

# UE NEXYA S5 E 18-24-36-48

# UE NEXYA S6 E 24-48

MANUALE DI SICUREZZA **IT**

SAFETY MANUAL **EN**

MANUEL DE SÉCURITÉ **FR**

SICHERHEITSHANDBUCH **DE**

MANUAL DE SEGURIDAD **ES**

MANUAL DE SEGURANÇA **PT**

VEILIGHEIDSHANDLEIDING **NL**

ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ **GR**



**Attenzione:** rischio di incendio  
**Caution:** risk of fire  
**Attention :** risque d'incendie  
**Achtung:** Brandrisiko  
**Atención:** riesgo de incendio  
**Atenção:** risco de incêndio  
**Let op:** brandgevaar  
**Προσοχή:** κίνδυνος πυρκαγιάς



 **OLIMPIA  
SPLENDID**  
HOME OF COMFORT

# Misure di sicurezza

**Leggere le precauzioni di sicurezza prima del funzionamento e dell'installazione**

**Un'installazione errata dovuta a ignorare le istruzioni può causare gravi danni o lesioni.**



## AVVERTENZE

1. Installazione (spazio)
  - L'installazione delle tubazioni deve essere ridotta al minimo.
  - La tubazione deve essere protetta da danni fisici.
  - I tubi del refrigerante devono risultare conformi alle normative nazionali sul gas.
  - I collegamenti meccanici devono essere accessibili a fini di manutenzione.
  - Nel caso in cui sia necessaria la ventilazione meccanica, le bocche di ventilazione devono essere mantenute libere da ostruzioni.
  - Quando si smaltisce il prodotto, si prega di osservare le normative nazionali, adeguatamente elaborate.
2. Manutenzione
  - Qualsiasi persona intervenga su o apra il circuito refrigerante, deve essere in possesso di un certificato valido, emesso da un ente accreditato del settore, che attesti la sua competenza per maneggiare i refrigeranti in modo sicuro, in conformità con le specifiche riconosciute dal settore di riferimento.
3. La manutenzione e le riparazioni che richiedono l'assistenza di altro personale specializzato devono essere eseguite sotto la supervisione di una persona competente ad usare refrigeranti infiammabili.
4. Non utilizzare strumenti per accelerare il processo di scongelamento o per pulire, a meno che non siano quelli raccomandati dal produttore.
5. L'apparecchio deve essere messo a deposito in un locale senza fonti di calore a funzionamento continuo (ad esempio: fiamme libere, un apparecchio a gas funzionante o un riscaldatore elettrico funzionante).
6. Prestare particolare attenzione a che sostanze estranee (quali olio, acqua, ecc...) non entrino nelle tubazioni. Inoltre, quando si ripongono le tubazioni, fare attenzione a sigillare l'apertura schiacciandola, usando un nastro adesivo, ecc.
7. Non perforare o bruciare.
8. Tenere presente che i refrigeranti potrebbero non contenere odori.
9. Tutte le procedure operative che coinvolgono misure di sicurezza devono essere eseguite esclusivamente da personali competenti.
10. L'apparecchio deve essere tenuto in un'area ben ventilata, le cui dimensioni devono corrispondere a quelle specificate per il suo corretto funzionamento.
11. L'apparecchio deve essere conservato in modo da evitare danni meccanici.
12. Le giunzioni devono essere testate con apparecchi per le rilevazioni con una capacità di 5 g/anno di refrigeranti o migliori, con l'apparecchio in stato fermo e operante, o sotto una pressione almeno equivalente a quella in stato fermo o in condizioni operanti dopo l'installazione. Le giunzioni rimovibili **NON** devono essere usate nella parte all'interno dell'unità (è possibile utilizzare giunzioni brasate e saldate).
13. Quando viene utilizzato un REFRIGERANTE INFIAMMABILE, i requisiti per lo spazio d'installazione dell'apparecchio e/o le richieste di ventilazione devono essere determinate secondo

- il volume di carico della massa (M) utilizzato nell'apparecchio,
- la località d'installazione,
- la tipologia di ventilazione della località o dell'apparecchio.

