

Globo

Centrale Transcritica a CO₂
CO₂ Transcritical Rack

Manuale di Installazione e Uso -original-
Direction for Installation and Use
Ausstellung und Gebrauchsanweisungen
Manuel d'Installation et de Service
Guía de Instalación y Manejo
Manual de Instalação e Utilização



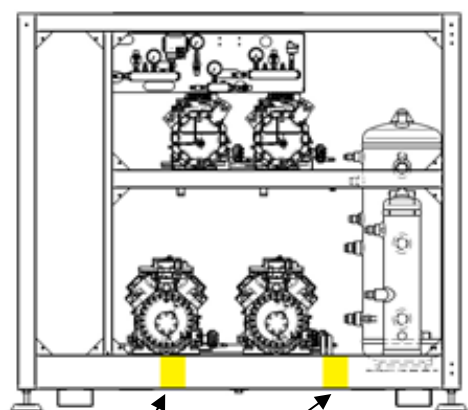
1

TARGA DATI DI IMPIANTO NAME PLATE

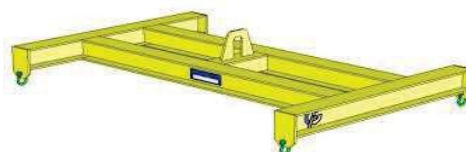
1		5		6	
arneg MADE IN ITALY		Via Venezia, 58 - Campo San Martino - PADOVA - ITALY Tel. +39 049 9699333 Fax +39 049 9699444 info@arneg.it			
CENTRALE					
2	CODICE ITEM	MATRICOLA S/N		3	
4	ALIMENTAZIONE ELECTRICAL DATA	MAX. CORRENTE MAX. CURRENT	REFRIGERANTE REFRIGERANT	ANNO YEAR	7
8	MANDATA DISCHARGE	PS	bar	TS	°C
9	LIQUIDO LIQUID LINE	PS	bar	TS	°C
10	ASPIRAZIONE MT SUCTION MT	PS	bar	TS	°C
11	ASPIRAZIONE LT SUCTION LT	PS	bar	TS	°C
12	 0948				

2

ISTRUZIONI DI SOLLEVAMENTO LIFTING INSTRUCTIONS



Con carrello elevatore verificare che le forche sporgano almeno di 150-200 mm oltre la macchina
With a forklift truck, make sure that the forks protrude from the machine by at least 150-200 mm

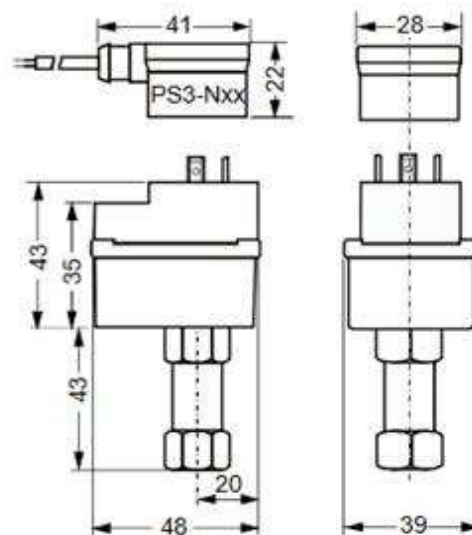
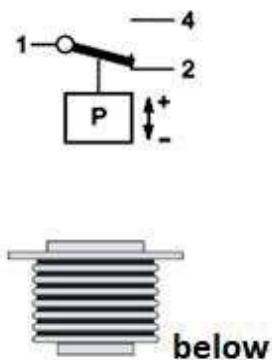


Movimentando con il carroponte utilizzare sempre un bilancino a quattro punti. Passare le cinghie negli stessi punti indicate con le etichette "Inforcare qui".
With an overhead crane, always use a four-point sling bar. Pass the straps through the same points indicated with the "Fork up here" stickers.

3

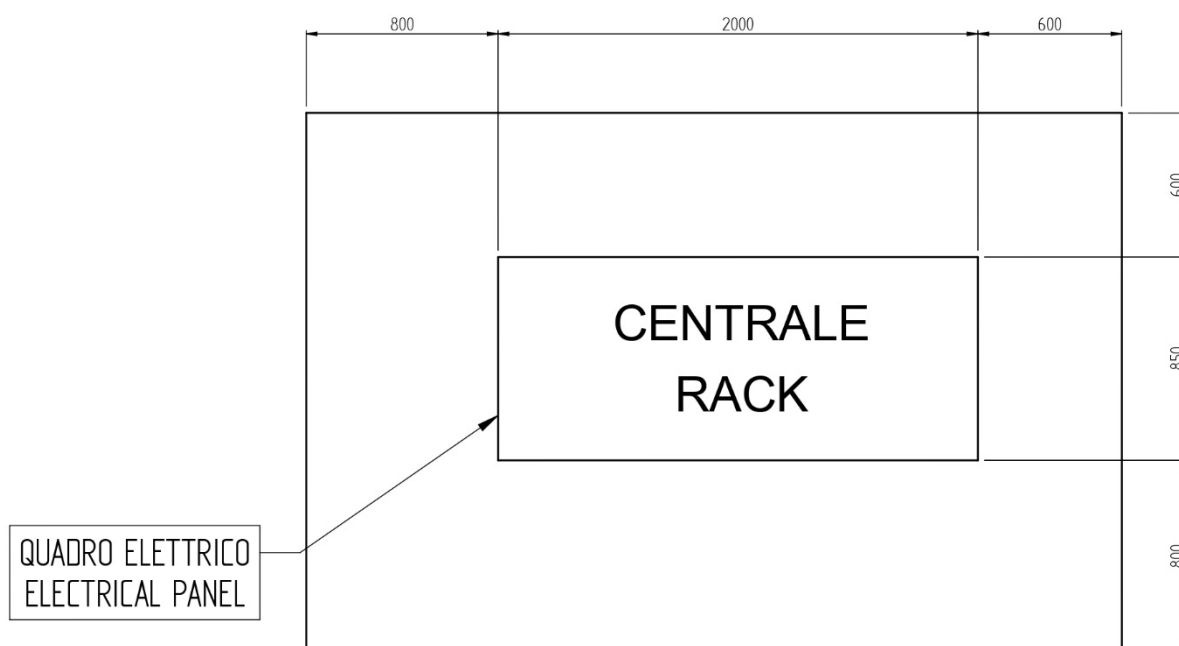
PRESSOSTATO DI ALTA PRESSIONE
HIGH PRESSURE SWITCH

CS3



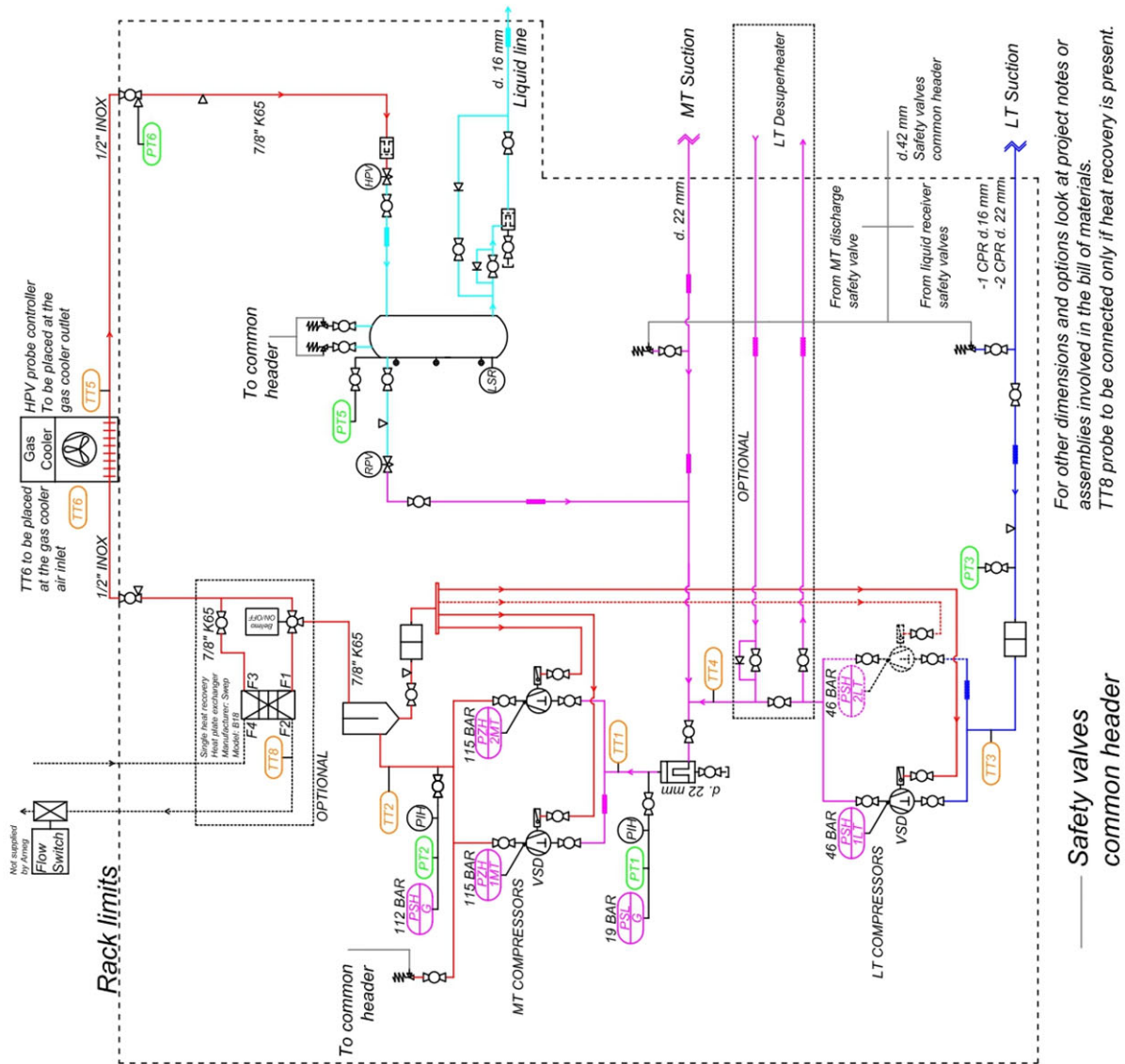
4

POSIZIONE CENTRALE NELLA SALA MACCHINE RACK
POSITION IN MACHINE ROOM



5

SCHEMA FRIGORIFERO - REFRIGERATION DIAGRAM



For other dimensions and options look at project notes or assemblies involved in the bill of materials.
TT8 probe to be connected only if heat recovery is present.

—— Safety valves
—— common header

Pressure probes	
PT1 MT suction	SPKT 0/60
PT2 MT discharge	SPKT 0/150
PT3 LT suction	SPKT 0/60
PT5 Liquid receiver	SPKT 0/60
PT6 Gas cooler	SPKT 0/150
Temperature probes	
TT1 MT suction	NTC060WH01
TT2 MT discharge	NTC060HT00
TT3 LT suction	NTC060WH01
TT4 LT discharge/desuperheater	NTC060HT00
TT5 Gas cooler outlet	NTC060WF00
TT6 Gas cooler air inlet	NTC060WH01
TT8 Exit water heat recovery 1	NTC060WH01

Pressostato HP riarmo manuale	Scambiatore a tubi alternati ventilato
HP switch manual reset	Frangitubo heat exchanger with fan
Pressostato HP a riarmo automatico	Tubazione flessibile
HP switch automatic reset	Flessibile pigro
Pressostato LP a riarmo automatico	Tubazione isolata
LP switch automatic reset	Isolatore pipe
Trasmittitore di livello	Resistenza o serpentina
Level transmitter	Heater or cooling coil
Trasduttore di pressione	Spia di vetro
Pressure transducer	Sight-glass
Valvola termostatica	Spia indicatrice di umidità
Thermostatic expansion valve	Sight-glass moisture indic.
Valv. exp. an. elettronica	Valvola a galleggiante
Electronic expansion valve	Float valve
Check valve	Compressore alternativo
Valvola di ritegno	Reciprocating compressor
Ball valve	Compressore Scroll
Safety valve	Scroll compressor
Valvola di sicurezza	Ventilatore
Angle valve	Fan
Valvola a tre vie	Separatore d'olio
3-way valve	Oil separator reservoir
Valvola a sfera	Silenziatore
Solenoid valve	Muffler
Pressure connection	Filtro generico
Manometro	Genetic Filter
	Filtro a cartuccia
	Filter with cartridge
	Scambiatore a piastre
	Plate heat exchanger

PS 52 VERSION	
PS 120 bar	PS 60 bar
PS 60 bar	PS 60 bar
PS 52 bar	PS 60 bar
PS 30 bar	PS 60 bar

PS 60 VERSION	
PS 120 bar	PS 120 bar
PS 60 bar	PS 60 bar
PS 60 bar	PS 60 bar
PS 60 bar	PS 60 bar

Manuale di installazione e Uso

INDICE

ILLUSTRAZIONI	1
Introduzione - Scopo del manuale/Campo di applicazione	5
Garanzia (solo per l'Italia)	5
Etichette di sicurezza presenti – Dispositivi di protezione individuale	5
Norme e certificazioni.....	6
Presentazione - Uso previsto	6
Dati di progetto.....	6
Identificazione - Dati di targa (Fig. 1).....	6
Condizioni di utilizzo	7
Refrigerante	8
Trasporto, movimentazione e sollevamento (Fig. 2).....	9
Installazione e condizioni ambientali (Fig. 4)	9
Collegamento elettrico.....	11
Collegamento frigorifero (Fig. 5).....	11
Avviamento e regolazione	11
Verifiche periodiche.....	13
Situazioni di emergenza	14
Manutenzione programmata.....	15
Smantellamento dell'impianto	15

1. Introduzione - Scopo del manuale/Campo di applicazione

N.B. LEGGERE ATTENTAMENTE QUESTO MANUALE PRIMA DI USARE IL GRUPPO FRIGORIFERO

Questo manuale d'istruzioni riguarda i **Gruppi frigoriferi Transcritici a CO₂**. La documentazione a corredo del gruppo frigorifero è composta da:

- ♦ Manuale d'uso e manutenzione
- ♦ Schemi elettrici d'impianto
- ♦ Schemi dei circuiti frigoriferi d'impianto

Le informazioni che seguono hanno lo scopo di fornire indicazioni relative a:

- ♦ Uso del gruppo frigorifero
- ♦ Caratteristiche tecniche
- ♦ Installazione e montaggio
- ♦ Informazioni per il personale addetto all'uso - interventi di manutenzione.

Il manuale è da considerarsi parte dell'impianto e deve essere conservato per tutta la durata dello stesso.

Il costruttore si ritiene sollevato da eventuali responsabilità nei seguenti casi:

- ♦ Uso improprio del gruppo frigorifero - installazione non corretta, non eseguita secondo le norme indicate - difetti di alimentazione elettrica - gravi mancanze nella manutenzione prevista - modifiche ed interventi non autorizzati - utilizzo di ricambi non originali - inosservanza parziale o totale delle istruzioni.

Il manuale deve essere a disposizione degli operatori e del personale addetto alla manutenzione, per essere consultato in qualsiasi momento. In caso di cessione a terzi, va consegnato ad ogni nuovo utente o proprietario, dandone opportuna e sollecita comunicazione alla società di fornitura. In caso di danneggiamento o smarrimento, farne richiesta alla società di fornitura.

N.B. Gli apparecchi elettrici possono essere pericolosi per la salute. Le normative e le leggi vigenti devono essere rispettate durante l'installazione e l'impiego. Qualsiasi persona usi questa macchina dovrà leggere questo manuale.

2. Garanzia (solo per l'Italia)

I gruppi frigoriferi a CO₂ sono coperti da garanzia per un anno dal momento del collaudo dell'impianto.

La garanzia comprende la manodopera ed i materiali necessari al ripristino del corretto funzionamento del gruppo frigorifero per problemi derivanti da errori o difetti di fabbricazione.

Non sono coperti da garanzia gli interventi di ripristino del funzionamento causati da un uso non corretto del gruppo frigorifero, o dal mancato rispetto delle indicazioni contenute nella documentazione del gruppo frigorifero compreso il presente Manuale. Qualora sia stato sottoscritto un "Accordo di assistenza tecnica", si deve fare riferimento allo stesso per la determinazione degli oneri e degli obblighi a carico delle parti.

3. Etichette di sicurezza presenti – Dispositivi di protezione individuale



Superfici calde

Indicazioni di superfici calde

Posta in prossimità di parti meccaniche che possono raggiungere temperature elevate e causare ustioni



Tensione elettrica

Indicazioni di pericolo per presenza di parti in tensione
posta dove esiste rischio di folgorazione



Pericolo

Indicazioni di pericolo generico

Posta in prossimità di parti meccaniche che possono causare rischi meccanici o generali

N.B. Leggere attentamente, non coprire, danneggiare o sostituire i simboli sopra indicati

Dispositivi di protezione individuale

Di seguito i simboli dei Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) obbligatori per i tecnici autorizzati a intervenire sull'impianto:

	occhiali protettivi		scarpe anti infortunistiche		protezione per la testa
	guanti protettivi		indumento, tuta protettiva		protezione per l'udito

4. Norme e certificazioni

Tutti i modelli di gruppi frigoriferi descritti in questo manuale d'uso rispondono ai requisiti essenziali di sicurezza, salute e protezione richiesti dalle seguenti direttive e leggi europee:

- ♦ **Direttiva Macchine 2006/42 CE**
- ♦ **Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2014/30/UE**
- ♦ **Direttiva Bassa Tensione 2014/35/CE;**
- ♦ **Direttiva PED per le attrezzature in pressione e successive modifiche 2014/68/UE**

È possibile richiedere copia della dichiarazione di conformità di prodotto compilando il form presente all'indirizzo internet: <https://www.arneg.it/it/dichiarazione-di-conformita-del-prodotto>

5. Presentazione - Uso previsto

I gruppi frigoriferi a CO₂ sono centrali frigorifere costituite da più compressori di varia potenza collegati fra loro e montati su un telaio. L'impianto utilizza la CO₂ come refrigerante in un'espansione diretta agli evaporatori, in modo da ottenere raffreddamento sia a medie (TN) che a basse temperature (BT) e, se sono presenti scambiatori di calore, la produzione di acqua calda. La potenza frigorifera viene prodotta dalla centrale frigorifera attraverso compressori subcritici e transcritici in configurazione Booster.

Un sistema refrigerante a configurazione Booster utilizza la compressione a due stadi: lo scarico del primo stadio di compressione viene inviato all'aspirazione del secondo stadio per aumentarne la pressione. Il primo stadio di compressori fornisce la potenza frigorifera per il raffreddamento a basse temperature (BT), mentre il secondo stadio fornisce la potenza frigorifera per il raffreddamento a medie temperature (TN).

Il vapore surriscaldato che arriva dalle utenze BT viene compresso dai compressori BT. Viene quindi miscelato con il vapore surriscaldato che arriva dai banchi TN e con il vapore di flash che giunge dal ricevitore di liquido. A questo punto la miscela entra nei compressori TN. Il gas caldo all'uscita dal secondo gruppo di compressione viene inviato ai recuperi di calore (se presenti) e al gas-cooler.

In uscita dal gas-cooler il gas subisce una prima riduzione di pressione attraverso la valvola HPV e successivamente viene inviato al ricevitore di liquido. Il vapore presente viene asportato e mandato in aspirazione ai compressori TN, mentre il liquido nel ricevitore viene inviato alle utenze sia TN che BT e, dopo un secondo abbassamento di pressione ottenuto grazie a un organo di strozzamento, viene vaporizzato dal calore assorbito alle utenze (banchi frigo o celle). Il ciclo si chiude con il trasferimento del fluido refrigerante, allo stato di vapore surriscaldato, ai compressori per una nuova compressione.

L'insieme ha funzionamento automatico e la regolazione avviene tramite i controllori elettronici per BT e TN che, interagendo con opportuni sensori di pressione e temperatura, gestiscono i principali parametri di funzionamento del sistema.

E' presente un circuito secondario per il ritorno dell'olio il quale, recuperato dal separatore in mandata e accumulato nella riserva d'olio, viene fornito ai compressori per mezzo di regolatori di livello elettronici.

Sono presenti pressostati di sicurezza di alta pressione sui compressori BT e TN (tarati a valori di pressione inferiore alla PS) i quali, in caso di eccessivo aumento di pressione causato da un anomalo funzionamento dei compressori, tagliano l'alimentazione ai compressori stessi.

Sul circuito e sul ricevitore di liquido sono installate valvole di sicurezza per lo sfogo della sovrappressione.

Il gruppo frigorifero viene fornito completo di tutti gli elementi necessari al corretto funzionamento, quali: quadro elettrico di potenza e controllo, trasduttori di pressione, pressostati e dispositivi di sicurezza.

In Fig. 5 è riportato lo schema di funzionamento del gruppo frigorifero.

6. Dati di progetto

♦ Pressione Massima Ammissibile (alta pressione)	Ps =	120 barg
♦ Pressione Massima di Funzionamento (media pressione):	Pset =	60 barg
♦ Pressione Massima di Funzionamento (bassa pressione):	Pset =	52 barg (60 barg) / 30 barg (60 barg)
♦ Temperatura Massima Ammissibile (linea mandata):	Ts max =	+150 °C
♦ Temperatura Minima Ammissibile (linea aspirazione):	Ts min =	-40 °C
♦ Tipo refrigerante (2014/68/UE):		R744 (CO ₂) - Gruppo 2

7. Identificazione - Dati di targa (Fig. 1)

Sul gruppo frigorifero è presente la targa matricolare con tutti i dati caratteristici, si consiglia di tenere copia dei dati nell'ufficio addetto alla sorveglianza e manutenzione degli impianti:

- 1) Nome commerciale del prodotto
- 2) Codice del prodotto
- 3) Numero di matricola
- 4) Tensione di alimentazione - Numero delle fasi - Frequenza di alimentazione
- 5) Corrente massima assorbita
- 6) Tipo di gas refrigerante
- 7) Anno di produzione
- 8) Pressione e temperatura di riferimento per il circuito di mandata
- 9) Pressione e temperatura di riferimento per il circuito del liquido
- 10) Pressione e temperatura di riferimento per il circuito di aspirazione MT
- 11) Pressione e temperatura di riferimento per il circuito di aspirazione LT
- 12) Marcatura CE con numero di identificazione dell'Organismo Notificato, secondo Direttiva 2014/68/UE.

Per l'identificazione del gruppo frigorifero, in caso di richiesta di assistenza tecnica, è sufficiente comunicare:

- ♦ il nome del prodotto (Fig. 1 - 1)
- ♦ il numero di matricola (Fig. 1 - 3)

8. Condizioni di utilizzo

I gruppi frigoriferi a CO₂ sono progettati e realizzati in modo da garantire la massima sicurezza in fase di installazione ed esercizio. Per garantire la sicurezza ed il corretto funzionamento del gruppo frigorifero, occorre attenersi scrupolosamente alle indicazioni del Manuale, evitando operazioni che possono causare malfunzionamenti e rischi per l'operatore.

Si raccomanda il rigoroso rispetto delle seguenti procedure:

- ♦ Fare riferimento alla documentazione tecnica per qualsiasi operazione da eseguire sul gruppo frigorifero. Qualsiasi intervento non previsto deve essere autorizzato dal costruttore.
- ♦ Il locale "Sala Macchine" deve essere dimensionato e adattato al gruppo frigorifero nel rispetto delle norme EN 378-3.
- ♦ Prima di eseguire qualsiasi operazione assicurarsi di:
 1. Togliere l'alimentazione elettrica alla macchina agendo sul sezionatore del quadro elettrico di controllo
 2. Verificare che non ci siano parti in pressione e/o in tensione
 3. Verificare che le temperature delle varie parti non possano causare ustioni
 4. Apporre un cartello sul quadro elettrico per indicare lo stato del gruppo frigorifero evitando avviamenti indesiderati.

EVITARE ASSOLUTAMENTE LE SEGUENTI AZIONI:

- Azione: Chiusura rubinetto scarico compressore mentre funziona
- Rischio: Scoppio testa compressore
- Azione: Chiusura rubinetti olio
- Rischio: Danneggiamento compressore
- Azione: Interventi su viti e bulloni dei compressori e circuiti in pressione
- Rischio: Cedimenti strutturali perdite di fluidi in pressione
- Azione: Alimentazione della macchina durante la manutenzione
- Rischio: Pericolo folgorazione operatori, danneggiamento del gruppo frigorifero
- Azione: Manutenzione a quadro elettrico aperto e sotto tensione
- Rischio: Pericolo folgorazione operatori
- Azione: Sostituzione protezioni (fusibili, termiche, etc.) con modelli diversi
- Rischio: Danneggiamento degli utilizzatori, intervento intempestivo, possibile perdita del coordinamento delle protezioni
- Azione: Mancato controllo della coppia di serraggio delle viti delle morsettiere
- Rischio: Danneggiamento delle apparecchiature elettriche
- Azione: Errata programmazione della centralina elettronica
- Rischio: Danneggiamento dei vari utilizzatori
- Azione: Mancata verifica dell'uguaglianza della sequenza delle fasi sia sul primo che sul secondo avvolgimento, per i compressori dotati di avviamento part-winding
- Rischio: Danneggiamento dei compressori e dei contattori
- Azione: Errata taratura del temporizzatore dedicato all'avviamento part-winding
- Rischio: Danneggiamento del primo avvolgimento del compressore, scatto intempestivo delle protezioni
- Azione: Apertura delle scatole di derivazione con centrale sotto tensione
- Rischio: Pericolo di folgorazione
- Azione: Errata taratura dei pressostati
- Rischio: Danneggiamento dei componenti della centrale, pericolo di scoppio componenti
- Azione: Inserimento sonde della centralina elettronica negli inserti in presenza di ghiaccio
- Rischio: Lettura errata dei parametri
- Azione: Contatti con parti del gruppo frigorifero contrassegnate da indicazioni di pericolo
- Rischio: Folgorazioni, ustioni, lesioni
- Azione: Cambiamento dei parametri della centralina elettronica
- Rischio: Arresto della centrale, questa operazione deve essere fatta da personale qualificato
- Azione: Contatti con parti del gruppo frigorifero contrassegnate da indicazioni di pericolo
- Rischio: Folgorazione, ustioni, lesioni
- Azione: Utilizzo di oggetti allungati che possono entrare in contatto, passando attraverso le maglie della gabbia di protezione, con le pale del ventilatore del condensatore o del ventilatore della testata dei compressori alternativi BT

Italiano

- Rischio: Lesioni personali e danneggiamento dei componenti del gruppo frigorifero
- Azione: Posizionamento di oggetti in prossimità delle ventole del condensatore con rischio di ostruzione del flusso d'aria
- Rischio: Innalzamento della pressione di condensazione oltre i limiti massimi, con intervento del presso stato e conseguente blocco del gruppo frigorifero
- Azione: Pulizia della superficie di scambio del condensatore con macchina in moto
- Rischio: Folgorazione, ustioni, lesioni
- Azione: Interventi di manutenzione senza indossare gli appositi DPI (scarpe, guanti etc.)
- Rischio: Fratture, ustioni, abrasioni, lesioni etc.

LE VALVOLE DI SICUREZZA SONO PRESENTI SUL RICEVITORE DI LIQUIDO (DOPPIA VALVOLA), SULLA LINEA DI SCARICO TN E SULLE LINEE DI ASPIRAZIONE (BT E TN).

L'ASPIRAZIONE DEI COMPRESSORI TN È FORNITA DI UN PRESSOSTATO DI SICUREZZA DI BASSA PRESSIONE, MENTRE LO SCARICO DI OGNI COMPRESSORE BT E TN È DOTATO DI UN PRESSOSTATO DI SICUREZZA DI ALTA PRESSIONE:

- ♦ NON METTERE IN FUNZIONE SE QUESTO PRESSOSTATO NON È ADEGUATAMENTE COLLEGATO AL CIRCUITO ELETTRICO;
- ♦ QUALORA L'AUMENTO DI PRESSIONE SIA DOVUTO A FATTORI ESTERNI, VERIFICARE L'EFFICACIA DELLE PROTEZIONI DI SICUREZZA.

N.B. Tutte queste operazioni devono essere eseguite solo da personale tecnico specializzato.

9. Refrigerante

I gruppi frigoriferi a CO₂ utilizzano il refrigerante R744 (CO₂) con una purezza al 99.9%.

Consultare il Manuale Dati tecnici per informazioni sulla quantità di refrigerante contenuta nel proprio gruppo frigorifero.

Per determinare la quantità di CO₂ contenuta nell'impianto si devono sommare le quantità relative alla rete di distribuzione agli utilizzatori ed alle unità condensatrici. È opportuno esporre i dati relativi al tipo ed alla quantità di CO₂ contenuta nel gruppo frigorifero all'esterno della sala macchina per facilitare gli interventi di emergenza (vedi paragrafo Dispositivi di sicurezza).

N.B. Fare riferimento alle norme di sicurezza di questo Manuale e alle schede tecniche del refrigerante.

Di seguito sono riportate alcune caratteristiche della CO₂. Per ulteriori informazioni vedere la scheda di sicurezza allegata al manuale.

Proprietà chimiche della CO₂:

- ♦ Gas incolore e inodore;
- ♦ Non infiammabile;
- ♦ Composto stabile;
- ♦ Può reagire vigorosamente con certe sostanze (es. ammoniaca)
- ♦ Solubile in acqua, forma acido carbonico che è corrosivo nei confronti di alcuni tipi di acciaio ed altri materiali non ferrosi.

Proprietà fisiche:

- ♦ Alle condizioni atmosferiche l'anidride carbonica è gassosa e ha una densità 1,5 volte maggiore di quella dell'aria (staziona nelle zone inferiori dei locali)
- ♦ Punto critico: 31°C - 73,75 bar
- ♦ Punto triplo: -56,58 °C - 5,18 bar

concentrazione CO ₂		Note
vol %	ppm v/v	
0,028	280	concentrazione atmosferica nel XIX secolo
0,0295	295	concentrazione atmosferica nei primi del XX secolo
0,0368	368	concentrazione atmosferica nell'anno 2000
1,5	15000	valore rilevabile dai rilevatori d'allarme più sensibili
3,0	30000	valore medio rilevato dai sensori d'allarme
3,0 – 5,0	da 30000 a 50000	possibili mal di testa, difficoltà respiratoria, nausea nei soggetti esposti
8,0 – 10,0	da 80000 a 100000	crampi, perdita di conoscenza, blocco respiratorio fino alla morte

Se non è garantita una adeguata ventilazione utilizzare, così come per gli altri refrigeranti, rilevatori d'allarme idonei da posizionare a livello del pavimento in volumi circoscritti interessati dall'impianto frigorifero. Controllare periodicamente i sensori, se installati, come prescritto dal costruttore.

Proprietà termodinamiche della CO₂:

T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]
-56,56	4,184	-42,00	8,346	-27,00	14,796	-12,00	24,028	3,00	36,702	18,00	53,611
-56,00	4,312	-41,00	8,701	-26,00	15,318	-11,00	24,758	4,00	37,688	19,00	54,914
-55,00	4,546	-40,00	9,067	-25,00	15,852	-10,00	25,004	5,00	38,693	20,00	56,242
-54,00	4,788	-39,00	9,442	-24,00	16,400	-9,00	26,265	6,00	39,716	21,00	57,594
-53,00	5,038	-38,00	9,828	-23,00	16,960	-8,00	27,042	7,00	40,760	22,00	58,973
-52,00	5,296	-37,00	10,224	-22,00	17,533	-7,00	27,835	8,00	41,823	23,00	59,378
-51,00	5,562	-36,00	10,631	-21,00	18,120	-6,00	28,644	9,00	42,906	24,00	61,812
-50,00	5,836	-35,00	11,048	-20,00	18,720	-5,00	29,470	10,00	44,010	25,00	63,274
-49,00	6,119	-34,00	11,477	-19,00	19,334	-4,00	30,313	11,00	45,134	26,00	64,766
-48,00	6,410	-33,00	11,916	-18,00	19,961	-3,00	31,173	12,00	46,279	27,00	66,289
-47,00	6,710	-32,00	12,367	-17,00	20,603	-2,00	32,050	13,00	47,446	28,00	67,846
-46,00	7,018	-31,00	12,829	-16,00	21,259	-1,00	32,944	14,00	48,634	29,00	69,437
-45,00	7,336	-30,00	13,303	-15,00	21,929	0,00	33,857	15,00	49,844	30,00	71,065
-44,00	7,663	-29,00	13,788	-14,00	22,614	1,00	34,787	16,00	51,077	31,00	72,733
-43,00	8,000	-28,00	14,286	-13,00	23,313	2,00	35,735	17,00	52,332	31,06	72,834



PERICOLO! I refrigeranti utilizzati, pur essendo classificati come “non tossici”, possono causare seri problemi quali:

Alterazione del ritmo cardiaco - Asfissia - Effetti anestetizzanti - Ustioni da gelo agli occhi e alla pelle
ATTENZIONE! NON UTILIZZARE FLUIDI DIVERSI DA QUELLI SPECIFICATI (ES. AMMONIACA) CHE POSSONO DANNEGGIARE L'UNITA'.

Pericoli potenziali



PERICOLO! Nel lato di media pressione dell'impianto è presente anidride carbonica sottoforma di gas liquefatto; il contatto con il refrigerante liquido può causare ustioni da freddo e congelamento. Ad alte concentrazioni ambientali possono esserci pericoli di soffocamento per insufficienza d'ossigeno.

10. Trasporto, movimentazione e sollevamento (Fig. 2)

Il gruppo frigorifero è fornito con telaio autoportante in acciaio per il trasporto con carrelli elevatori a forca oppure con carroponte. La lunghezza delle forche deve essere superiore di 150-200 mm rispetto alla profondità della macchina per poterne permettere il sollevamento in sicurezza. Nel caso di utilizzo di carroponte va utilizzato un bilancino a quattro punti.

Per conoscere il peso di ogni gruppo frigorifero vedere la scheda tecnica dello stesso.

