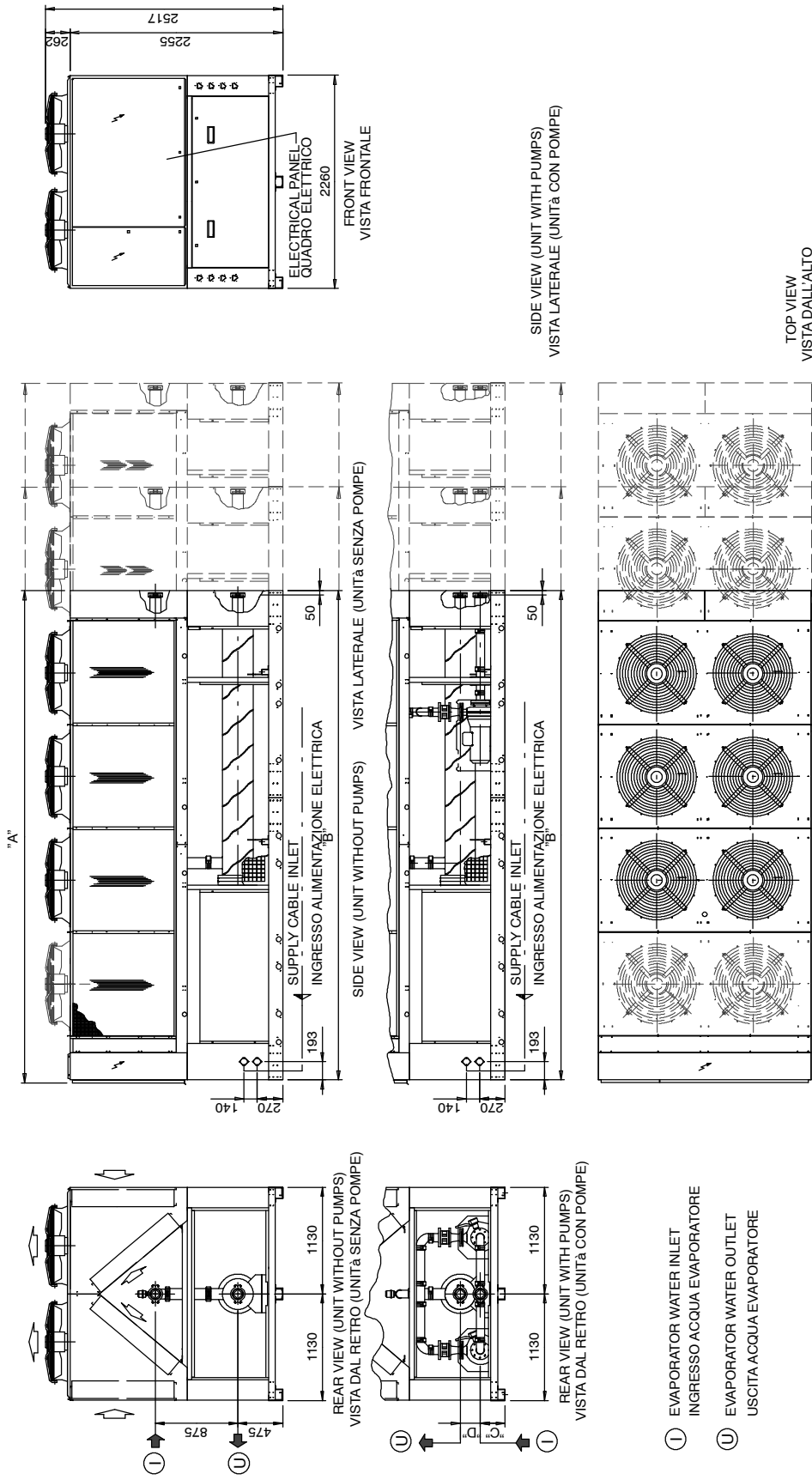
**Rubber supports / Antivibranti in gomma**

Unit Unità	Configuration Configurazione	Support kit code Codice kit antivibranti	Single support code Codice singolo antivibrante	Kit support pieces N. pezzi antivibranti nel kit
CBS 037-042-051-059 CLS 037-042-051 CQS 037-042-051 SBS 040-045-054-063 SLS 040-045-054 SQS 040-045-054	With or without tank Con o senza serbatoio	485770	270326	10
CBS 069 CLS 059-069 CQS 059-069 SBS 073 SLS 063-073 SQS 063-073		485771		12

Each kit is complete with stainless steel fixing screws and plain washers for unit assembly.