La carica massima in una stanza deve essere conforme alla seguente formula:

$$m_{\max} = 2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0 \times (A)^{1/2}$$

o l'area della superficie minima richiesta  $A_{\min}$  per installare un apparecchio con una carica di refrigerante M(kg) deve essere conforme alla seguente formula:

$$A_{\min} = (M / (2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0))^2$$

Dove.

$m_{\max}$  è la massima carica in stanza ammissibile, in kg;

M è la quantità di carica di refrigerante nell'apparecchio, in kg;

$A_{\min}$  è la superficie di stanza minima richiesta, in m<sup>2</sup>;

A è la superficie della stanza, in m<sup>2</sup>;

LFL è il limite inferiore d'infiammabilità, in kg/m<sup>3</sup>;

$h_0$  è l'altezza di rilascio, la distanza verticale in metri dal pavimento fino al punto di rilascio quando l'apparecchio è installato;

$h_0$  = il valore più elevato tra ( $h_{\text{inst}} + h_{\text{rel}}$ ) o 0,6 m

$h_{\text{rel}}$  è la compensazione di rilascio in metri dal fondo dell'apparecchio al punto di rilascio

$h_{\text{inst}}$  è l'altezza d'installazione in metri dell'unità

**In seguito, vengono dati alcuni riferimenti per l'altezza di installazione:**

0,0m per apparecchi portatili e montaggio sulla superficie;

1,0m per montaggio sulla finestra;

1,8m per montaggio sulla parete;

2,2m per montaggio sul soffitto;

Se l'altezza d'installazione minima data dal produttore è maggiore dell'altezza d'installazione di riferimento, il produttore deve dare in aggiunta  $A_{\min}$  e  $m_{\max}$  per l'altezza d'installazione di riferimento. Un apparecchio potrebbe avere molteplici altezze di installazione di riferimento. In questo caso, i calcoli di  $A_{\min}$  e di  $m_{\max}$  dovranno essere forniti per tutte le altezze di installazione di riferimento applicabili.

Per gli apparecchi utilizzati in una o più stanze con un sistema duct, è necessario considerare per  $h_0$  l'apertura più bassa della connessione duct in ogni spazio condizionato o qualsiasi apertura dell'unità interna maggiore di 5 cm<sup>2</sup>. Tuttavia,  $h_0$  non deve essere minore di 0,6 m.  $A_{\min}$  deve essere calcolata in funzione delle altezze dell'apertura del duct e degli spazi e della carica refrigerante per gli ambienti dove il refrigerante potrebbe essere disperso considerando anche la collocazione dell'unità. Tutti gli devono avere un'area maggiore di  $A_{\min}$ .

**NOTA 1** Questa formula non può essere applicata ai refrigeranti più leggeri di 42 kg/kmol.

**NOTA 2** Nelle Tabelle 1-1 e 1-2 vengono dati alcuni esempi dei risultati dei calcoli secondo la suddetta formula.

**NOTA 3** Per quanto riguardano gli apparecchi sigillati in fabbrica, è possibile calcolare  $A_{\min}$  utilizzando la carica di refrigerante indicata sull'etichetta dell'unità stessa.

**NOTA 4** Per i prodotti caricati sul campo, è possibile effettuare il calcolo di  $A_{min}$  basandosi sulla carica della refrigerante installata che non superi la carica di refrigerante massima specificata dalla fabbrica.

Per informazioni sulla tipologia del gas e la sua quantità, si prega di fare riferimento all'etichetta corrispondente sull'unità stessa

### Massima Carica di Refrigerante (kg)

Tabella.1 -1

Tipologia di refrigerante	LFL(kg/m <sup>3</sup> )	Altezza di installazione H <sub>0</sub> (m)	Area di Superficie (m <sup>2</sup> )						
			4	7	10	15	20	30	50
<b>R32</b>	0,306	0,6	0,68	0,90	1,08	1,32	1,53	1,87	2,41
		1,0	1,14	1,51	1,80	2,20	2,54	3,12	4,02
		1,8	2,05	2,71	3,24	3,97	4,58	5,61	7,24
		2,2	2,50	3,31	3,96	4,85	5,60	6,86	8,85
		0,6	0,05	0,07	0,08	0,10	0,11	0,14	0,18
<b>R290</b>	0,038	1,0	0,08	0,11	0,13	0,16	0,19	0,23	0,30
		1,8	0,15	0,20	0,24	0,29	0,34	0,41	0,53
		2,2	0,18	0,24	0,29	0,36	0,41	0,51	0,65