Sul telaio in acciaio sono presenti delle targhe a fondo giallo che indicano i punti esatti di sollevamento ai fini della stabilità di carico. Usare una forca di sollevamento di adeguata portata e/o un'imbragatura che rispetti le targhe gialle di sollevamento in modo da evitare sollecitazioni trasversali sulla struttura del gruppo frigorifero e che non danneggi i componenti della stessa. Il gruppo frigorifero è dotato di piedi d'appoggio temporanei che non devono essere rimossi fino al posizionamento definitivo. I piedi, garantiscono un appoggio corretto durante il trasporto.

Verificare che il gruppo frigorifero appoggi sempre sui piedi temporanei prima dell'installazione definitiva.

ATTENZIONE! NON UTILIZZARE PUNTI DI SOLLEVAMENTO DIVERSI DA QUELLI INDICATI.

11. Installazione e condizioni ambientali

Per l'installazione è necessario rispettare alcune condizioni ambientali limite che sono:

Temperatura: da - 10°C a + 45°C;

Umidità relativa: da 30% a 80%;

Grado di protezione: versione APERTA IP30 / CHIUSA IP44.

Per condizioni diverse da quelle indicate, saranno predisposti imballaggi adeguati previsti da note integrative.

Per l'installazione attenersi a quanto segue:

- Il gruppo frigorifero deve essere installato in locali dove non ci sia presenza continuativa di personale.
- Consentire l'accesso al locale solo a personale tecnico specializzato.
- Garantire uno spazio sufficiente per un accesso immediato alla macchina

Italiano

Per la realizzazione e progettazione del locale si devono considerare alcuni rischi:

- ♦ Rischio di incendio;
- ♦ Perdita di CO₂
- ♦ Rischio d'intossicazione;
- ♦ Perdite d'olio;
- ♦ Rumore.
- ♦ Prevedere l'ingombro necessario per gli interventi di manutenzione (Fig. 4)
- ♦ Garantire le dimensioni minime indicate che sono al netto degli ingombri determinati da tubazioni o altro.
- ♦ L'apertura della porta del quadro elettrico non deve ostruire le vie di fuga.
- ♦ In caso di gruppo frigorifero con cabina insonorizzata, aumentare le dimensioni minime di 20 cm per rendere agevole la rimozione dei pannelli in caso di manutenzione. I pannelli rimossi devono essere posizionati in modo da non ingombrare le vie di fuga.
- ♦ Prevedere una porta d'accesso tale da consentire l'entrata del gruppo frigorifero e di ogni suo componente.
- ♦ Lo spazio di fronte alla porta deve essere lasciato libero per eventuali movimentazioni.
- ♦ Garantire per tutte le superfici una resistenza al fuoco REI 120 o comunque in linea con le norme in vigore.
- ♦ Garantire una pavimentazione resistente alle macchie d'olio, con resilienza adeguata ai carichi concentrati del gruppo frigorifero e il fissaggio dei tamponi d'appoggio.
- ♦ Dimensionare ed attrezzare le superfici del locale in base ai livelli di emissione acustica riportati nella Scheda Tecnica.

N.B. Fare riferimento alle norme vigenti nei paesi dove il gruppo frigorifero viene installato.

Aerazione

Il locale deve avere una ventilazione adeguata per:

- ♦ Garantire il mantenimento della temperatura del gruppo frigorifero entro i limiti di funzionamento.
- ♦ Garantire lo smaltimento di vapori e gas liberati dal gruppo frigorifero in caso di guasto.
- ♦ Garantire un adeguato lavaggio dell'ambiente attraverso la realizzazione di aperture per la ventilazione naturale, in caso contrario si può utilizzare una ventilazione forzata adeguata.
- ♦ Installare i ventilatori vicino al pavimento essendo il CO₂ più pesante dell'aria;
- ♦ Proteggere le aperture con griglie adeguate per evitare l'entrata di insetti o roditori

Per il dimensionamento dell'aerazione fare riferimento a quanto segue:

AERAZIONE NATURALE

Disporre almeno due aperture, una in prossimità del pavimento e l'altra in prossimità del soffitto con una superficie netta pari a:

$$F = 0,14 G^{1/2}$$

Dove: F = Superficie in m² della sezione netta
G = Massa in kg della carica di refrigerante dell'impianto

AERAZIONE MECCANICA

Nel caso di aerazione forzata prevedere un impianto con le seguenti caratteristiche:

$$Q = 50 \times G^{2/3}$$

Dove: Q = Portata d'aria in m³/h
G = Massa in kg della carica di refrigerante dell'impianto

N.B. Collegare il rilevatore di CO₂ ai ventilatori.

Dispositivi di sicurezza

Inserire i dispositivi sotto elencati:

- ♦ **Interruttore elettrico d'emergenza** o di sgancio, posto all'esterno del locale in prossimità della porta d'accesso per togliere l'alimentazione elettrica a tutto il locale;
- ♦ **Estintore antincendio** collocato vicino all'interruttore elettrico d'emergenza per il primo intervento; deve essere adatto a macchinari sotto tensione e avere la capacità prevista per le installazioni presenti nel locale;
- ♦ **Sistema di rivelazione fughe gas refrigerante** in grado di attivare un segnale d'allarme ottico o acustico;
- ♦ **Cuffia di protezione dal rumore** per l'accesso al locale con il gruppo frigorifero in funzione;
- ♦ **Cartellonistica di sicurezza** sulla porta d'accesso che indichi il tipo e la quantità complessiva di refrigerante.

Posizionamento

- ♦ Posizionare il gruppo frigorifero nel punto definitivo per evitare spostamenti che sollecitino la struttura.
- ♦ La superficie d'appoggio deve essere stabile, livellata e in grado di sopportare il peso del gruppo frigorifero.
- ♦ Dopo il posizionamento, rimuovere i piedi temporanei e le staffe usati per il trasporto ed appoggiare il gruppo frigorifero a terra;
- ♦ Verificare il livello orizzontale del gruppo frigorifero e correggere eventuali imperfezioni attraverso i piedini antivibranti.



ATTENZIONE! Durante il posizionamento dei modelli con Quadro elettrico verticale fare attenzione a non mettere in trazione i cavi elettrici di collegamento.
I cavi elettrici sono predisposti per consentire lo scostamento del quadro per non più di 100mm dal telaio.

N.B. Tutte queste operazioni devono essere eseguite solo da personale tecnico specializzato.
Fare riferimento alle norme in vigore nei paesi dove il gruppo frigorifero viene installata.

12. Collegamento elettrico

I collegamenti elettrici devono essere eseguiti rispettando gli schemi forniti con il gruppo frigorifero.

Le eventuali modifiche degli stessi devono essere autorizzate dal costruttore.

- ♦ L'impianto deve essere protetto a monte mediante un interruttore automatico magnetotermico onnipolare con caratteristiche adeguate e che avrà anche la funzione di interruttore generale di sezionamento della linea.
- ♦ Istruire l'operatore sulla posizione dell'interruttore in modo tale che possa essere raggiunto tempestivamente in caso di emergenza.
- ♦ **L'impianto elettrico deve essere collegato a terra tramite il morsetto posto a lato del sezionatore e indicato con**



- ♦ Controllare prima di tutto che la tensione di alimentazione sia quella indicata sui dati di targa (Fig. 1).
- ♦ Verificare che la linea di alimentazione abbia i cavi di sezione adeguata raccomandati dal costruttore, sia protetta contro le sovracorrenti e le dispersioni verso massa in conformità alle norme vigenti.
- ♦ Per linee di alimentazione di lunghezza superiore a 4 - 5 m, aumentare in modo adeguato la sezione dei cavi.
- ♦ L'installatore deve fornire i dispositivi di ancoraggio per tutti i cavi in entrata e uscita del gruppo frigorifero.
- ♦ Rispettare la colorazione dei fili e l'ordine delle fasi.

L'interruttore automatico magnetotermico deve essere tale da non aprire il circuito sul neutro senza contemporaneamente aprirlo sulle fasi ed in ogni caso la distanza di apertura dei contatti deve essere di almeno 3 mm. Fare attenzione al valore di intervento del differenziale in modo da garantire la selettività.

N.B. Tutte queste operazioni devono essere eseguite solo da personale tecnico specializzato.

13. Collegamento frigorifero (Fig. 5)

Il gruppo frigorifero viene fornito con una precarica di azoto: prima di effettuare i collegamenti frigoriferi si raccomanda di scaricare il gruppo frigorifero, tramite le prese di pressione di alta e bassa pressione.

Il gruppo frigorifero viene fornito con tubazioni a saldare posizionate:

- ♦ Per la linea di aspirazione e liquida CO₂, nella parte bassa del telaio del vano compressori;
- ♦ Per la linea di scarico verso il gas-cooler/condensatore nella parte alta del vano compressori
- ♦ Dopo aver posizionato il gruppo frigorifero predisporre i collegamenti dei circuiti alla macchina con tubazioni adeguate alle potenze frigorifere collegate.
- ♦ Eseguire con la massima cura le saldature e/o brasature delle tubazioni;
- ♦ Prima di effettuare il riempimento del circuito con il refrigerante, pulire accuratamente le parti interne ed eseguire il collaudo a pressione delle linee;
- ♦ Escludere il gruppo frigorifero dalla parte sottoposta a collaudo tramite le valvole di intercettazione;
- ♦ Ogni gruppo frigorifero viene collaudato prima della consegna.

N.B. Tutte queste operazioni devono essere eseguite solo da personale tecnico specializzato.

14. Avviamento e regolazione

Messa in vuoto dell'impianto



ATTENZIONE! Non effettuare la messa in vuoto con i compressori dell'impianto frigorifero.
E' obbligatorio l'uso di una pompa ad "Alto vuoto" ed unvacuometro.

- ♦ Collegare in tutti i gli impianti frigoriferi la pompa da "Alto vuoto" sul lato dell'alta pressione e su quello di bassa pressione.
- ♦ Verificare che, parti meccaniche (es. rubinetti), parti elettriche (es. valvole solenoidi) siano completamente aperte e che il flusso dell'aria non sia ostacolato in alcun modo nel gruppo frigorifero.
- ♦ Quando il vacuometro indica una pressione di 1 mbar, arrestare la pompa da vuoto.
- ♦ Controllare per almeno 12ore che la pressione non aumenti oltre i 2mbar.

A questo punto l'impianto può essere considerato in perfetta tenuta.

Italiano

- Dopo 6 ore dall'arresto della pompa da vuoto (tempo necessario alla stabilizzazione dell'impianto) prendere nota dell'"evoluzione della pressione" per almeno 24 ore.



ATTENZIONE! Se all'inizio la pressione sale in modo regolare e si stabilizza a un valore corrispondente alla tensione di saturazione dell'acqua residua a temperatura ambiente significa che l'impianto è a tenuta ma contiene ancora acqua. Se la pressione in caso contrario non si stabilizza ma aumenta significa che l'impianto oltre a contenere acqua non è a tenuta. In entrambi i casi occorre ripetere l'operazione e provvedere ad eliminare le perdite

Se nell'arco delle 12 ore la pressione non supera i 0,5 mbar l'impianto può essere considerato disidratato e a perfetta tenuta.

N.B. Questo valore è valido per qualsiasi volume d'impianto, è sbagliato pensare che per grandi volumi sia possibile accettare valori superiori a 0,5 mbar.

N.B. Tutte queste operazioni devono essere eseguite solo da personale tecnico specializzato.

Carica del refrigerante

Questa operazione deve essere eseguita dopo che l'impianto è stato dichiarato a perfetta tenuta.

- Collegare la bombola (mettere in vuoto anche la tubazione di collegamento) al circuito di alta pressione, a valle dei condensatori;
- Introdurre il CO₂ in fase gassosa per non avere solidificazioni (pressione interna inferiore ai 7bar);
- Verificare che la temperatura nel carter dei compressori sia superiore a 30°C.
- Quando la pressione interna dell'impianto è superiore ai 7bar, la carica del CO₂ in fase liquida è migliore perché permette di risparmiare tempo;
- Controllare il livello del CO₂ (sensore elettronico);
- Utilizzare solo CO₂ puro al 99,9%;
- Accendere un compressore in modo da ridurre la pressione nel circuito di aspirazione e completare la carica.

Per le operazioni di avviamento e regolazione del gruppo frigorifero fare riferimento alle istruzioni della ditta di costruzione del controllore



PERICOLO! NON utilizzare l'attacco della linea di aspirazione per la carica del liquido, usare sempre l'attacco sulla linea del liquido.

Questa fase è la più pericolosa in quanto un eccesso di portata di refrigerante può causare un ritorno di liquido eccessivo al compressore, danneggiandolo.



PERICOLO! Fare attenzione che la pressione interna della bombola sia minore di quella dell'impianto. In caso di scarico direttamente in atmosfera fissare il tubo di scarico e fare attenzione alle formazioni di ghiaccio

Scarico del refrigerante

- Utilizzare gli stessi rubinetti e la stessa procedura della carica.
- Scaricare il refrigerante in fase gassosa

Avviamento

- Togliere l'alimentazione elettrica;
- Aprire il quadro comando e disinserire gli interruttori magnetotermici dei compressori;
- Dare alimentazione al quadro di comando seguendo con la massima attenzione tutte le procedure di sicurezza previste quando si lavora sotto tensione;
- Procedere alla programmazione usando i manuali d'uso dei rispettivi controlli elettronici;
- Avviare l'impianto del fluido secondario di condensazione (se presente) seguendo il rispettivo manuale d'uso;
- Verificare che tutte le valvole di circolazione siano aperte e quelle di servizio siano chiuse;
- Accendere un compressore alla volta;
- Verificare che l'impianto sia caricato in maniera sufficiente col CO₂ e che le valvole di sovrappressione siano tarate correttamente;
- Controllare la taratura dei pressostati di sicurezza dell'impianto;
- Monitorare costantemente la pressione dell'impianto attraverso i manometri e la taratura dei pressostati;
- Verificare che il livello di CO₂ non scenda al di sotto dei valori indicati dal costruttore;
- In caso di manutenzione o sostituzione di alcune parti dell'impianto, chiudere le valvole di circolazione accertandosi che tra le stesse non vi sia presenza di CO₂, per fare questo utilizzare le valvole di scarico già predisposte o manualmente attraverso le valvole di sfiato;
- Verificare che il percorso dello scarico delle valvole di sicurezza sia completamente libero da impedimenti.
- Verificare che i ventilatori del gas-cooler siano connessi e regolarmente funzionanti.

Funzionamento

Il funzionamento del gruppo frigorifero è controllato da una centralina a microprocessore che mantiene le pressioni d'evaporazione e condensazione ai valori desiderati in funzione delle temperature d'impiego.

La centralina è dotata di un display che permette il controllo di tutti i parametri di funzionamento e di sicurezza del gruppo frigorifero. Verificare che la temperatura nel carter dei compressori sia superiore a 30°C.

La temperatura di aspirazione deve essere superiore a 10 K rispetto alla temperatura di evaporazione per evitare ritorni di liquido al compressore. Le indicazioni per la programmazione della centralina sono contenute nel Manuale "Funzionamento e programmazione pannello di controllo" fornito a corredo della macchina.

In caso di malfunzionamento elettronico è previsto come OPTIONAL un sistema di back-up pressostatico che permette al gruppo frigorifero di funzionare fino all'arrivo dell'assistenza tecnica.

Taratura del pressostato generale di alta pressione e di sicurezza

Si definiscono "accessori di sicurezza" i dispositivi destinati a proteggere gli impianti sotto pressione dai valori che superano i limiti di sicurezza dell'impianto.

La Direttiva 2014/68/UE (PED = direttiva europea per le attrezzature in pressione) descrive due dispositivi di sicurezza:

- ♦ dispositivo per la limitazione della pressione come valvole di sicurezza, a disco di rottura, barre di schiacciamento, di sicurezza pilotato (CSPRS);
- ♦ dispositivi di limitazione che attivano i sistemi di regolazione, che chiudono o che chiudono e disattivano l'impianto, come commutatori attivati dalla pressione, dalla temperatura o dal livello del fluido, dispositivi di misurazione, controllo e regolazione per la sicurezza.

I pressostati utilizzati da Arneg S.p.A. sono classificati nella categoria IV della direttiva PED. Nel fascicolo tecnico risulta che la pressione massima ammissibile (PS) per l'impianto è di 120 bar.

Dalla EN 378-2; Tab. 2, la pressione di taratura del pressostato di sicurezza (senza dispositivo di scarico) deve essere minore o uguale alla massima pressione ammissibile (PS):

Pset = 115 bar

Quindi $P_{set} \leq 115$ bar è la pressione di taratura per il pressostati di sicurezza del lato di Alta pressione dell'impianto. La taratura di questi pressostati deve essere eseguita dal costruttore.

In alcuni casi vengono utilizzati pressostati doppi in cui è incorporato il controllo della bassa pressione dell'impianto. La sicurezza riguarda il lato di alta pressione, mentre il lato di bassa pressione è considerato di controllo.

I pressostati, se intervengono per alta pressione devono essere reinseriti manualmente mediante il pulsante di reinserzione. *In caso di arresto dovuto ad assenza di corrente la CO₂ presente all'interno dell'impianto potrebbe aumentare di temperatura (in relazione alle temperature esterne del luogo di installazione della macchina) e quindi di pressione. Nel caso in cui la pressione della CO₂ superasse la PS max dell'impianto, le valvole di sicurezza scaricheranno in atmosfera la CO₂ in eccesso. Se al riavvio della macchina si presenta un errore di basso livello di refrigerante, bisogna reintegrarlo fino a raggiungere il livello desiderato. Avere sempre a disposizione una quantità di CO₂ per poter fronteggiare eventuali black-out.*

N.B. Tutte queste operazioni devono essere eseguite solo da personale tecnico specializzato.

15.Verifiche periodiche

Verificare ogni settimana il corretto funzionamento del gruppo frigorifero in questo modo:

- ♦ Istruire il personale addetto alle verifiche periodiche sulla procedura di intervento nei locali;
- ♦ Verificare prima di tutto che il quadro comando funzioni regolarmente e non sia accesa alcuna spia;
- ♦ Aprire la porta mantenendosi in posizione protetta (laterale dietro la porta), per non essere investiti da flussi d'aria o gas, caldi o freddi;
- ♦ Attendere qualche minuto prima di affacciarsi al locale, in modo da consentire la ventilazione a porta aperta, nel caso attivare la ventilazione forzata;
- ♦ Verificare che non vi siano rumori anomali restando sulla soglia d'accesso;
- ♦ Indossare la cuffia di protezione ed entrare con cautela;
- ♦ Se venissero riscontrate macchie, perdite di liquidi o altro che indichi un qualche malfunzionamento **SOSPENDERE L'ISPEZIONE E USCIRE DALLOCALE**;
- ♦ Qualora non vi siano malfunzionamenti continuare l'ispezione.
- ♦ Verificare il livello del serbatoio del CO₂;
- ♦ Controllare lo stato delle tubazioni;
- ♦ Verificare il livello dell'olio dei compressori di CO₂;
- ♦ In caso di fuoriuscita di CO₂ durante lo sbrinamento, verificare l'elettrovalvola.

16. Situazioni di emergenza



ATTENZIONE!: Non riattivare l'impianto togliendo e ripristinando l'alimentazione elettrica

In caso si verificano malfunzionamenti del gruppo frigorifero attenersi a quanto segue:

- Problema: Allarme di livello basso di CO₂
- Cosa fare: Verificare e riparare eventuali perdite. Ripristinare la carica corretta.
- Problema: Pompe spente
- Cosa fare: Controllare il pannello comando delle pompe e il livello del CO₂
- Problema: Compressore CO₂ fermo
- Cosa fare: Verificare il livello d'olio, controllare il pressostato di alta e bassa
- Problema: Allarme alta pressione
- Cosa fare: Verificare che i ventilatori del Gas-Cooler funzionino regolarmente se la condensazione è prevista mediante un fluido secondario verificare che le piastre degli scambiatori di calore a piastre funzionino correttamente e che la centrale di condensazione sia in funzione
- Problema: Impianto spento
- Cosa fare: Verificare gli allarmi sul pannello di comando della centrale di condensazione, chiamare l'assistenza per ripristinare il funzionamento normale entro 24h dal momento del guasto
- Problema: Allarme generale
- Cosa fare: Chiamare l'assistenza per ripristinare il funzionamento normale entro 24h dal momento del guasto

In tutti gli altri casi chiamare immediatamente l'assistenza per il ripristino del funzionamento normale.

Emergenze gravi

Sono considerate emergenze gravi:

- ♦ Principi d'incendio nella sala macchine
- ♦ Scoppio di tubazioni o parti in pressione
- ♦ Perdite di refrigeranti visibili o avvertibili
- ♦ Cortocircuiti sala macchine
- ♦ Danneggiamento da scariche atmosferiche
- ♦ Danneggiamento da altri eventi naturali

In questi casi si deve:

- ♦ Togliere immediatamente l'alimentazione elettrica attraverso l'interruttore generale sul quadro di comando all'esterno del locale.
- ♦ In caso di piccoli incendi che consentono di entrare nel locale utilizzare un estintore adeguato.
- ♦ In caso di incendi gravi che rendono impossibile l'accesso al locale richiedere l'intervento dei Vigili del fuoco.
- ♦ Quando il locale è in sicurezza, chiamare l'assistenza per il ripristino degli impianti.

N.B. Se è disponibile una squadra interna specializzata nell'intervento in casi di emergenza grave, deve essere equipaggiata come segue:

- protezioni contro ustioni caldo/freddo;
- protezioni vie respiratorie come maschere e autorespiratori.

17. Manutenzione programmata



ATTENZIONE! Prima di qualsiasi operazione di manutenzione o pulizia togliere l'alimentazione elettrica e idraulica

Si raccomanda inoltre di sostituire non oltre le 100 ore di funzionamento i filtri della linea del liquido e della linea di aspirazione forniti con il gruppo frigorifero.

N.B. Il condensatore del gruppo frigorifero deve essere pulito regolarmente.

Per altri dettagli sulla manutenzione programmata consultare il Contratto di manutenzione.

18. Smantellamento dell'impianto

Lo smantellamento dell'impianto deve essere eseguito in conformità alla normativa in materia di gestione dei rifiuti prevista nei singoli paesi e nel rispetto dell'ambiente in cui viviamo. Prima di procedere allo smontaggio dell'impianto è necessario prevedere il recupero del refrigerante e asportare l'olio lubrificante.

N.B. Queste operazioni, così come il trasporto ed il trattamento dei rifiuti devono essere eseguite esclusivamente da personale specializzato e autorizzato.

N.B. E' responsabilità dell'utilizzatore la consegna del prodotto, destinato allo smaltimento, al centro di raccolta specificato dall'Autorità locale o indicato dal Fabbricante.

Violazioni alla normativa prevedono sanzioni specifiche, fissate in autonomia, con propria legislazione, da ciascun singolo stato appartenente alla CE e vincolante conformemente tutti quanti sono soggetti alla normativa stessa.

Leggere attentamente il Manuale di Installazione ed uso affinché, l'operatore, in caso di guasto sarà in grado di fornire telefonicamente informazioni più precise all'Assistenza Tecnica.

OGNI ALTRO USO NON ESPPLICITAMENTE INDICATO IN QUESTO MANUALE È DA CONSIDERARSI PERICOLOSO. IL COSTRUTTORE NON PUÒ ESSERE RITENUTO RESPONSABILE PER EVENTUALI DANNI DERIVANTI DA USO IMPROPRIO, ERRONEO E IRRAGIONEVOLE.

NUMERI UTILI: CENTRALINO +39 0499699333 - FAX +39 9699444 - CALL CENTER 848 800225

Installation and Operation Manual

TABLE OF CONTENTS

ILLUSTRATIONS	1
Introduction – Purpose of the manual/Field of application.....	17
Warranty (for Italy only)	17
Safety stickers - Personal protective equipment	17
Standards and certifications	18
Presentation - Intended use	18
Design data	18
Identification - Rating Plate (Fig. 1).....	18
Conditions of use	19
Refrigerant	20
Transportation, handling and lifting (Fig. 2).....	21
Installation and environmental conditions (Fig. 4)	21
Electrical connection	23
Refrigeration system connection (Fig. 5).....	23
Start-up and adjustment.....	23
Periodic checks	25
Emergency situations	26
Scheduled maintenance	27
Dismantling the system	27

1. Introduction – Purpose of the manual/Field of application

N.B. READ THIS MANUAL CAREFULLY BEFORE USING THE REFRIGERATION UNIT

This instruction manual describes **CO₂ Transcritical Refrigeration Units**. The documents supplied with the refrigeration unit include:

- ♦ Use and maintenance manual
- ♦ System wiring diagrams
- ♦ Diagrams of the system cooling circuits

The following information is intended to provide instructions regarding:

- ♦ The use of the refrigeration unit
- ♦ Technical specifications
- ♦ Installation and assembly
- ♦ Information for the personnel in charge of using the system - maintenance interventions.

The manual is to be considered part of the system and must be kept for its entire service life.

The manufacturer considers itself exempted from any responsibility in the following cases:

- ♦ Improper use of the refrigeration unit - incorrect installation, not carried out in accordance with the standards indicated - electrical power supply defects - serious lack of maintenance - unauthorised modifications and interventions - use of non-original spare parts - partial or total non-compliance with the instructions.

The manual must be available to the operators and maintenance personnel, so that they can consult it whenever required. If the system is transferred to third parties, the manual must be given to each new user or owner, and the supplier must be promptly informed. If damaged or lost, ask the supplier for a copy.

N.B. Electrical appliances can be hazardous to health. Current laws and regulations must be complied with during installation and use. Anyone using the machine must read this manual.

2. Warranty (for Italy only)

CO₂ refrigeration units are covered by a warranty for one year from the time the system is tested.

The warranty includes the labour and materials required to restore the correct operation of the refrigeration unit for problems deriving from manufacturing defects or errors.

The warranty does not include interventions to restore operation caused by an incorrect use of the refrigeration unit or failure to comply with the instructions contained in the documents supplied with the refrigeration unit, including this Manual. If a "Technical Assistance Agreement" has been signed, reference must be made to it in order to determine the charges and obligations borne by the parties.

3. Safety stickers - Personal protective equipment



Hot surfaces

Hot surfaces signs

Placed near mechanical parts that can reach high temperatures and cause burns



Electrical voltage

Danger sign for the presence of live parts where there is a risk of electric shock



Danger

Generic danger signs

Placed near mechanical parts that can cause mechanical or generic risks

N.B. Read carefully, do not cover, damage or replace the above symbols

Personal protective equipment

The following are the symbols of the Personal Protective Equipment (PPE) required for technicians authorised to intervene on the system:

	occhiali protettivi		scarpe anti infortunistiche		protezione per la testa
	guanti protettivi		indumento, tuta protettiva		protezione per l'udito

4. Standards and certifications

All the refrigeration unit models described in this user manual meet the essential safety, hygiene, and protection requirements established by the following European directives and laws:

- ♦ **Machinery Directive 2006/42/EC**
- ♦ **Electromagnetic Compatibility Directive 2014/30/EU**
- ♦ **Low Voltage Directive 2014/35/EC;**
- ♦ **Pressure Equipment Directive PED and subsequent modifications 2014/68/EU**

A copy of the Declaration of Conformity of the product by filling in the form at: <https://www.arneg.it/it/dichiarazione-di-conformita-del-prodotto>

5. Presentation - Intended use

CO₂ refrigeration units are refrigeration racks consisting of multiple compressors of varying power connected to each other and mounted on a frame. The system uses CO₂ as a refrigerant in a direct expansion system to the evaporators, in order to obtain both normal temperature (NT) and low temperature (LT) cooling and, if there are heat exchanges, the production of hot water. The cooling capacity is produced by the refrigeration rack by means of subcritical and transcritical compressors in Booster configuration.

A Booster configuration refrigeration system uses two-stage compression: the discharge of the first compression stage is sent to the intake of the second compression stage to increase its pressure. The first compression stage provides the cooling capacity for low temperature (LT) cooling, while the second stage provides the cooling capacity for normal temperature (NT) cooling. The superheated steam that reaches the LT users is compressed by the LT compressors. It is then mixed with the superheated steam coming from the NT counters and with the flash steam coming from the liquid receiver. At this point, the mixture enters the NT compressors. The hot gas leaving the second compression unit is sent to the heat recovery (if any) and to the gas-cooler.

At the gas-cooler outlet, the gas undergoes a first pressure reduction through the HPV valve and then it is sent to the liquid receiver. Any steam is removed and sent to the NT compressors, while the liquid in the receiver is sent to both the NT and LT users and, after a second pressure drop obtained thanks to a throttling device, it is vaporised by the heat absorbed from the users (refrigerated counters or cold rooms). The cycle ends when the refrigerant, in the superheated steam state, is sent to the compressors to be compressed again.

This operation is automatic and is adjusted by means of the electronic controllers for LT and NT which, by interacting with appropriate pressure sensors, manage the main operating parameters of the system.

There is a secondary circuit for the oil return which, collected from the separator on the delivery line and stored in the oil tank, is supplied to the compressors by means of electronic level regulators.

There are high pressure switches on the LT and NT compressors (calibrated at pressure values lower than the PS) which, in the event of an excessive pressure increase caused by abnormal compressor operation, shut off the supply to the compressors themselves.

On liquid receiver and circuit, there are safety valves to release the overpressure.

The refrigeration unit is supplied complete with all the elements necessary for correct operation such as: electrical power and control panel, pressure transducers, pressure switches and safety devices.

Fig. 5 shows the operating diagram of the refrigeration unit.

6. Design data

♦ Maximum Permissible Pressure (high pressure)	Ps =	120 barg
♦ Maximum Operating Pressure (medium pressure):	Pset =	60 barg
♦ Maximum Operating Pressure (low pressure):	Pset =	52 barg (60 barg) / 30 barg (60 barg)
♦ Maximum Permissible Temperature (delivery line):	Ts max =	+150 °C
♦ Minimum Permissible Temperature (intake line):	Ts min =	-40 °C
♦ Refrigerant type (2014/68/EU):		R744 (CO ₂) - Group 2

7. Identification - Rating Plate (Fig. 1)

The refrigeration unit features a serial number plate with all the specific data. It is advisable to keep a copy of the data in the system surveillance and maintenance office:

- 13) Trade name of the product
- 14) Product code
- 15) Serial number
- 16) Supply voltage – Number of phases – Supply frequency
- 17) Maximum current absorbed
- 18) Type of refrigerant gas
- 19) Year of manufacture
- 20) Reference temperature and pressure for the delivery circuit
- 21) Reference temperature and pressure for the liquid circuit
- 22) Reference temperature and pressure for the MT intake circuit
- 23) Reference temperature and pressure for the LT intake circuit
- 24) CE marking with identification number of the Notified Body, according to Directive 2014/68/EU.

For the identification of the refrigeration unit, in case of a request for Technical Assistance, simply provide:

- ♦ the name of the product (Fig. 1 - 1)
- ♦ the serial number (Fig. 1 - 3)

8. Conditions of use

CO₂ refrigeration units are designed and built in such a way as to ensure maximum safety during installation and operation. To ensure the safety and correct operation of the refrigeration unit, it is necessary to strictly comply with the instructions given in the Manual, avoiding operations that may cause malfunctions and risks for the operator.

Strict compliance with the following procedures is recommended:

- ♦ Refer to the technical documents for any operation to be performed on the refrigeration unit.
Any operation not provided for must be authorised by the manufacturer.
- ♦ The "Machine Room" must be sized and adapted to the refrigeration unit in compliance with EN 378-3 standards.
- ♦ Before performing any operation be sure to:
 5. Disconnect the machine from the electrical power supply by turning the electrical control panel switch off
 6. Make sure that there are no pressurised and/or live parts
 7. Check that the temperatures of the various parts cannot cause burns
 8. Place a sign on the electrical panel indicating the status of the refrigeration unit in order to avoid undesired start-ups.

ALWAYS AVOID THE FOLLOWING ACTIONS:

- Action: Closing the compressor drain valve while it is running
- Risk: Compressor head bursting
- Action: Closing the oil valves
- Risk: Compressor damage
- Action: Operations on screws and bolts of the compressors and pressurised circuits
- Risk: Structural failures leaking of pressurised fluids
- Action: Powering the machine during maintenance
- Risk: Danger of electrical shock, damage to the refrigeration unit
- Action: Performing maintenance with the electrical panel open and live
- Risk: Danger of electrical shock
- Action: Replacing protections (fuses, thermals, etc.) with different models
- Risk: Damage to users, untimely intervention, possible loss of coordination of protections
- Action: Failing to check the tightening torque of the screws of the terminal boards
- Risk: Damage to electrical equipment
- Action: Incorrect programming of the electronic control unit
- Risk: Damage to the various users
- Action: Failing to check the equality of the phase sequence on both the first and second windings, for compressors equipped with part-winding start-up
- Risk: Damage to the compressors and contactors
- Action: Incorrect calibration of the part-winding start-up timer
- Risk: Damage to the first compressor winding, untimely tripping of the protections
- Action: Opening the junction boxes with the rack powered
- Risk: Danger of electrocution
- Action: Incorrect calibration of pressure switches
- Risk: Damage to the components of the power unit, risk of components exploding
- Action: Inserting electronic control unit probes in the inserts in the presence of ice
- Risk: Incorrect reading of the parameters
- Action: Contacts with parts of the refrigeration unit marked with danger signs
- Risk: Electrocution, burns, injuries
- Action: Changing the parameters of the electronic control unit
- Risk: Stopping the power unit, this operation must be performed by qualified personnel
- Action: Contacts with parts of the refrigeration unit marked with danger signs
- Risk: Electrocution, burns, injuries
- Action: Use of elongated objects that can come into contact, passing through the mesh of the protection cage, with the fan blades of the condenser or the fan of the head of the LT reciprocating compressors

English

- Risk: Personal injuries and damage to the components of the refrigeration unit
- Action: Placing objects near the condenser fans with the risk of obstructing the air flow
- Risk: Increased condensing pressure beyond the maximum limits, with the intervention of the pressure switch and consequent blocking of the refrigeration unit
- Action: Cleaning the condenser exchange surface while the machine is running
- Risk: Electrocution, burns, injuries
- Action: Maintenance interventions without wearing the appropriate PPE (shoes, gloves, etc.)
- Risk: Fractures, burns, abrasions, injuries, etc.

THE SAFETY VALVES ARE ON THE LIQUID RECEIVER (DUAL VALVE) ON THE NT DISCHARGE LINE AND ON THE INTAKE LINES (LT AND NT).