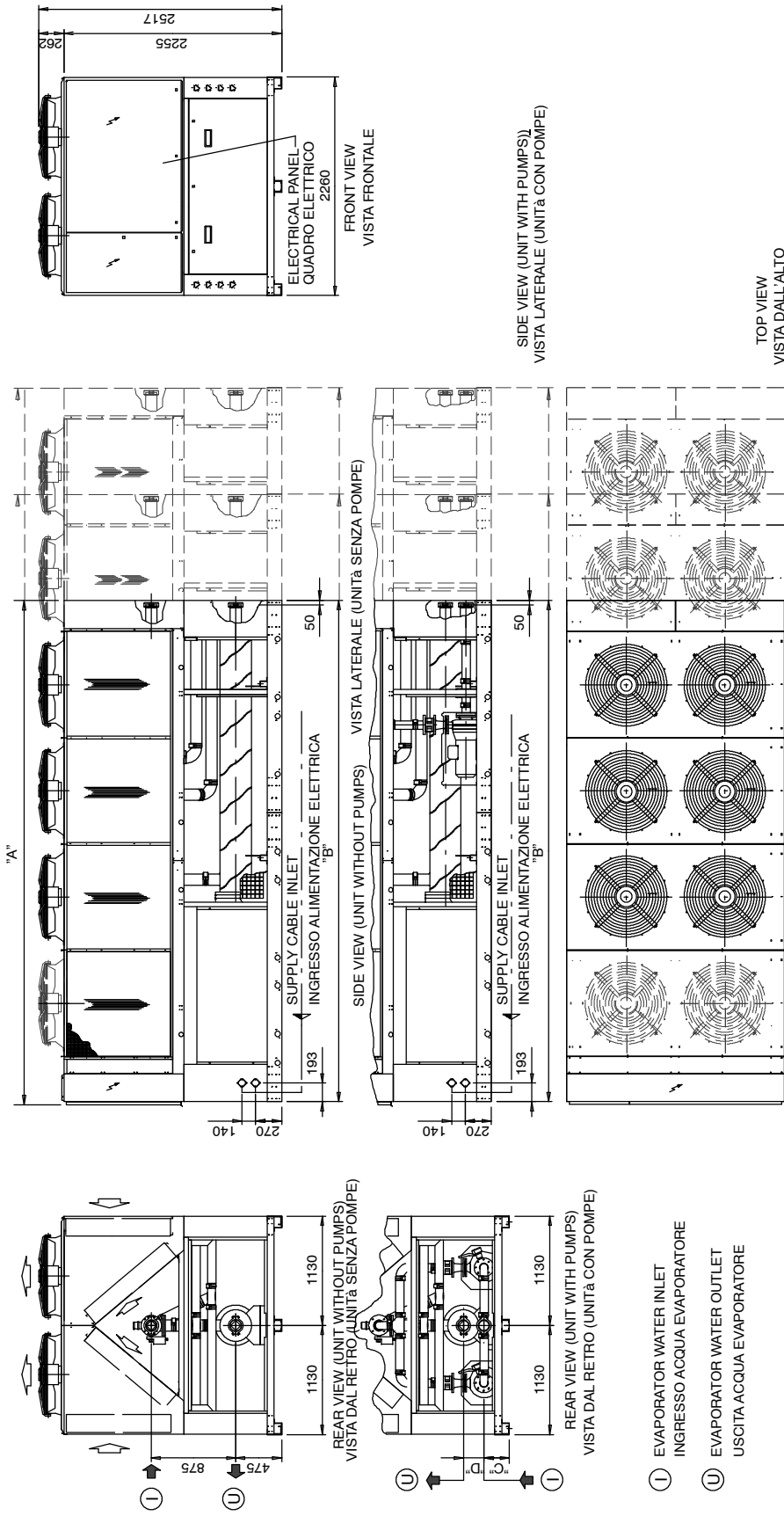
Ogni kit è completo delle relative viti di fissaggio e rondelle piane in acciaio inox necessarie per l'assemblaggio all'unità.

**Fig. 7 – Overall dimensions, electrical and chilled water connections  
Dimensioni d'ingombro, elettrici ed idraulici**