### Area Minima di Stanza (m<sup>2</sup>)

Tabella.1 -2

Tipologia di refrigerante	LFL(kg/m <sup>3</sup> )	Altezza di installazione H <sub>0</sub> (m)	Quantità di Carica in kg Superficie minima dell'area (m <sup>2</sup> )						
			1,224kg	1,836kg	2,448kg	3,672kg	4,896kg	6,12kg	7,956kg
<b>R32</b>	0,306	0,6	29	51	116	206	321	543	
		1,0	10	19	42	74	116	196	
		1,8	3	6	13	23	36	60	
		2,2	2	4	9	15	24	40	
		0,152kg	0,228kg	0,304kg	0,456kg	0,608kg	0,76kg	0,988kg	
<b>R290</b>	0,038	0,6	82	146	328	584	912	1541	
		1,0	30	53	118	210	328	555	
		1,8	9	16	36	65	101	171	
		2,2	6	11	24	43	68	115	

# Manutenzione delle informazioni

## 1. Controllo dell'area

Prima dell'avvio di operazioni su impianti contenenti refrigeranti infiammabili, sono necessari controlli di sicurezza per garantire che il rischio di innesco sia ridotto al minimo. Per la riparazione dell'impianto frigorifero, è necessario attenersi alle seguenti precauzioni prima di eseguire interventi sull'impianto.

## 2. Procedura operativa

Le operazioni devono essere eseguite seguendo una procedura controllata in modo da ridurre al minimo il rischio di formazione di gas o vapori infiammabili durante l'esecuzione. Il personale tecnico incaricato del funzionamento, della supervisione e della manutenzione degli impianti di condizionamento d'aria deve essere adeguatamente istruito e competente in merito ai propri compiti.

Le operazioni devono essere eseguite solo con strumenti adeguati (in caso di dubbi, consultare il produttore degli strumenti per l'uso con refrigeranti infiammabili).

## 3. Area di lavoro generale

Il personale di manutenzione e tutti coloro che lavorano nell'area locale devono essere istruiti sulla natura del lavoro svolto. Bisogna evitare operazioni in spazi confinati. Selezionare l'area intorno al luogo di intervento. Assicurarsi che le condizioni all'interno dell'area siano state rese sicure grazie al controllo del materiale infiammabile.

## 4. Controllo della presenza di refrigerante

L'area deve essere controllata con un idoneo rilevatore di refrigerante prima e durante gli interventi per garantire che il tecnico sia a conoscenza di atmosfere potenzialmente infiammabili. Assicurarsi che l'apparecchiatura per il rilevamento delle perdite utilizzata sia idonea all'uso con refrigeranti infiammabili, ovvero sia priva di scintille, adeguatamente a tenuta o intrinsecamente sicura.

## 5. Presenza di un estintore

Se devono essere eseguite operazioni a caldo sulle apparecchiature di refrigerazione o su parti associate, devono essere disponibili estintori idonei a portata di mano. Avere a disposizione un estintore a polvere secca o a CO<sub>2</sub> adiacente all'area di carica.

## 6. Nessuna fonte di innesco

Qualsiasi operazione sull'impianto frigorifero che comporti l'esposizione di qualsiasi tubo, che contiene o abbia contenuto refrigerante infiammabile, deve essere svolta evitando l'uso di qualsiasi fonte di innesco che possa comportare un rischio di incendio o di esplosione. Tutte le possibili fonti di innesco, incluso il fumo di sigarette, devono essere tenute sufficientemente lontane dal luogo di installazione, riparazione, rimozione e smaltimento, dato che durante queste operazioni il refrigerante infiammabile può essere rilasciato nello spazio circostante. Prima di iniziare l'intervento, è necessario ispezionare l'area circostante per assicurarsi che non vi siano pericoli legati a materiali infiammabili o rischi di innesco di fiamma. Affiggere cartelli con la scritta "VIETATO FUMARE".