THE NT COMPRESSOR INTAKE FEATURES A LOW PRESSURE SAFETY PRESSURE SWITCH, WHILE THE DISCHARGE OF EACH LT AND NT COMPRESSOR FEATURES A HIGH PRESSURE SAFETY PRESSURE SWITCH:

- ♦ DO NOT OPERATE IF THIS PRESSURE SWITCH IS NOT ADEQUATELY CONNECTED TO THE ELECTRICAL CIRCUIT;
- ♦ IF THE PRESSURE INCREASE IS DUE TO EXTERNAL FACTORS, CHECK THE EFFICACY OF THE SAFETY PROTECTIONS.

N.B. All these operations must only be performed by specialist technical personnel.

9. Refrigerant

CO₂ refrigeration units use R744 refrigerant (CO₂) with a 99.9% purity.

See the Technical Data Manual for information on the amount of refrigerant contained in your refrigeration unit.

To determine the amount of CO₂ contained in the system, the amounts relating to the distribution network to the users and to the condensing units must be added. It is advisable to display the data relating to the type and amount of CO₂ contained in the refrigeration unit outside the machine room to facilitate emergency interventions (see Safety Device paragraph).

N.B. Refer to the safety rules indicated in this Manual and to the technical data sheets of the refrigerant.

Some characteristics of CO₂ are indicated below. For further information see the safety data sheet attached to the manual.

Chemical properties of CO₂:

- ♦ Colourless and odourless gas;
- ♦ Inflammable;
- ♦ Stable compound;
- ♦ It can react vigorously with certain substances (e.g. ammonia)
- ♦ Soluble in water, carbonic acid form which is corrosive towards some types of steel and other non-ferrous materials.

Physical properties:

- ♦ At atmospheric conditions, carbon dioxide is gaseous and has a density that is 1.5 times greater than that of air (present in the lower areas of the premises)
- ♦ Critical point: 31 °C - 73.75 bar
- ♦ Triple point: -56.58 °C - 5.18 bar

CO ₂ concentration		Note
vol %	ppm v/v	
0.028	280	atmospheric concentration in the XIX century
0.0295	295	atmospheric concentration in the early XX century
0.0368	368	atmospheric concentration in the year 2000
1.5	15000	value detectable by the most sensitive alarm detectors
3.0	30000	average value detected by alarm sensors
3.0 – 5.0	from 30000 to 50000	possible headaches, difficulty in breathing, nausea in exposed subjects
8.0 – 10.0	from 80000 to 100000	cramps, loss of consciousness, respiratory blockage and possibly even

If adequate ventilation is not guaranteed, as with other refrigerants, use suitable alarm detectors to be placed at floor level in limited volumes affected by the refrigeration system. Periodically check the sensors, if installed, as indicated by the manufacturer.

Thermodynamic properties of CO₂:

T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]
-56,56	4,184	-42,00	8,346	-27,00	14,796	-12,00	24,028	3,00	36,702	18,00	53,611
-56,00	4,312	-41,00	8,701	-26,00	15,318	-11,00	24,758	4,00	37,688	19,00	54,914
-55,00	4,546	-40,00	9,067	-25,00	15,852	-10,00	25,004	5,00	38,693	20,00	56,242
-54,00	4,788	-39,00	9,442	-24,00	16,400	-9,00	26,265	6,00	39,716	21,00	57,594
-53,00	5,038	-38,00	9,828	-23,00	16,960	-8,00	27,042	7,00	40,760	22,00	58,973
-52,00	5,296	-37,00	10,224	-22,00	17,533	-7,00	27,835	8,00	41,823	23,00	59,378
-51,00	5,562	-36,00	10,631	-21,00	18,120	-6,00	28,644	9,00	42,906	24,00	61,812
-50,00	5,836	-35,00	11,048	-20,00	18,720	-5,00	29,470	10,00	44,010	25,00	63,274
-49,00	6,119	-34,00	11,477	-19,00	19,334	-4,00	30,313	11,00	45,134	26,00	64,766
-48,00	6,410	-33,00	11,916	-18,00	19,961	-3,00	31,173	12,00	46,279	27,00	66,289
-47,00	6,710	-32,00	12,367	-17,00	20,603	-2,00	32,050	13,00	47,446	28,00	67,846
-46,00	7,018	-31,00	12,829	-16,00	21,259	-1,00	32,944	14,00	48,634	29,00	69,437
-45,00	7,336	-30,00	13,303	-15,00	21,929	0,00	33,857	15,00	49,844	30,00	71,065
-44,00	7,663	-29,00	13,788	-14,00	22,614	1,00	34,787	16,00	51,077	31,00	72,733
-43,00	8,000	-28,00	14,286	-13,00	23,313	2,00	35,735	17,00	52,332	31,06	72,834



DANGER! The refrigerants used, although classified as “non-toxic”, can cause serious problems, such as:
Altered heart rhythm - Asphyxiation - Anaesthetising effects - Frostbite to the eyes and skin. DO NOT USE FLUIDS OTHER THAN THOSE SPECIFIED (E.G. AMMONIA) WHICH MAY DAMAGE THE UNIT.

Potential dangers



DANGER! In the medium pressure side of the system, carbon dioxide is present in the form of liquefied gas; contact with the liquid refrigerant can cause cold burns and frostbite. At high ambient concentrations there may be choking hazards due to insufficient oxygen.

10. Transportation, handling and lifting (Fig. 2)

The refrigeration unit features a self-bearing steel frame for transport using a forklift truck or an overhead crane. The forks must be 150-200 mm longer than the depth of the machine to allow for it to be lifted safely. If an overhead crane is used, it is necessary to use a four-point sling bar.

For the weight of each refrigeration unit, see the specific technical data sheet.

On the steel frame there are plates with a yellow background that indicate the exact lifting points for the purpose of load stability. Use a lifting fork with a suitable capacity and/or a sling that complies with the yellow lifting plates in order to avoid transverse stresses on the structure of the refrigeration unit and to avoid damaging its components. The refrigeration unit features temporary support feet which must not be removed until the final positioning. The feet guarantee correct support during transportation.

Make sure that the refrigeration unit always rests on its temporary feet before final installation.

ATTENTION! DO NOT USE LIFTING POINTS OTHER THAN THOSE INDICATED.

11. Installation and environmental conditions

For the installation it is necessary to respect certain limit environmental conditions that are:

Temperature: from -10 °C to 45 °C;

Relative humidity: from 30% to 80%;

Degree of protection: OPEN version IP30 / CLOSED version IP44.

For conditions other than those indicated, suitable packaging will be provided in the form of supplementary notes.

For the installation proceed as follows:

- The refrigeration unit must be installed in rooms where the presence of personnel is not continuous.
- Allow access to the room only to specialist technical personnel.
- Provide enough space for immediate access to the machine.

English

When building and designing the room, certain risks must be considered:

- ♦ Risk of fire;
- ♦ CO₂ leaks
- ♦ Risk of intoxication;
- ♦ Oil leaks;
- ♦ Noise.
- ♦ Provide enough space for maintenance interventions (Fig. 4)
- ♦ Ensure the minimum dimensions indicated which must be net of the dimensions determined by pipes or other.
- ♦ Opening the electrical panel door must not involve obstructing the escape routes.
- ♦ In case of a refrigeration unit with a soundproof cabin, increase the minimum dimensions by 20 cm so that the panels can be removed easily in case of maintenance. The removed panels must be placed in areas where they do not obstruct the escape routes.
- ♦ Provide a door that allows access to the refrigeration unit and to each of its components.
- ♦ The space in front of the door must be left free for any movement.
- ♦ Guarantee REI 120 fire resistance for all surfaces or in any case in compliance with the regulations in force.
- ♦ Guarantee a floor that is resistant to oil stains, with adequate resistance to the concentrated loads of the refrigeration unit and to the securing of the support pads.
- ♦ Size and equip the surfaces of the room according to the noise emission levels indicated in the Technical Data Sheet.

N.B. Refer to the regulations in force in the countries where the refrigeration unit is installed.

Ventilation

The room must have adequate ventilation to:

- ♦ Ensure that the temperature of the refrigeration unit is always within the operating limits.
- ♦ Ensure the disposal of any vapours and gases released from the refrigeration unit in case of failure.
- ♦ Ensure adequate cleaning of the environment through the creation of openings for natural ventilation, otherwise suitable forced ventilation can be used.
- ♦ Install the fans near the floor as CO₂ is heavier than air;
- ♦ Protect the openings with adequate grids to prevent the entry of insects or rodents.

For the sizing of the aeration, refer to the following:

NATURAL AERATION

Provide at least two openings, one near the floor and another near the ceiling with a net surface area equal to:

$$F = 0.14 G^{1/2}$$

Where: F = Surface in m² of the net section
G = Mass in kg of the refrigerant charge of the system

MECHANICAL AERATION

In the case of forced ventilation, provide a system with the following characteristics:

$$Q = 50 \times G^{2/3}$$

Where: Q = Air flow rate in m³/h
G = Mass in kg of the refrigerant charge of the system

N.B. Connect the CO₂ detector to the fans.

Safety devices

Insert the devices listed below:

- ♦ **Electrical emergency** or release switch, located outside the room near the access door to remove the power supply to the entire room;
- ♦ **Fire extinguisher** located near the electric emergency switch for emergency intervention; it must be suitable for live machinery and have the capacity required for the installations in the room;
- ♦ **Refrigerant gas leak detection system** able to activate an optical or acoustic alarm signal;
- ♦ **Hearing protection** for access to the room with the refrigeration unit running;
- ♦ **Safety signs** on the access door indicating the type and total quantity of refrigerant.

Positioning

- ♦ Place the refrigeration unit in the final position to avoid movements that may stress the structure.
- ♦ The support surface must be stable, flat and able to withstand the weight of the refrigeration unit.
- ♦ After positioning, remove the temporary feet and the brackets used for transport and place the refrigeration unit on the ground;
- ♦ Make sure that the refrigeration unit is levelled and correct any imperfections by adjusting the anti-vibration feet.



ATTENTION! When positioning the models with a vertical electrical panel, make sure that the electrical connection cables are not pulled.
The electric cables are designed to allow the panel to move no more than 100mm from the frame.

N.B. All these operations must only be performed by specialist technical personnel.
Refer to the regulations in force in the countries where the refrigeration unit is installed.

12. Electrical connection

The electrical connections must be made according to the diagrams supplied with the refrigeration unit.

Any modifications to these must be authorised by the manufacturer.

- ♦ The system must be protected upstream by means of an automatic omnipolar magneto-thermal circuit breaker with suitable characteristics and which will also act as a general line disconnecting switch.
- ♦ Instruct the operator on the position of the switch so that it can be reached promptly in the event of an emergency.
- ♦ **The electrical system must be earthed by means of the clamp located on the side of the disconnecter and indicated with**



- ♦ First of all, check that the supply voltage is as indicated on the plate (Fig. 1).
- ♦ Check that the power line has the appropriate section cables recommended by the manufacturer and is protected against overcurrents and earth leakage in compliance with the current regulations.
- ♦ For power lines longer than 4 – 5 m, increase the cable section appropriately.
- ♦ The installer must provide the anchoring devices for all the cables entering and leaving the refrigeration unit.
- ♦ Respect the colour of the wires and the order of the phases.

The automatic thermomagnetic circuit breaker must be such that it does not open the circuit on the neutral circuit without opening it at the same time on the phases and in any case the opening distance of the contacts must be at least 3 mm. Pay attention to the differential intervention value to guarantee selectivity.

N.B. All these operations must only be performed by specialist technical personnel.

13. Refrigeration system connection (Fig. 5)

The refrigeration unit is supplied with a nitrogen pre-charge: before carrying out the refrigerant connections, it is advisable to drain the unit, through the high and low pressure outlets.

The refrigeration unit is supplied with weldable pipes positioned:

- ♦ For the CO₂ liquid and intake line, in the lower part of the compressor compartment frame;
- ♦ For the discharge line towards the gas-cooler/condenser, in the upper part of the compressor compartment.
- ♦ After positioning the refrigeration unit, prepare the connections of the circuits to the machine using pipes suitable for the connected refrigerating powers.
- ♦ Carry out the welding and/or brazing of the pipes with the utmost care;
- ♦ Before filling the circuit with the refrigerant, thoroughly clean the internal parts and perform pressure testing of the lines;
- ♦ Exclude the refrigeration unit from the part subjected to testing by means of the shut-off valves;
- ♦ Each refrigeration unit is tested before delivery.

N.B. All these operations must only be performed by specialist technical personnel.

14. Start-up and adjustment

Vacuuming the system



ATTENTION! Do not carry out vacuuming with the refrigeration compressors.
It is mandatory to use a “High Vacuum” pump and a vacuum gauge.

- ♦ Connect the “High vacuum” pump on the high pressure side and on the low pressure side in all the refrigeration systems.
- ♦ Check that the mechanical parts (e.g. valves) and electrical parts (e.g. solenoid valves) are completely open and that the air flow is not obstructed in any way in the refrigeration unit.
- ♦ When the vacuum gauge indicates a pressure of 1 mbar, stop the vacuum pump.
- ♦ Check for at least 12 hours that the pressure does not rise above 2mbar.

At this point the system can be considered as being in perfect condition.

English

- ♦ 6 hours after stopping the vacuum pump (time required for the system to stabilise), take note of the pressure trend for at least 24 hours.



ATTENTION! If at the beginning the pressure rises regularly and stabilises at a value corresponding to the saturation voltage of the residual water at room temperature, this means that the system is sealed but still contains water. If however the pressure does not stabilise but increases this means that the system in addition to containing water is not sealed. In both cases the operation must be repeated and the leaks eliminated.

If the pressure does not exceed 0.5 mbar within 12 hours, the system can be considered dehydrated and perfectly sealed.

N.B. This value is valid for any system volume, it is wrong to assume that for large volumes it is possible to accept values higher than 0.5 mbar.

N.B. All these operations must only be performed by specialist technical personnel.

Charging the refrigerant

This operation must be carried out after the system has been declared perfectly sealed.

- ♦ Connect the cylinder (also empty the connecting pipe) to the high pressure circuit, downstream of the condensers;
- ♦ Introduce gaseous CO₂ to avoid solidification (internal pressure lower than 7bar);
- ♦ Make sure that the temperature in the compressor crankcase is above 30 °C.
- ♦ When the internal pressure of the system is higher than 7bar, it takes less time to use liquid CO₂;
- ♦ Check the CO₂ level (electronic sensor);
- ♦ Use only CO₂ with a 99.9% purity;
- ♦ Turn on a compressor to reduce the pressure in the intake circuit and complete charging.

For start-up and adjustment operations of the refrigeration unit, refer to the instructions of the manufacturer of the controller



DANGER! DO NOT use the connection of the intake line to charge the liquid; always use the connection on the liquid line.

This phase is the most dangerous because an excess of refrigerant flow can cause a return of excessive liquid to the compressor, damaging it.



DANGER! Make sure that the internal pressure of the cylinder is lower than that of the system. In case of discharge directly into the atmosphere, install the discharge pipe and pay attention to any ice formations.

Draining the refrigerant

- ♦ Use the same valves and the same procedure as for charging.
- ♦ Drain the refrigerant when in the gaseous state

Start-up

- ♦ Disconnect the electrical power supply;
- ♦ Open the control panel and switch off the thermal magnetic circuit breakers of the compressors;
- ♦ Power up the control panel by carefully following all the safety procedures envisaged when working with live parts;
- ♦ Proceed with programming using the user manuals of the respective electronic controls;
- ♦ Start the secondary condensation fluid system (if present) following the respective user manual;
- ♦ Check that all the circulation valves are open and that the service valves are not closed;
- ♦ Turn on one compressor at a time;
- ♦ Check that the system is sufficiently charged with CO₂ and that the overpressure valves are correctly calibrated;
- ♦ Check the calibration of the system safety switches;
- ♦ Constantly monitor the system pressure through the pressure gauges and the pressure switch calibration;
- ♦ Make sure that the CO₂ level does not drop below the values indicated by the manufacturer;
- ♦ In case of maintenance or replacement of some parts of the system, close the circulation valves making sure that there is no CO₂ between them; to do this, use the appropriate drain valves or proceed manually using the relief valves;
- ♦ Check that the safety valve discharge path is completely free from obstructions.
- ♦ Check that the gas-cooler fans are connected and working properly.

Operation

The operation of the refrigeration unit is controlled by a microprocessor control unit that maintains the evaporation and condensation pressures at the desired values depending on the operating temperatures.

The control unit features a display that allows for all the operating and safety parameters of the refrigeration unit to be controlled. Make sure that the temperature in the compressor crankcase is above 30 °C.

The intake temperature must be higher than 10 K with respect to the evaporation temperature to prevent liquid from returning to the compressor. The instructions for programming the control unit are in the "Control panel operation and programming" Manual supplied with the machine.

In the event of an electronic malfunction, as an OPTIONAL, there is a back-up system that allows the refrigeration unit to operate until technical assistance arrives.

Calibrating the main high pressure and safety pressure switch

"Safety accessories" are defined as devices designed to protect pressurised systems from values that exceed the safety limits of the system.

The Directive 2014/68/EU (PED = European Pressure Equipment Directive) describes two safety devices:

- ♦ pressure limiting device such as safety valves, rupture discs, crush bars, driven safety device (CSPRS);
- ♦ limiting devices that activate the control systems, which close or close and shut down the system, such as switches activated by pressure, temperature or fluid level, safety measuring, control and regulation safety devices.

The pressure switches used by Arneg S.p.A. are classified in category IV of the PED. The technical files indicate that the maximum permissible pressure (PS) for the system is 120 bar.

According to EN 378-2, Tab. 2, the calibration pressure of the safety pressure switch (without discharge device) must be less than or equal to the maximum permissible pressure (PS):

Pset = 115 bar

Therefore $P_{set} \leq 115$ bar is the calibration pressure for the safety pressure switch on the High pressure side of the system.

These pressure switches must be calibrated by the manufacturer.

In some cases, double pressure switches are used in which the low pressure control of the system is incorporated. Safety concerns the high pressure side, while the low pressure side is considered to be control.

If the pressure switches are triggered due to high pressure, they must be reactivated manually by pressing the reactivation button. *If the system stops due to a power failure, the temperature of the CO₂ in the system may increase (depending on the external temperatures in the place where the machine is installed) and therefore also its pressure. In the event that the pressure of the CO₂ exceeds the max PS of the system, the safety valves will discharge the excess CO₂ into the atmosphere. If there is a low refrigerant level error when the machine is restarted, it is necessary to top it up until the desired level has been reached. Always have a quantity of CO₂ available to be able to deal with possible power failures.*

N.B. All these operations must only be performed by specialist technical personnel.

15.Periodic checks

Once a week, check the correct operation of the refrigeration unit in the following way:

- ♦ Instruct the personnel involved in the periodic checks on the intervention procedure in the rooms;
- ♦ Firstly check that the control panel is working efficiently and that no warning light is on;
- ♦ Open the door, remaining in a protected position (lateral, behind the door), in order to avoid being hit by air or gas flows, hot or cold;
- ♦ Wait a few minutes before entering the room, in order to allow ventilation with the door open; if necessary activate forced ventilation;
- ♦ Check that there are no abnormal noises, remaining at the access threshold;
- ♦ Wear the protective headphones and enter with caution;
- ♦ If stains, liquid leaks or anything else indicate any malfunctions, SUSPEND THE INSPECTION AND EXIT THE ROOM;
- ♦ If there are no malfunctions, continue the inspection.
- ♦ Check the CO₂ level in the tank;
- ♦ Check the condition of the pipes;
- ♦ Check the CO₂ compressor oil level;
- ♦ If CO₂ leaks during defrosting, check the solenoid valve.

16. Emergency situations



ATTENTION! Do not reactivate the system by disconnecting and reconnecting the electrical power supply

In the event of refrigeration unit malfunctions, do the following:

- Problem: Low CO₂ level alarm
 - What to do: Check for leaks and repair them. Restore the correct charge.
 - Problem: Pumps off
 - What to do: Check the pump control panel and the CO₂ level
 - Problem: CO₂ compressor stopped
 - What to do: Check the oil level, check the high and low pressure switch
 - Problem: High pressure alarm
 - What to do: Check that the Gas-Cooler fans are working properly; if condensation is obtained by means of a secondary fluid, check that the heat exchanger plates are working properly and that the condensing unit is running
 - Problem: System off
 - What to do: Check the alarms on the control panel of the condensing unit, contact the assistance to restore normal operation within 24 hours from the time of the fault
 - Problem: General alarm
 - What to do: Call for assistance to restore normal operation within 24 hours from the time of failure.
- In all other cases, immediately call for assistance to restore normal operation.

Serious emergencies

Severe emergencies are considered:

- ♦ Outbreaks of fire in the machine room
- ♦ Exploding of pipes or parts under pressure
- ♦ Visible or noticeable refrigerant leaks
- ♦ Short circuits in machine room
- ♦ Damage from atmospheric discharges
- ♦ Damage from other natural events

In these cases the following are necessary:

- ♦ Immediately turn off the power supply via the main switch on the control panel outside the room.
- ♦ In case of small fires that make access to the room possible, use a suitable fire extinguisher.
- ♦ In case of serious fires that make access to the premises impossible, request the intervention of the Fire Brigade.
- ♦ When the room is safe, call the assistance to restore the systems.

N.B. If an in-house specialist emergency intervention team is available, it must be equipped as follows:

- protections against hot/cold burns;
- Respiratory tract protections such as masks and self-contained breathing apparatus.

17. Scheduled maintenance



ATTENTION! Before any maintenance or cleaning operation, disconnect the electrical and hydraulic power supply

It is also recommended to replace the filters of the liquid line and of the intake line supplied with the refrigeration unit after no more than 100 hours of operation.

N.B. The condenser of the refrigeration unit must be cleaned regularly.

For further details on scheduled maintenance, refer to the Maintenance Contract.

18. Dismantling the system

The system must be dismantled in accordance with the legislation on waste disposal provided for in the country where the system is installed and respecting the environment we live in. Before dismantling the system, it is necessary to collect the refrigerant and remove the lubricating oil.

N.B. These operations, as well as transport and treatment of waste, must only be performed by specialist and authorised technicians.

N.B. It is the responsibility of the user to deliver the product to be disposed to the collection centre specified by local authorities or indicated by the Manufacturer.

Breaches of the Standard envision specific sanctions, fixed independently, with its own law, by each individual State Member of the EU and binding in accordance with all those who are subject to these rules.

Read this Manual carefully so that the operator, in the event of a fault, is able to provide more accurate information to Technical Assistance by telephone.

**ANY OTHER USE NOT EXPLICITLY INDICATED IN THIS MANUAL IS TO BE CONSIDERED DANGEROUS.
THE MANUFACTURER CANNOT BE HELD LIABLE FOR ANY DAMAGES ARISING FROM IMPROPER, INCORRECT
OR UNREASONABLE USE.**

USEFUL NUMBERS: CALL CENTRE (ITALY) +39 0499699333 - FAX +39 9699444 - CALL CENTRE 848 800225

Installations- und Betriebshandbuch

VERZEICHNIS

ABBILDUNGEN	1
Einführung - Zweck des Handbuches/Anwendungsbereich	29
Garantie (nur für Italien)	29
Vorhandene Sicherheitsetiketten - Persönliche Schutzausrüstungen	29
Normen und Zertifizierungen	30
Darstellung - Bestimmungsgemäße Verwendung	30
Projektdatei	30
Identifikation - Angaben Typenschild (Abb. 1)	30
Verwendungsbedingungen	31
Kühlmittel	32
Transport, Handhabung und Anheben (Abb. 2)	33
Installation und Umgebungsbedingungen (Abb. 4)	33
Elektrischer Anschluss	35
Kühlanschluss (Abb. 5)	35
Start und Einstellung	35
Periodische Überprüfungen	37
Notfälle	38
Programmierte Wartung	39
Abbruch der Anlage	39

1. Einführung - Zweck des Handbuches/Anwendungsbereich

Hinweis LESEN SIE DIESES HANDBUCH SORGFÄLTIG DURCH, BEVOR SIE DIE KÜHLEINHEIT BENUTZEN

Diese Bedienungsanleitung bezieht sich auf **Transkritische Kühleinheiten CO₂**. Die mit der Kühleinheit gelieferte Dokumentation besteht aus:

- ♦ Bedienungs- und Wartungsanleitung
- ♦ Anlage-Schaltpläne
- ♦ Pläne der Kühlungskreisläufe der Anlage

Die folgenden Informationen sollen Anweisungen geben zu:

- ♦ Verwendung der Kühleinheit
- ♦ Technischen Eigenschaften
- ♦ Installation und Montage
- ♦ Informationen für das Betriebspersonal - Wartungsarbeiten.

Das Handbuch ist als Bestandteil der Anlage zu betrachten und muss während der gesamten Dauer der Anlage aufbewahrt werden.

Der Hersteller ist in folgenden Fällen einer etwaigen Haftung entbunden:

- ♦ Unsachgemäße Verwendung der Kühleinheit - unsachgemäße Installation, die nicht gemäß den angegebenen Normen durchgeführt wurde - Mängel bei der Stromversorgung - schwerwiegende Fehler bei der geplanten Wartung - unbefugte Änderungen und Eingriffe - Verwendung von Nicht-Original-Ersatzteilen - teilweise oder vollständige Nichtbeachtung der Anweisungen.

Das Handbuch muss für Bediener und Wartungspersonal jederzeit einsehbar sein. Bei einer Weitergabe muss es jedem neuen Benutzer oder Besitzer ausgehändigt und der Händler rechtzeitig informiert werden. Bei einer Beschädigung oder einem Verlust ein neues Exemplar beim Händler anfordern.

Hinweis Elektrogeräte können gesundheitsgefährdend sein. Bei der Installation und Verwendung sind die geltenden Vorschriften und Gesetze zu beachten. Jede Person, die diese Maschine verwendet, muss dieses Handbuch lesen.

2. Garantie (nur für Italien)

Für CO₂-Kühleinheiten gilt eine einjährige Garantie ab dem Zeitpunkt, an dem die Anlage getestet wird.

Die Garantie umfasst die Arbeitskräfte und Materialien, die erforderlich sind, um bei Problemen, die auf Herstellungsfehler oder -defekte zurückzuführen sind, die korrekte Funktion der Kühleinheit wiederherzustellen.

Die Garantie erstreckt sich nicht auf Reparaturen, die durch unsachgemäßen Gebrauch der Kühleinheit oder durch Nichtbeachtung der in der Dokumentation der Kühleinheit, einschließlich dieses Handbuchs, enthaltenen Anweisungen verursacht wurden. Wenn eine " Vereinbarung über Technische Unterstützung" unterzeichnet worden ist, muss bei der Festlegung der von den Parteien zu tragenden Kosten und Verpflichtungen darauf Bezug genommen werden.

3. Vorhandene Sicherheitsetiketten - Persönliche Schutzausrüstungen



Heiße Oberflächen

Angaben über heiße Oberflächen

Wird in der Nähe von mechanischen Teilen angebracht, die hohe Temperaturen erreichen und Verbrennungen verursachen können



Elektrische Spannung

Gefahrenhinweise für stromführende Teile, bei denen die Gefahr eines Stromschlags besteht



Gefahr

Allgemeine Gefahrenhinweise

Wird in der Nähe von mechanischen Teilen angebracht, die mechanische oder allgemeine Gefahren verursachen können

Hinweis Die obigen Symbole sorgfältig lesen, nicht abdecken, beschädigen oder ersetzen

Persönliche Schutzausrüstungen

Nachstehend sind die Symbole der Persönlichen Schutzausrüstung (PSA) aufgeführt, die für Techniker, die zur Arbeit am System autorisiert sind, obligatorisch sind:

	occhiali protettivi		scarpe anti infortunistiche		protezione per la testa
	guanti protettivi		indumento, tuta protettiva		protezione per l'udito

4. Normen und Zertifizierungen

Alle in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Modelle von Kühleinheiten erfüllen die grundlegenden Sicherheits-, Gesundheits- und Schutzanforderungen der folgenden europäischen Richtlinien und Gesetze:

- **Maschinenrichtlinie 2006/42 EG**
- **Elektromagnetische Verträglichkeit Richtlinie 2014/30/EU**
- **Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EG;**
- **PED-Richtlinie für Druckgeräte und nachfolgende Änderungen 2014/68/EU**

Sie können eine Kopie der Konformitätserklärung anfordern. Dazu unter folgender Internetanschrift das Formular ausfüllen: <https://www.arneg.it/it/dichiarazione-di-conformita-del-prodotto>

5. Darstellung - Vorgesehener Gebrauch

CO₂-Kühleinheiten sind Kühlenanlagen, die aus mehreren miteinander verbundenen und auf einem Rahmen montierten Verdichtern unterschiedlicher Leistung bestehen. Die Anlage verwendet CO₂ als Kältemittel in einer Direktexpansion zu den Verdampfern, um eine Kühlung sowohl bei normalen (TN) als auch bei niedrigen (BT) Temperaturen und, falls Wärmetauscher vorhanden sind, die Erzeugung von Warmwasser zu erreichen. Die Kühlleistung wird von der Kühleinheit durch unterkritische und transkritische Verdichter in Booster-Konfiguration erzeugt.

Ein Kühleinheit in Booster-Konfiguration verwendet eine zweistufige Verdichtung: Der Auslass der ersten Verdichtungsstufe wird zum Sog der zweiten Stufe geleitet, um den Druck zu erhöhen. Die erste Verdichterstufe liefert die Kühlleistung für die Kühlung bei niedrigen Temperaturen (BT), während die zweite Stufe die Kälteleistung für die Kühlung bei normalen Temperaturen (TN) liefert.

Der von niedrigen Temperaturen (BT) kommende überhitzte Dampf wird von Verdichtern der niedrigen Temperaturen (BT) verdichtet. Er wird dann mit dem überhitzten Dampf, der aus den TN-Einheiten kommt, und mit dem Entspannungsdampf, der aus dem Flüssigkeitssammler kommt, gemischt. An diesem Punkt gelangt das Gemisch in die TN-Verdichter. Das heiße Gas am Ausgang der zweiten Kompressionsgruppe wird der Wärmerückgewinnung (falls vorhanden) und dem Gaskühler zugeführt. Beim Verlassen des Gaskühlers wird das Gas durch das HPV-Ventil einer ersten Druckreduzierung unterzogen und dann in den Flüssigkeitssammler geleitet. Der vorhandene Dampf wird abgezogen und den TN-Verdichtern zugeführt, während die Flüssigkeit im Behälter sowohl den TN- als auch den BT-Benutzern zugeführt wird und nach einer zweiten Druckreduzierung, die dank einer Drosselvorrichtung erreicht wird, durch die den Benutzern (Kühlmöbel oder Kühlzellen) entzogene Wärme verdampft wird. Der Zyklus endet mit der Übergabe des Kühlmittels im überhitzten Dampfzustand an die Verdichter für eine neue Verdichtung.

Das Ganze hat einen automatischen Betrieb, und die Einstellung erfolgt über die elektronischen Regler für BT und TN, die im Zusammenspiel mit entsprechenden Druck- und Temperatursensoren die wichtigsten Betriebsparameter des Systems verwalten.

Es gibt einen Sekundärkreislauf für den Ölrücklauf, der, bei der Anlieferung aus dem Abscheider zurückgewonnen und im Ölsammler gesammelt, über elektronische Niveauregler den Verdichtern zugeführt wird.

Es gibt Hochdruck-Sicherheitsdruckschalter an BT- und TN-Verdichtern (auf Druckwerte kleiner als PS eingestellt), die im Falle eines übermäßigen Druckanstiegs, der durch einen anomalen Betrieb der Verdichter verursacht wird, die Stromversorgung der Verdichter selbst unterbrechen.

Sicherheitsventile zur Überdruckentlastung sind am Kreislauf und am Flüssigkeitssammler installiert.

Die Kühleinheit wird komplett mit allen für den korrekten Betrieb erforderlichen Elementen geliefert, wie z.B.: Leistungs- und Steuertafel, Druckwandler, Druckschalter und Sicherheitsvorrichtungen.

Das Betriebsdiagramm der Kühleinheit ist in Abb. 5 dargestellt.

6. Projektdaten

- Maximal zulässiger Druck (Hochdruck) Ps = 120 barg
- Maximaler Betriebsdruck (mittlerer Druck): Pset = 60 barg
- Maximaler Betriebsdruck (niedriger Druck): Pset = 52 barg (60 barg) / 30 barg (60 barg)
- Maximal zulässige Temperatur (Einlassleitung): Ts max = +150 °C
- Minimal zulässige Temperatur (Saugleitung): Ts min = -40 °C
- Art des Kühlmittels (2014/68/EU): R744 (CO₂) - Gruppe 2

7. Identifikation - Angaben Typenschild (Abb. 1)

Auf der Kühleinheit befindet sich das Typenschild mit allen charakteristischen Daten, es ist ratsam, eine Kopie der Daten in dem Büro aufzubewahren, das für die Überwachung und Wartung der Systeme zuständig ist:

- 25) Handelsname des Produkts
- 26) Produkt-Code
- 27) Seriennummer
- 28) Versorgungsspannung - Anzahl der Phasen - Stromfrequenz
- 29) Maximale Stromaufnahme
- 30) Art des Kühlmittelgases
- 31) Baujahr
- 32) Referenzdruck und -temperatur für den Einlasskreislauf
- 33) Referenzdruck und -temperatur für den Flüssigkeitskreislauf
- 34) Referenzdruck und -temperatur für den Saugkreislauf MT
- 35) Referenzdruck und -temperatur für den Saugkreislauf LT
- 36) CE-Kennzeichnung mit Identifikationsnummer der Benannten Stelle, gemäß Richtlinie 2014/68/EU.

Für die Identifizierung der Kühleinheit genügt es, im Falle von Anfrage nach technischer Unterstützung zu kommunizieren:

- ♦ Produktname (Abb. 1 - 1)
- ♦ Seriennummer (Abb. 1 - 3)

8. Verwendungsbedingungen

Die CO₂-Kühleinheiten sind so konstruiert und hergestellt, dass sie maximale Sicherheit bei Installation und Betrieb gewährleisten. Um die Sicherheit und den korrekten Betrieb der Kühleinheit zu gewährleisten, müssen die Anweisungen des Handbuchs streng befolgt werden, wobei Vorgänge zu vermeiden sind, die Funktionsstörungen und Risiken für den Bediener verursachen können.