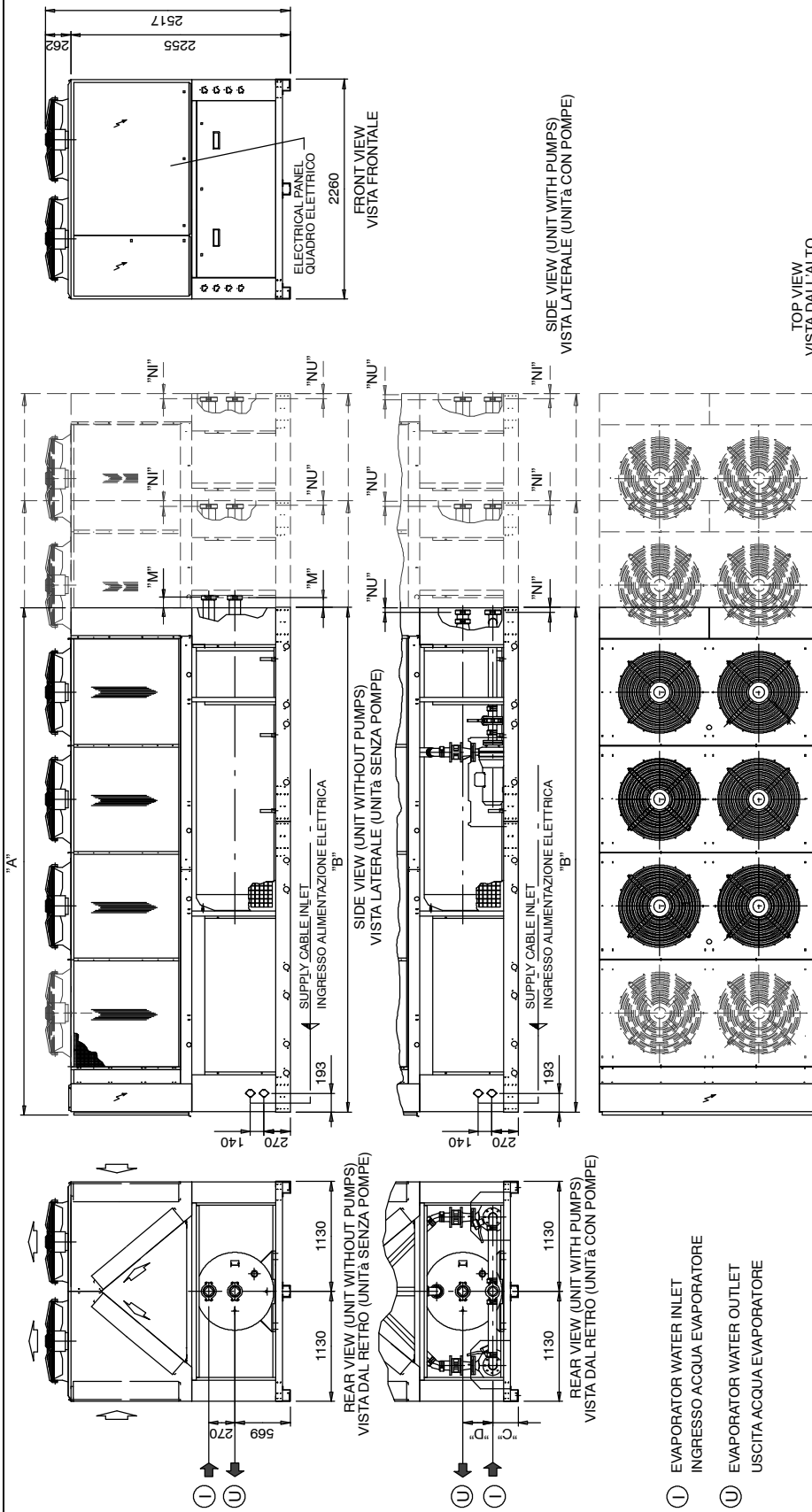
Models / Modelli	CBS 037 – 042 CLS 037 – 042 CQS 037 – 042	CBS 051 – –	CBS 059 CLS 051 CQS 051	– CLS 059 CQS 059	CBS 069 CLS 069 CQS 069
“A”	5220 mm	5220	6320	7420	7420
“B”	5190 mm	5190	6290	7390	7390
“C”	262 mm	262	262	262	282
“D”	213 mm	213	213	213	193
Connections / Connessioni – I / U –	DN100 / 4”	DN125 / 5”	DN125 / 5”	DN125 / 5”	DN125 / 5”
	114.3	139.7	139.7	139.7	139.7
	Victaulic	Welded a saldare			

**Fig. 8 – Overall dimensions, electrical and chilled water connections  
Dimensioni d'ingombro, collegamenti elettrici ed idraulici**