## 7. Area ventilata

Prima di aprire l'impianto o di eseguire operazioni a caldo, assicurarsi che l'area sia all'aperto o che sia adeguatamente aerata. Occorre mantenere un'adeguata aerazione durante tutto il periodo di esecuzione dell'intervento. L'aerazione dovrebbe fare in modo che il refrigerante rilasciato si disperda in modo sicuro e che venga espulso preferibilmente all'esterno nell'atmosfera.

## 8. Controlli sull'impianto di refrigerazione

In caso di sostituzione di componenti elettrici, accertarsi che siano adatti allo scopo e che rispettino le specifiche corrette. Seguire costantemente le istruzioni per la manutenzione e l'assistenza fornite dal produttore. In caso di dubbi, rivolgersi al servizio tecnico del produttore per assistenza. Agli impianti che utilizzano refrigeranti infiammabili è necessario applicare i seguenti controlli:

- La quantità di refrigerante caricato è conforme alle dimensioni del locale in cui sono installate le parti contenenti il refrigerante.
- I dispositivi e le uscite di ventilazione funzionano adeguatamente e non sono ostruiti.
- Se viene utilizzato un circuito di raffreddamento indiretto, i circuiti secondari devono essere controllati per verificare la presenza di refrigerante; la marcatura sull'apparecchiatura continua a essere visibile e leggibile.
- La marcatura e i cartelli illeggibili devono essere corretti.
- Le tubazioni o i componenti frigoriferi sono installati in una posizione in cui è improbabile che possano essere esposti a qualsiasi sostanza che possa corrodere i componenti contenenti refrigerante, a meno che non siano costruiti con materiali intrinsecamente resistenti alla corrosione o adeguatamente protetti contro tale fenomeno.

## 9. Controlli sui dispositivi elettrici

Gli interventi di riparazione e di manutenzione dei componenti elettrici devono comprendere i controlli iniziali di sicurezza e le procedure di ispezione dei componenti. Se si verifica un'anomalia che potrebbe compromettere la sicurezza, non collegare alcuna fonte di alimentazione elettrica al circuito finché l'anomalia non viene risolta in modo soddisfacente. Se il guasto non può essere risolto immediatamente ma è necessario mantenere l'impianto in funzione, deve essere utilizzata un'adeguata soluzione temporanea. Segnalare la situazione al proprietario dell'apparecchiatura in modo che tutte le parti siano informate.

**I controlli iniziali di sicurezza devono includere le seguenti operazioni:**

- Verificare che i condensatori siano scaricati. Questo controllo deve essere eseguito in modo sicuro per evitare possibili scintille.
- Assicurarci che non vi siano componenti e cavi elettrici sotto tensione durante la carica, il recupero o lo spurgo dell'impianto.
- Accertarsi che ci sia continuità nel collegamento di terra.

## 10. Riparazioni su componenti a tenuta

10.1 Durante gli interventi di riparazione a componenti a tenuta, tutti i collegamenti all'alimentazione elettrica devono essere scollegati dall'apparecchiatura su cui si lavora prima di rimuovere qualsiasi chiusura a tenuta, ecc. Nel caso in cui sia assolutamente necessario disporre dell'alimentazione elettrica collegata all'apparecchiatura durante la manutenzione, provvedere a installare un sistema di rilevamento delle perdite che funzioni in modo permanente nel punto più critico per rilevare qualsiasi situazione potenzialmente pericolosa.

10.2 Prestare particolare attenzione a quanto segue per garantire che lavorando sui componenti elettrici, l'involucro non venga alterato in modo tale da compromettere il livello di protezione. Ciò include danni ai cavi, numero eccessivo di collegamenti, morsetti non conformi alle specifiche originali, danni alle guarnizioni di tenuta, montaggio errato dei pressacavi, ecc.

- Assicurarci che il dispositivo sia fissato in modo sicuro.
- Assicurarci che le guarnizioni o i materiali di tenuta non siano degradati al punto da non impedire più l'ingresso di atmosfere esplosive. I pezzi di ricambio devono essere

conformi alle specifiche del produttore.