Die strikte Einhaltung der folgenden Verfahren wird empfohlen:

- ♦ Beziehen Sie sich auf die technische Dokumentation für jede Operation, die an der Kühleinheit durchgeführt werden soll.
Jeder nicht vorgesehene Eingriff muss vom Hersteller genehmigt werden.
- ♦ Der "Maschinenraum" muss in Übereinstimmung mit den Normen EN 378-3 dimensioniert und an die Kühleinheit angepasst werden.
- ♦ Vergewissern Sie sich, bevor Sie eine Operation durchführen:
 9. Unterbrechen Sie die Stromzufuhr zur Maschine mit dem Trennschalter der elektrischen Schalttafel
 10. Prüfen Sie, dass keine unter Druck und/oder Spannung stehenden Teile vorhanden sind
 11. Prüfen Sie, dass die Temperaturen der verschiedenen Teile keine Verbrennungen verursachen können
 12. Bringen Sie an der Schalttafel ein Schild an, das den Status der Kühleinheit anzeigt, um unerwünschte Starts zu vermeiden.

VERMEIDEN SIE ABSOLUT FOLGENDE ARBEITSSCHRITTE:

- Arbeitsschritt: Schließen des Auslasshahns des Verdichters bei laufendem Betrieb
- Risiko: Explosion des Verdichterkopfes
- Arbeitsschritt: Verschluss von Ölhähnen
- Risiko: Schaden am Verdichter
- Arbeitsschritt: Eingriffe an Verdichterschrauben und -bolzen und Druckkreisen
- Risiko: Strukturversagen, unter Druck stehende Fluidlecks
- Arbeitsschritt: Versorgung der Maschine während der Wartung
- Risiko: Gefahr eines Stromschlags für die Bediener, Beschädigung der Kühleinheit
- Arbeitsschritt: Wartung offener und unter Spannung stehender elektrischer Schalttafeln
- Risiko: Gefahr eines Stromschlags für die Bediener
- Arbeitsschritt: Austausch der Schutzvorrichtungen (Sicherungen, thermische usw.) durch verschiedene Modelle
- Risiko: Schaden für Anwender, vorzeitiges Eingreifen, möglicher Verlust der Schutzkoordination
- Arbeitsschritt: Fehlende Überprüfung des Anzugsdrehmoments der Klemmenblockschrauben
- Risiko: Schaden an elektrischer Ausrüstung
- Arbeitsschritt: Falsche Programmierung der elektronischen Steuereinheit
- Risiko: Schaden für die verschiedenen Benutzer
- Arbeitsschritt: Fehlende Überprüfung der Gleichheit der Phasenfolge sowohl auf der ersten als auch auf der zweiten Wicklung bei Verdichtern mit Teilwicklungsanlasser
- Risiko: Schaden an Verdichtern und Schützen
- Arbeitsschritt: Falsche Einstellung des Timers für den Teilwicklungsanlasser
- Risiko: Schaden an der ersten Wicklung des Verdichters, vorzeitiges Auslösen der Schutzvorrichtungen
- Arbeitsschritt: Öffnen von Anschlussdosen bei unter Spannung stehender Anlage
- Risiko: Gefahr eines Stromschlags
- Arbeitsschritt: Falsche Kalibrierung von Druckschaltern
- Risiko: Schaden an Anlagenkomponenten, Explosionsgefahr von Komponenten
- Arbeitsschritt: Einführen von Sonden der elektronischen Steuereinheit in die Einsätze bei Vorhandensein von Eis
- Risiko: Falsches Lesen von Parametern
- Arbeitsschritt: Kontakte mit Teilen der Kühleinheit, die mit Warnschildern gekennzeichnet sind
- Risiko: Stromschlag, Verbrennungen, Verletzungen
- Arbeitsschritt: Änderung der Parameter des elektronischen Steuergeräts
- Risiko: Abschaltung der Anlage, dieser Vorgang muss von qualifiziertem Personal durchgeführt werden
- Arbeitsschritt: Kontakte mit Teilen der Kühleinheit, die mit Warnschildern gekennzeichnet sind
- Risiko: Stromschlag, Verbrennungen, Verletzungen
- Arbeitsschritt: Verwendung von verlängerten Gegenständen, die durch das Gitter des Schutzkäfigs hindurch mit den Lüfterflügeln des Kondensatorlüfters oder des Lüfters des Kopfes der BT-Hubkolbenverdichter in Berührung kommen können

- Risiko: Personenschäden und Schaden an Komponenten der Kühleinheit
- Arbeitsschritt: Positionierung von Objekten in der Nähe der Kondensatorgebläse mit dem Risiko einer Behinderung des Luftstroms
- Risiko: Anhebung des Kondensationsdrucks über die Höchstgrenzen hinaus, mit Eingriff des Druckwächters und daraus resultierender Blockierung der Kühleinheit
- Arbeitsschritt: Reinigung der Kondensator austauschfläche bei laufender Maschine
- Risiko: Stromschlag, Verbrennungen, Verletzungen
- Arbeitsschritt: Wartungsarbeiten ohne der entsprechenden PSA zu tragen (Schuhe, Handschuhe usw.)
- Risiko: Knochenbrüche, Verbrennungen, Schürfwunden, Verletzungen usw.

SICHERHEITSVENTILE SIND AM FLÜSSIGKEITSSAMMLER (DOPPELVENTIL), AN DER TN-ABGASLEITUNG UND AN DEN SAUGLEITUNGEN (BT UND TN) VORHANDEN.

DIE ANSAUGUNG DER TN-KOMPRESSOREN IST MIT EINEM NIEDERDRUCK-SICHERHEITSDRUCKSCHALTER AUSGESTATTET, WÄHREND DIE DRUCKSEITE JEDES BT- UND TN-KOMPRESSORS MIT EINEM HOCHDRUCK-SICHERHEITSDRUCKSCHALTER AUSGESTATTET IST:

- ♦ NICHT IN BETRIEB SETZEN, WENN DIESER DRUCKSCHALTER NICHT ORDNUNGSGEMÄß AN DEN STROMKREIS ANGESCHLOSSEN IST;
- ♦ WENN DER DRUCKANSTIEG AUF EXTERNE FAKTOREN ZURÜCKZUFÜHREN IST, ÜBERPRÜFEN SIE DIE WIRKSAMKEIT DER SICHERHEITSVORRICHTUNGEN.

Hinweis All diese Arbeiten dürfen ausschließlich von Fachpersonal ausgeführt werden.

9. Kühlmittel

CO₂-Kühleinheiten verwenden das Kältemittel R744 (CO₂) mit einer Reinheit von 99,9%.

Informationen über die in Ihrer Kühleinheit enthaltene Kühlmittelmenge finden Sie im Technischen Datenhandbuch.

Um die im System enthaltene CO₂-Menge zu bestimmen, müssen die Mengen, die sich auf das Verteilungsnetz zu den Verbrauchern und Verflüssigungssätzen beziehen, addiert werden. Es ist ratsam, die Daten über Art und Menge des in der Kühleinheit enthaltenen CO₂ außerhalb des Maschinenraums anzuzeigen, um Notfalleinsätze zu erleichtern (siehe Abschnitt Sicherheitseinrichtungen).

Hinweis Beachten Sie die Sicherheitsbestimmungen in diesem Handbuch und den Kühlmitteldatenblättern.

Nachstehend sind einige der Eigenschaften von CO₂ aufgeführt. Weitere Informationen finden Sie im Sicherheitsdatenblatt, das dem Handbuch beigelegt ist.

Chemische Eigenschaften von CO₂:

- ♦ Farb- und geruchloses Gas;
- ♦ Nicht entflammbar;
- ♦ Stabile Verbindung;
- ♦ Kann mit bestimmten Stoffen (z.B. Ammoniak) heftig reagieren
- ♦ In Wasser löslich, bildet Kohlensäure, die für bestimmte Stahlsorten und andere Nichteisenwerkstoffe korrosiv ist.

Physikalische Eigenschaften:

- ♦ Unter atmosphärischen Bedingungen ist Kohlendioxid gasförmig und hat eine 1,5-mal höhere Dichte als Luft (verbleibt in den unteren Bereichen des Geländes)
- ♦ Kritischer Punkt: 31°C - 73,75 bar
- ♦ Dreifach-Punkt: -56,58 °C - 5,18 bar

CO ₂ -Konzentration		Anmerkungen
Vol %	ppm v/v	
0,028	280	atmosphärische Konzentration im 19. Jahrhundert
0,0295	295	atmosphärische Konzentration zu Beginn des 20. Jahrhunderts
0,0368	368	atmosphärische Konzentration im Jahr 2000
1,5	15000	Wert, der von den empfindlichsten Alarmdetektoren erfasst werden kann
3,0	30000	von den Alarmsensoren erfasster Durchschnittswert
3,0 – 5,0	von 30000 bis 50000	mögliche Kopfschmerzen, Atembeschwerden, Übelkeit bei exponierten
8,0 – 10,0	von 80000 bis 100000	Krämpfe, Bewusstseinsverlust, Atemstillstand bis zum Tod

Wenn eine ausreichende Belüftung nicht gewährleistet ist, verwenden Sie, wie bei anderen Kältemitteln auch, geeignete Alarmdetektoren, die auf Bodenhöhe in begrenzten, vom Kühlsystem betroffenen Mengen angebracht werden. Überprüfen Sie die Sensoren periodisch, falls installiert, wie vom Hersteller vorgeschrieben.

Thermodynamische Eigenschaften von CO₂:

T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]
-56,56	4,184	-42,00	8,346	-27,00	14,796	-12,00	24,028	3,00	36,702	18,00	53,611
-56,00	4,312	-41,00	8,701	-26,00	15,318	-11,00	24,758	4,00	37,688	19,00	54,914
-55,00	4,546	-40,00	9,067	-25,00	15,852	-10,00	25,004	5,00	38,693	20,00	56,242
-54,00	4,788	-39,00	9,442	-24,00	16,400	-9,00	26,265	6,00	39,716	21,00	57,594
-53,00	5,038	-38,00	9,828	-23,00	16,960	-8,00	27,042	7,00	40,760	22,00	58,973
-52,00	5,296	-37,00	10,224	-22,00	17,533	-7,00	27,835	8,00	41,823	23,00	59,378
-51,00	5,562	-36,00	10,631	-21,00	18,120	-6,00	28,644	9,00	42,906	24,00	61,812
-50,00	5,836	-35,00	11,048	-20,00	18,720	-5,00	29,470	10,00	44,010	25,00	63,274
-49,00	6,119	-34,00	11,477	-19,00	19,334	-4,00	30,313	11,00	45,134	26,00	64,766
-48,00	6,410	-33,00	11,916	-18,00	19,961	-3,00	31,173	12,00	46,279	27,00	66,289
-47,00	6,710	-32,00	12,367	-17,00	20,603	-2,00	32,050	13,00	47,446	28,00	67,846
-46,00	7,018	-31,00	12,829	-16,00	21,259	-1,00	32,944	14,00	48,634	29,00	69,437
-45,00	7,336	-30,00	13,303	-15,00	21,929	0,00	33,857	15,00	49,844	30,00	71,065
-44,00	7,663	-29,00	13,788	-14,00	22,614	1,00	34,787	16,00	51,077	31,00	72,733
-43,00	8,000	-28,00	14,286	-13,00	23,313	2,00	35,735	17,00	52,332	31,06	72,834



GEFAHR! Die verwendeten Kühlmittel sind zwar als "ungiftig" eingestuft, können aber ernsthafte Probleme verursachen, wie z.B:

Veränderung des Herzrhythmus - Asphyxie - Betäubende Wirkung - Frostverbrennungen an Augen und Haut **WARNUNG!** VERWENDEN SIE KEINE ANDEREN ALS DIE ANGEgebenEN FLÜSSIGKEITEN (Z.B. AMMONIAK), WELCHE DIE EINHEIT BESCHÄDIGEN KÖNNTEN.

Potentielle Gefahrenquellen



GEFAHR! Auf der Mitteldruckseite des Systems befindet sich Kohlendioxid in Form von verflüssigtem Gas; der Kontakt mit der Kühlflüssigkeit kann zu Kälteverbrennungen und Gefrieren führen. Bei hohen Umgebungskonzentrationen kann Ersticken aufgrund von Sauerstoffmangel bestehen.

10. Transport, Handhabung und Anheben (Abb. 2)

Die Kühleinheit wird mit einem selbsttragenden Stahlrahmen für den Transport mit Gabelstaplern oder Laufkränen geliefert. Die Länge der Gabeln muss 150-200 mm länger als die Tiefe der Maschine sein, um ein sicheres Heben zu ermöglichen. Beim Einsatz von Laufkränen muss ein Vierpunkt-Anschlagbügel verwendet werden.

Um das Gewicht jeder Kühleinheit zu erfahren, sehen Sie sich ihr technisches Datenblatt an.

Auf dem Stahlrahmen befinden sich gelbe Bodenplatten, welche die genauen Hebeplätze für die Laststabilität angeben. Verwenden Sie eine Hubgabel mit ausreichender Tragfähigkeit und/oder einen Hebegurt, der die gelben Hebegurte respektiert, um Querbeanspruchungen auf die Struktur der Kühleinheit zu vermeiden und ihre Komponenten nicht zu beschädigen. Die Kühleinheit ist mit temporären Stützfüßen ausgestattet, die bis zur endgültigen Positionierung nicht entfernt werden dürfen. Die Füße sorgen für den richtigen Stützpunkt beim Transport.

Stellen Sie sicher, dass die Kühleinheit vor der endgültigen Installation immer auf den provisorischen Füßen ruht.

ACHTUNG! VERWENDEN SIE KEINE ANDEREN ALS DIE ANGEgebenEN HEBEPUNKTE.

11. Installation und Umgebungsbedingungen

Für die Installation ist es notwendig, einige limitierende Umgebungsbedingungen zu beachten, bzw.:

Temperatur: von - 10°C bis + 45°C;

Relative Luftfeuchtigkeit: von 30% bis 80%;

Schutzgrad: Ausführung IP30 OFFEN / IP44 GESCHLOSSEN.

Für andere als die angegebenen Bedingungen wird in den ergänzenden Anmerkungen eine geeignete Verpackung angegeben.

Für die Installation folgendermaßen vorgehen:

- Die Kühleinheit muss in Räumen installiert werden, in denen keine ständige Anwesenheit von Personal stattfindet.
- Erlauben Sie den Zugang zu dem Raum nur dem technischen Fachpersonal.
- Stellen Sie ausreichend Platz für den unmittelbaren Zugang zum Gerät sicher

Deutsch

Beim Bau und der Gestaltung der Räumlichkeiten müssen bestimmte Risiken berücksichtigt werden:

- ♦ Brandgefahr;
- ♦ CO₂-Leckage
- ♦ Risiko einer Vergiftung;
- ♦ Ölleckage;
- ♦ Lärm.
- ♦ Stellen Sie den erforderlichen Raum für Wartungsarbeiten zur Verfügung (Abb. 4)
- ♦ Stellen Sie sicher, dass die angegebenen Mindestabmessungen ohne Berücksichtigung der durch Rohrleitungen oder Sonstiges bestimmten Gesamtabmessungen eingehalten werden.
- ♦ Das Öffnen der Schaltschranktür darf die Fluchtwege nicht behindern.
- ♦ Bei Kühleinheiten mit Schallschutzkabine sind die Mindestabmessungen um 20 cm zu erhöhen, damit die Paneele im Wartungsfall leicht entfernt werden können. Die entfernten Paneele müssen so positioniert werden, dass sie die Fluchtwege nicht behindern.
- ♦ Sehen Sie eine Zugangstür vor, so dass das Kühlaggregat und alle seine Komponenten eintreten können.
- ♦ Der Raum vor der Tür muss für mögliche Bewegungen frei bleiben.
- ♦ Gewährleistung der Feuerbeständigkeit REI 120 für alle Oberflächen oder in jedem Fall in Übereinstimmung mit den geltenden Normen.
- ♦ Sorgen Sie für einen ölfleckenbeständigen Bodenbelag mit ausreichender Elastizität für die konzentrierten Lasten der Kühleinheit und die Befestigung der Auflagepads.
- ♦ Größe und Ausstattung der Raumflächen entsprechend den im Technischen Datenblatt angegebenen Lärmemissionspegeln.

Hinweis Beziehen Sie sich auf die Normen, die in den Ländern gelten, in denen die Kühleinheit installiert ist.

Belüftung

Der Raum muss ausreichend belüftet sein:

- ♦ Stellen Sie sicher, dass die Temperatur der Kühleinheit innerhalb der Betriebsgrenzen gehalten wird.
- ♦ Sorgen Sie für die Entsorgung von Dämpfen und Gasen, die im Falle einer Störung aus der Kühleinheit austreten.
- ♦ Sorgen Sie für eine angemessene Reinigung des Raumes, indem Sie Öffnungen für die natürliche Belüftung schaffen, andernfalls kann eine angemessene Zwangsbelüftung eingesetzt werden.
- ♦ Installieren Sie die Ventilatoren in Bodennähe, da CO₂ schwerer als Luft ist;
- ♦ Die Öffnungen mit geeigneten Gittern schützen, um den Eintritt von Insekten oder Nagetieren zu verhindern

Die Dimensionierung der Beatmung ist im Folgenden beschrieben:

NATÜRLICHE BELÜFTUNG

Mindestens zwei Öffnungen aufweisen, eine in Bodennähe und eine in Deckennähe, mit einer Nettofläche von:

$$F = 0,14 G^{1/2}$$

Wo: F = Fläche in m² des Nettoquerschnitts
G = Masse der Kühlmittelfüllung des Systems in kg

MECHANISCHE BELÜFTUNG

Im Falle einer Zwangsbelüftung ist eine Anlage mit den folgenden Merkmalen vorzusehen:

$$Q = 50 \times G^{2/3}$$

Wo: Q = Luftdurchsatz in m³/h
G = Masse der Kühlmittelfüllung des Systems in kg

Hinweis Schließen Sie den CO₂-Detektor an die Ventilatoren an.

Sicherheitsvorrichtungen

Führen Sie die unten aufgeführten Einrichtungen ein:

- ♦ **Elektrischer Not- oder Freigabeschalter**, der sich außerhalb des Raumes in der Nähe der Betriebstür befindet, um die Stromversorgung des gesamten Raumes zu unterbrechen;
- ♦ **Feuerlöscher**, der sich in der Nähe des elektrischen Notschalters für den Ersteinsatz befindet; er muss für stromführende Maschinen geeignet sein und die für die Installationen im Raum vorgesehene Kapazität haben;
- ♦ **Kühlmittelgasleck-Erkennungssystem**, das ein optisches oder akustisches Alarmsignal auslösen kann;
- ♦ **Lärmschutzkopfhörer** für den Zugang zu dem Raum, in dem die Kühleinheit in Betrieb ist;
- ♦ **Sicherheitsschilder** an der Zugangstür, welche die Art und Gesamtmenge des Kühlmittels angeben.

Positionierung

- ♦ Positionieren Sie die Kühleinheit am Standort, um jede Bewegung zu vermeiden, welche die Struktur belasten würde.
- ♦ Die Auflagefläche muss stabil, eben und in der Lage sein, das Gewicht der Kühleinheit zu tragen.
- ♦ Entfernen Sie nach der Positionierung die für den Transport verwendeten provisorischen Füße und Halterungen und stellen Sie die Kühleinheit auf den Boden;
- ♦ Überprüfen Sie die horizontale Ebene der Kühleinheit und korrigieren Sie eventuelle Unebenheiten durch die Anti-Vibrationsfüße.



ACHTUNG! Bei der Positionierung der Modelle mit vertikaler Schalttafel ist darauf zu achten, dass die elektrischen Anschlusskabel nicht auf Zug beansprucht werden. Die elektrischen Kabel sind so ausgelegt, dass die Schalttafel nicht mehr als 100 mm vom Rahmen abweichen kann.

Hinweis All diese Arbeiten dürfen ausschließlich von Fachpersonal ausgeführt werden. Beziehen Sie sich auf die Normen, die in den Ländern gelten, in denen die Kühleinheit installiert ist.

12. Elektrischer Anschluss

Die elektrischen Anschlüsse müssen in Übereinstimmung mit den mit der Kühleinheit gelieferten Schaltpläne ausgeführt werden.

Alle Änderungen an ihnen müssen vom Hersteller genehmigt werden.

- Die Anlage muss durch einen vorgeschalteten allpoligen automatischen Fehlerstrom-Schutzschalter mit geeigneten Merkmalen geschützt sein, der auch als Haupttrennschalter der Leitung dient.
- Weisen Sie den Bediener auf die Position des Schalters hin, so dass dieser im Notfall rechtzeitig erreicht werden kann.
- **Die elektrische Anlage muss über die Klemme an der Seite des Trennschalters geerdet werden und ist gekennzeichnet mit**



- Prüfen Sie zunächst, ob die Versorgungsspannung mit den Angaben auf dem Typenschild übereinstimmt (Abb. 1).
- Überprüfen Sie, dass die Stromversorgungsleitung über die vom Hersteller empfohlenen Kabel mit geeignetem Querschnitt verfügt und gemäß den geltenden Vorschriften gegen Überströme und Erdschluss geschützt ist.
- Für Versorgungslinien, die 4 - 5 m überschreiten, den Kabelquerschnitt entsprechend erhöhen.
- Der Installateur muss die Verankerungsvorrichtungen für alle ein- und ausgehenden Kabel der Kühleinheit bereitstellen.
- Achten Sie auf die Farbgebung der Drähte und die Reihenfolge der Phasen.

Der automatische Fehlerstrom-Schutzschalter darf nicht den Kreis am Neutralleiter öffnen, ohne ihn gleichzeitig an den Phasen zu öffnen. Der Öffnungsabstand der Kontakte muss bei mindestens 3 mm liegen. Achten Sie auf den Eingriffswert des Differentials, um die Trennwirkung zu gewährleisten.

Hinweis All diese Arbeiten dürfen ausschließlich von Fachpersonal ausgeführt werden.

13. Kühltanschluss (Abb. 5)

Die Kühleinheit wird mit einer Stickstoffvorfüllung geliefert: Bevor die Kühltanschlüsse vorgenommen werden, empfiehlt es sich, die Kühleinheit über die Hoch- und Niederdruckstutzen zu entladen.

Die Kühleinheit wird mit positionierten Schweißrohren geliefert:

- Für die Saugleitung und die CO₂-Flüssigkeit, im unteren Teil des Verdichterrahmens;
- Für die Abgasleitung zum Gaskühler/Kondensator im oberen Teil des Verdichterraums
- Nach der Positionierung der Kühleinheit sind die Anschlüsse der Kreisläufe an die Maschine mit Rohrleitungen vorzubereiten, die für die angeschlossene Kühleistung geeignet sind.
- Führen Sie das Schweißen und/oder Hartlöten der Rohre mit äußerster Sorgfalt durch;
- Vor dem Befüllen des Kreislaufts mit Kühlmittel sind die Innenteile sorgfältig zu reinigen und eine Druckprüfung der Leitungen durchzuführen;
- Schließen Sie die Kühleinheit mit Hilfe der Absperrventile vom geprüften Teil aus;
- Jede Kühleinheit wird vor der Auslieferung getestet.

Hinweis All diese Arbeiten dürfen ausschließlich von Fachpersonal ausgeführt werden.

14. Start und Einstellung

Inbetriebnahme der Anlage



ACHTUNG! Führen Sie keine Vakuum-Inbetriebnahme mit den Verdichtern der Kühltanlage durch. Die Verwendung einer "Hochvakuum"-Pumpe und eines Vakuummeters ist obligatorisch.

- Schließen Sie die "Hochvakuum"-Pumpe auf der Hochdruckseite und auf der Niederdruckseite in allen Kühltanlagen an.
- Kontrollieren Sie, dass mechanische Teile (z.B. Hähne), elektrische Teile (z.B. Magnetventile) vollständig geöffnet sind und dass der Luftstrom in der Kühleinheit in keiner Weise behindert wird.
- Wenn das Vakuummeter einen Druck von 1 mbar anzeigt, stoppen Sie die Vakuumpumpe.
- Mindestens 12 Stunden lang prüfen, dass der Druck nicht über 2mbar ansteigt.

Zu diesem Zeitpunkt kann die Anlage als vollkommen dicht angesehen werden.

- Nach 6 Stunden nach dem Abschalten der Vakuumpumpe (Zeit, die zur Stabilisierung der Anlage erforderlich ist) ist die "Druckentwicklung" für mindestens 24 Stunden zu notieren.



ACHTUNG! Wenn der Druck zunächst regelmäßig ansteigt und sich auf einem Wert stabilisiert, welcher der Sättigungsspannung des Restwassers bei Raumtemperatur entspricht, bedeutet dies, dass die Anlage dicht ist, aber immer noch Wasser enthält. Wenn sich der Druck sonst nicht stabilisiert, sondern steigt, ist die Anlage nicht nur wasserdicht, sondern enthält auch Wasser. In beiden Fällen muss der Vorgang wiederholt werden und die Lecks müssen beseitigt werden

Wenn der Druck innerhalb von 12 Stunden 0,5 mbar nicht überschreitet, kann die Anlage als dehydriert und vollkommen dicht angesehen werden.

Hinweis Dieser Wert gilt für jedes Anlagenvolumen, es ist falsch zu glauben, dass für große Volumina höhere Werte als 0,5 mbar akzeptiert werden können.

Hinweis All diese Arbeiten dürfen ausschließlich von Fachpersonal ausgeführt werden.

Kühlmittelfüllung

Dieser Vorgang muss durchgeführt werden, nachdem die Anlage für dicht erklärt worden ist.

- Schließen Sie den Zylinder (auch die Verbindungsleitung unter Vakuum) an den Hochdruckkreislauf hinter den Kondensatoren an;
- CO₂ in gasförmiger Phase einleiten, um eine Verfestigung zu vermeiden (Innendruck unter 7 bar);
- Prüfen Sie, ob die Temperatur im Gehäuse der Verdichter höher als 30°C ist.
- Wenn der Innendruck der Anlage höher als 7 bar ist, ist die CO₂-Füllung in flüssiger Phase besser, weil sie Zeit spart;
- Überprüfen Sie den CO₂-Gehalt (elektronischer Sensor);
- Verwenden Sie nur 99,9% reines CO₂;
- Schalten Sie einen Verdichter ein, um den Druck im Ansaugkreislauf zu reduzieren und die Ladung zu vervollständigen.

Für die Inbetriebnahme und Einstellung der Kühleinheit wird auf die Anweisungen der Baufirma des Reglers verwiesen



GEFAHR! Verwenden Sie den Saugleitungsanschluss NICHT für die Flüssigkeitsfüllung, sondern immer den Flüssigkeitsleitungsanschluss.

Diese Phase ist die gefährlichste, da ein übermäßiger Kühlmittelfluss einen übermäßigen Flüssigkeitsrückfluss zum Verdichter verursachen und diesen beschädigen kann.



GEFAHR! Stellen Sie sicher, dass der Innendruck des Zylinders niedriger ist als derjenige der Anlage. Im Falle einer Ableitung direkt in die Atmosphäre das Auspuffrohr befestigen und auf Eisbildungen achten

Ableitung von Kühlmittel

- Verwenden Sie die gleichen Hähne und das gleiche Ladeverfahren.
- Entleeren des Kühlmittels in gasförmiger Phase

Start

- Schalten Sie die Stromversorgung aus;
- Öffnen Sie die Schalttafel und schalten Sie die Verdichterschutzschalter aus;
- Versorgen Sie die Schalttafel mit Strom, indem Sie alle Sicherheitsvorkehrungen beim Arbeiten unter Spannung sorgfältig befolgen;
- Fahren Sie mit der Programmierung unter Verwendung der Benutzerhandbücher der jeweiligen elektronischen Steuerungen fort;
- Starten Sie das sekundäre Kondensationsflüssigkeitssystem (falls vorhanden), indem Sie das entsprechende Benutzerhandbuch befolgen;
- Prüfen Sie, ob alle Umlaufventile geöffnet und die Betriebsventile geschlossen sind;
- Schalten Sie immer nur einen Verdichter auf einmal ein;
- Überprüfen Sie, ob die Anlage ausreichend mit CO₂ geladen ist und ob die Druckbegrenzungsventile richtig eingestellt sind;
- Überprüfen Sie die Einstellung der Sicherheitsdruckschalter der Anlage;
- Ständige Überwachung des Systemdrucks durch die Druckmessgeräte und die Kalibrierung der Druckschalter;
- Prüfen Sie, dass der CO₂-Gehalt nicht unter die vom Hersteller angegebenen Werte fällt;
- Im Falle einer Wartung oder des Austauschs einiger Teile der Anlage sind die Umlaufventile zu schließen, wobei darauf zu achten ist, dass sich kein CO₂ zwischen ihnen befindet; dazu sind die bereits vorbereiteten Auslassventile zu verwenden oder manuell durch die Entlüftungsventile;
- Prüfen Sie, ob der Auslassweg der Sicherheitsventile vollständig frei von Verstopfungen ist.
- Überprüfen Sie, ob die Ventilatoren des Gaskühlers angeschlossen sind und ordnungsgemäß funktionieren.

Funktionsprinzip

Der Betrieb der Kühleinheit wird von einer Mikroprozessor-Steuereinheit gesteuert, welche die Verdampfungs- und Kondensationsdrücke entsprechend den Betriebstemperaturen auf den gewünschten Werten hält.

Die Steuereinheit ist mit einem Display ausgestattet, das die Kontrolle aller Betriebs- und Sicherheitsparameter der Kühleinheit ermöglicht. Prüfen Sie, ob die Temperatur im Gehäuse der Verdichter höher als 30°C ist.

Die Ansaugtemperatur muss höher als 10 K über der Verdampfungstemperatur liegen, um einen Flüssigkeitsrückfluss zum Verdichter zu vermeiden. Die Hinweise zur Programmierung der Steuereinheit sind im Handbuch "Bedienungs- und Programmier-Bedienfeld" enthalten, das mit der Maschine geliefert wird.

Für den Fall einer elektronischen Fehlfunktion ist ein druckfestes Back-up-System als OPTIONAL vorgesehen, das den Betrieb der Kühleinheit bis zum Eintreffen der technischen Unterstützung ermöglicht.

Kalibrierung des allgemeinen Hochdruck- und Sicherheitsdruckschalters

Als "Sicherheitszubehör" gelten Vorrichtungen, die dazu bestimmt sind, Anlagen unter Druck vor Werten zu schützen, welche die Sicherheitsgrenzen der Anlage überschreiten.

Die Richtlinie 2014/68/EU (PED = Europäische Druckgeräterichtlinie) beschreibt zwei Sicherheitsvorrichtungen:

- Druckbegrenzungseinrichtungen wie Sicherheitsventile, Berstscheibenventile, Brechstangen, pilotgesteuerte Sicherheitseinrichtungen (CSPRS);
- Begrenzungseinrichtungen, welche die Steuersysteme aktivieren, die das System schließen oder schließen und deaktivieren, wie z.B. Schalter, die durch Druck, Temperatur oder Flüssigkeitsniveau aktiviert werden, Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen für die Sicherheit.

Die von Arneg S.p.A. verwendeten Druckschalter sind in Kategorie IV der PED-Richtlinie eingestuft. Aus den technischen Unterlagen geht hervor, dass der maximal zulässige Druck (PS) für das System 120 bar beträgt.

Aus EN 378-2; Tab. 2, der Einstelldruck des Sicherheitsdruckschalters (ohne Entlastungseinrichtung) muss kleiner oder gleich dem maximal zulässigen Druck (PS) sein:

Pset = 115 bar

$P_{set} \leq 115$ bar ist also der Einstelldruck für den Sicherheitsdruckschalter auf der Hochdruckseite der Anlage. Die Kalibrierung dieser Druckschalter muss vom Hersteller durchgeführt werden.

In einigen Fällen werden Doppeldruckschalter verwendet, in welche die Niederdrucksteuerung der Anlage integriert ist.

Die Sicherheit betrifft die Hochdruckseite, während die Niederdruckseite als Kontrolle betrachtet wird.

Wenn die Druckschalter durch hohen Druck ausgelöst werden, müssen sie manuell mit dem Wiedereinrastknopf wieder eingerastet werden. *Im Falle einer Abschaltung aufgrund eines Stromausfalls könnte das CO₂ im Inneren der Anlage die Temperatur (im Verhältnis zu den Außentemperaturen des Aufstellungsortes der Maschine) und damit den Druck erhöhen. Wenn der CO₂-Druck den maximalen PS-Wert der Anlage übersteigt, leiten die Sicherheitsventile das überschüssige CO₂ in die Atmosphäre ab.*

Wenn beim Neustart der Maschine ein Fehler bei niedrigem Kühlmittelniveau auftritt, muss die Maschine so lange nachgefüllt werden, bis das gewünschte Niveau erreicht ist. Halten Sie immer eine bestimmte Menge CO₂ zur Verfügung, um mit eventuellen Stromausfällen fertig zu werden.

Hinweis All diese Arbeiten dürfen ausschließlich von Fachpersonal ausgeführt werden.

15.Periodische Überprüfungen

Überprüfen Sie jede Woche, ob die Kühleinheit auf diese Weise einwandfrei funktioniert:

- Weisen Sie das mit den periodischen Überprüfungen beauftragte Personal in die Vorgehensweise bei Eingriffen in den Räumen ein;
- Vergewissern Sie sich zunächst, dass das Bedienfeld ordnungsgemäß funktioniert und dass keine Kontrollleuchte leuchtet;
- Öffnen Sie die Tür, indem Sie die Tür in einer geschützten Position halten (auf der Seite hinter der Tür), so dass sie nicht von Luft- oder Gasströmen, weder heiß noch kalt, getroffen wird;
- Warten Sie einige Minuten, bevor Sie den Raum betreten, um bei geöffneter Tür eine Belüftung zu ermöglichen, wenn die Zwangsbelüftung aktiviert ist;
- Stellen Sie sicher, dass keine anormalen Geräusche auftreten, während Sie auf der Zugangstür bleiben;
- Tragen Sie Ohrenschützer und gehen Sie mit Vorsicht hinein;
- Wenn Flecken, Leckagen von Flüssigkeiten oder etwas anderes gefunden wird, das auf eine Fehlfunktion hinweist, STOPPEN SIE DIE ÜBERPRÜFUNG UND GEHEN SIE AUS DEM RAUM HERAUS;
- Wenn keine Fehlfunktion vorliegt, setzen Sie die Inspektion fort.
- Überprüfen Sie den Füllstand des CO₂-Tanks;
- Überprüfen Sie den Zustand der Rohrleitungen;
- Überprüfen Sie den Ölstand der CO₂-Verdichtern;
- Im Falle einer CO₂-Leckage während des Abtauens ist das Magnetventil zu überprüfen.