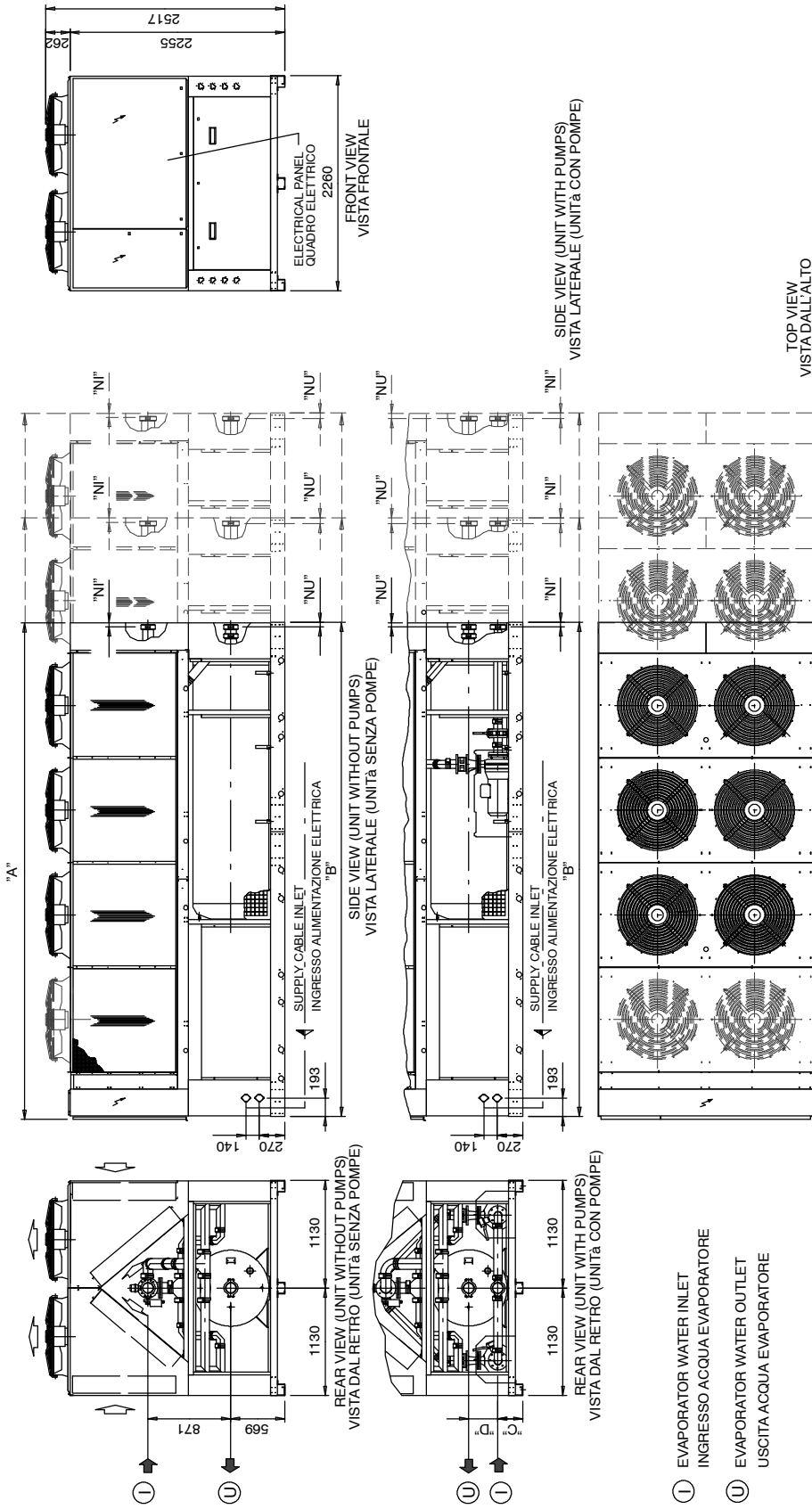
Models / Modelli	SBS 040 - 045 SLS 040 - 045 SQS 040 - 045	SBS 054 - -	SLS 054 SQS 054	SBS 063 - -	SLS 063 SQS 063	SBS 073 SLS 073 SQS 073
"A"	mm	5220	6320	6320	7420	7420
"B"	mm	5190	6290	6290	7390	7390
"C"	mm	262	262	262	262	282
			282	282	282	282
"D"	mm	213	213	213	213	193
			193	193	193	193
Connections / Connesioni - I / U -		DN100 / 4"	DN125 / 5"	DN125 / 5"	DN125 / 5"	DN125 / 5"
		114.3	139.7	139.7	139.7	139.7
		Victaulic				
		Welded a saldare				

**Fig. 9 – Overall dimensions, electrical and chilled water connections  
Dimensioni d'ingombro, collegamenti elettrici ed idraulici**



	CBS / CLS / CQS 037	CBS / CLS / CQS 042	CBS 051	CLS / CQS 051 CBS 059	CLS / CQS 059	CBS / CLS / CQS 059
□ = Without pumps / Senza pompe	□	□	□	□	□	□
■ = With pumps / Con pompe	■	■	■	■	■	■
"A"	5220	5220	5220	6320	7420	7420
"B"	5190	5190	5190	6290	7390	7390
"C"	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5
"D"	306.5	306.5	306.5	306.5	306.5	286.5
"M"	100	100	100	—	—	—
"NI / NU"	50/50	50/50	60/60	60/60	60/60	60/60
Connections -I / U-	DN100 / 4"	DN100 / 4"	DN125 / 5"	DN125 / 5"	DN125 / 5"	DN125 / 5"
Commissiomi -I / U-	ø 114.3	ø 114.3	ø 139.7	ø 139.7	ø 139.7	ø 139.7
	Welded a saldare					

**Fig. 10 – Overall dimensions, electrical and chilled water connections  
Dimensioni d'ingombro, collegamenti elettrici ed idraulici**