**NOTA:** l'uso di sigillanti al silicone può inibire l'efficacia di alcuni tipi di apparecchiature per il rilevamento delle perdite. I componenti a sicurezza intrinseca non devono essere isolati prima dell'uso.

### **11. Riparazione di componenti a sicurezza intrinseca**

Non applicare carichi induttivi o capacitivi permanenti sul circuito senza assicurarsi che questi non superino la tensione e la corrente consentite per l'apparecchiatura in uso. I componenti a sicurezza intrinseca sono gli unici sui quali è possibile lavorare quando sono sotto tensione in presenza di atmosfere esplosive. Il dispositivo di prova deve avere il valore nominale corretto. Sostituire i componenti solo con le parti specificate dal produttore. Altri componenti possono innescare un incendio per la presenza di refrigerante nell'atmosfera a causa di una perdita.

### **12. Cablaggio**

Verificare che il cablaggio non sia soggetto a usura, corrosione, pressione eccessiva, vibrazioni, spigoli vivi o altri effetti ambientali avversi. Il controllo deve anche tenere conto degli effetti dell'invecchiamento o delle vibrazioni continue provenienti da fonti quali compressori o ventole.

### **13. Rilevazione di refrigeranti infiammabili**

Nella ricerca o nel rilevamento di perdite di refrigerante, non utilizzare in nessuna circostanza potenziali fonti di innesco. Non utilizzare una torcia ad alogenuri (o qualsiasi altro rilevatore che utilizzi una fiamma libera).

### **14. Metodi per il rilevamento delle perdite**

I seguenti metodi per il rilevamento delle perdite sono considerati accettabili per gli impianti contenenti refrigeranti infiammabili. I rilevatori elettronici di perdite devono essere utilizzati per rilevare refrigeranti infiammabili, ma la sensibilità potrebbe non essere adeguata o richiedere una ricalibrazione (le apparecchiature di rilevamento devono essere calibrate in un'area priva di refrigerante). Assicurarsi che il rilevatore non sia una potenziale fonte di innesco e che sia adatto per il refrigerante. L'apparecchiatura di rilevamento delle perdite deve essere impostata su una percentuale del limite inferiore di infiammabilità (LFL) del refrigerante ed essere calibrata rispetto al refrigerante impiegato; la percentuale appropriata di gas (25% massimo) viene confermata. I fluidi per il rilevamento delle perdite sono adatti all'uso con la maggior parte dei refrigeranti, ma bisogna evitare l'uso di detergenti contenenti cloro in quanto questo può reagire con il refrigerante e corrodere il tubo di rame.

Se si sospetta una perdita, tutte le fiamme libere devono essere rimosse o estinte. Se si riscontra una perdita di refrigerante che richiede la brasatura, tutto il refrigerante deve essere recuperato dall'impianto o isolato (mediante valvole di intercettazione) in una parte dell'impianto lontano dalla perdita. Per gli apparecchi contenenti REFRIGERANTI INFIAMMABILI, l'azoto privo di ossigeno (OFN) deve quindi essere eliminato dall'impianto sia prima sia durante il processo di brasatura.

### **15. Rimozione e svuotamento**

Quando si apre il circuito di refrigerazione per interventi di riparazione o per qualsiasi altro scopo, è necessario usare procedure convenzionali. Tuttavia, per i REFRIGERANTI INFIAMMABILI è importante seguire le migliori pratiche dato che bisogna tenere in conto il rischio di infiammabilità. L'apertura degli impianti frigoriferi non deve essere effettuata mediante brasatura. Deve essere rispettata la seguente procedura.

- Rimuovere il refrigerante.
- Spurgare il circuito con gas inerte.
- Svuotare.



- Spurgare di nuovo con gas inerte.
- Aprire il circuito tagliando o brasando.

Il refrigerante caricato deve essere recuperato in apposite bombole di recupero. Per gli apparecchi contenenti REFRIGERANTI INFIAMMABILI, l'impianto deve essere sottoposto a "flussaggio" con azoto privo di ossigeno per rendere l'unità sicura. Potrebbe essere necessario ripetere questa procedura più volte. Non devono essere utilizzati aria compressa o ossigeno per la purificazione degli impianti frigoriferi.