16. Notfälle



ACHTUNG! Die Anlage darf nicht durch Entfernen und Wiederherstellen der Stromversorgung wieder eingeschaltet werden

Im Falle einer Fehlfunktion der Kühleinheit sind die folgenden Punkte zu beachten:

- Problem: Alarm wegen niedrigen CO₂-Gehalt
 - Was tun: Prüfen und reparieren Sie eventuelle Lecks. Korrekte Füllung wiederherstellen.
 - Problem: Pumpen ausgeschaltet
 - Was tun: Überprüfen Sie die Pumpenbedientafel und den CO₂-Gehalt
 - Problem: CO₂-Verdichter gestoppt
 - Was tun: Ölstand prüfen, Hoch- und Niederdruckschalter prüfen
 - Problem: Hochdruck-Alarm
 - Was tun: Prüfen Sie, ob die Ventilatoren des Gaskühlers richtig funktionieren, wenn Kondensation erwartet wird, indem Sie durch eine sekundäre Flüssigkeit prüfen, ob die Plattenwärmetauscherplatten richtig funktionieren und ob die Kondensationseinheit läuft
 - Problem: Anlage ausgeschaltet
 - Was tun: Überprüfen Sie die Alarmer auf der Schalttafel der Kondensationseinheit, fordern Sie Hilfe an, um den normalen Betrieb innerhalb von 24 Stunden nach der Störung wiederherzustellen
 - Problem: Allgemeiner Alarm
 - Was tun: Rufen Sie innerhalb von 24 Stunden nach der Störung Hilfe zur Wiederherstellung des Normalbetriebs an.
- In allen anderen Fällen ist sofort Hilfe zur Wiederherstellung des Normalbetriebs anzufordern.

Schwerwiegende Notfälle

Diese gelten als schwerwiegende Notfälle:

- ♦ Beginn eines Brandes im Maschinenraum
- ♦ Bersten von Rohren oder Druckteilen
- ♦ Sichtbare oder erkennbare Kühlmittleckagen
- ♦ Maschinenraum-Kurzschlüsse
- ♦ Schaden durch atmosphärische Entladungen
- ♦ Schaden durch andere Naturereignisse

In diesen Fällen müssen Sie:

- ♦ Die Stromversorgung sofort über den Hauptschalter an der Schalttafel außerhalb des Raumes abschalten.
- ♦ Im Falle eines kleinen Brandes, der den Eintritt in den Raum ermöglicht, verwenden Sie einen geeigneten Feuerlöscher.
- ♦ Im Falle eines schweren Brandes, der es unmöglich macht, den Raum zu betreten, rufen Sie die Feuerwehr.
- ♦ Wenn der Raum unter sicheren Bedingungen ist, rufen Sie den Kundendienst an, um die Anlage zu reparieren.

Hinweis Wenn ein internes, spezialisiertes Notfallteam zur Verfügung steht, muss es wie folgt ausgestattet sein:

- Schutz vor heißen/kalten Verbrennungen;
- Atemschutz wie Masken und umluftunabhängige Atemschutzgeräte.

17. Programmierte Wartung



ACHTUNG!: Trennen Sie vor Wartungs- oder Reinigungsarbeiten die elektrische und hydraulische Stromversorgung ab

Es wird auch empfohlen, die mit der Kühleinheit gelieferten Flüssigkeitsleitungs- und Saugleitungsfilter nicht länger als 100 Betriebsstunden zu ersetzen.

Hinweis Der Kondensator der Kühleinheit muss regelmäßig gereinigt werden.

Weitere Einzelheiten zur planmäßigen Wartung finden Sie im Wartungsvertrag.

18. Abbruch der Anlage

Der Abbruch der Anlage muss in Übereinstimmung mit den abfallwirtschaftlichen Vorschriften der einzelnen Länder und auf umweltfreundliche Weise erfolgen. Vor der Demontage der Anlage muss das Kühlmittel zurückgewonnen und das Schmieröl entfernt werden.

Hinweis Diese Arbeiten wie auch der Transport und die Behandlung von Abfällen dürfen ausschließlich von autorisiertem Fachpersonal ausgeführt werden.

Hinweis Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, das zur Entsorgung bestimmte Produkt an die von der Gemeindeverwaltung angegebene oder vom Hersteller angegebene Sammelstelle zu liefern.

Verstöße gegen die Vorschrift sehen spezifische Strafen vor, die autonom durch eigene Gesetzgebung jedes EU-Staates bestimmt werden und alle sind konform verpflichtet, diese Vorschrift zu beachten.

Lesen Sie die Installations- und Gebrauchsanweisung sorgfältig durch, damit der Betreiber im Falle einer Störung in der Lage ist, dem technischen Kundendienst telefonisch genauere Informationen zu geben.

JEDER ANDERE, NICHT IM HANDBUCH ANGEGBENE GEBRAUCH, IST ALS GEFÄHRlich ZU BETRACHTEN. DER HERSTELLER KANN NICHT HAFTBAR GEMACHT WERDEN FÜR SCHÄDEN, DIE DURCH UNSACHGEMÄSSEN, FALSCHEN ODER UNÜBERLEGTE GEBRAUCH ENTSTEHEN.

NÜTZLICHE NUMMERN: ZENTRALE +39 0499699333 - FAX +39 9699444 - CALLCENTER 848 800225

Manuel d'installation et d'utilisation

INDEX

ILLUSTRATIONS	1
Introduction - But du manuel/Champ d' application.....	41
Garantie (seulement pour l'Italie)	41
Étiquettes de sécurité présentes – Équipements de protection individuelle....	41
Normes et certifications.....	42
Présentation - Usage prévu	42
Données de projet.....	42
Identification - Données de plaque d'identification (Fig. 1)	42
Conditions d' utilisation	43
Réfrigérant	44
Transport, manutention et levage (Fig. 2)	45
Installation et conditions environnementales (Fig. 4)	45
Branchement électrique	47
Branchement frigorifique (Fig. 5).....	47
Démarrage et réglage	47
Contrôles périodiques	49
Situations d' urgence.....	50
Entretien programmée	51
Démantèlement de l'installation	51

1. Introduction - But du manuel/Champ d'application

N.B. LIRE ATTENTIVEMENT CE MANUEL AVANT D'UTILISER LE GROUPE DE RÉFRIGÉRATION

Ce manuel d'instructions concerne les **Groupe de réfrigération transcritiques à CO₂**. La documentation qui accompagne le groupe de réfrigération est composée de :

- ♦ Manuel d'utilisation et de maintenance
- ♦ Schémas électriques de l'installation
- ♦ Schémas des circuits de réfrigération de l'installation

Les informations qui suivent ont pour but de fournir des indications relatives aux :

- ♦ Usage du groupe de réfrigération
- ♦ Caractéristiques techniques
- ♦ Installation et montage
- ♦ Informations pour le personnel préposé à l'utilisation - interventions de maintenance.

Le manuel doit être considéré comme faisant partie intégrante du système et il doit être conservé pendant toute la durée de vie utile du système.

Le fabricant est dégagé de toute responsabilité dans les cas suivants :

- ♦ Usage impropre du groupe de réfrigération - installation erronée, non effectuée selon les normes indiquées - défauts d'alimentation électrique - négligences graves concernant la maintenance prévue - modifications et interventions non autorisées - utilisation de pièces détachées non d'origine - non-respect partiel ou total des instructions.

Le manuel doit rester à la disposition des opérateurs et du personnel préposé à la maintenance, pour pouvoir être consulté à tout moment. En cas de cession à des tiers, il faut le remettre à tout nouveau utilisateur ou propriétaire en le communiquant immédiatement à la société de fourniture. En cas d'endommagement ou de perte, en faire la demande à la société de fourniture.

N.B. Les appareils électriques peuvent être dangereux pour votre santé. Les normes et les lois en vigueur doivent être respectées lors de l'installation et de l'usage. Toute personne utilisant cette machine devra lire ce manuel.

2. Garantie (seulement pour l'Italie)

Les groupes de réfrigération au CO₂ sont couverts par une garantie d'un an à partir du moment où le système est testé.

La garantie comprend la main-d'œuvre et les matériaux nécessaires pour rétablir le bon fonctionnement du groupe de réfrigération en cas de problèmes découlant d'erreurs ou de défauts de fabrication.

La garantie ne couvre pas les réparations causées par une utilisation incorrecte du groupe de réfrigération ou par le non-respect des instructions contenues dans la documentation du groupe de réfrigération, y compris le présent manuel. Lorsqu'un « Accord d'assistance technique » a été signé, il convient de s'y référer pour déterminer les charges et obligations à supporter par les parties.

3. Étiquettes de sécurité présentes – Équipements de protection individuelle



Surfaces chaudes

Indications de surfaces chaudes
Situées à proximité des parties mécaniques qui peuvent atteindre des températures élevées et provoquer des brûlures



Tension électrique

Indications de danger pour la présence de parties sous tension où il existe un risque d'électrocution



Danger

Indications de danger général
Situées à proximité des parties mécaniques pouvant présenter des risques mécaniques ou généraux

N.B. Lire attentivement, ne pas couvrir, endommager ou remplacer les symboles susmentionnés

Équipements de protection individuelle

Nous reportons ci-dessous les symboles des Équipements de protection individuelle (EPI) obligatoires pour les techniciens autorisés à intervenir sur l'installation :

	occhiali protettivi		scarpe anti infortunistiche		protezione per la testa
	guanti protettivi		indumento, tuta protettiva		protezione per l'udito

4. Normes et certifications

Tous les modèles de groupes de réfrigération décrits dans ce manuel d'utilisation répondent aux exigences essentielles de sécurité, de santé et de protection des directives et lois européennes suivantes :

- ♦ **Directive Machines 2006/42 CE**
- ♦ **Directive Compatibilité Électromagnétique 2014/30/UE**
- ♦ **Directive sur la Basse tension 2014/35/CE ;**
- ♦ **Directive PED pour les équipements sous pression et amendements ultérieurs 2014/68/UE**

Il est possible de demander une copie de la déclaration de conformité de produit en remplissant le document présent à l'adresse internet : <https://www.arneg.it/it/dichiarazione-di-conformita-del-prodotto>

5. Présentation - Utilisation prévue

Les groupes de réfrigération au CO₂ sont des unités de réfrigération composées de plusieurs compresseurs de différentes puissances reliés entre eux et montés sur un châssis. Le système utilise le CO₂ comme réfrigérant en détente directe vers les évaporateurs, afin d'obtenir un refroidissement à la fois à des températures normales (TN) et basses (BT) et, en présence d'échangeurs de chaleur, la production d'eau chaude. La capacité de refroidissement est produite par le groupe de réfrigération par le biais de compresseurs sous-critiques et transcritiques en configuration Booster.

Un système de réfrigération à configuration Booster utilise une compression à deux étages : le refoulement du premier étage de compression est envoyé à l'aspiration du second étage pour augmenter la pression. Le premier étage de compresseurs fournit la capacité de réfrigération pour le refroidissement à basse température (BT), tandis que le deuxième étage fournit la capacité de réfrigération pour le refroidissement à température normale (TN).

La vapeur surchauffée provenant des fonctions BT est comprimée par les compresseurs BT. Elle est alors mélangée à la vapeur surchauffée provenant des bancs TN et à la vapeur flash provenant du réservoir de liquide. À ce stade, le mélange entre dans les compresseurs TN. Le gaz chaud qui sort de la deuxième unité de compression est envoyé à la récupération de chaleur (si elle existe) et au refroidisseur de gaz.

En quittant le refroidisseur de gaz, le gaz subit une première réduction de pression par la vanne HPV, puis il est envoyé vers le réservoir de liquide. La vapeur présente est évacuée et envoyée en aspiration vers les compresseurs TN, tandis que le liquide dans le réservoir est envoyé aux fonctions TN et BT et, après une seconde réduction de pression obtenue grâce à un dispositif d'étranglement, il est vaporisé par la chaleur absorbée par les fonctions (comptoirs ou cellules réfrigérées). Le cycle se termine par le transfert du fluide réfrigérant, à l'état de vapeur surchauffée, vers les compresseurs pour une nouvelle compression.

L'ensemble fonctionne automatiquement et la régulation se fait par le biais des contrôleurs électroniques pour BT et TN qui, en interaction avec des capteurs de pression et de température, gèrent les principaux paramètres de fonctionnement du système.

Il existe un circuit secondaire pour le retour de l'huile qui, récupérée par le séparateur en refoulement et accumulée dans le réservoir d'huile, est fournie aux compresseurs au moyen de régulateurs de niveau électroniques.

Des pressostats de sécurité haute pression sont présents sur les compresseurs BT et TN (étalonnés à des valeurs de pression inférieures à PS) qui, en cas d'augmentation excessive de la pression causée par un fonctionnement anormal des compresseurs, coupent l'alimentation électrique des compresseurs eux-mêmes.

Des vannes de sécurité pour la décharge de la surpression sont installées sur le circuit et sur le réservoir de liquide.

Le groupe de réfrigération est livré complet avec tous les éléments nécessaires à son bon fonctionnement, tels que : tableau électrique et de commande, transducteurs de pression, pressostats et dispositifs de sécurité.

La Fig. 5 illustre le schéma de fonctionnement du groupe de réfrigération.

6. Données de projet

- | | | |
|---|------------------------------------|---------------------------------------|
| ♦ Pression maximum admissible (haute pression) | Ps = | 120 barg |
| ♦ Pression maximum de fonctionnement (moyenne pression) : | Pset = | 60 barg |
| ♦ Pression maximum de fonctionnement (basse pression) : | Pset = | 52 barg (60 barg) / 30 barg (60 barg) |
| ♦ Température maximum admissible (ligne refoulement) : | Ts max = | +150 °C |
| ♦ Température minimum admissible (ligne aspiration) : | Ts min = | -40 °C |
| ♦ Type de réfrigérant (2014/68/UE) : | R744 (CO ₂) - Groupe 2 | |

7. Identification - Données de la plaque signalétique (Fig. 1)

Le groupe de réfrigération porte une plaque signalétique avec toutes les données caractéristiques ; il est conseillé de conserver une copie des données auprès du bureau chargé de la surveillance et de la maintenance des systèmes :

- 37) Nom commercial du produit
- 38) Code du produit
- 39) Numéro de série
- 40) tension d'alimentation - Nombre des phases - Fréquence d'alimentation
- 41) Courant maximum absorbé
- 42) Type de gaz réfrigérant
- 43) Année de fabrication
- 44) Pression et température de référence pour le circuit de refoulement
- 45) Pression et température de référence pour le circuit du liquide
- 46) Pression et température de référence pour le circuit d'aspiration MT
- 47) Pression et température de référence pour le circuit d'aspiration LT
- 48) Marque CE avec numéro d'identification de l'Organisme Notifié, selon la Directive 201/68/UE.

Pour l'identification du groupe de réfrigération, en cas de demande d'assistance technique, il suffit de communiquer :

- ♦ le nom du produit (Fig. 1 - 1)
- ♦ le numéro de série (Fig. 1 - 3)

8. Conditions d'utilisation

Les groupes de réfrigération au CO₂ sont conçus et fabriqués de manière à garantir une sécurité maximale lors de leur installation et fonctionnement. Afin de garantir la sécurité et le bon fonctionnement du groupe de réfrigération, les instructions du manuel doivent être scrupuleusement suivies, en évitant les opérations susceptibles de provoquer des dysfonctionnements et des risques pour l'opérateur.

Il est recommandé de respecter strictement les procédures suivantes :

- ♦ Se référer à la documentation technique pour toute opération à effectuer sur le groupe de réfrigération.
Toute intervention non prévue doit être autorisée par le fabricant.
- ♦ La « Salle machines » doit être dimensionnée et adaptée au groupe de réfrigération conformément aux normes EN 378-3.
- ♦ Avant d'effectuer toute opération :
 13. Débrancher l'alimentation électrique de la machine en agissant sur l'interrupteur du tableau électrique de commande
 14. Vérifier qu'il n'y ait pas de parties sous pression et/ou sous tension
 15. Vérifier que les températures des différentes parties ne puissent pas provoquer de brûlures
 16. Placer un panneau sur le tableau électrique pour indiquer l'état du groupe de réfrigération, en évitant les démarrages intempestifs.

ÉVITER ABSOLUMENT LES ACTIONS SUIVANTES :

- Action : Fermeture du robinet d'évacuation compresseur pendant qu'il fonctionne
- Risque : Explosion tête compresseur
- Action : Fermeture des robinets de l'huile
- Risque : Endommagement compresseur
- Action : Interventions sur les vis et les boulons des compresseurs et des circuits sous pression
- Risque : Ruptures structurelles fuites de fluides sous pression
- Action : Alimentation de la machine pendant la maintenance
- Risque : Danger d'électrocution des opérateurs, dommage au groupe de réfrigération
- Action : Maintenance du tableau électrique ouvert et sous tension
- Risque : Danger d'électrocution des opérateurs
- Action : Remplacement protections (fusibles, disjoncteurs, etc.) avec des modèles différents
- Risque : Dommages aux utilisateurs, intervention intempestive, perte éventuelle de la coordination des protections
- Action : Contrôle manqué du couple de serrage des vis du bornier
- Risque : Dommages aux équipements électriques
- Action : Programmation incorrecte de l'unité de contrôle électronique
- Risque : Dommages aux différents utilisateurs
- Action : Contrôle manqué de l'égalité de la séquence des phases sur le premier et le deuxième enroulement, pour les compresseurs équipés de démarreurs à enroulements séparés
- Risque : Dommages aux compresseurs et aux contacteurs
- Action : Mauvais étalonnage de la minuterie dédiée au démarrage à enroulements séparés
- Risque : Endommagement du premier enroulement du compresseur, déclenchement intempestif des protections
- Action : Ouverture des boîtes de dérivation avec l'unité de contrôle sous tension
- Risque : Danger d'électrocution
- Action : Mauvais étalonnage des pressostats
- Risque : Dommages aux composants de l'unité de contrôle, risque d'explosion des composants
- Action : Insertion des sondes de l'unité de contrôle électronique dans les inserts en présence de glace
- Risque : Lecture erronée des paramètres
- Action : Contacts avec les parties du groupe de réfrigération marquées de signes d'avertissement
- Risque : Électrocution, brûlures, blessures
- Action : Changement des paramètres de l'unité de contrôle électronique
- Risque : Arrêt de l'unité, cette opération doit être faite par un personnel qualifié
- Action : Contacts avec les parties du groupe de réfrigération marquées de signes d'avertissement
- Risque : Électrocution, brûlures, blessures
- Action : Emploi d'objets allongés qui peuvent entrer en contact, en passant à travers les mailles de la cage de protection, avec les pales du ventilateur du condenseur ou du ventilateur de la tête des compresseurs alternatifs BT

Français

- Risque : Blessures personnelles et endommagement des composants du groupe de réfrigération
- Action : Positionnement d'objets à proximité des ventilateurs du condenseur avec risque d'obstruction du flux d'air
- Risque : Augmentation de la pression de condensation au-delà des limites maximum, avec intervention du pressostat et blocage consécutif du groupe de réfrigération
- Action : Nettoyage de la surface d'échange du condenseur avec machine en marche
- Risque : Électrocution, brûlures, blessures
- Action : Interventions de maintenance sans porter les EPI nécessaires (chaussures de protection, gants de protection, etc.)
- Risque : Fractures, brûlures, abrasions, blessures, etc.

LES VANNES DE SÉCURITÉ SONT PRÉSENTES SUR LE RÉSERVOIR DE LIQUIDE (DOUBLE VANNE), SUR LA LIGNE D'ÉVACUATION TN ET SUR LES LIGNES D'ASPIRATION (BT ET TN).

L'ASPIRATION DES COMPRESSEURS TN EST ÉQUIPÉE D'UN PRESSOSTAT DE SÉCURITÉ BASSE PRESSION, TANDIS QUE L'ÉVACUATION DE CHAQUE COMPRESSEUR BT ET TN EST ÉQUIPÉE D'UN PRESSOSTAT DE SÉCURITÉ HAUTE PRESSION :

- ♦ NE PAS METTRE EN MARCHÉ SI CE PRESSOSTAT N'EST PAS CORRECTEMENT CONNECTÉ AU CIRCUIT ÉLECTRIQUE ;
- ♦ SI L'AUGMENTATION DE LA PRESSION EST DUE À DES FACTEURS EXTERNES, VÉRIFIER L'EFFICACITÉ DES PROTECTIONS DE SÉCURITÉ.

N.B. Toutes ces opérations doivent être effectuées par du personnel technique spécialisé.

9. Réfrigérant

Les groupes de réfrigération au CO₂ utilisent le réfrigérant R744 (CO₂) d'une pureté de 99,9%.

Consulter le manuel des données techniques pour obtenir des informations sur la quantité de réfrigérant contenue dans le groupe de réfrigération.

Afin de déterminer la quantité de CO₂ contenue dans le système, il faut additionner les quantités relatives au réseau de distribution aux utilisateurs et aux unités de condensation. Il est conseillé d'afficher les données relatives au type et à la quantité de CO₂ contenu dans le groupe de réfrigération à l'extérieur de la salle machines afin de faciliter les interventions d'urgence (voir le paragraphe Dispositifs de sécurité).

N.B. Se référer aux normes de sécurité de ce manuel et aux fiches techniques du réfrigérant.

Nous reportons ci-dessous certaines caractéristiques du CO₂. Pour plus d'informations, consulter la fiche de sécurité jointe au manuel.

Propriétés chimiques du CO₂ :

- ♦ Gaz incolore et inodore ;
- ♦ Non inflammable ;
- ♦ Composé stable ;
- ♦ Peut réagir vigoureusement avec certaines substances (ex. ammoniacale)
- ♦ Soluble dans l'eau, il forme de l'acide carbonique qui est corrosif pour certains types d'acier et d'autres matériaux non ferreux.

Propriétés physiques :

- ♦ Dans les conditions atmosphériques, le dioxyde de carbone est gazeux et a une densité 1,5 fois supérieure à celle de l'air (stationnaire dans les zones basses des pièces)
- ♦ Point critique : 31 °C - 73,75 bars
- ♦ Point triple : -56,58 °C - 5,18 bars

concentration CO ₂		Remarques
vol %	ppm v/v	
0,028	280	concentration atmosphérique au XIX ^e siècle
0,0295	295	concentration atmosphérique au début du XX ^e siècle
0,0368	368	concentration atmosphérique en 2000
1,5	15000	valeur détectable par les capteurs d'alarme les plus sensibles
3,0	30000	valeur moyenne détectée par les capteurs d'alarme
3,0 – 5,0	de 30000 à 50000	éventuels maux de tête, difficultés respiratoires, nausées chez les sujets
8,0 – 10,0	de 80000 à 100000	crampes, perte de conscience, arrêt respiratoire jusqu'à la mort

Si une ventilation adéquate n'est pas garantie, utiliser, comme pour les autres réfrigérants, des détecteurs d'alarme appropriés à placer au niveau du sol dans des volumes limités adoptés par le système de réfrigération. Vérifier périodiquement les capteurs, s'ils sont installés selon les prescriptions du fabricant.

Propriétés thermodynamiques du CO₂ :

T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]
-56,56	4,184	-42,00	8,346	-27,00	14,796	-12,00	24,028	3,00	36,702	18,00	53,611
-56,00	4,312	-41,00	8,701	-26,00	15,318	-11,00	24,758	4,00	37,688	19,00	54,914
-55,00	4,546	-40,00	9,067	-25,00	15,852	-10,00	25,004	5,00	38,693	20,00	56,242
-54,00	4,788	-39,00	9,442	-24,00	16,400	-9,00	26,265	6,00	39,716	21,00	57,594
-53,00	5,038	-38,00	9,828	-23,00	16,960	-8,00	27,042	7,00	40,760	22,00	58,973
-52,00	5,296	-37,00	10,224	-22,00	17,533	-7,00	27,835	8,00	41,823	23,00	59,378
-51,00	5,562	-36,00	10,631	-21,00	18,120	-6,00	28,644	9,00	42,906	24,00	61,812
-50,00	5,836	-35,00	11,048	-20,00	18,720	-5,00	29,470	10,00	44,010	25,00	63,274
-49,00	6,119	-34,00	11,477	-19,00	19,334	-4,00	30,313	11,00	45,134	26,00	64,766
-48,00	6,410	-33,00	11,916	-18,00	19,961	-3,00	31,173	12,00	46,279	27,00	66,289
-47,00	6,710	-32,00	12,367	-17,00	20,603	-2,00	32,050	13,00	47,446	28,00	67,846
-46,00	7,018	-31,00	12,829	-16,00	21,259	-1,00	32,944	14,00	48,634	29,00	69,437
-45,00	7,336	-30,00	13,303	-15,00	21,929	0,00	33,857	15,00	49,844	30,00	71,065
-44,00	7,663	-29,00	13,788	-14,00	22,614	1,00	34,787	16,00	51,077	31,00	72,733
-43,00	8,000	-28,00	14,286	-13,00	23,313	2,00	35,735	17,00	52,332	31,06	72,834



DANGER ! Les réfrigérants utilisés, bien que classés comme « non toxiques », peuvent causer de graves problèmes tels que :

Altération du rythme cardiaque - Asphyxie - Effets anesthésiants - Brûlures dû au gel sur les yeux et la peau **ATTENTION ! : NE PAS UTILISER DES FLUIDES DIFFÉRENTS DE CEUX PRESCRITS (EX. AMMONIAQUE) QUI POURRAIENT ENDOMMAGER L'APPAREIL.**

Dangers potentiels



DANGER ! Du dioxyde de carbone est présent du côté de la pression moyenne du système, sous forme de gaz liquéfié ; le contact avec le réfrigérant liquide peut provoquer des brûlures par le froid et la congélation. À des concentrations ambiantes élevées, il peut y avoir un risque de suffocation en raison du manque d'oxygène.

10. Transport, manutention et levage (Fig. 2)

Le groupe de réfrigération est fourni avec un châssis en acier autoportant pour le transport avec des chariots élévateurs à fourche ou des ponts roulants. La longueur des fourches doit être supérieure de 150 à 200 mm à la profondeur de la machine afin de permettre un levage sûr. Lors de l'utilisation de ponts roulants, il faut utiliser un palonnier à quatre points.

Pour connaître le poids de chaque groupe de réfrigération, consulter sa fiche technique.

Sur le châssis en acier, des plaques à fond jaune indiquent les points de levage exacts pour la stabilité de la charge. Utiliser une fourche de levage ayant une capacité de charge suffisante et/ou une élingue qui respecte les plaques de levage jaunes afin d'éviter toute contrainte transversale sur la structure du groupe de réfrigération et de ne pas endommager les composants du groupe de réfrigération. Le groupe de réfrigération est équipé de pieds d'appui temporaires qui ne doivent pas être retirés avant la mise en place définitive. Les pieds assurent un soutien correct pendant le transport.

Veiller à ce que le groupe de réfrigération repose toujours sur les pieds temporaires avant son installation définitive.

ATTENTION ! : NE PAS UTILISER DE POINTS DE LEVAGE DIFFÉRENTS DE CEUX INDIQUÉS.

11. Installation et conditions environnementales

Pour l'installation, il est nécessaire de respecter certaines conditions environnementales limites qui sont :

Température : de - 10 °C à + 45 °C ;

Humidité relative : de 30% à 80 % ;

Degré de protection : version OUVRETE IP30 / FERMÉE IP44.

Pour les conditions autres que celles indiquées, des emballages appropriés seront prévus dans les notes d'intégration.

Pour l'installation, procéder comme suit :

- Le groupe de réfrigération doit être installé dans des locaux dépourvus de la présence continue de personnel.
- Autoriser l'accès à la salle exclusivement au personnel technique spécialisé.
- Veiller à disposer d'un espace suffisant pour permettre un accès immédiat à la machine

Français

Certains risques doivent être pris en compte lors de la construction et de la conception des locaux :

- ♦ Risque d'incendie ;
- ♦ Fuite de CO₂
- ♦ Risque d'intoxication ;
- ♦ Fuites d'huile ;
- ♦ Bruit.
- ♦ Prévoir l'espace nécessaire pour les travaux de maintenance (Fig. 4)
- ♦ Garantir les dimensions minimum indiquées qui sont au net des dimensions d'encombrement déterminées par la tuyauterie ou autre.
- ♦ L'ouverture de la porte du tableau électrique ne doit pas entraver les sorties de secours.
- ♦ Dans le cas d'un groupe de réfrigération avec une cabine insonorisée, augmenter les dimensions minimum de 20 cm pour faciliter le retrait des panneaux en cas de maintenance. Les panneaux retirés doivent être positionnés de manière à ne pas obstruer les sorties de secours.
- ♦ Prévoir une porte d'accès qui permette l'entrée du groupe de réfrigération et de tous ses composants.
- ♦ L'espace devant la porte doit être laissé libre pour d'éventuels déplacements.
- ♦ Assurer la résistance au feu REI 120 pour toutes les surfaces ou en tout cas en conformité avec les normes en vigueur.
- ♦ Assurer un revêtement de sol résistant aux taches d'huile, avec une résilience suffisante aux charges concentrées du groupe de réfrigération et la fixation des patins de support.
- ♦ Dimensionner et équiper les surfaces de la pièce en fonction des niveaux d'émission sonore indiqués sur la fiche technique.

N.B. Se référer aux normes en vigueur dans les pays où le groupe de réfrigération est installé.

Aération

La pièce doit être suffisamment ventilée :

- ♦ Veiller à ce que la température du groupe de réfrigération soit maintenue dans les limites de fonctionnement.
- ♦ Assurer l'élimination des vapeurs et des gaz dégagés par le groupe de réfrigération en cas de panne.
- ♦ Veiller à un nettoyage adéquat de la pièce en pratiquant des ouvertures pour la ventilation naturelle, autrement une ventilation forcée adéquate peut être utilisée.
- ♦ Installer les ventilateurs près du sol car le CO₂ est plus lourd que l'air ;
- ♦ Protéger les ouvertures avec des grilles appropriées pour éviter l'entrée d'insectes ou de rongeurs

Pour le dimensionnement de l'aération, se référer à ce qui suit :

AÉRATION NATURELLE

prédisposer au moins deux ouvertures, l'une près du sol et l'autre près du plafond avec une surface nette égale à :

$$F = 0,14 G^{1/2}$$

Où : F = Superficie en m² de la section nette

G = Masse en kg de la charge de réfrigérant de l'installation

AÉRATION MÉCANIQUE

En cas d'aération forcée, prévoir une installation avec les caractéristiques suivantes :

$$Q = 50 \times G^{2/3}$$

Où : Q = Débit d'air en m³/h

G = Masse en kg de la charge de réfrigérant de l'installation

N.B. Raccorder le détecteur de CO₂ aux ventilateurs.

Dispositifs de sécurité

Insérer les dispositifs suivants :

- ♦ **Interrupteur électrique d'urgence** ou de déverrouillage, situé à l'extérieur de la pièce près de la porte d'accès pour couper l'alimentation électrique de toute la pièce ;
- ♦ **Extincteur anti-incendie** placé près de l'interrupteur électrique d'urgence pour la première intervention ; il doit être adapté aux machines sous tension et avoir la capacité prévue pour les installations présentes dans la pièce ;
- ♦ **Système de détection des fuites de gaz réfrigérant** capable d'activer un signal d'alarme optique ou sonore ;
- ♦ **Casque antibruit** pour l'accès à la pièce avec le groupe de réfrigération en fonctionnement ;
- ♦ **Panneaux de sécurité** sur la porte d'accès indiquant le type et la quantité totale de réfrigérant.

Positionnement

- ♦ Positionner le groupe de réfrigération sur son emplacement définitif pour éviter tout déplacement ultérieur qui pourrait stresser la structure.
- ♦ La surface d'appui doit être stable, plate et capable de supporter le poids du groupe de réfrigération.
- ♦ Après le positionnement, retirer les pieds et les supports temporaires utilisés pour le transport et placer le groupe de réfrigération sur le sol ;
- ♦ Vérifier l'horizontalité parfaite du groupe de réfrigération et corriger les imperfections éventuelles en intervenant sur les pieds anti-vibration.



ATTENTION ! : Lors du positionnement des modèles avec tableau électrique vertical, veiller à ne pas mettre les câbles de connexion électrique en traction.
Les câbles électriques sont conçus pour permettre au tableau de ne pas s'éloigner de plus de 100 mm du châssis.

N.B. Toutes ces opérations doivent être effectuées par du personnel technique spécialisé.
Se référer aux normes en vigueur dans les pays où le groupe de réfrigération est installé.

12. Branchement électrique

Les raccordements électriques doivent être effectués conformément aux schémas fournis avec le groupe de réfrigération.
Toute modification doit être autorisée par le fabricant.

- L'installation doit être protégée en amont par un disjoncteur magnétothermique omnipolaire présentant des caractéristiques appropriées et devant également servir d'interrupteur général de sectionnement de la ligne.
- Indiquer à l'opérateur la position de l'interrupteur afin qu'il puisse être atteint en cas d'urgence.
- **L'installation électrique doit être reliée à la terre par la borne située sur le côté du sectionneur et indiquée par**



- Contrôler avant tout que la tension d'alimentation soit celle indiquée sur la plaque signalétique (Fig. 1).
- Vérifier que la ligne d'alimentation dispose de câbles de section appropriée recommandés par le fabricant et qu'elle soit protégée contre les surintensités et les dispersions à la terre conformément à la réglementation en vigueur.
- Pour les lignes d'alimentation ayant une longueur supérieure à 4 - 5 m, augmenter de façon appropriée la section des câbles.
- L'installateur doit fournir les dispositifs d'ancrage pour tous les câbles entrants et sortants du groupe de réfrigération.
- Respecter la coloration des fils et l'ordre des phases.