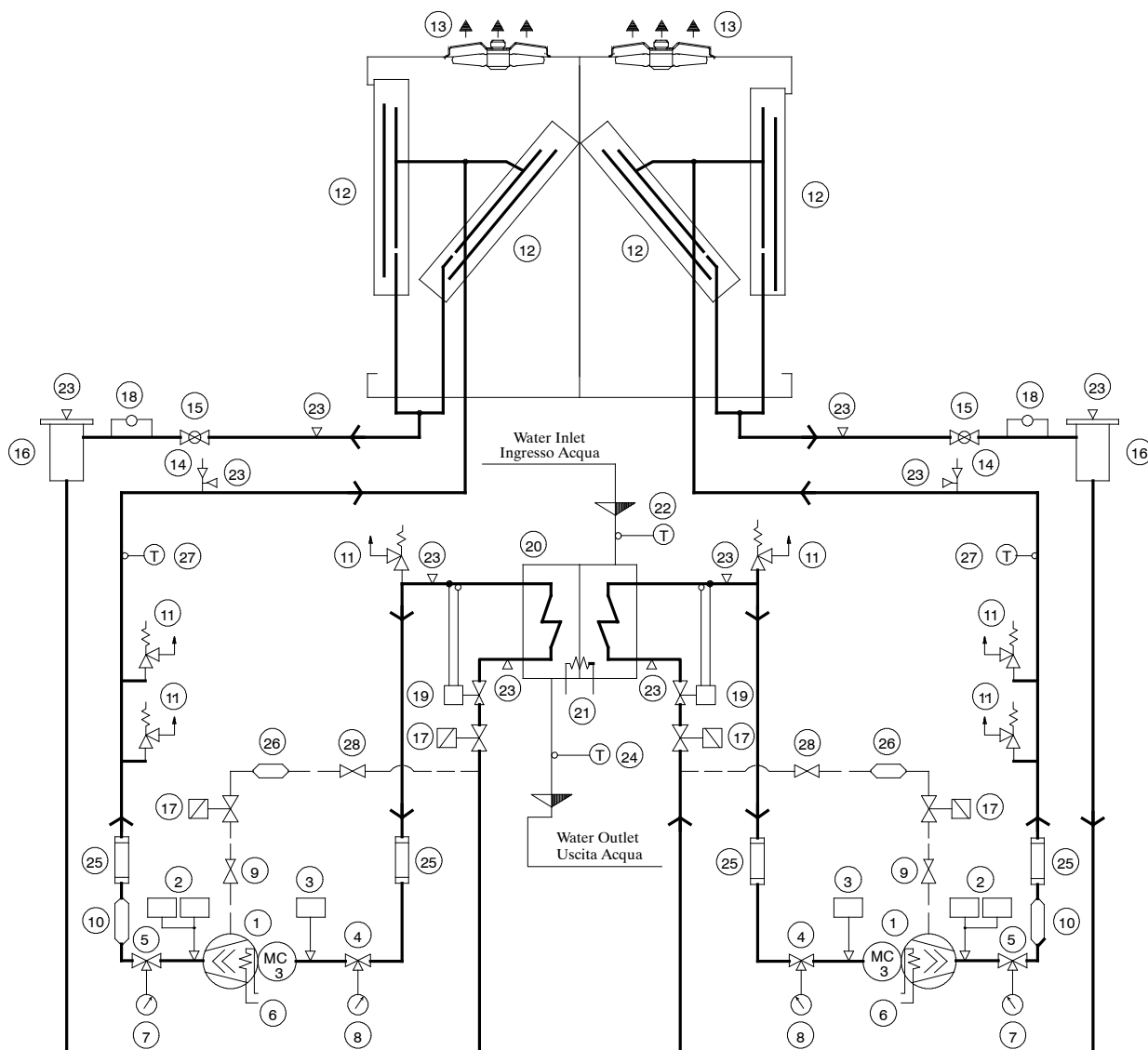


	SBS / SLS / SQS 040	SBS / SLS / SQS 045	SBS 054	SLS / SQS 054	SBS 063	SLS / SQS 063	SBS / SLS / SQS 073
□ = Without pumps / Senza pompe ■ = With Std. pumps / Con pompe Std. ▲ = With HP pumps / Con pompe HP	□	□	□	□	□	□	□
“A”	mm 5220	5220	5220	6320	6320	7420	7420
“B”	mm 5190	5190	5190	6290	6290	7390	7390
“C”	mm -	262.5	262.5	262.5	262.5	282.5	282.5
“D”	mm -	306.5	306.5	306.5	306.5	286.5	286.5
“NI / NU”	mm 50/50	50/50	60/60	60/60	60/60	60/60	60/60
Connections - I / U - Connesioni - I / U -	DN100 / 4” Ø 114.3	DN100 / 4” Ø 114.3	DN125 / 5” Ø 139.7	DN125 / 5” Ø 139.7	DN125 / 5” Ø 139.7	DN125 / 5” Ø 139.7	DN125 / 5” Ø 139.7

**Fig. 11 – Refrigeration circuit / Schema frigorifero**

**Refrigerant Circuit – 2 Compressors Unit**  
**Circuito Frigorifero – Unità a 2 Compressori**

This refrigerant circuit refers to the dual-compressor configuration.  
 Il circuito frigorifero si riferisce a unità bicompressore.