Per effettuare il lavaggio di apparecchi contenenti REFRIGERANTI INFIAMMABILI, occorre eseguire la vuotatura con azoto privo di ossigeno nell'impianto, riempirlo fino a raggiungere la pressione di esercizio, quindi sfiatare in atmosfera e infine creare il vuoto. Questo processo deve essere ripetuto fino a quando non rimane più refrigerante all'interno dell'impianto. Quando viene utilizzato l'azoto privo di ossigeno caricato, l'impianto deve essere sfiatato fino a raggiungere la pressione atmosferica per consentire l'operazione. Questa operazione è assolutamente fondamentale se è necessaria la brasatura sul tubo.

Assicurarsi che l'uscita per la pompa per vuoto non sia posizionata vicino a fonti di innesco e che l'aerazione sia disponibile.

## 16. Procedure di ricarica

Oltre alle procedure di ricarica convenzionali, devono essere rispettati i seguenti requisiti:

- Le operazioni devono essere eseguite solo con strumenti adeguati. In caso di dubbi, consultare il produttore degli strumenti per l'uso con refrigeranti infiammabili.
- Assicurarsi che non si verifichi una contaminazione tra diversi refrigeranti quando si usano apparecchiature per caricare il refrigerante. I tubi, sia quelli flessibili che quelli rigidi, devono essere il più corti possibile per ridurre al minimo la quantità di refrigerante in essi contenuta.
- Le bombole devono essere mantenute in posizione verticale.
- Assicurarsi che l'impianto frigorifero sia messo a terra prima di caricare il refrigerante.
- Etichettare l'impianto quando la carica sarà completa (se non lo è già).
- Occorre prestare estrema attenzione a non riempire eccessivamente l'impianto frigorifero.
- Prima di ricaricare l'impianto, questo deve essere sottoposto a una prova di pressione con azoto privo di ossigeno. Eseguire una prova di tenuta al termine del caricamento, ma prima della messa in funzione. Prima di abbandonare il sito, effettuare un controllo della prova di tenuta.

## 17. Smantellamento

Prima di avviare questa procedura, è essenziale che il personale tecnico conosca appieno l'apparecchiatura e le sue caratteristiche. È buona norma che tutti i refrigeranti vengano recuperati in modo sicuro o sfiatati in sicurezza (per i modelli di refrigerante R290). Prima che l'operazione venga eseguita, deve essere prelevato un campione di olio e di refrigerante

in caso sia richiesta l'analisi prima di riutilizzare il refrigerante rigenerato. È essenziale che l'alimentazione elettrica sia disponibile prima di avviare l'operazione.

- a) Prendere dimestichezza con l'apparecchiatura e con il suo funzionamento.
- b) Isolare elettricamente l'impianto.
- c) Prima di avviare la procedura, assicurarsi che:
  - siano disponibili, se necessario, apparecchiature per la movimentazione meccanica per le bombole di refrigerante;
  - tutte le apparecchiature di protezione individuali siano disponibili e utilizzate



- correttamente;
- la procedura di recupero sia supervisionata in qualsiasi momento da una persona competente;
  - le apparecchiature di recupero e le bombole siano conformi alle norme pertinenti.
- d) Svuotare l'impianto frigorifero, se possibile.
- e) Se non è possibile ottenere un vuoto, realizzare un collettore in modo che il refrigerante possa essere rimosso da varie parti dell'impianto.
- f) Assicurarsi che la bombola si trovi sulla bilancia prima di procedere al recupero.
- g) Avviare la macchina per il recupero e farla funzionare secondo le istruzioni del produttore.
- h) Non riempire eccessivamente le bombole. Non più del 70% del volume liquido. La densità del liquido del refrigerante con una temperatura di riferimento di 50 °C.
- i) Non superare, neppure temporaneamente, la pressione massima di esercizio della bombola.
- j) Una volta che le bombole sono state riempite correttamente e che il processo è stato completato, assicurarsi che le bombole e l'apparecchiatura siano rimosse dal sito immediatamente e che tutte le valvole di isolamento dell'apparecchiatura siano chiuse.
- k) Il refrigerante recuperato non deve essere caricato in altri sistemi frigoriferi, a meno che non sia stato pulito e controllato.