L'interrupteur automatique magnétothermique doit être tel qu'il n'ouvre pas le circuit sur le neutre sans l'ouvrir simultanément sur les phases et la distance d'ouverture des contacts doit être toujours d'au moins 3 mm. Faire attention à la valeur de déclenchement du différentiel pour assurer la sélectivité.

N.B. Toutes ces opérations doivent être effectuées par du personnel technique spécialisé.

13. Branchements frigorifiques (Fig. 5)

Le groupe de réfrigération est fourni avec une précharge d'azote : avant d'effectuer les raccordements frigorifiques, il est recommandé de vider le groupe de réfrigération à travers les prises de haute et basse pression.

Le groupe de réfrigération est fourni avec des tuyaux à souder, positionnés :

- Pour la ligne d'aspiration et liquide CO₂, sur la partie basse du châssis du compartiment des compresseurs ;
- Pour la ligne d'évacuation vers le refroidisseur de gaz/condenseur, sur la partie supérieure du compartiment du compresseur
- Après avoir positionné le groupe de réfrigération, prédisposer les connexions des circuits à la machine avec des tuyaux adaptés aux puissances frigorifiques connectées.
- Effectuer le soudage et/ou le brasage des tuyaux avec le plus grand soin ;
- Avant de remplir le circuit de réfrigérant, nettoyer soigneusement les parties internes et effectuer un test de pression des lignes ;
- Exclure le groupe de réfrigération de la partie testée au moyen des vannes d'arrêt ;
- Chaque groupe de réfrigération est testé avant sa livraison.

N.B. Toutes ces opérations doivent être effectuées par du personnel technique spécialisé.

14. Démarrage et réglage

Mise à vide de l'installation



ATTENTION ! : Ne pas effectuer la mise à vide avec les compresseurs du système de réfrigération.
L'utilisation d'une pompe à « vide élevé » et d'un vacuomètre est obligatoire.

- Raccorder sur tous les systèmes de réfrigération la pompe à « vide élevé » du côté haute pression et basse pression.
- Vérifier que les pièces mécaniques (par exemple les robinets), les pièces électriques (par exemple les électrovannes) soient entièrement ouvertes et que le flux d'air ne soit pas obstrué d'une quelconque manière dans le groupe de réfrigération.
- Lorsque le vacuomètre indique une pression de 1 mbar, arrêter la pompe à vide.
- Vérifier pendant au moins 12 heures que la pression n'augmente pas au-delà de 2 mbars.

À ce stade, le système peut être considéré comme parfaitement étanche.

Français

- ♦ Au bout de 6 heures après l'arrêt de la pompe à vide (temps nécessaire pour stabiliser le système), prendre note de « l'évolution de la pression » pendant au moins 24 heures.



ATTENTION ! : Si, au début, la pression augmente régulièrement et se stabilise à une valeur correspondant à la tension de saturation de l'eau résiduelle à température ambiante, cela signifie que le système est étanche mais contient encore de l'eau. Si la pression ne se stabilise pas mais augmente, le système contient de l'eau et n'est pas étanche. Dans les deux cas, l'opération doit être répétée et les fuites doivent être éliminées

Si la pression ne dépasse pas 0,5 mbar dans les 12 heures, le système peut être considéré comme vidé de l'eau et parfaitement étanche.

N.B. Cette valeur est valable pour tout volume d'installation, il est faux de penser que pour des volumes importants, il est possible d'accepter des valeurs supérieures à 0,5 mbar.

N.B. Toutes ces opérations doivent être effectuées par du personnel technique spécialisé.

Recharge du réfrigérant

Cette opération doit être effectuée après que le système a été déclaré étanche.

- ♦ Brancher la bombonne (en mettant également sous vide la conduite de raccordement) au circuit haute pression, en aval des condenseurs ;
- ♦ Introduire le CO₂ en phase gazeuse pour éviter la solidification (pression interne inférieure à 7 bars) ;
- ♦ Vérifier que la température dans le carter des compresseurs soit supérieure à 30 °C.
- ♦ Lorsque la pression interne du système est supérieure à 7 bars, la charge de CO₂ en phase liquide est meilleure car elle permet de gagner du temps ;
- ♦ Contrôler le niveau de CO₂ (capteur électronique) ;
- ♦ Utiliser seulement du CO₂ pur à 99,9% ;
- ♦ Allumer un compresseur afin de réduire la pression dans le circuit d'aspiration et compléter la charge.

Pour la mise en service et le réglage du groupe de réfrigération, se référer aux instructions de l'entreprise de construction du contrôleur



DANGER ! Ne PAS utiliser la prise de la ligne d'aspiration pour le chargement du liquide, mais toujours utiliser la prise du circuit du liquide.
Cette phase est la plus dangereuse car un débit excessif de réfrigérant peut provoquer un retour excessif de liquide dans le compresseur et l'endommager.



DANGER ! Veiller à ce que la pression interne de la bombonne soit inférieure à celle de l'installation. En cas de déchargement direct dans l'atmosphère, fixer le tuyau d'évacuation et faire attention aux formations de glace

Évacuation du réfrigérant

- ♦ Utiliser les mêmes robinets et la même procédure que pour la recharge.
- ♦ Décharger le réfrigérant en phase gazeuse

Démarrage

- ♦ Couper l'alimentation électrique ;
- ♦ Ouvrir le panneau de commande et couper les disjoncteurs thermomagnétiques des compresseurs ;
- ♦ Alimenter le panneau de commande en suivant attentivement toutes les procédures de sécurité prévues lors du travail sous tension ;
- ♦ Procéder à la programmation en utilisant les manuels d'utilisation des commandes électroniques respectives ;
- ♦ Démarrer le système du fluide secondaire de condensation (si présent) en suivant le manuel d'utilisation respectif ;
- ♦ Vérifier que toutes les vannes de circulation soient ouvertes et que les vannes de service soient fermées ;
- ♦ Allumer un compresseur à la fois ;
- ♦ Vérifier que l'installation soit suffisamment chargée en CO₂ et que les vannes de surpression soient correctement étalonnées ;
- ♦ Vérifier l'étalonnage des pressostats de sécurité de l'installation ;
- ♦ Surveiller constamment la pression de l'installation à travers les manomètres et l'étalonnage des pressostats ;
- ♦ Vérifier que le niveau de CO₂ ne descende pas en dessous des valeurs indiquées par le fabricant ;
- ♦ En cas de maintenance ou de remplacement de certaines parties de l'installation, fermer les vannes de circulation en s'assurant qu'il n'y ait pas de CO₂ entre elles, pour ce faire utiliser les soupapes d'évacuation déjà prédisposées ou manuellement à travers les vannes de purge ;
- ♦ Vérifier que le parcours d'évacuation des vannes de sécurité soit totalement libre de toute obstruction.
- ♦ Vérifier que les ventilateurs du refroidisseur à gaz soient connectés et fonctionnent correctement.

Fonctionnement

Le fonctionnement du groupe de réfrigération est contrôlé par une unité de commande à microprocesseur qui maintient les pressions d'évaporation et de condensation aux valeurs souhaitées en fonction des températures de fonctionnement.

L'unité de commande est équipée d'un écran qui permet de contrôler tous les paramètres de fonctionnement et de sécurité du groupe de réfrigération. Vérifier que la température dans le carter des compresseurs soit supérieure à 30 °C.

La température d'aspiration doit être supérieure à 10 K par rapport à la température d'évaporation afin d'éviter le retour du liquide dans le compresseur. Les indications pour la programmation de l'unité de commande sont contenues dans le manuel « Fonctionnement et programmation du panneau de commande » fourni avec la machine.

En cas de dysfonctionnement électronique, un système de back-up pressostatique est fourni en OPTION, qui permet au groupe de réfrigération de fonctionner jusqu'à l'arrivée de l'assistance technique.

Étalonnage du pressostat général haute pression et de sécurité

On entend par « accessoires de sécurité », les dispositifs conçus pour protéger les installations sous pression contre les valeurs dépassant les limites de sécurité de l'installation.

La directive 2014/68/UE (PED = European Pressure Equipment Directive) décrit deux dispositifs de sécurité :

- ♦ dispositifs de limitation de la pression comme les soupapes de sécurité, les soupapes à disque de rupture, les barres de broyage, les dispositifs de sécurité pilotés (CSPRS) ;
- ♦ dispositifs de limitation qui activent les systèmes de contrôle, qui ferment ou ferment et désactivent le système, tels que les interrupteurs activés par la pression, la température ou le niveau de fluide, les dispositifs de mesure, de contrôle et de régulation pour la sécurité.

Les pressostats utilisés par Arneg S.p.A. sont classés dans la catégorie IV de la directive PED. Le dossier technique montre que la pression maximale admissible (PS) pour le système est de 120 bars.

D'après la norme EN 378-2 ; Tab. 2, la pression de réglage du pressostat de sécurité (sans dispositif de décharge) doit être inférieure ou égale à la pression maximum admissible (PS) :

Pset = 115 bars

Donc, $P_{set} \leq 115$ bars est la pression de réglage du pressostat de sécurité du côté haute pression de l'installation.

L'étalonnage de ces pressostats doit être effectué par le fabricant.

Dans certains cas, on utilise des doubles pressostats dans lesquels le contrôle de la basse pression du système est incorporé. La sécurité concerne le côté haute pression, tandis que le côté basse pression est considéré de contrôle.

Si les pressostats sont déclenchés par une pression élevée, ils doivent être réenclenchés manuellement à l'aide du bouton de réenclenchement. *En cas d'arrêt dû à une panne de courant, le CO₂ présent à l'intérieur du système pourrait augmenter en température (par rapport aux températures extérieures du lieu d'installation de la machine) et donc en pression. Si la pression du CO₂ dépasse la PS max de l'installation, les vannes de sécurité déchargeront le CO₂ en excès dans l'atmosphère.*

Si une erreur de faible niveau de réfrigérant se produit lors du redémarrage de la machine, celle-ci doit être réapprovisionnée jusqu'à ce que le niveau souhaité soit atteint. Disposer toujours d'une quantité de CO₂ suffisante pour faire face à d'éventuelles pannes.

N.B. Toutes ces opérations doivent être effectuées par du personnel technique spécialisé.

15. Contrôles périodiques

Vérifier chaque semaine que le groupe de réfrigération fonctionne correctement de cette manière :

- ♦ Indiquer au personnel chargé des contrôles périodiques la procédure d'intervention dans les pièces ;
- ♦ Tout d'abord, vérifier que le panneau de commande fonctionne correctement et qu'aucun voyant ne soit allumé ;
- ♦ Ouvrir la porte en la maintenant dans une position protégée (latéral derrière la porte), de manière à ne pas être frappé par des flux d'air ou de gaz, chauds ou froids ;
- ♦ Attendre quelques minutes avant d'entrer dans la pièce, de manière à permettre la ventilation lorsque la porte est ouverte, si besoin activer la ventilation forcée ;
- ♦ Vérifier qu'il n'y ait pas de bruits anormaux en restant sur le seuil d'accès ;
- ♦ Porter des protège-oreilles et entrer avec précaution ;
- ♦ Si des taches, des fuites de liquides ou tout autre élément indiquant un dysfonctionnement sont constatés, INTERROMPRE L'INSPECTION ET QUITTER LES LIEUX ;
- ♦ S'il n'y a pas de dysfonctionnement, poursuivre l'inspection.
- ♦ Vérifier le niveau du réservoir de CO₂ ;
- ♦ Vérifier l'état des tuyaux ;
- ♦ Vérifier le niveau d'huile des compresseurs de CO₂ ;
- ♦ En cas de fuite de CO₂ pendant le dégivrage, vérifier l'électrovanne.

16. Situations d'urgence



ATTENTION ! : Ne pas réactiver le système en coupant et en rétablissant l'alimentation électrique

En cas de dysfonctionnement du groupe de réfrigération, respecter les points suivants :

- Problème : Alarme niveau bas de CO₂
- opérations à effectuer : Vérifier et réparer les fuites éventuelles. Rétablir la charge correcte.
- Problème : Pompes éteintes
- opérations à effectuer : Contrôler le panneau de commande des pompes et le niveau du CO₂
- Problème : Compresseur CO₂ arrêté
- opérations à effectuer : Vérifier le niveau d'huile, contrôler le pressostat haute et basse pression
- Problème : Alarme haute pression
- opérations à effectuer : Vérifier que les ventilateurs du refroidisseur à gaz fonctionnent correctement ; si la condensation est prévue à travers un fluide secondaire vérifier que les plaques de l'échangeur de chaleur à plaques fonctionnent correctement et que le groupe de condensation fonctionne
- Problème : Installation éteinte
- opérations à effectuer : Vérifier les alarmes sur le panneau de commande de l'unité de contrôle de la condensation, contacter l'assistance technique pour rétablir le fonctionnement normal dans les 24 heures suivant la panne
- Problème : Alarme générale
- opérations à effectuer : Contacter l'assistance technique dans les 24 heures suivant la panne pour rétablir le fonctionnement normal.

Dans tous les autres cas, contacter immédiatement l'assistance technique pour rétablir le fonctionnement normal.

Urgences graves

Sont considérées urgences graves :

- ♦ Principes d'incendie en salle machines
- ♦ Explosion de tuyaux ou de parties sous pression
- ♦ Fuites de réfrigérants visibles ou perceptibles
- ♦ Court-circuits en salle machines
- ♦ Endommagement dérivant de décharges atmosphériques
- ♦ Endommagement dérivant d'autres événements naturels

Dans ces cas, il faut :

- ♦ Couper immédiatement l'alimentation électrique à travers l'interrupteur général situé sur le panneau de commande externe de la pièce.
- ♦ Dans le cas de petits incendies qui permettent d'entrer dans la pièce, utiliser un extincteur approprié.
- ♦ En cas d'incendie grave rendant impossible l'accès à la pièce, demander l'intervention des pompiers.
- ♦ Lorsque la pièce est mise en sécurité, appeler l'assistance technique pour rétablir les installations.

N.B. Si une équipe interne spécialisée dans les interventions d'urgence est disponible, elle doit être équipée comme suit :

- protections contre les brûlures causées par chaud/froid ;
- protections des voies respiratoires telles que des masques faciaux et des respirateurs.

17. Maintenance programmée



ATTENTION ! : Avant toute opération de maintenance ou de nettoyage, couper l'alimentation électrique et hydraulique

Il est recommandé par ailleurs de remplacer les filtres du circuit du liquide et du circuit d'aspiration fournis avec le groupe de réfrigération avant les 100 heures de fonctionnement.

N.B. Le condenseur du groupe de réfrigération doit être nettoyé régulièrement.

Pour plus de détails sur la maintenance programmée, consulter le [Contrat de maintenance](#).

18. Démantèlement de l'installation

Le démantèlement de l'installation doit être effectué conformément aux réglementations de gestion des déchets prévues dans chaque pays et dans le respect de l'environnement. Avant de démonter le système, le réfrigérant doit être récupéré et l'huile de lubrification doit être vidée.

N.B. Ces opérations, ainsi que le transport et le traitement des déchets doivent être effectués exclusivement par un personnel spécialisé et autorisé.

N.B. Il incombe à l'utilisateur de livrer le produit, destiné à être éliminé, au centre de collecte spécifié par les autorités locales ou indiqué par le fabricant.

Les violations de la législation prévoient des sanctions spécifiques, fixées indépendamment, par sa propre législation, par chaque État membre de la CE et contraignantes pour tous ceux qui sont soumis à la législation-même.

Lire attentivement le manuel d'installation et d'utilisation afin que, en cas de panne, l'opérateur puisse fournir des informations plus précises par téléphone à l'assistance technique.

TOUTE AUTRE UTILISATION QUI N'EST PAS EXPLICITEMENT INDIQUÉE DANS CE MANUEL DOIT ÊTRE CONSIDÉRÉE DANGEREUSE.

LE CONSTRUCTEUR NE PEUT ÊTRE RETENU RESPONSABLE DES DOMMAGES ÉVENTUELS DÉRIVANT D'UN USAGE IMPROPRE, ERRONÉ ET DÉRAISONNABLE.

NUMÉROS UTILES : STANDARD TÉLÉPHONIQUE +39 0499699333 - FAX +39 9699444 - CENTRE D'APPELS 848 800225

Manual de instalación y Uso

ÍNDICE

ILUSTRACIONES	1
Introducción - Finalidad del manual/Campo de aplicación	53
Garantía (solo para Italia)	53
Etiquetas de seguridad presentes – Equipo de protección individual	53
Normas y certificaciones	54
Presentación - Uso previsto	54
Datos de proyecto	54
Identificación - Datos de la placa (Fig. 1)	54
Condiciones de uso.....	55
Refrigerante	56
Transporte, movimiento y elevación (Fig. 2)	57
Instalación y condiciones ambientales (Fig. 4).....	57
Conexión eléctrica.....	59
Conexión frigorífica (Fig. 5).....	59
Puesta en marcha y regulación.....	59
Comprobaciones periódicas.....	61
Situaciones de emergencia.....	62
Mantenimiento programado	63
Desguace del sistema.....	63

1. Introducción - Finalidad del manual/Campo de aplicación

NOTA LEER ATENTAMENTE ESTE MANUAL ANTES DE USAR EL GRUPO FRIGORÍFICO

Este manual de instrucciones se refiere a los **Grupos frigoríficos de CO₂ transcrito**. La documentación que acompaña al grupo frigorífico se compone de:

- ♦ Manual de uso y mantenimiento
- ♦ Esquemas eléctricos de la instalación
- ♦ Esquemas de los circuitos frigoríficos de la instalación

Las siguientes informaciones tienen el objetivo de proporcionar indicaciones relativas a:

- ♦ Uso del grupo frigorífico
- ♦ Características técnicas
- ♦ Instalación y montaje
- ♦ Informaciones para el personal encargado del uso - intervenciones de mantenimiento.

El manual es de considerar parte de la instalación y debe ser conservado por toda la duración de la misma.

El fabricante se exime de posibles responsabilidades en los siguientes casos:

- ♦ Uso impropio del grupo frigorífico - instalación incorrecta, no realizada según las normas indicadas - fallos de alimentación eléctrica - deficiencias graves en el mantenimiento previsto - modificaciones e intervenciones no autorizadas - uso de piezas de recambio no originales - incumplimiento parcial o total de las instrucciones.

El manual debe estar a disposición de los operadores y del personal encargado del mantenimiento, para ser consultado en cualquier momento. En caso de que se ceda a terceras personas, se entregará a cada nuevo usuario o propietario, comunicándolo inmediatamente a la empresa de suministro. En caso de pérdida o daño, solicitar uno nuevo a la empresa proveedora.

NOTA Los aparatos eléctricos pueden ser peligrosos para la salud. Las normativas y las leyes vigentes deberán respetarse durante la instalación y el uso. Cualquier persona que use esta máquina deberá leer este manual.

2. Garantía (solo para Italia)

Los grupos frigoríficos de CO₂ están cubiertos por garantía por un año desde el momento de la prueba de la instalación.

La garantía incluye la mano de obra y los materiales necesarios para el restablecimiento del correcto funcionamiento del grupo frigorífico por problemas derivados de errores o defectos de fabricación.

No están cubiertas por la garantía las intervenciones de restablecimiento del funcionamiento causados por un uso no correcto del grupo frigorífico, o por el incumplimiento de las indicaciones contenidas en la documentación del grupo frigorífico incluida en el presente Manual. Cuando se haya firmado un "Acuerdo de asistencia técnica", deberá remitirse a dicho acuerdo para determinar las incumbencias y las obligaciones a cargo de las partes.

3. Etiquetas de seguridad presentes – Equipo de protección individual



Superficies calientes

Indicaciones de superficies calientes

Ubicada cerca de partes mecánicas que pueden alcanzar temperaturas elevadas y provocar quemaduras



Tensión eléctrica

Indicaciones de peligro por presencia de partes bajo tensión ubicada donde existe riesgo de electrocución



Peligro

Indicación de peligro genérico

Ubicada cerca de partes mecánicas que pueden provocar riesgos mecánicos o generales

NOTA Leer atentamente, no cubrir, dañar o sustituir los símbolos arriba indicados

Dispositivos de protección individual

A continuación aparecen los símbolos de los Equipos de Protección Individual (EPI) obligatorios para los técnicos autorizados para intervenir en la instalación:

	occhiali protettivi		scarpe anti infortunistiche		protezione per la testa
	guanti protettivi		indumento, tuta protettiva		protezione per l'udito

4. Normas y certificaciones

Todos los modelos de grupos frigoríficos descritos en este manual de uso responden a los requisitos esenciales de seguridad, salud y protección requeridos por las siguientes directivas y leyes europeas:

- ♦ **Directiva Máquinas 2006/42 CE**
- ♦ **Directiva Compatibilidad Electromagnética 2014/30/UE**
- ♦ **Directiva de baja tensión 2014/35/CE;**
- ♦ **Directiva PED para los equipos en presión y sucesivas modificaciones 2014/68/UE**

Es posible solicitar una copia de la declaración de conformidad del producto rellenando el formulario presente en la dirección web: <https://www.arneg.it/it/dichiarazione-di-conformita-del-prodotto>

5. Presentación - Uso previsto

Los grupos frigoríficos de CO₂ son centrales frigoríficas constituidas por varios compresores de diferente potencia conectados entre sí y montados sobre un bastidor. La instalación utiliza el CO₂ como refrigerante en una expansión directa a los evaporadores, a fin de obtener refrigeración tanto a temperaturas normales (TN) como a bajas (BT) y, si hay intercambiadores de calor, la producción de agua caliente. La potencia refrigerante es producida por la central frigorífica mediante compresores subcríticos y transcritos en configuración Booster.

Un sistema refrigerante en configuración Booster utiliza la compresión en dos fases: la descarga de la primera fase de compresión se envía a la aspiración de la segunda fase para aumentar la presión. La primera fase de compresores suministra la potencia refrigerante para enfriar a bajas temperaturas (BT), mientras que la segunda fase suministra la potencia refrigerante para enfriar a temperaturas normales (TN).

Los compresores BT comprimen el vapor recalentado que llega de los puntos de uso BT. Luego se mezcla con el vapor recalentado que llega de los bancos TN y con el vapor de flash que llega del receptor de líquido. Ahora la mezcla entra en los compresores TN. El gas caliente a la salida del segundo grupo de compresión se envía a los recuperadores de calor (si están presentes) y al enfriador de gas.

A la salida del enfriador de gas el gas sufre una primera reducción de presión mediante la válvula HPV y después se envía al receptor de líquido. El vapor presente se elimina y se envía mediante aspiración a los compresores TN, mientras que el líquido del receptor se envía a los puntos de uso tanto TN como BT y, tras una segunda reducción de la presión obtenida gracias a un órgano de estrangulación, es vaporizado por el calor absorbido por los puntos de uso (bancos frigo y cámaras). El ciclo se cierra con la transmisión del fluido refrigerante, en el estado de vapor recalentado, a los compresores para una nueva compresión.

El conjunto funciona automáticamente y se regula mediante los controladores electrónicos para BT y TN que, interactuando con oportunos sensores de presión y temperatura, gestionan los principales parámetros de funcionamiento del sistema.

Está presente un circuito secundario para el retorno del aceite el cual, recuperado del separador de impulsión y acumulado en la reserva de aceite, se envía a los compresores mediante reguladores electrónicos de nivel.

Están presentes presostatos de seguridad de alta presión en los compresores BT y TN (calibrados en valores de presión inferior a la PS) los cuales, en caso de aumento excesivo de la presión provocado por un funcionamiento anómalo de los compresores, cortan la alimentación a los compresores.

En el circuito y en el receptor de líquido están instaladas válvulas de seguridad para purgar el exceso de presión.

El grupo frigorífico se entrega dotado de todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento como: cuadro eléctrico de potencia y control, transductores de presión, presostatos y dispositivos de seguridad.

En Fig. 5 está indicado el esquema de funcionamiento del grupo frigorífico.

6. Datos de proyecto

- | | | |
|--|-----------------------------------|---------------------------------------|
| ♦ Presión máxima admisible (alta presión) | Ps = | 120 barg |
| ♦ Presión máxima de funcionamiento (media presión): | Pset = | 60 barg |
| ♦ Presión máxima de funcionamiento (baja presión): | Pset = | 52 barg (60 barg) / 30 barg (60 barg) |
| ♦ Temperatura máxima admisible (línea de impulsión): | Ts máx. = | +150 °C |
| ♦ Temperatura mínima admisible (línea aspiración): | Ts mín. = | -40 °C |
| ♦ Tipo de refrigerante (2014/68/UE): | R744 (CO ₂) - Grupo 2 | |

7. Identificación - Datos de la placa (Fig. 1)

En el grupo frigorífico está presente la placa matriculada con todos los datos característicos, se recomienda tener copia de los datos en la oficina encargada de la vigilancia y mantenimiento de las instalaciones.

- 49) Nombre comercial del producto
- 50) Código del producto
- 51) Número de matrícula
- 52) Tensión de alimentación - Número de las fases - Frecuencia de alimentación
- 53) Corriente máxima absorbida
- 54) Tipo de gas refrigerante
- 55) Año de fabricación
- 56) Presión y temperatura de referencia para el circuito de impulsión
- 57) Presión y temperatura de referencia para el circuito del líquido
- 58) Presión y temperatura de referencia para el circuito de aspiración MT
- 59) Presión y temperatura de referencia para el circuito de aspiración LT
- 60) Marcado CE con número de identificación de Organismo Notificado, según Directiva 2014/68/UE.

Para identificar el grupo frigorífico, en caso de petición de asistencia técnica, es suficiente comunicar:

- ♦ el nombre del producto (Fig. 1 - 1)
- ♦ el número de serie (Fig. 1 - 3)

8. Condiciones de uso

Los grupos frigoríficos de CO₂ están diseñados de manera que se garantice la máxima seguridad en la fase de instalación y funcionamiento. Para garantizar la seguridad y el correcto funcionamiento del grupo frigorífico, es necesario atenerse escrupulosamente a las indicaciones del Manual, evitando operaciones que pueden causar malos funcionamientos y riesgos para el operador.

Se recomienda el riguroso respeto de los siguientes procedimientos:

- ♦ Consultar la documentación técnica para cualquier operación a realizar en el grupo frigorífico.
Cualquier intervención no prevista deberá ser autorizada por el fabricante.
- ♦ El local "Sala Máquinas" debe ser dimensionado y adaptado al grupo frigorífico en el respeto de las normas EN 378-3.
- ♦ Antes de realizar cualquier operación asegurarse de:
 17. Cortar la alimentación eléctrica a la máquina actuando en el seccionador del cuadro eléctrico de control
 18. Verificar que no haya partes bajo presión y/o en tensión
 19. Verificar que las temperaturas de las distintas partes no puedan causar quemaduras
 20. Colocar un cartel en el cuadro eléctrico para indicar el estado del grupo frigorífico evitando arranques accidentales.

EVITAR ABSOLUTAMENTE LAS SIGUIENTES ACCIONES:

- Acción: Cierre del grifo de descarga compresor mientras funciona
- Riesgo: Explosión cabezal compresor
- Acción: Cierre de los grifos de aceite
- Riesgo: Daño compresor
- Acción: Intervenciones en tornillos y pernos de los compresores y circuitos en presión
- Riesgo: Hundimientos estructurales, pérdidas de fluidos en presión
- Acción: Alimentación de la máquina durante el mantenimiento
- Riesgo: Peligro de electrocución de los operadores, daño del grupo frigorífico
- Acción: Mantenimiento en el cuadro eléctrico abierto y bajo tensión
- Riesgo: Peligro de electrocución de los operadores
- Acción: Sustitución protecciones (fusibles, térmicas, etc.) con modelos diversos
- Riesgo: Daño de los usuarios, intervención intempestiva, posible pérdida de la coordinación de las protecciones
- Acción: Falta de control del par de apriete de los tornillos de las cajas de conexiones
- Riesgo: Daño de los equipos eléctricos
- Acción: Errada programación de la centralita electrónica
- Riesgo: Daño de los distintos usuarios
- Acción: No verificación de la coincidencia de la secuencia de las fases tanto en el primero como en el segundo bobinado, para los compresores dotados de arranque part-winding
- Riesgo: Daños de los compresores y de los contadores
- Acción: Errado calibrado del temporizador dedicado a la puesta en marcha part-winding
- Riesgo: Daño del primer bobinado del compresor, salto intempestivo de las protecciones
- Acción: Apertura de las cajas de derivación con central bajo tensión
- Riesgo: Peligro de electrocución
- Acción: Errado calibrado de los presostatos
- Riesgo: Daño de los componentes de la central, peligro de explosión de los componentes
- Acción: Introducción sondas de la centralita electrónica en los insertos en presencia de hielo
- Riesgo: Lectura errada de los parámetros
- Acción: Contactos con partes del grupo frigorífico marcadas por indicaciones de peligro
- Riesgo: Electroclusiones, quemaduras, lesiones
- Acción: Cambio de los parámetros de la centralita electrónica
- Riesgo: Parada de la central, esta operación debe ser realizada por personal cualificado
- Acción: Contactos con partes del grupo frigorífico marcadas por indicaciones de peligro
- Riesgo: Electrocción, quemaduras, lesiones
- Acción: Uso de objetos alargados que pueden entrar en contacto , pasando a través de las mallas de la jaula de protección, con las aspas del ventilador del condensador o del ventilador del cabezal de los compresores alternativos BT

- Riesgo: Lesiones personales y daño de los componentes del grupo frigorífico
- Acción: Colocación de objetos cerca de los ventiladores del condensador con riesgo de obstrucción del flujo de aire
- Riesgo: Aumento de la presión de condensación más allá de los límites máximos, con intervención del presostato y consecuente bloqueo del grupo frigorífico
- Acción: Limpieza de la superficie de intercambio del condensador con máquina en movimiento
- Riesgo: Electrocución, quemaduras, lesiones
- Acción: Intervenciones de mantenimiento sin utilizar los respectivos EPI (calzados, guantes, etc.)
- Riesgo: Fracturas, quemaduras, abrasiones, lesiones, etc.

LAS VÁLVULAS DE SEGURIDAD ESTÁN PRESENTES EN EL RECEPTOR DE LÍQUIDO (DOBLE VÁLVULA), EN LA LÍNEA DE DESCARGA TN Y EN LAS LÍNEAS DE ASPIRACIÓN (BT Y TN).

LA ASPIRACIÓN DE LOS COMPRESORES TN LA SUMINISTRA UN PRESOSTATO DE SEGURIDAD DE BAJA PRESIÓN, MIENTRAS QUE LA DESCARGA DE CADA COMPRESOR BT Y TN ESTÁ DOTADA DE UN PRESOSTATO DE SEGURIDAD DE ALTA PRESIÓN:

- ♦ NO PONER EN FUNCIONAMIENTO SI ESTE PRESOSTATO NO ESTÁ CONECTADO ADECUADAMENTE AL CIRCUITO ELÉCTRICO;
- ♦ EN CASO QUE EL AUMENTO DE PRESIÓN SE DEBA A FACTORES EXTERNOS, VERIFICAR LA EFICACIA DE LAS PROTECCIONES DE SEGURIDAD.

NOTA Todas estas operaciones deben ser realizadas solo por personal técnico especializado.

9. Refrigerante

Los grupos frigoríficos de CO₂ utilizan el refrigerante R744 (CO₂) con una pureza al 99,9 %.

Consultar el Manual Datos técnicos para informaciones sobre la cantidad de refrigerante contenida en el propio grupo frigorífico.

Para determinar la cantidad de CO₂ contenida en la instalación, deberán sumarse las cantidades relativas a la red de distribución a los usuarios y a las unidades de condensación. Es oportuno exponer los datos relativos al tipo y la cantidad de CO₂ contenida en el grupo frigorífico fuera de la sala de máquina para facilitar las intervenciones de emergencia (ver párrafo Dispositivos de seguridad).

NOTA Consultar las normas de seguridad de este Manual y las tarjetas técnicas del refrigerante.

A continuación se recogen algunas características del CO₂. Para informaciones adicionales ver la tarjeta de seguridad adjunta al manual.

Propiedades químicas del CO₂:

- ♦ Gas incoloro e inodoro;
- ♦ No inflamable;
- ♦ Compuesto estable;
- ♦ Puede reaccionar vigorosamente con ciertas sustancias (ej. amoníaco)
- ♦ Soluble en agua, forma ácido carbónico que es corrosivo ante algunos tipos de acero y otros materiales no ferrosos.

Propiedades físicas:

- ♦ A las condiciones atmosféricas el anhídrido carbónica es gaseoso y tiene una densidad 1,5 veces mayor que la del aire (estaciona en las zonas inferiores de los locales)
- ♦ Punto crítico: 31°C - 73,75 bar
- ♦ Punto triple: -56,58 °C - 5,18 bar

concentración CO ₂		Notas
vol %	ppm v/v	
0.028	280	concentración atmosférica en el siglo XIX
0.0295	295	concentración atmosférica a inicios del siglo XX
0.0368	368	concentración atmosférica en el año 2000
1.5	15000	valor detectable por los detectores de alarma más sensibles
3.0	30000	valor medio detectado por lo sensores de alarma
3,0 – 5,0	de 30000 a 50000	posibles dolores de cabeza, dificultad respiratoria, náuseas en los sujetos
8,0 – 10,0	de 80000 a 100000	calambres, pérdida de conocimiento, bloqueo respiratorio hasta la muerte

Si no está garantizada una adecuada ventilación utilizar, así como para los otros refrigerantes, detectores de alarma idóneos de colocar al nivel del pavimento en volúmenes circunscritos interesados por la instalación frigorífica. Examinar periódicamente los sensores, si están instalados, como prescribe el fabricante.