**Refrigerant Components / Componenti Circuito Frigorifero**

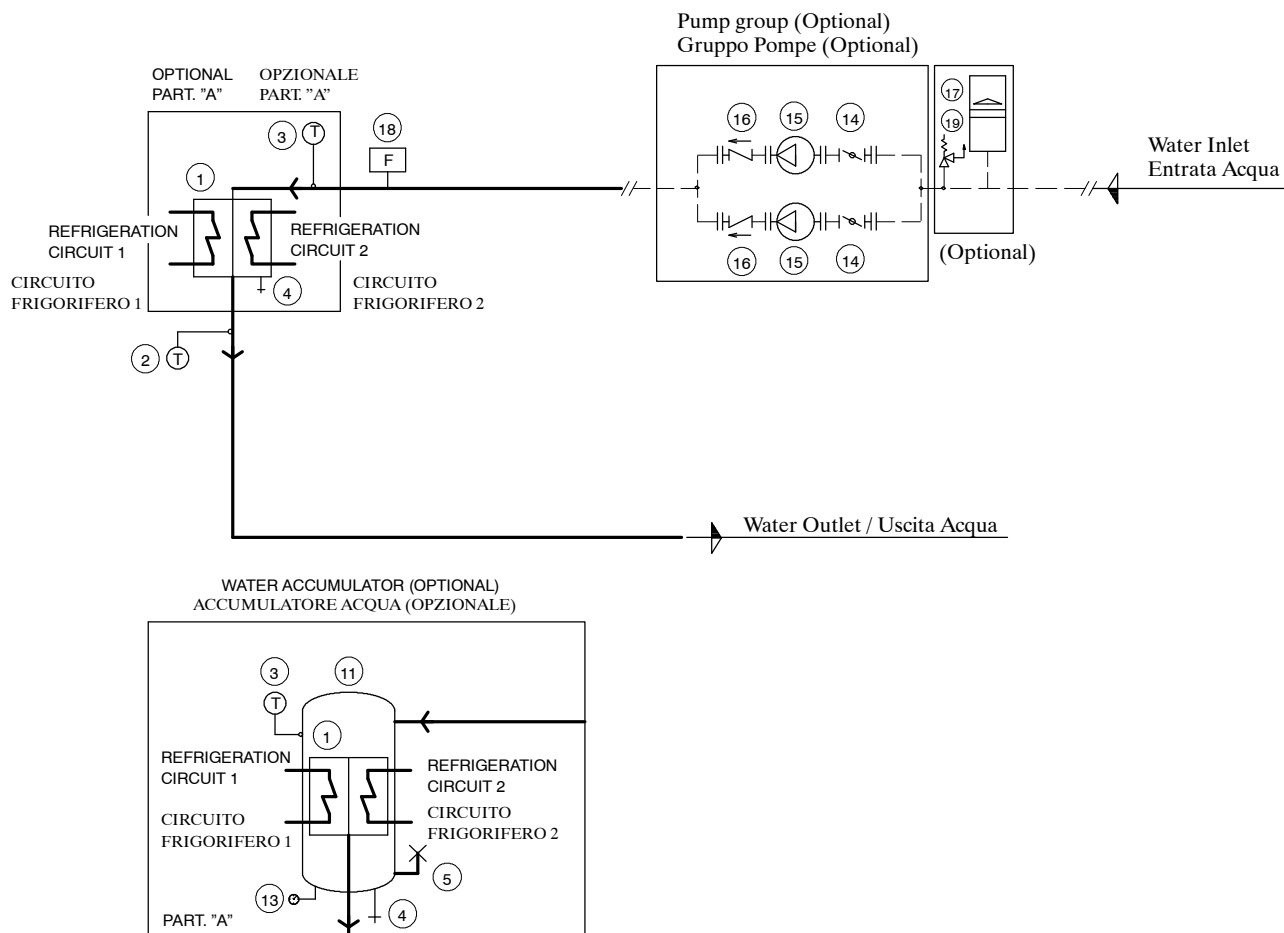
Pos.	Description	Pos.	Descrizione
1	Compressor	1	Compressore
2	High Pressure Switch (HP)	2	Pressostato alta pressione (HP)
3	Low Pressure Switch (LP)	3	Pressostato bassa pressione (LP)
4	Suction Valve (Opt.)	4	Valvola di aspirazione (Opz.)
5	Discharge Valve	5	Valvola di scarico
6	Crankcase Heater	6	Resistenza carter
7	High Pressure Manometer (Opt.)	7	Manometro alta pressione (Opz.)
8	Low Pressure Manometer (Opt.)	8	Manometro bassa pressione (Opz.)
9	Liquid Injection Capillary (Std. Q Vers. – Opt. B/L Vers.)	9	Capillare iniezione liquido (Std. Vers. L/Q – Opz. Vers. B/L)
10	Discharge Muffler (Std. L/Q Vers. – Opt. B Vers.)	10	Silenziatore scarico (Std. Vers. L/Q – Opz. Vers. B)
11	Safety Valve	11	Valvola di sicurezza
12	Condenser	12	Condensatore
13	Fans	13	Ventilatori
14	Pressure Transducer Connection	14	Connessione trasduttore di pressione
15	Ball Valve	15	Rubinetto a sfera
16	Filter Dryer	16	Filtro deidratatore
17	Solenoid Valve	17	Elettrovalvola
18	Sight Glass	18	Spia di liquido
19	Thermostatic Valve	19	Valvola termostatica
20	Evaporator	20	Evaporatore
21	Antifreeze Heater (Opt.)	21	Resistenza anti-gelo (Opz.)
22	Service Thermostat Sensor	22	Sensore termostato di servizio
23	Charge Connection	23	Raccordo di carica
24	Antifreeze Sensor	24	Sensore anti-gelo
25	Flexible Pipe (Anaconda) – (Std. L/Q Vers.)	25	Tubo flessibile (Anaconda) – (Std. Vers. L/Q)
26	Injection Filter (Std. Q Vers. – Opt. B/L Vers.)	26	Filtro iniezione (Std. Vers. Q – Opz. Vers. B/L)
27	Temp. Sensor for ON/OFF Inject. Valve (Std. Q Vers. – Opt. B/L Vers.)	27	Sensore di temp. per valvola iniezione ON/OFF (Std. Vers. Q – Opz. Vers. B/L)
28	Valve	28	Valvola