## **18. Etichettatura**

L'apparecchiatura deve essere etichettata dichiarando che è stata messa fuori servizio e svuotata del refrigerante. L'etichetta deve riportare la data e la firma. Assicurarsi che ci siano etichette sull'apparecchiatura che indicano che contiene refrigerante infiammabile.

## **19. Recupero**

Quando si rimuove il refrigerante da un impianto, per la manutenzione o per lo smantellamento, si consiglia di rimuovere tutti i refrigeranti in modo sicuro.

Quando si trasferisce il refrigerante nelle bombole, assicurarsi che vengano utilizzate solo bombole per il recupero del refrigerante. Accertarsi che sia disponibile una quantità corretta di bombole per contenere tutto il refrigerante caricato nell'impianto. Vanno utilizzate bombole progettate per il refrigerante recuperato ed etichettate per quel refrigerante (ad esempio bombole speciali per il refrigerante di recupero). Le bombole devono essere dotate di valvole di pressione e di intercettazione in buone condizioni.

Le bombole di recupero vuote devono essere svuotate e, se possibile, raffreddate prima che si verifichi il recupero. Le apparecchiature di recupero devono essere in buone condizioni operative con una serie di istruzioni relative all'apparecchiatura a portata di mano e devono essere idonee per il recupero di refrigeranti infiammabili. Inoltre, deve essere disponibile un set di bilance tarate in buone condizioni.

I tubi flessibili devono essere completi di giunti di disconnessione senza perdite e in buone condizioni. Prima di utilizzare la macchina di recupero, controllare che sia in buone condizioni, che sia stata sottoposta a corretta manutenzione e che i componenti elettrici associati siano a tenuta per evitare l'innesco fortuito di incendio in caso di fuoriuscita di refrigerante. Consultare il produttore in caso di dubbi.

Il refrigerante recuperato deve essere restituito al fornitore del refrigerante nella bombola di recupero corretta e deve essere predisposto il relativo documento per il trasferimento dei rifiuti.

Non mescolare i refrigeranti nelle unità di recupero e soprattutto non nelle bombole.






Se si devono rimuovere compressori o oli per compressori, assicurarsi che siano stati svuotati a un livello accettabile per scongiurare la presenza di quantità residue di refrigerante infiammabile nel lubrificante. Il processo di svuotamento deve essere eseguito prima di restituire il compressore ai fornitori. Per accelerare questo processo è possibile solo riscaldare l'alloggiamento del compressore mediante un radiatore elettrico. Lo svuotamento dell'olio da un

impianto deve essere eseguito in sicurezza.

## 20. Trasporto, marcatura e stoccaggio per unità

1. Trasporto di apparecchiature contenenti refrigeranti infiammabili  
Conformità con i regolamenti di trasporto
2. Marcatura delle apparecchiature tramite l'uso di cartelli  
Conformità con le normative locali
3. Smaltimento di apparecchiature che usano refrigeranti infiammabili  
Conformità con le normative nazionali
4. Deposito di apparecchiature/apparecchi  
Lo stoccaggio delle apparecchiature deve essere conforme alle istruzioni del produttore.
5. Stoccaggio di apparecchiature imballate (invendute)  
La protezione dell'imballaggio di stoccaggio deve essere costruita in modo tale che un danno meccanico all'apparecchiatura contenuta al suo interno non provochi una perdita della carica di refrigerante.  
Il numero massimo di pezzi dell'apparecchiatura autorizzati allo stoccaggio insieme sarà determinato dalle normative locali.