Propiedades termodinámicas del CO₂:

T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]
-56,56	4,184	-42,00	8,346	-27,00	14,796	-12,00	24,028	3,00	36,702	18,00	53,611
-56,00	4,312	-41,00	8,701	-26,00	15,318	-11,00	24,758	4,00	37,688	19,00	54,914
-55,00	4,546	-40,00	9,067	-25,00	15,852	-10,00	25,004	5,00	38,693	20,00	56,242
-54,00	4,788	-39,00	9,442	-24,00	16,400	-9,00	26,265	6,00	39,716	21,00	57,594
-53,00	5,038	-38,00	9,828	-23,00	16,960	-8,00	27,042	7,00	40,760	22,00	58,973
-52,00	5,296	-37,00	10,224	-22,00	17,533	-7,00	27,835	8,00	41,823	23,00	59,378
-51,00	5,562	-36,00	10,631	-21,00	18,120	-6,00	28,644	9,00	42,906	24,00	61,812
-50,00	5,836	-35,00	11,048	-20,00	18,720	-5,00	29,470	10,00	44,010	25,00	63,274
-49,00	6,119	-34,00	11,477	-19,00	19,334	-4,00	30,313	11,00	45,134	26,00	64,766
-48,00	6,410	-33,00	11,916	-18,00	19,961	-3,00	31,173	12,00	46,279	27,00	66,289
-47,00	6,710	-32,00	12,367	-17,00	20,603	-2,00	32,050	13,00	47,446	28,00	67,846
-46,00	7,018	-31,00	12,829	-16,00	21,259	-1,00	32,944	14,00	48,634	29,00	69,437
-45,00	7,336	-30,00	13,303	-15,00	21,929	0,00	33,857	15,00	49,844	30,00	71,065
-44,00	7,663	-29,00	13,788	-14,00	22,614	1,00	34,787	16,00	51,077	31,00	72,733
-43,00	8,000	-28,00	14,286	-13,00	23,313	2,00	35,735	17,00	52,332	31,06	72,834



¡PELIGRO! Los refrigerantes utilizados, si bien están clasificados como "atóxicos", pueden causar serios problemas como:

Alteración del ritmo cardíaco - Asfixia - Efectos anestésicos - Quemaduras por hielo en los ojos y en la piel **¡ATENCIÓN!** NO UTILIZAR FLUIDOS DIVERSOS DE LOS ESPECIFICADOS (EJ. AMONÍACO) QUE PUEDEN DAÑAR LA UNIDAD.

Peligros potenciales



¡PELIGRO! Del lado de media presión de la instalación hay presente anhídrido carbónico bajo forma de gas licuado; el contacto con el refrigerante líquido puede causar quemaduras por frío y congelación. A altas concentraciones ambientales, puede existir peligro de asfixia por oxígeno insuficiente.

10. Transporte, movimiento y elevación (Fig. 2)

El grupo frigorífico incluye un bastidor autoportante de acero para el transporte con carretillas elevadoras de horquillas o con puente grúa. La longitud de las horquillas deberá ser superior a 150-200 mm respecto a la profundidad de la máquina para poder permitir su elevación segura. En caso de utilizar un puente grúa, deberá usarse un equilibrador de cuatro puntos.

Para conocer el peso de cada grupo frigorífico ver la tarjeta técnica del mismo.

En el bastidor en acero están presentes las placas de fondo amarillo que indican los puntos exactos de elevación para fines de la estabilidad de carga. Usar una horquilla de elevación de capacidad adecuada y/o una eslinga que respete las placas amarillas de elevación a fin de evitar esfuerzos transversales en la estructura del grupo frigorífico y que no dañe sus componentes. El grupo frigorífico está dotado de pies de apoyo temporales que no deben ser removidos hasta la colocación definitiva. Los pies, garantizan un apoyo correcto durante el transporte.

Verificar que el grupo frigorífico se apoye siempre sobre los pies temporales antes de la instalación definitiva.

¡ATENCIÓN! NO UTILIZAR PUNTOS DE ELEVACIÓN DIVERSOS DE LOS INDICADOS.

11. Instalación y condiciones ambientales

Para la instalación es necesario respetar algunas condiciones ambientales límite que son:

Temperatura: de - 10°C a + 45°C;

Humedad relativa: de 30% a 80%;

Grado de protección: versión ABIERTA IP30 / CERRADA IP44.

Para condiciones diversas de las indicadas serán predispuestos embalajes adecuados previstos por notas integrativas.

Para la instalación respetar lo siguiente:

- El grupo frigorífico debe ser instalado en locales donde no haya presencia continua de personal.
- Permitir el acceso al local solo a personal técnico especializado.
- Garantizar un espacio suficiente para un acceso inmediato a la máquina

Para la realización y diseño del local se deben considerar algunos riesgos:

- ♦ Riesgo de incendio;
- ♦ Pérdida de CO₂
- ♦ Riesgo de intoxicación;
- ♦ Pérdidas de aceite;
- ♦ Ruido.
- ♦ Prever el espacio necesario para las intervenciones de mantenimiento (Fig. 4)
- ♦ Garantizar las dimensiones mínimas indicadas que están al neto de las dimensiones determinadas por tuberías u otro.
- ♦ La apertura de la puerta del cuadro eléctrico no debe obstruir las vías de fuga.
- ♦ En caso de grupo frigorífico con cabina insonorizada, aumentar las dimensiones mínimas 20 cm para hacer fácil la remoción de los paneles en caso de mantenimiento. Los paneles removidos deben ser colocados de modo de no obstaculizar las vías de fuga.
- ♦ Prever una puerta de acceso tal de permitir la entrada del grupo frigorífico y cada componente suyo.
- ♦ El espacio frente a la puerta debe ser dejado libre para eventuales movilizaciones.
- ♦ Garantizar para todas las superficies una resistencia al fuego REI 120 o de cualquier modo con las normas en vigor.
- ♦ Garantizar una pavimentación resistente a las manchas de aceite, con resiliencia adecuada a las cargas concentradas del grupo frigorífico y la fijación de los tampones de apoyo.
- ♦ Dimensionar y equipar las superficies del local según los niveles de emisión acústica indicados en la Ficha Técnica.

NOTA Consultar las normas vigentes en los países donde el frigorífico es instalado.

Aireación

El local debe tener una ventilación adecuada para:

- ♦ Garantizar el mantenimiento de la temperatura del grupo frigorífico dentro de los límites de funcionamiento.
- ♦ Garantizar la eliminación de vapores y gases liberados por el grupo frigorífico en caso de daño.
- ♦ Garantizar un adecuado lavado del ambiente mediante la realización de aperturas para la ventilación natural, en caso contrario se puede utilizar una ventilación forzada adecuada.
- ♦ Instalar los ventiladores cerca del suelo puesto que el CO₂ es más pesado que el aire;
- ♦ Proteger las aberturas con rejillas adecuadas para evitar la entrada de insectos o roedores

Para dimensionar la ventilación, consultar lo siguiente:

VENTILACIÓN NATURAL

Disponer al menos dos aberturas, una cerca del suelo y otra cerca del techo con una superficie neta igual a:

$$F = 0,14 \ G^{1/2}$$

Donde: F = Superficie en m² de la sección neta

G = Masa en kg de la carga de refrigerante de la instalación

VENTILACIÓN MECÁNICA

En caso de ventilación forzada, prever una instalación con las siguientes características:

$$Q = 50 \times G^{2/3}$$

Donde: Q = Caudal de aire en m³/h

G = Masa en kg de la carga de refrigerante de la instalación

NOTA Conectar el detector de CO₂ a los ventiladores.

Dispositivos de seguridad

Introducir los dispositivos abajo enumerados:

- ♦ **Interruptor eléctrico de emergencia** o de desactivación, situado fuera del local cerca de la puerta de acceso para cortar la alimentación eléctrica a todo el local;
- ♦ **Extintor antiincendio** ubicado cerca del interruptor eléctrico de emergencia para la primera intervención: deberá adecuarse a maquinaria bajo tensión y tener la capacidad prevista para las instalaciones presentes en el local;
- ♦ **Sistema de detección de fugas de gas refrigerante** capaz de activar una señal de alarma óptica o acústica;
- ♦ **Auriculares de protección del ruido** para el acceso al local con el grupo frigorífico en funcionamiento;
- ♦ **Carteles de seguridad** en la puerta de acceso que indiquen el tipo y la cantidad total de refrigerante.

Colocación

- ♦ Colocar el grupo frigorífico en el punto definitivo para evitar desplazamientos que esfuercen la estructura.
- ♦ La superficie de apoyo debe ser estable, nivelada y capaz de soportar el peso del grupo frigorífico.
- ♦ Después de la colocación, remover las patas temporales y las bisagras usadas para el transporte y apoyar el grupo frigorífico a tierra;
- ♦ Verificar el nivel horizontal del grupo frigorífico y corregir eventuales imperfecciones mediante los pies antivibrantes.



¡ATENCIÓN! Durante la colocación de los modelos con Cuadro eléctrico vertical prestar atención a no poner en tracción los cables eléctricos de conexión.
Los cables eléctricos están predispuestos para permitir el desplazamiento del cuadro no más de 100mm del bastidor.

NOTA Todas estas operaciones deben ser realizadas solo por personal técnico especializado.
Consultar las normas vigentes en los países de instalación del grupo frigorífico.

12. Conexión eléctrica

Las conexiones eléctricas deben ser realizadas respetando los esquemas suministrados con el grupo frigorífico.

Las eventuales modificaciones de las mismas deben ser autorizadas por el fabricante.

- ♦ La instalación debe protegerse antes mediante un interruptor automático magnetotérmico omnipolar con características adecuadas y que tendrá también la función de interruptor general de corte de la línea.
- ♦ Formar al operador sobre la ubicación del interruptor de modo que pueda alcanzarlo rápidamente en caso de emergencia.
- ♦ **La instalación eléctrica deberá conectarse a tierra mediante el borne situado al lado del seccionador e indicado con**



- ♦ Antes de nada, comprobar que la tensión de alimentación sea la indicada en los datos de la placa (Fig. 1).
- ♦ Comprobar que la línea de alimentación tenga los cables de sección adecuada recomendados por el fabricante, esté protegida contra las sobrecorrientes y las dispersiones hacia masa se adecuan a las normas vigentes.
- ♦ Para líneas de alimentación con un largo superior a 4 - 5 m, aumentar de manera adecuada la sección de los cables.
- ♦ El instalador debe suministrar los dispositivos de anclaje para todos los cables en entrada y salida del grupo frigorífico.
- ♦ Respetar la coloración de los cables y el orden de las fases.

El interruptor automático magnetotérmico debe permitir no abrir el circuito en el neutro sin tener que abrirlo al mismo tiempo en las fases y, en cualquier caso, la distancia de apertura de los contactos debe ser de al menos 3 mm. Prestar atención al valor de intervención del diferencial de modo de garantizar la selectividad.

Nota. Todas estas operaciones deben ser realizadas solo por personal técnico especializado.

13. Conexión frigorífica (Fig. 5)

El grupo frigorífico es suministrado con una precarga de nitrógeno: antes de efectuar las conexiones frigoríficas se recomienda descargar el grupo frigorífico, mediante las tomas de presión de alta y baja presión.

El grupo frigorífico es suministrado con tuberías de soldar colocadas:

- ♦ Para la línea de aspiración y líquido CO₂, en la parte inferior del bastidor del alojamiento de los compresores;
- ♦ Para la línea de descarga hacia el enfriador de gas/condensador en la parte alta del compartimiento compresores
- ♦ Después de haber colocado el grupo frigorífico predisponer las conexiones de los circuitos a la máquina con tuberías adecuadas con las potencias frigoríficas conectadas.
- ♦ Realizar con máximo cuidado las soldaduras y/o fijaciones de las tuberías;
- ♦ Antes de efectuar el llenado del circuito con el refrigerante, limpiar cuidadosamente las partes internas y realizar la prueba a presión de las líneas;
- ♦ Excluir el grupo frigorífico de la parte sometida a prueba mediante las válvulas de paso;
- ♦ Cada grupo frigorífico es probado antes de la entrega.

Nota. Todas estas operaciones deben ser realizadas solo por personal técnico especializado.

14. Puesta en marcha y regulación

Puesta en vacío de la instalación



¡ATENCIÓN! No efectuar la puesta en vacío con los compresores de la instalación frigorífica.
Es obligatorio el uso de una bomba de "Alto vacío" y un manómetro.

- ♦ Conectar en todas las instalaciones frigoríficas la bomba de "Alto vacío" del lado de la alta presión y del lado de baja presión.
- ♦ Comprobar que las partes mecánicas (ej. grifos) y las partes eléctricas (ej. válvulas de solenoide) están completamente abiertas y que el flujo del aire no se ve obstaculizado de ninguna manera en el grupo frigorífico.
- ♦ Cuando el manómetro indica una presión de 1 mbar, detener la bomba de vacío.
- ♦ Controlar por al menos 12 horas que la presión no aumente más de los 2mbar.

En este punto la instalación puede ser considerada en perfecta retención.

- ♦ 6 horas después de la parada de la bomba de vacío (tiempo necesario para estabilizar la instalación), tomar nota de la "evolución de la presión" durante al menos 24 horas.



¡ATENCIÓN! Si al inicio la presión sube de modo regular y se estabiliza a un valor correspondiente a la tensión de saturación del agua residual a temperatura ambiente significa que la instalación está a retención pero contiene todavía agua. Si la presión en caso contrario no se estabiliza pero aumenta significa que la instalación además de contener agua no está en retención. En ambos casos es necesario repetir la operación y proceder a eliminar las pérdidas

Si en el arco de las 12 horas la presión no supera los 0,5 mbar la instalación puede ser considerada deshidratada y con perfecta retención.

NOTA Este valor es válido para cualquier volumen de instalación, es errado pensar que para grandes volúmenes sea posible aceptar valores superiores a 0,5 mbar.

NOTA Todas estas operaciones deben ser realizadas solo por personal técnico especializado.

Carga del refrigerante

Esta operación debe ser realizada después que la instalación ha sido declarada en perfecta retención.

- ♦ Conectar la bombona (poner en vacío también la tubería de conexión) al circuito de alta presión, debajo de los condensadores;
- ♦ Introducir el CO₂ en la fase gaseosa para no tener solidificaciones (presión interna inferior a los 7bares);
- ♦ Verificar que la temperatura en el cárter de los compresores sea superior a 30°C.
- ♦ Cuando la presión interna de la instalación es superior a los 7bares, la carga del CO₂ en la fase líquida es mejor porque permite ahorrar tiempo;
- ♦ Controlar el nivel de CO₂ (sensor electrónico);
- ♦ Utilizar solo CO₂ puro al 99,9 %;
- ♦ Encender un compresor de modo de reducir la presión en el circuito de aspiración y completar la carga.

Para las operaciones de puesta en marcha y regulación del grupo frigorífico, consultar las instrucciones de la empresa fabricante del controlador



¡PELIGRO! NO utilizar el enganche de la línea de aspiración para cargar el líquido, usar siempre el enganche en la línea del líquido.
Esta fase es la más peligrosa puesto que un exceso de caudal de refrigerante puede causar un retorno de líquido excesivo al comprador, dañándolo.



¡PELIGRO! Prestar atención que la presión interna de la bombona sea menor que la de la instalación. En caso de descarga directamente en la atmósfera, fijar el tubo de descarga y prestar atención a las formaciones de hielo

Descarga del refrigerante

- ♦ Utilizar los mismos grifos y el mismo procedimiento de la carga.
- ♦ Descargar el refrigerante en fase gaseosa

Puesta en marcha

- ♦ Quitar la alimentación eléctrica;
- ♦ Abrir el cuadro de mandos y desconectar los interruptores magnetotérmicos de los compresores;
- ♦ Alimentar el cuadro de mando siguiendo con la máxima atención todos los procedimientos de seguridad previstos cuando se trabaja bajo tensión;
- ♦ Proceder a la programación usando los manuales de uso de los respectivos controles electrónicos;
- ♦ Poner en marcha la instalación del fluido secundario de condensación (si está presente) siguiendo el respectivo manual de uso;
- ♦ Verificar que todas las válvulas de circulación estén abiertas y las de servicio estén cerradas;
- ♦ Encender un compresor a la vez;
- ♦ Verificar que la instalación esté cargada de manera suficiente con el₂ y que las válvulas de sobrepresión estén calibradas correctamente;
- ♦ Controlar el calibrado de los presostatos de seguridad de la instalación;
- ♦ Supervisar constantemente la presión de la instalación mediante los manómetros y el calibrado de los presostatos;
- ♦ Verificar que el nivel de CO₂ no descienda por debajo de los valores indicados por el fabricante;
- ♦ En caso de mantenimiento o sustitución de algunas partes de la instalación, cerrar las válvulas de circulación comprobando que entre estas no esté presente CO₂, para ello utilizar las válvulas de descarga ya preparadas o manualmente mediante las válvulas de purga;
- ♦ Verificar que el recorrido de la descarga de las válvulas de seguridad esté completamente libre de impedimentos.
- ♦ Verificar que los ventiladores del enfriador de gas estén conectados y funcionan correctamente.

Funcionamiento

El funcionamiento del grupo frigorífico es controlado por una centralita con microprocesador que mantiene las presiones de evaporación y condensación en los valores deseados en función de las temperaturas de empleo.

La centralita está dotada de una pantalla que permite el control de todos los parámetros de funcionamiento y de seguridad del grupo frigorífico. Verificar que la temperatura en el cárter de los compresores sea superior a 30°C.

La temperatura de aspiración debe ser superior a 10 K respecto a la temperatura de evaporación para evitar retornos de líquido al compresor. Las indicaciones para la programación de la centralita están contenidas en el Manual "Funcionamiento y programación del panel de control" suministrado en conjunto con la máquina.

En caso de mal funcionamiento electrónico está previsto como OPCIONAL un sistema de back-up presostático que permite al grupo frigorífico funcionar hasta la llegada de la asistencia técnica.

Calibración del presostato general de alta presión y de seguridad

Se definen "accesorios de seguridad" los dispositivos destinados a proteger las instalaciones bajo presión por los valores que superan los límites de seguridad de la instalación.

La Directiva 2014/68/UE (PED = directiva europea para los equipos en presión) describe dos dispositivos de seguridad:

- ♦ dispositivo para la limitación de la presión como válvulas de seguridad, con disco de rotura, barras de aplastamiento, de seguridad piloteado (CSPRS);
- ♦ dispositivos de limitación que activan los sistemas de regulación, que cierran o que cierran y desactivan la instalación, como conmutadores activados por la presión, por la temperatura o por el nivel del fluido, dispositivos de medición, control y regulación para la seguridad.

Los presostatos utilizados por Arneg S.p.A. se clasifican en la categoría IV de la directiva PED. En el expediente técnico resulta que la presión máxima admisible (PS) para la instalación es de 120 bares.

Por la EN 378-2; Tab. 2, la presión de calibración del presostato de seguridad (sin dispositivo de descarga) deberá ser menor o igual a la máxima presión admisible (PS):

Pset = 115 barrd

Por lo tanto $P_{set} \leq 115$ bares es la presión de calibración para el presostato de seguridad del lado de Alta presión de la instalación. La calibración de estos presostatos deberá ser realizada por el fabricante.

En algunos casos son utilizados presostatos dobles donde es incorporado el control de la baja presión de la instalación. La seguridad se refiere al lado de alta presión, mientras que el lado de baja presión es considerado de control.

Los presostatos, si intervienen por alta presión deben ser reactivados manualmente mediante el botón de reactivación. *En caso de parada debida a ausencia de corriente, el CO₂ presente en el interior de la instalación podría aumentar de temperatura (en relación con las temperaturas externas del lugar de instalación de la máquina) y por lo tanto de presión. En caso de que la presión del CO₂ supere la PS máx. de la instalación, las válvulas de seguridad descargarán en la atmósfera el CO₂ en exceso.*

Si al reactivar la máquina se presenta un error de bajo nivel de refrigerante, es necesario restablecerlo hasta alcanzar el nivel deseado. Tener siempre a disposición una cantidad de CO₂ para poder afrontar posibles cortes.

Nota. Todas estas operaciones deben ser realizadas solo por personal técnico especializado.

15. Controles periódicos

Controlar cada semana el correcto funcionamiento del grupo frigorífico de este modo:

- ♦ Instruir al personal encargado de los controles sobre los procedimientos de intervención en los locales;
- ♦ Verificar primero que nada que el cuadro de mandos funcione regularmente y no esté encendido ningún indicador luminoso;
- ♦ Abrir la puerta manteniéndose en posición protegida (lateral detrás de la puerta), para no ser embestidos por flujos de aire o gas, calientes o fríos;
- ♦ Esperar algunos minutos antes de asomarse en el local, de modo de permitir la ventilación con la puerta abierta, en el caso activar la ventilación forzada;
- ♦ Controlar que no haya ruidos anómalos quedando en el umbral de acceso;
- ♦ Utilizar los auriculares de protección y entrar con cuidado;
- ♦ Si se detectaran manchas, pérdidas de líquidos u otra cosa que indique cualquier mal funcionamiento SUSPENDER LA INSPECCIÓN Y SALIR DEL LOCAL;
- ♦ En caso que no haya malos funcionamientos continuar la inspección.
- ♦ Controlar el nivel del depósito de CO₂;
- ♦ Controlar el estado de las tuberías;
- ♦ Comprobar el nivel de aceite de los compresores de CO₂;
- ♦ En caso de que salga CO₂ durante el desescarche, comprobar la electroválvula.

16. Situaciones de emergencia



¡ATENCIÓN!: No reactivar la instalación quitando y restableciendo la alimentación eléctrica

En caso que se verifiquen malos funcionamientos del grupo frigorífico atenerse a cuanto sigue:

- Problema: Alarma de nivel bajo de CO₂
- Qué hacer: Controlar y reparar eventuales pérdidas. Restablecer la carga correcta.
- Problema: Bombas apagadas
- Qué hacer: Comprobar el panel de mando de las bombas y el nivel de CO₂
- Problema: Compresor CO₂ detenido
- Qué hacer: Controlar el nivel de aceite, controlar el presostato de alta y baja
- Problema: Alarma alta presión
- Qué hacer: Comprobar que los ventiladores del Enfriador de Gas funcionan correctamente si la condensación está prevista mediante un fluido secundario, comprobar que las placas de los intercambiadores de calor con placas funcionan correctamente y que la central de condensación esté en funcionamiento
- Problema: Instalación apagada
- Qué hacer: Controlar las alarmas en el panel de mando de la central de condensación, llamar a la asistencia para restablecer el funcionamiento normal en 24h desde el momento del daño
- Problema: Alarma general
- Qué hacer: Llamar a la asistencia para restablecer el funcionamiento normal en 24 horas desde el momento de la avería.

En todos los demás casos, llamar de inmediato a la asistencia para restablecer el funcionamiento normal.

Emergencias graves

Son consideradas emergencias graves:

- ♦ Principios de incendio en la sala de máquinas
- ♦ Explosión de tuberías o partes en presión
- ♦ Pérdidas de refrigerantes visibles o perceptibles
- ♦ Cortocircuitos en la sala de máquinas
- ♦ Daño de descargas atmosféricas
- ♦ Daños por otros eventos naturales

En estos casos se debe:

- ♦ Quitar inmediatamente la alimentación eléctrica mediante el interruptor general en el cuadro de mandos fuera del local.
- ♦ En caso de pequeños incendios que permiten entrar en el local utilizar un extintor adecuado.
- ♦ En caso de incendios graves que hacen imposible el acceso al local solicitar la intervención de los bomberos.
- ♦ Cuando el local esté en seguridad, llamar a la asistencia para el restablecimiento de las instalaciones.

NOTA Si hay disponible una equipo interno especializado en la intervención en casos de emergencia grave, debe estar equipado como sigue:

- protección contra quemaduras caliente/frío;
- protección de las vías respiratorias como máscaras o autorrespiradores.

17. Mantenimiento programado



¡ATENCIÓN! Antes de cualquier operación de mantenimiento o limpieza quitar la alimentación eléctrica e hidráulica

Se recomienda además sustituir no más de las 100 horas de funcionamiento los filtros de la línea del líquido y de la línea de aspiración suministrados con el grupo frigorífico.

NOTA El condensador del grupo frigorífico debe ser limpiado regularmente.

Para otros detalles sobre el mantenimiento programado, consultar el [Contrato de mantenimiento](#).

18. Desmantelación de la instalación

La desmantelación de la instalación debe ser realizada de acuerdo con la normativa en materia de manejo de los desechos prevista en los países individuales y con el respeto del ambiente donde vivimos. Antes de proceder al desmontaje de la instalación es necesario prever la recuperación del refrigerante y quitar el aceite lubricante.

NOTA Estas operaciones, así como el transporte y el tratamiento de los residuos, deberán ser realizados únicamente por personal especializado y autorizado.

NOTA Es responsabilidad del usuario la entrega del producto, destinado a la eliminación, al centro de recogida especificado por la Autoridad local o indicado por el Fabricante.

Las vulneraciones de la normativa prevén sanciones específicas, establecidas de forma autónoma, con legislación propia, por cada estado perteneciente a la CE y vinculante puesto que todos están sujetos a la propia normativa.

Leer atentamente el Manual de Instalación y uso de modo que el operador, en caso de avería, sea capaz de facilitar telefónicamente información más precisa a la Asistencia Técnica.

CUALQUIER OTRO USO NO INDICADO EXPLÍCITAMENTE EN ESTE MANUAL DEBERÁ CONSIDERARSE PELIGROSO. EL FABRICANTE NO PODRÁ CONSIDERARSE RESPONSABLE DE LOS POSIBLES DAÑOS DERIVADOS DE USOS INADECUADOS, ERRÓNEOS E IRRAZONABLES.

TELÉFONOS ÚTILES: CENTRALITA +39 0499699333 - FAX +39 9699444 - CALL CENTER 848 800225

Manual de instalação e Utilização

ÍNDICE

ILUSTRAÇÕES.....	1
Introdução - Finalidade do manual / Campo de aplicação	65
Garantia (só para Itália)	65
Etiquetas de segurança presentes – Equipamentos de proteção individual ...	65
Normas e certificações.....	66
Apresentação - Uso Previsto	66
Dados de projeto.....	66
Identificação - Dados da placa (Fig. 1).....	66
Condições de utilização	67
Refrigerante	68
Transporte, movimentação e elevação (Fig. 2).....	69
Instalação e condições ambientais (Fig. 4)	69
Ligação elétrica	71
Ligação da refrigeração (Fig. 5)	71
Arranque e ajuste.....	71
Verificações periódicas	73
Situações de emergência.....	74
Manutenção programada	75
Desmantelamento do sistema.....	75

1. Introdução - Finalidade do manual / Campo de aplicação

N.B. LEIA ATENTAMENTE ESTE MANUAL ANTES DE USAR O GRUPO DE REFRIGERAÇÃO

Este manual de instruções diz respeito aos **Grupos de refrigeração transcíticos de CO₂**. A documentação fornecida com o grupo de refrigeração é composta por:

- ♦ Manual de utilização e manutenção
- ♦ Esquemas elétricos do sistema
- ♦ Esquemas dos circuitos de refrigeração do sistema

As informações seguintes têm a finalidade de fornecer indicações relativas a:

- ♦ Uso do grupo de refrigeração
- ♦ Características técnicas
- ♦ Instalação e montagem
- ♦ Informações para o pessoal empregado no uso - intervenções de manutenção.

O manual deve ser considerado parte do sistema e deve ser mantido durante toda a duração do mesmo.

O fabricante considera-se isento de quaisquer responsabilidades nos seguintes casos:

- ♦ Uso indevido do grupo de refrigeração - instalação incorreta, não realizada de acordo com as normas indicadas - defeitos de alimentação - graves deficiências na manutenção prevista - modificações e intervenções não autorizadas - utilização de peças sobresselentes não originais - inobservância parcial ou total das instruções.

O manual deve estar à disposição dos operadores e do pessoal afeto à manutenção para ser consultado a qualquer momento. No caso de cessão a terceiros, deve ser entregue a cada novo utilizador ou proprietário, dando a oportuna e solícita comunicação à empresa fornecedora. Em caso de dano ou extravio, solicite outro à empresa fornecedora.

N.B. Os aparelhos elétricos podem ser perigosos para a saúde. Os regulamentos e leis em vigor devem ser respeitados durante a instalação e o emprego. Qualquer pessoa que use esta máquina deverá ler este manual.

2. Garantia (só para Itália)

Os grupos de refrigeração de CO₂ estão cobertos por uma garantia de um ano a partir do momento em que o sistema é testado. A garantia inclui a mão de obra e os materiais necessários para o restauro do funcionamento correto do grupo de refrigeração por problemas decorrentes de erros ou defeitos de fabrico.

Não estão cobertas pela garantia as intervenções de restauro do funcionamento causadas pela utilização incorreta do grupo de refrigeração ou pelo incumprimento das indicações contidas na documentação do grupo de refrigeração incluídas neste Manual. Caso tenha sido assinado um "Contrato de assistência técnica", este deverá ser consultado para a determinação dos encargos e obrigações assumidos pelas partes.

3. Etiquetas de segurança presentes – Equipamentos de proteção individual



Superfícies quentes

Indicações de superfícies quentes
Colocadas próximo de peças mecânicas que podem atingir altas temperaturas e causar queimaduras



Tensão elétrica

Indicações de perigo devido à presença de peças sob tensão colocadas onde há risco de eletrocussão



Perigo

Indicações de perigo genérico
Colocadas perto de peças mecânicas que podem causar riscos mecânicos ou gerais

N.B. Leia atentamente, não cubra, danifique ou substitua os símbolos indicados acima

Equipamentos de proteção individual

Abaixo estão os símbolos dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) necessários para os técnicos autorizados a intervir no sistema:

	occhiali protettivi		scarpe anti infortunistiche		protezione per la testa
	guanti protettivi		indumento, tuta protettiva		protezione per l'udito

4. Normas e certificações

Todos os modelos de grupos de refrigeração descritos neste manual de utilização respeitam os requisitos essenciais de segurança, saúde e proteção exigidos pelas seguintes diretivas e leis europeias:

- **Diretiva de Máquinas 2006/42 CE**
- **Diretiva de Compatibilidade Eletromagnética 2014/30/UE**
- **Diretiva de Baixa Tensão 2014/35/CE;**
- **Diretiva DEP para equipamentos de pressão e alterações subsequentes 2014/68/UE**

É possível solicitar cópia da declaração de conformidade do produto preenchendo o formulário no endereço da internet: <https://www.arneg.it/pt/declaração-de-conformidade-do-produto>

5. Apresentação - Uso Previsto

Os grupos de refrigeração a CO₂ são centrais de refrigeração constituídas por vários compressores de potência variada ligados entre si e montados sobre um bastidor. O sistema utiliza o CO₂ como refrigerante numa expansão direta aos evaporadores, de modo a obter arrefecimento a temperaturas normais (TN) e baixas (BT) e, caso existam permutadores de calor, a produzir água quente. A potência de refrigeração é produzida pela central de refrigeração através de compressores subcríticos e transcríticos na configuração Booster.

Um sistema refrigerante de configuração Booster utiliza a compressão em dois estágios: a descarga do primeiro estágio de compressão é enviada para a aspiração do segundo estágio para lhe aumentar a pressão. O primeiro estágio dos compressores fornece a potência de refrigeração para arrefecimento a baixas temperaturas (BT), enquanto o segundo estágio fornece a potência de refrigeração para arrefecimento a temperaturas normais (TN).

O vapor sobreaquecido que chega dos serviços de BT é comprimido pelos compressores de BT. É então misturado com o vapor sobreaquecido que chega dos bancos TN e com o vapor instantâneo que chega do recetor de líquido. Neste ponto, a mistura entra nos compressores TN. O gás quente que sai do segundo grupo de compressão é enviado para a recuperação de calor (se houver) e para o "gas-cooler" (refrigerador a gás).

Na saída do "gas-cooler", o gás sofre uma primeira redução de pressão através da válvula HPV e, posteriormente, é enviado para o recetor de líquido. O vapor presente é removido e enviado por aspiração para os compressores TN, enquanto que o líquido no recetor é enviado para os serviços TN e BT e, após uma segunda abaixamento de pressão obtido graças a um órgão de estrangulamento, é vaporizado pelo calor absorvido pelos serviços (balcões ou câmaras frigoríficas). O ciclo fecha-se com a transferência do fluido refrigerante, no estado de vapor sobreaquecido, para os compressores para uma nova compressão.

O conjunto possui funcionamento automático e o ajuste ocorre através dos controladores eletrónicos para BT e TN que, interagindo com os sensores de pressão e temperatura apropriados, gerem os principais parâmetros de funcionamento do sistema.

Existe um circuito secundário para o retorno do óleo que, recuperado do separador no envio e acumulado na reserva de óleo, é fornecido aos compressores por meio de reguladores eletrónicos de nível.

Existem pressóstatos de segurança de alta pressão nos compressores BT e TN (calibrados em valores de pressão inferiores à PS) que, em caso de aumento excessivo de pressão provocado por um funcionamento anormal dos compressores, cortam a alimentação aos próprios compressores.

No circuito e no recetor de líquido estão instaladas válvulas de segurança para libertar a sobrepressão.

O grupo de refrigeração é fornecido completo com todos os elementos necessários ao correto funcionamento, tais como: quadro de elétrico de potência e controlo, transdutores de pressão, pressóstatos e dispositivos de segurança.

Na Fig. 5 é mostrado o esquema de funcionamento do grupo de refrigeração.

6. Dados do projeto

• Pressão Máxima Permitida (alta pressão)	Ps =	120 barg
• Pressão Máxima de Funcionamento (pressão média):	Pset =	60 barg
• Pressão Máxima de Funcionamento (baixa pressão):	Pset =	52 barg (60 barg) / 30 barg (60 barg)
• Temperatura Máxima Permitida (linha de envio):	Ts máx =	+ 150 °C
• Temperatura Mínima Permitida (linha de aspiração):	Ts min =	- 40 °C
• Tipo de refrigerante (2014/68/UE):		R744 (CO ₂) - Grupo 2

7. Identificação - Dados da placa (Fig. 1)

No grupo de refrigeração existe a placa do número de série com todos os dados característicos, é aconselhável manter uma cópia dos dados no escritório afeto à vigilância e manutenção dos sistemas:

- 61) Nome comercial do produto
- 62) Código do produto
- 63) Número de série
- 64) Tensão de alimentação - Número das fases - Frequência de alimentação
- 65) Corrente máxima absorvida
- 66) Tipo de gás refrigerante
- 67) Ano de produção
- 68) Pressão e temperatura de referência para o circuito de envio
- 69) Pressão e temperatura de referência para o circuito de líquido
- 70) Pressão e temperatura de referência para o circuito de aspiração MT
- 71) Pressão e temperatura de referência para o circuito de aspiração LT
- 72) Marcação CE com número de identificação do Organismo Notificado, de acordo com a Diretiva 2014/68/UE.