**Fig. 12 – Hydraulic circuit / Schema idraulico**

**Hydraulic Circuit for Chiller – CBS / CLS / CQS 037 ... 069**  
**Circuito Idraulico per Modelli Chiller – CBS / CLS / CQS 037 ... 069**

This hydraulic circuit refers to the dual-compressor configuration.

Il circuito idraulico si riferisce a unità bicompressore.



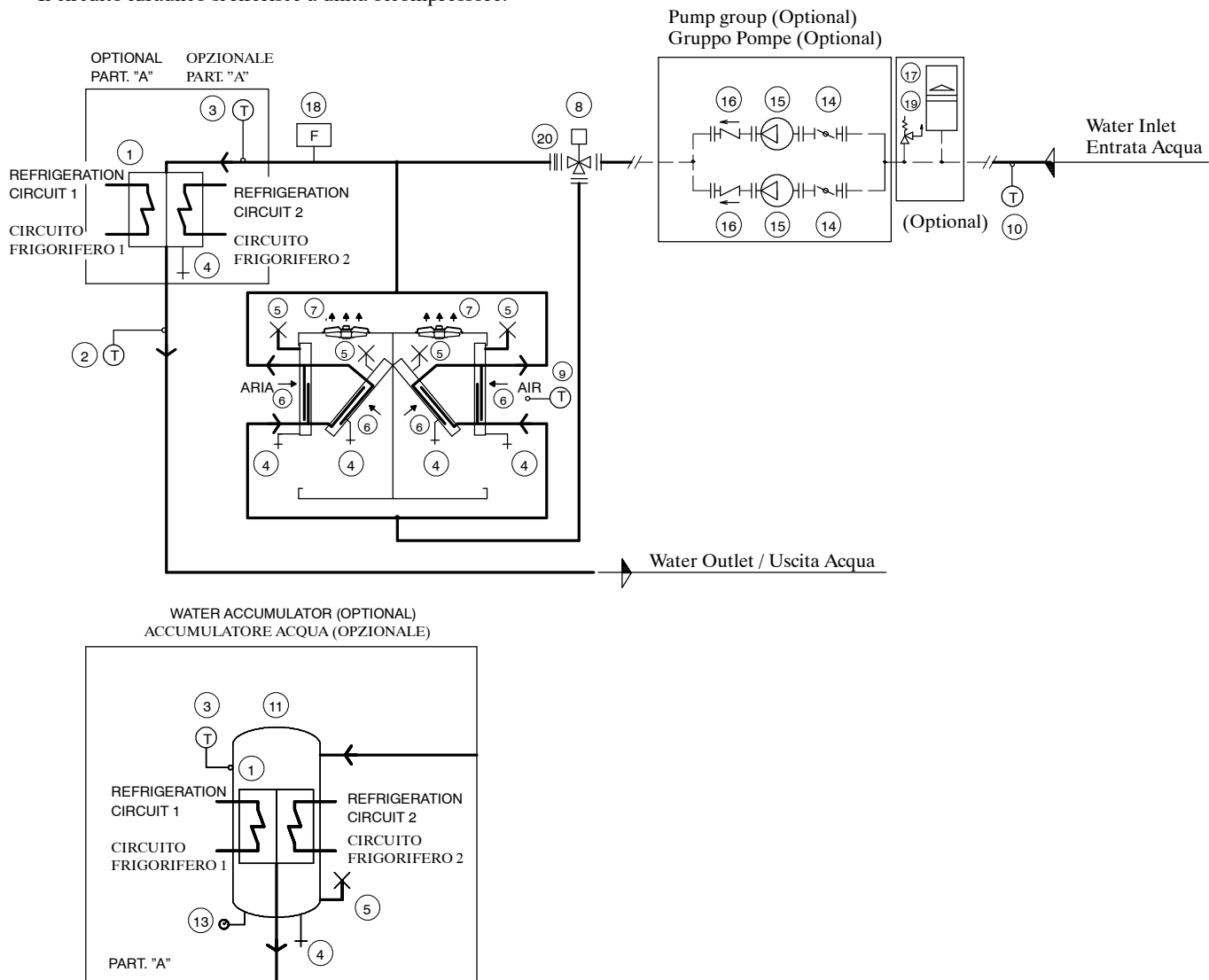
**Hydraulic Components / Componenti Circuito Idraulico**