Para identificar o grupo de refrigeração, em caso de solicitação de assistência técnica, basta comunicar:

- ♦ o nome do produto (Fig. 1 - 1)
- ♦ o número de série (Fig. 1 - 3)

8. Condições de utilização

Os grupos de refrigeração a CO₂ são projetados e fabricados para garantir a máxima segurança durante a instalação e funcionamento. Para garantir a segurança e o correto funcionamento do grupo de refrigeração, é necessário seguir à risca as instruções do Manual, evitando operações que possam causar avarias e riscos para o operador.

Recomenda-se o cumprimento rigoroso dos seguintes procedimentos:

- ♦ Consulte a documentação técnica para qualquer operação a ser realizada no grupo de refrigeração. Qualquer intervenção imprevista deve ser autorizada pelo fabricante.
- ♦ O local "Sala das Máquinas" deve estar dimensionado e adaptado ao grupo de refrigeração de acordo com as normas EN 378-3.
- ♦ Antes de realizar qualquer operação, assegure-se de:
 21. Cortar o fornecimento de energia à máquina atuando no seccionador do quadro elétrico de controlo
 22. Verificar que não há peças sob pressão e/ou tensão
 23. Verificar que as temperaturas das várias peças podem causar queimaduras
 24. Afixar uma placa no quadro elétrico para indicar o estado do grupo de refrigeração, evitando arranques indesejáveis.

EVITAR EM ABSOLUTO AS SEGUINTE AÇÕES:

- Ação: Fechar a torneira de descarga do compressor enquanto ele está a funcionar
- Risco: Explosão da cabeça do compressor
- Ação: Fechar as torneiras de óleo
- Risco: Danos no compressor
- Ação: Intervenções em parafusos e pernos dos compressores e circuitos sob pressão
- Risco: Perdas de fluidos sob pressão por cedimento estrutural
- Ação: Alimentação energética da máquina durante a manutenção
- Risco: Perigo de eletrocussão para os operadores, danos no grupo de refrigeração
- Ação: Manutenção com o quadro elétrico aberto e sob tensão
- Risco: Perigo de eletrocussão para os operadores
- Ação: Substituição de proteções (fusíveis, térmicas etc.) por modelos diferentes
- Risco: Danos para os utilizadores, intervenção prematura, possível perda de coordenação das proteções
- Ação: Falha de verificação do torque de aperto dos parafusos do bloco terminal
- Risco: Danos nos aparelhos elétricos
- Ação: Programação errada da centralina eletrónica
- Risco: Danos para vários utilizadores
- Ação: Falha de verificação da igualdade da sequência de fases no primeiro e no segundo enrolamento, para compressores equipados com arranque de enrolamento parcial
- Risco: Danos nos compressores e nos contactores
- Ação: Calibragem incorreta do temporizador dedicado ao arranque de enrolamento parcial
- Risco: Danos no primeiro enrolamento do compressor, disparo prematuro das proteções
- Ação: Abertura das caixas de derivação com central sob tensão
- Risco: Perigo de eletrocussão
- Ação: Calibragem incorreta dos pressóstatos
- Risco: Danos nos componentes da central, perigo de rebentamento dos componentes
- Ação: Inserção de sondas da centralina eletrónica nas inserções na presença de gelo
- Risco: Leitura errada dos parâmetros
- Ação: Contacto com peças do grupo de refrigeração marcadas com indicações de perigo
- Risco: Eletrocussão, queimaduras, ferimentos
- Ação: Alteração dos parâmetros da centralina eletrónica
- Risco: Paragem da central, esta operação deve ser feita por pessoal qualificado
- Ação: Contacto com peças do grupo de refrigeração marcadas com indicações de perigo
- Risco: Eletrocussão, queimaduras, ferimentos
- Ação: Utilização de objetos alongados que possam entrar em contacto, passando através das redes da grade de proteção, com as pás do ventilador do condensador ou do ventilador do cabeçote dos compressores alternativos BT

Português

- Risco: Lesões pessoais e danos nos componentes do grupo de refrigeração
- Ação: Colocação de objetos perto das ventoinhas do condensador com risco de obstrução do fluxo de ar
- Risco: Subida da pressão de condensação além dos limites máximos, com intervenção do pressóstato e consequente bloqueio do grupo de refrigeração
- Ação: Limpeza da superfície de troca do condensador com a máquina em movimento
- Risco: Eletrocussão, queimaduras, ferimentos
- Ação: Intervenções de manutenção sem o uso dos EPI adequados (sapatos, luvas etc.)
- Risco: Fraturas, queimaduras, abrasões, ferimentos etc.

AS VÁLVULAS DE SEGURANÇA ESTÃO PRESENTES NO RECETOR DE LÍQUIDO (VÁLVULA DUPLA), NA LINHA DE DESCARGA TN E NAS LINHAS DE ASPIRAÇÃO (BT E TN).

A ASPIRAÇÃO DOS COMPRESSORES TN É FORNECIDA COM UM PRESSÓSTATO DE SEGURANÇA DE BAIXA PRESSÃO, ENQUANTO QUE A DESCARGA DE CADA COMPRESSOR BT E TN ESTÁ EQUIPADA COM UM PRESSÓSTATO DE SEGURANÇA DE ALTA PRESSÃO:

- ♦ NÃO COLOQUE A FUNCIONAR SE ESTE PRESSÓSTATO NÃO ESTIVER CONECTADO CORRETAMENTE AO CIRCUITO ELÉTRICO;
- ♦ SE O AUMENTO DE PRESSÃO FOR DEVIDO A FATORES EXTERNOS, VERIFIQUE A EFICÁCIA DAS PROTEÇÕES DE SEGURANÇA.

N.B. Todas estas operações devem ser executadas, apenas por pessoal técnico especializado.

9. Refrigerante

Os grupos de refrigeração de CO₂ utilizam o refrigerante R744 (CO₂) com uma pureza de 99,9%.

Consulte o Manual de Dados Técnicos para obter informações sobre a quantidade de refrigerante contida no grupo de refrigeração.

Para determinar a quantidade de CO₂ contida no sistema, devem ser somadas as quantidades relativas à rede de distribuição aos utilizadores e às unidades condensadoras. Convém expor os dados relativos ao tipo e quantidade de CO₂ contidos no grupo de refrigeração fora da sala das máquinas para facilitar as intervenções de emergência (veja parágrafo Dispositivos de segurança).

N.B. Consulte os regulamentos de segurança neste Manual e nas fichas técnicas do refrigerante.

A seguir estão mencionadas algumas características do CO₂. Para obter mais informações, veja a ficha de dados de segurança anexada ao manual.

Propriedades químicas do CO₂:

- ♦ Gás incolor e inodoro;
- ♦ Não inflamável;
- ♦ Composto estável;
- ♦ Pode reagir vigorosamente com certas substâncias (por exemplo, amoníaco)
- ♦ Solúvel em água, forma ácido carbónico que é corrosivo para alguns tipos de aço e outros materiais não ferrosos.

Propriedades físicas:

- ♦ Em condições atmosféricas, o dióxido de carbono é gasoso e tem uma densidade 1,5 vezes maior que a do ar (fica a pairar nas zonas inferiores dos locais)
- ♦ Ponto crítico: 31 °C - 73,75 bar
- ♦ Ponto triplo: - 56,58 °C - 5,18 bar

concentração CO ₂		Notas
vol. %	ppm v/v	
0,028	280	concentração atmosférica no século XIX
0,0295	295	concentração atmosférica no início do século XX
0,0368	368	concentração atmosférica no ano 2000
1,5	15 000	valor detetável pelos detetores de alarme mais sensíveis
3,0	30 000	valor médio detetado pelos sensores de alarme
3,0 – 5,0	de 30.000 a 50.000	possíveis dor de cabeça, dificuldade respiratória, náusea em indivíduos
8,0 – 10,0	de 80.000 a 100.000	câibras, perda de consciência, bloqueio respiratório até a morte

Se não for garantida uma ventilação adequada utilize, assim como para outros refrigerantes, detetores de alarme adequados para serem posicionados ao nível do chão em volumes circunscritos respeitantes ao sistema de refrigeração. Verifique os sensores periodicamente, se instalados, conforme prescrito pelo fabricante.

Propriedades termodinâmicas do CO₂:

T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]	T [°C]	p [barg]
-56,56	4,184	-42,00	8,346	-27,00	14,796	-12,00	24,028	3,00	36,702	18,00	53,611
-56,00	4,312	-41,00	8,701	-26,00	15,318	-11,00	24,758	4,00	37,688	19,00	54,914
-55,00	4,546	-40,00	9,067	-25,00	15,852	-10,00	25,004	5,00	38,693	20,00	56,242
-54,00	4,788	-39,00	9,442	-24,00	16,400	-9,00	26,265	6,00	39,716	21,00	57,594
-53,00	5,038	-38,00	9,828	-23,00	16,960	-8,00	27,042	7,00	40,760	22,00	58,973
-52,00	5,296	-37,00	10,224	-22,00	17,533	-7,00	27,835	8,00	41,823	23,00	59,378
-51,00	5,562	-36,00	10,631	-21,00	18,120	-6,00	28,644	9,00	42,906	24,00	61,812
-50,00	5,836	-35,00	11,048	-20,00	18,720	-5,00	29,470	10,00	44,010	25,00	63,274
-49,00	6,119	-34,00	11,477	-19,00	19,334	-4,00	30,313	11,00	45,134	26,00	64,766
-48,00	6,410	-33,00	11,916	-18,00	19,961	-3,00	31,173	12,00	46,279	27,00	66,289
-47,00	6,710	-32,00	12,367	-17,00	20,603	-2,00	32,050	13,00	47,446	28,00	67,846
-46,00	7,018	-31,00	12,829	-16,00	21,259	-1,00	32,944	14,00	48,634	29,00	69,437
-45,00	7,336	-30,00	13,303	-15,00	21,929	0,00	33,857	15,00	49,844	30,00	71,065
-44,00	7,663	-29,00	13,788	-14,00	22,614	1,00	34,787	16,00	51,077	31,00	72,733
-43,00	8,000	-28,00	14,286	-13,00	23,313	2,00	35,735	17,00	52,332	31,06	72,834



PERIGO! Os refrigerantes utilizados, embora classificados como "não tóxicos", podem causar sérios problemas como:
Alteração do ritmo cardíaco - Asfixia - Efeitos anestésicos - Queimaduras por gelo nos olhos e na pele
ATENÇÃO!: NÃO USE FLUIDOS DIFERENTES DOS ESPECIFICADOS (POR EX.: AMONÍACO) QUE POSSAM DANIFICAR A UNIDADE.

Perigos potenciais



PERIGO! No lado da média pressão do sistema, há dióxido de carbono sob a forma de gás liquefeito; o contacto com o refrigerante líquido pode causar queimaduras por frio e congelamento. Em altas concentrações ambientais, pode haver perigos de sufocamento devido a insuficiência de oxigénio.

10. Transporte, movimentação e levantamento (Fig. 2)

O grupo de refrigeração é fornecido com estrutura autoportante de aço para o transporte com empilhadores ou pontes rolantes. O comprimento dos garfos deve ser 150-200 mm maior que a profundidade da máquina para poder permitir um levantamento seguro. No caso de utilização de uma ponte rolante, deve ser usado um balancim de quatro pontos.

Para saber o peso de cada grupo de refrigeração, veja a ficha técnica do mesmo.

No bastidor em aço existem placas de fundo amarelo que indicam os pontos exatos de levantamento para garantir a estabilidade de carga. Utilize um garfo de levantamento de capacidade adequada e / ou um arnês que respeite as placas amarelas de levantamento para evitar tensões transversais no bastidor do grupo de refrigeração e que não danifique os seus componentes. O grupo de refrigeração está equipado com pés de apoio provisórios que não devem ser removidos até ao posicionamento final. Os pés garantem um apoio correto durante o transporte.

Verifique se o grupo de refrigeração está sempre apoiado sobre os pés provisórios antes da instalação final.

ATENÇÃO!: NÃO UTILIZE PONTOS DE LEVANTAMENTO DIFERENTES DOS INDICADOS.

11. Instalação e condições ambientais

Para a instalação, é necessário respeitar algumas condições ambientais, tais como:

Temperatura: de - 10 °C até + 45 °C;

Humidade relativa: de 30% até 80%;

Grau de proteção: versão ABERTA IP30 / FECHADA IP44.

Para condições diferentes das indicadas, serão predispostas embalagens adequadas previstas com notas de integração.

Para a instalação, atenha-se ao seguinte:

- O grupo de refrigeração deve ser instalado em locais onde não haja presença contínua de pessoal.
- Permita o acesso ao local apenas a pessoal técnico especializado.
- Garanta um espaço suficiente para acesso imediato à máquina

Para a realização e conceção do local, devem ser considerados alguns riscos:

- ♦ Risco de incêndio;
- ♦ Perda de CO₂
- ♦ Risco de intoxicação;
- ♦ Fugas de óleo;
- ♦ Ruído.
- ♦ Prever o espaço necessário para as intervenções de manutenção (Fig. 4)
- ♦ Garantir as dimensões mínimas indicadas que são deduzidas das dimensões globais determinadas pela tubagem ou outros.
- ♦ A abertura da porta do quadro elétrico não deve obstruir as vias de fuga.
- ♦ No caso de grupo de refrigeração com cabina insonorizada, aumente as dimensões mínimas em 20 cm para facilitar a remoção dos painéis em caso de manutenção. Os painéis removidos devem ser posicionados de forma a não entupir as vias de fuga.
- ♦ Preveja uma porta de acesso para permitir a entrada do grupo de refrigeração e de cada um dos seus componentes.
- ♦ O espaço em frente à porta deve ser deixado livre para eventuais movimentações.
- ♦ Garanta para todas as superfícies uma resistência ao fogo REI 120 ou em qualquer caso de acordo com as normas em vigor.
- ♦ Garanta um piso resistente a manchas de óleo, com resiliência adequada às cargas concentradas do grupo de refrigeração e a fixação das tampões de apoio.
- ♦ Dimensione e equipe as superfícies do local com base nos níveis de emissão de ruído indicados na Ficha Técnica.

N.B. Consulte os regulamentos em vigor nos países onde o grupo de refrigeração é instalado.

Arejamento

O local deve ter uma ventilação adequada para:

- ♦ Garantir a manutenção da temperatura do grupo de refrigeração dentro dos limites de funcionamento.
- ♦ Garantir o descarte de vapores e gases libertados pelo grupo de refrigeração em caso de falha.
- ♦ Garantir uma adequada lavagem do ambiente através da realização de aberturas para a ventilação natural, caso contrário, pode utilizar-se uma ventilação forçada adequada.
- ♦ Instalar os ventiladores junto ao chão pois o CO₂ é mais pesado que o ar;
- ♦ Proteger as aberturas com grelhas adequadas para evitar a entrada de insetos ou roedores

Para o dimensionamento do arejamento, consulte o seguinte:

AREJAMENTO NATURAL

Disponha pelo menos duas aberturas, uma em proximidade do pavimento e a outra em proximidade do teto com uma superfície útil correspondente a:

$$F = 0,14 G^{1/2}$$

Onde: F = Superfície em m² da secção útil
G = Massa em kg da carga de refrigerante do sistema

AREJAMENTO MECÂNICO

No caso de arejamento forçado, preveja um sistema com as seguintes características:

$$Q = 50 \times G^{2/3}$$

Onde: Q = Capacidade de ar in m³/h
G = Massa em kg da carga de refrigerante do sistema

N.B. Ligue o detetor de CO₂ aos ventiladores.

Dispositivos de segurança

Insira os dispositivos abaixo listados:

- ♦ **Interruptor elétrico de emergência** ou de desengate, colocado no exterior do local perto da porta de acesso para cortar a alimentação elétrica a todo o local;
- ♦ **Extintor de incêndio** colocado próximo do interruptor elétrico de emergência para a primeira intervenção; deve estar adequado para máquinas sob tensão e ter a capacidade prevista para as instalações presentes no local;
- ♦ **Sistema de deteção de fugas de gás refrigerante** capaz de ativar um sinal de alarme ótico ou acústico;
- ♦ **Auriculares de proteção contra o ruído** para acesso ao local com o grupo de refrigeração em funcionamento;
- ♦ **Cartazes de segurança** na porta de acesso que indiquem o tipo e quantidade global de refrigerante.

Posicionamento

- ♦ Posicione o grupo de refrigeração no ponto definitivo para evitar movimentos que coloquem o bastidor em tensão.
- ♦ A superfície de apoio deve ser estável, nivelada e capaz de suportar o peso do grupo de refrigeração.
- ♦ Após o posicionamento, remova os pés provisórios e os suportes utilizados para o transporte e apoie o grupo de refrigeração no solo;
- ♦ Verifique o nível horizontal do grupo de refrigeração e corrija eventuais imperfeições com os pés antivibração.



ATENÇÃO!: Durante o posicionamento dos modelos com Quadro elétrico vertical, preste atenção para não puxar os cabos de ligação elétrica. Os cabos elétricos estão preparados para permitir que o quadro não se afaste mais do que 100 mm do bastidor.

N.B. Todas estas operações devem ser executadas, apenas por pessoal técnico especializado. Consulte os regulamentos em vigor nos países onde o grupo de refrigeração é instalado.

12. Ligação elétrica

As ligações elétricas devem ser feitas respeitando os esquemas fornecidos com o grupo de refrigeração.

As eventuais alterações das mesmas devem ser autorizadas pelo fabricante.

- ♦ O sistema deve estar protegido a montante por um interruptor automático magneto-térmico unipolar com características adequadas e que terá também a função de interruptor geral de seccionamento da linha.
- ♦ Instrua o operador sobre a posição do interruptor para que possa ser alcançado imediatamente em caso de emergência.
- ♦ **O sistema elétrico deve ser ligado à terra através do terminal localizado na lateral do seccionador e indicado com**



- ♦ Verifique em primeiro lugar, se a tensão de alimentação é a indicada nos dados da placa (Fig. 1).
- ♦ Verifique se a linha de alimentação tem cabos com secção adequada recomendados pelo fabricante, se está protegida contra as sobrecorrentes e as dispersões em direção à massa de terra, em conformidade com as normas vigentes.
- ♦ Para linhas de alimentação com um comprimento superior a 4 - 5 m, aumente de forma adequada a secção dos cabos.
- ♦ O instalador deve fornecer os dispositivos de fixação para todos os cabos de entrada e saída do grupo de refrigeração.
- ♦ Respeite a cor dos fios e a ordem das fases.

O disjuntor automático magnetotérmico deve ser tal que não abra o circuito em neutro sem contemporaneamente o abrir nas fases e em todo caso a distância de abertura dos contactos deve ser de pelo menos 3 mm. Preste atenção ao valor de intervenção do diferencial de modo a garantir a seletividade.

N.B. Todas estas operações devem ser executadas, apenas por pessoal técnico especializado.

13. Ligação de refrigeração (Fig. 5)

O grupo de refrigeração é fornecido com uma pré-carga de azoto: antes de fazer as ligações de refrigeração, recomenda-se descarregar o grupo de refrigeração através das tomadas de alta e baixa pressão.

O grupo de refrigeração é fornecido com tubagens a serem soldadas posicionadas:

- ♦ Para a linha de aspiração e líquida de CO₂, na parte inferior do bastidor do compartimento dos compressores;
- ♦ Para a linha de descarga para o "gas-cooler" / condensador na parte superior do compartimento dos compressores
- ♦ Depois de ter posicionado o grupo de refrigeração, prepare as ligações dos circuitos à máquina com tubagens adequadas às potências de refrigeração ligadas.
- ♦ Efetue com o máximo cuidado as soldaduras e / ou brasagens das tubagens;
- ♦ Antes de efetuar o enchimento do circuito com o refrigerante, limpe cuidadosamente as partes internas e execute o teste à pressão das linhas;
- ♦ Exclua o grupo de refrigeração da parte submetida a teste através das válvulas de intercepção;
- ♦ Cada grupo de refrigeração é testado antes da entrega.

N.B. Todas estas operações devem ser executadas, apenas por pessoal técnico especializado.

14. Arranque e ajuste

Colocação do sistema em vácuo



ATENÇÃO!: Não realize a colocação em vácuo com os compressores do sistema de refrigeração. É obrigatório o uso de uma bomba de "Alto vácuo" e de um vacuómetro.

- ♦ Ligue em todos os sistemas de refrigeração a bomba de "Alto vácuo" no lado da alta pressão e no lado da baixa pressão.
- ♦ Verifique se as peças mecânicas (por exemplo, torneiras), peças elétricas (por exemplo, válvulas solenoides) estão completamente abertas e se o fluxo de ar não está obstruído de forma alguma no grupo de refrigeração.
- ♦ Quando o vacuómetro indica uma pressão de 1 mbar, interrompa a bomba de vácuo.
- ♦ Verifique durante pelo menos 12 horas se a pressão não aumenta além dos 2 mbar.

Neste ponto, o sistema pode ser considerado perfeitamente estanque.

- ♦ Após 6 horas de paragem da bomba de vácuo (tempo necessário para a estabilização do sistema), observe a "evolução da pressão" durante pelo menos 24 horas.



ATENÇÃO! Se no início a pressão subir de modo regular e se estabilizar a um valor correspondente à tensão de saturação da água residual à temperatura ambiente, significa que o sistema é estanque mas ainda contém água. Se, pelo contrário, a pressão não se estabilizar, mas aumentar, significa que o sistema - além de conter água - não é estanque. Em ambos os casos, a operação deve ser repetida e as fugas devem ser eliminadas

Se no arco de 12 horas a pressão não ultrapassar os 0,5 mbar, o sistema pode ser considerado desidratado e perfeitamente estanque.

N.B. Este valor é válido para qualquer volume de sistema, é errado pensar que para grandes volumes seja possível aceitar valores superiores a 0,5 mbar.

N.B. Todas estas operações devem ser executadas, apenas por pessoal técnico especializado.

Carga do refrigerante

Esta operação deve ser realizada após o sistema ter sido declarado perfeitamente estanque.

- ♦ Ligue o cilindro (meta em vácuo a tubagem de ligação) ao circuito de alta pressão, a jusante dos condensadores;
- ♦ Introduza o CO₂ no estado gasoso para não haver solidificações (pressão interna menor que 7 bar);
- ♦ Verifique se a temperatura no cárter dos compressores está acima de 30 °C.
- ♦ Quando a pressão interna do sistema é superior a 7 bar, a carga do CO₂ no estado líquido é melhor porque permite economizar tempo;
- ♦ Controle o nível do CO₂ (sensor eletrónico);
- ♦ Utilize só CO₂ puro a 99,9%;
- ♦ Ligue um compressor para reduzir a pressão no circuito de aspiração e completar a carga.

Para as operações de arranque e ajuste do grupo de refrigeração, consulte as instruções do fabricante do controlador



PERIGO! NÃO use o engate da linha de aspiração para carregar o líquido, use sempre o engate na linha do líquido.

Esta fase é a mais perigosa pois um excesso de caudal de refrigerante poderá provocar um retorno de líquido em excesso ao compressor, danificando-o.



PERIGO! Preste atenção para que a pressão interna do cilindro seja inferior à do sistema. Em caso de descarga direta para a atmosfera, fixe o tubo de descarga e preste atenção à formação de gelo

Descarga do refrigerante

- ♦ Utilize as mesmas torneiras e o mesmo procedimento da carga.
- ♦ Descarregue o refrigerante no estado gasoso

Arranque

- ♦ Retire a alimentação elétrica;
- ♦ Abra o quadro de comando e desligue os disjuntores magnetotérmicos dos compressores;
- ♦ Ligue o quadro de comando seguindo com a máxima atenção todos os procedimentos de segurança previstos ao trabalhar sob tensão;
- ♦ Proceda à programação utilizando os manuais do utilizador dos respetivos controlos eletrónicos;
- ♦ Arranque o sistema do fluido de condensação secundário (se houver) seguindo o respetivo manual do utilizador;
- ♦ Verifique se todas as válvulas de circulação estão abertas e as válvulas de serviço estão fechadas;
- ♦ Ligue um compressor de cada vez;
- ♦ Verifique se o sistema está suficientemente carregado com CO₂ e se as válvulas de sobrepressão estão calibradas corretamente;
- ♦ Verifique a calibragem dos pressóstatos de segurança do sistema;
- ♦ Monitorize constantemente a pressão do sistema através dos manómetros e a calibragem dos pressóstatos;
- ♦ Verifique se o nível de CO₂ não desce abaixo dos valores indicados pelo fabricante;
- ♦ Em caso de manutenção ou substituição de algumas peças do sistema, feche as válvulas de circulação certificando-se de que entre elas não haja presença de CO₂, para isso, utilize as válvulas de descarga já predispostas ou manualmente através das válvulas de respiro;
- ♦ Verifique se o percurso da descarga da válvula de segurança está completamente livre de obstruções.
- ♦ Verifique se os ventiladores do "gas-cooler" estão conectados e a funcionar regularmente.

Funcionamento

O funcionamento do grupo de refrigeração é controlado por uma centralina com microprocessador que mantém as pressões de evaporação e condensação nos valores desejados em função das temperaturas de emprego.

A centralina está equipada com um visor que permite o controlo de todos os parâmetros de funcionamento e segurança do grupo de refrigeração. Verifique se a temperatura no cárter dos compressores está acima de 30 °C.

A temperatura de aspiração deve ser superior a 10 K em relação à temperatura de evaporação para evitar retornos de líquido ao compressor. As instruções para a programação da centralina estão contidas no manual "Funcionamento e programação do painel de controlo" fornecido em dotação com a máquina.

Em caso de avaria eletrónica, é fornecido um sistema de cópia de segurança de pressão OPCIONAL, que permite ao grupo de refrigeração funcionar até à chegada da assistência técnica.

Calibragem do pressóstato geral de alta pressão e segurança

Definem-se como "acessórios de segurança" os dispositivos destinados a proteger os sistemas sob pressão dos valores que ultrapassam os limites de segurança do sistema.

A Diretiva 2014/68/CE (DEP = diretiva europeia para os equipamentos sob pressão) descreve dois dispositivos de segurança:

- ♦ dispositivo para a limitação da pressão como válvulas de segurança, com disco de rutura, barras de esmagamento, de segurança pilotado (CSPRS);
- ♦ dispositivos de limitação que ativam os sistemas de ajuste, que fecham ou fecham e desativam o sistema, como comutadores acionados pela pressão, pela temperatura ou pelo nível de fluido, dispositivos de medição, controlo e ajuste de segurança.

Os pressóstatos usados pela Arneg S.p.A. são classificados na categoria IV da diretiva DEP. No manual técnico consta que a pressão máxima admissível (PS) para o sistema é de 120 bar.

Da EN 378-2; Tab. 2, a pressão de calibragem do pressóstato de segurança (sem dispositivo de descarga) deve ser menor ou igual à pressão máxima permitida (PS):

Pset = 115 bar

Assim $P_{set} \leq 115$ bar é a pressão de calibragem para os pressóstatos de segurança do lado de Alta pressão do sistema. A calibragem destes pressóstatos deve ser realizada pelo fabricante.

Em alguns casos são usados pressóstatos duplos nos quais é incorporado o controlo da baixa pressão do sistema. A segurança diz respeito ao lado da alta pressão, enquanto o lado da baixa pressão é considerado de controlo.

Se os pressóstatos forem acionados por alta pressão, devem ser reinseridos manualmente usando o botão de reinserção. *No caso de paragem devido a uma falha de energia, o CO₂ presente no interior do sistema pode aumentar de temperatura (em relação às temperaturas externas do local de instalação da máquina) e, portanto, de pressão. No caso em que a pressão do CO₂ excedesse a PS máx do sistema, as válvulas de segurança descarregariam na atmosfera o CO₂ em excesso.*

Se ao arrancar de novo a máquina ocorrer um erro de nível baixo de refrigerante, é necessário reintegrá-lo até atingir o nível desejado. Ter sempre à disposição uma quantidade de CO₂ para poder enfrentar quaisquer apagões.

N.B. Todas estas operações devem ser executadas, apenas por pessoal técnico especializado.

15.Verificações periódicas

Verifique todas as semanas o funcionamento correto do grupo de refrigeração da seguinte forma:

- ♦ Instrua o pessoal afeto às verificações periódicas sobre o procedimento de intervenção nos locais;
- ♦ Em primeiro lugar, verifique se o quadro de comando funciona regularmente e se está acesa alguma luz-piloto;
- ♦ Abra a porta, mantendo-se em posição protegida (lateral, atrás da porta), para não ser atingido por fluxos de ar ou gás, quentes ou frios;
- ♦ Aguarde alguns minutos antes de se abeirar do local, para permitir a ventilação com a porta aberta, se necessário ative a ventilação forçada;
- ♦ Verifique se não existem ruídos anormais permanecendo no limiar de acesso;
- ♦ Use o capacete de proteção e entre com cuidado;
- ♦ Se forem detetadas manchas, fugas de líquido ou qualquer outro sinal que indique uma avaria, SUSPENDA A INSPEÇÃO E SAIA DO LOCAL;
- ♦ Se não houver avarias, continue a inspeção.
- ♦ Verifique o nível do reservatório do CO₂;
- ♦ Verifique o estado das tubagens;
- ♦ Verifique o nível de óleo dos compressores do CO₂;
- ♦ Em caso de fuga de CO₂ durante o descongelamento, verifique a válvula solenoide.

16. Situações de emergência



ATENÇÃO!: Não reative o sistema desligando e restaurando a alimentação elétrica

Caso se verifiquem avarias no grupo de refrigeração, atenha-se ao seguinte:

- Problema: Alarme de nível baixo de CO₂
 - O que fazer: Verifique e repare quaisquer fugas. Restaure a carga correta.
 - Problema: Bombas desligadas
 - O que fazer: Verifique o painel de comando das bombas e o nível do CO₂
 - Problema: Compressor do CO₂ parado
 - O que fazer: Verifique o nível de óleo, controle o pressóstato de alta e baixa pressão
 - Problema: Alarme de alta pressão
 - O que fazer: Verifique se os ventiladores do “gas-cooler” funcionam regularmente; se a condensação estiver prevista mediante um fluido secundário verifique se as placas dos permutadores de calor por placas funcionam corretamente e se a central de condensação está em funcionamento
 - Problema: Sistema desligado
 - O que fazer: Verifique os alarmes no painel de comando da central de condensação, chame a assistência para restaurar o funcionamento normal dentro de 24 h a partir do momento da falha
 - Problema: Alarme geral
 - O que fazer: Chame a assistência para restaurar o funcionamento normal dentro de 24 h a partir do momento da falha.
- Em todos os outros casos, chame imediatamente a assistência para restaurar o funcionamento normal.

Emergências graves

São consideradas emergências graves:

- ♦ Princípios de incêndio na sala das máquinas
- ♦ Explosão de tubagens ou peças em pressão
- ♦ Fugas de refrigerantes visíveis ou perceptíveis
- ♦ Curtos-circuitos na sala das máquinas
- ♦ Danificação por descargas atmosféricas
- ♦ Danificação por outros eventos naturais

Nestes casos, deverá:

- ♦ Retirar imediatamente a alimentação elétrica através do interruptor geral no quadro de comando no exterior do local.
- ♦ No caso de pequenos incêndios que permitam a entrada no local, utilizar um extintor adequado.
- ♦ Em caso de incêndios graves que impossibilitem o acesso ao local, pedir a intervenção dos bombeiros.
- ♦ Quando o local estiver em segurança, chamar a assistência para o restauro dos sistemas.

N.B. Se estiver disponível uma equipa interna especializada na intervenção em casos de emergência grave, deve ser equipada da seguinte forma:

- proteções contra queimaduras por calor / frio;
- proteções das vias respiratórias, como máscaras e aparelhos respiratórios autónomos.

17. Manutenção programada



ATENÇÃO!: Antes de qualquer operação de manutenção ou limpeza, retire a alimentação elétrica e hidráulica

Recomenda-se também substituir, antes das 100 horas de funcionamento, os filtros da linha do líquido e da linha de aspiração fornecidos com o grupo de refrigeração.

N.B. O condensador do grupo de refrigeração deve ser limpo regularmente.

Para outros detalhes sobre a manutenção programada, consulte o Contrato de manutenção.

18. Desmantelamento do sistema

O dismantelamento do sistema deve ser realizado em conformidade com a legislação sobre a gestão de resíduos prevista em cada país e respeitando o meio ambiente em que vivemos. Antes de proceder à desmontagem do sistema, é necessário providenciar a recuperação do refrigerante e remover o óleo lubrificante.

N.B. Estas operações, bem como o transporte e tratamento dos resíduos, devem ser efetuadas exclusivamente por pessoal especializado e autorizado.

N.B. É responsabilidade do utilizador a entrega do produto, destinado ao descarte, no centro de recolha especificado pela Autoridade local ou indicado pelo Fabricante.

As violações à regulamentação preveem sanções específicas, definidas de forma independente, com legislação própria, por cada estado pertencente à UE e vinculativas de acordo com todos aqueles que estão sujeitos à própria regulamentação.

Leia atentamente o Manual de Instalação e Utilização para que o operador, em caso de falha, seja capaz de fornecer por telefone informações mais precisas à Assistência Técnica.

QUALQUER OUTRO USO NÃO EXPLICITAMENTE INDICADO NESTE MANUAL DEVE SER CONSIDERADO PERIGOSO. O FABRICANTE NÃO PODE SER CONSIDERADO RESPONSÁVEL POR EVENTUAIS DANOS DECORRENTES DE USO IMPRÓPRIO, ERRÓNEO E IRRACIONAL.

NÚMEROS ÚTEIS: CENTRAL +39 0499699333 - FAX +39 9699444 - CALL CENTER 848 800225

05060203 - 00 - 12/2020



ARNEG S.p.A.

35010 Campo san Martino (PD) Italy - Tel. +39 049 9699333 - Fax +39 049 9699444

Certified ISO 50001 - ISO 9001 - ISO 14001 - ISO/IEC 27001 - ISO 45001 - RAEE IT8010000000139

www.arneg.it