Pos.	Description	Pos.	Descrizione
1	Evaporator	1	Evaporatore
2	Antifreeze Thermostat Sensor	2	Sonda termostato antigelo
3	Service Thermostat Sensor	3	Sonda termostato di servizio
4	Discharge Valve	4	Valvola di scarico
5	-	5	-
6	-	6	-
7	-	7	-
8	-	8	-
9	-	9	-
10	-	10	-
11	-	11	-
12	-	12	-
13	-	13	-
14	Butterfly Valve	14	Valvola a farfalla
15	Pump	15	Pompa
16	Non Return Valve	16	Valvola di non ritorno
17	Expansion Tank	17	Vaso di espansione
18	Flow Switch (F)	18	Flussostato (F)
19	Safety Valve	19	Valvola di sicurezza
20	-	20	-

**Fig. 13 – Hydraulic circuit / Schema idraulico**

**Hydraulic Circuit for Superchiller – SBS / SLS / SQS 040 ... 073**  
**Circuito Idraulico per Modelli Superchiller – SBS / SLS / SQS 040 ... 073**

This hydraulic circuit refers to the dual-compressor configuration.  
 Il circuito idraulico si riferisce a unità bicompressore.



**Hydraulic Components / Componenti Circuito Idraulico**

Pos.	Description	Pos.	Descrizione
1	Evaporator	1	Evaporatore
2	Antifreeze Thermostat Sensor	2	Sonda termostato antigelo
3	Service Thermostat Sensor	3	Sonda termostato di servizio
4	Discharge Valve	4	Valvola di scarico
5	Manual Air Valve	5	Valvola di sfiato manuale
6	Free-Cooling Coil	6	Batteria Free-Cooling
7	Fans	7	Ventilatori
8	3 Way Valve	8	Valvola a 3 vie
9	Air Temperature Sensor	9	Sonda temperatura aria
10	FreeCooling control Thermostat Sensor	10	Sonda termostato controllo Free-Cooling
11	Water Accumulator	11	Accumulatore d'acqua
12	-	12	-
13	Pressure Gauge	13	Manometro
14	Butterfly Valve	14	Valvola a farfalla
15	Pump	15	Pompa
16	Non Return Valve	16	Valvola di non ritorno
17	Expansion Tank	17	Vaso di espansione
18	Flow Switch (F)	18	Flussostato (F)
19	Safety Valve	19	Valvola di sicurezza
20	Calibrated Baffle	20	Setto calibrato



Fabbricante - Manufacturer - Hersteller - Fabricant - Fabricante  
Fabricante - Tillverkare - Fabrikant - Valmistaja - Produzent  
Fabrikant - Κατασκευαστής - 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 Unionens direktiv:  
De Fabrikant verklaart dat dit produkt conform de Europese richtlijnen is:  
Vaimistaja vakuuttaa täten, että tämä tuote täyttää 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 Κατασκευαστής δηλώνει ότι το προϊόν πληροί να είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τις οδηγίες της Ε.Ε.:

---

**2006/42/EC; 2014/30/EU; 2014/35/EU; 2014/68/EU**

---



**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

© 2016 Vertiv Co. All rights reserved. Vertiv, the Vertiv logo and Vertiv Liebert HPC--M 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.