### Spiegazione dei simboli indicati sull'unità interna o esterna

	<b>AVVERTENZA</b>	Questo simbolo indica che questo apparecchio ha fatto uso di un refrigerante infiammabile. La fuoriuscita di refrigerante e l'esposizione dello stesso a fonti esterne di innesco rappresentano un rischio di incendio.
	<b>ATTENZIONE</b>	Questo simbolo indica che il manuale d'uso deve essere letto attentamente.
	<b>ATTENZIONE</b>	Questo simbolo indica che il personale di assistenza deve maneggiare questa apparecchiatura facendo riferimento a quanto indicato nel manuale di installazione.
	<b>ATTENZIONE</b>	
	<b>ATTENZIONE</b>	Questo simbolo indica che sono disponibili informazioni come il manuale d'uso o il manuale di installazione.



# Safety Precautions

## Read Safety Precautions Before Operation and Installation

**Incorrect installation due to ignoring instructions can cause serious damage or injury.**



### WARNING

1. Installation (Space)
  - That the installation of pipe-work shall be kept to a minimum.
  - That pipe-work shall be protected from physical damage.
  - Where refrigerant pipes shall be compliance with national gas regulations.
  - That mechanical connections shall be accessible for maintenance purposes.
  - In cases that require mechanical ventilation, ventilation openings shall be kept clear of obstruction.
  - When disposing of the product is used, be based on national regulations, properly processed.
2. Servicing
  - Any person who is involved with working on or breaking into a refrigerant circuit should hold a current valid certificate from an industry-accredited assessment authority, which authorises their competence to handle refrigerants safely in accordance with an industry recognised assessment specification.
3. Maintenance and repair requiring the assistance of other skilled personnel shall be carried out under the supervision of the person competent in the use of flammable refrigerants.
4. Do not use means to accelerate the defrosting process or to clean, other than those recommended by the manufacturer.
5. The appliance shall be stored in a room without continuously operating ignition sources (for example: open flames, an operating gas appliance or an operating electric heater)
6. Be more careful that foreign matter (oil, water, etc) does not enter the piping. Also, when storing the piping, securely seal the opening by pinching, taping, etc.
7. Do not pierce or burn.
8. Be aware that refrigerants may not contain an odour.
9. All working procedure that affects safety means shall only be carried by competent persons.
10. Appliance shall be stored in a well -ventilated area where the room size corresponds to the room area as specific for operation.
11. The appliance shall be stored so as to prevent mechanical damage from occurring.
12. Joints shall be tested with detection equipment with a capability of 5 g/year of refrigerant or better, with the equipment in standstill and under operation or under a pressure of at least these standstill or operation conditions after installation. Detachable joints shall **NOT** be used in the indoor side of the unit (brazed, welded joint could be used).
13. When a FLAMMABLE REFRIGERANT is used, the requirements for installation space of appliance and /or ventilation requirements are determined according to
  - the mass charge amount (M) used in the appliance,
  - the installation location,
  - the type of ventilation of the location or of the appliance.

The maximum charge in a room shall be in accordance with the following:

$$m_{\max} = 2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0 \times (\text{A})^{1/2}$$

or the required minimum floor area  $A_{\min}$  to install an appliance with refrigerant charge  $M(\text{kg})$  shall be in accordance with following:

$$A_{\min} = (M / (2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0))^2$$

Where.

$m_{\max}$  is the allowable maximum charge in a room, in kg;

$M$  is the refrigerant charge amount in appliance, in kg;

$A_{\min}$  is the required minimum room area, in  $\text{m}^2$ ;

$A$  is the room area, in  $\text{m}^2$ ;

$\text{LFL}$  is the lower flammable limit, in  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$h_0$  is the release height, the vertical distance in metres from the floor to the point of release when the appliance is installed;

$h_0 = (h_{\text{inst}} + h_{\text{rel}})$  or 0,6 m whichever is higher

$h_{\text{rel}}$  is the release offset in metres from the bottom of the appliance to the point of release

$h_{\text{inst}}$  is the installed height in metres of the unit

**Reference installed heights are given below:**

0.0 m for portable and floor mounted;

1.0m for window mounted;

1.8m for wall mounted;

2.2m for ceiling mounted;

If the minimum installed height given by the manufacturer is higher than the reference installed height, then in addition  $A_{\min}$  and  $m_{\max}$  for the reference installed height have to be given by the manufacturer. An appliance may have multiple reference installed heights. In this case,  $A_{\min}$  and  $m_{\max}$  calculations shall be provided for all applicable reference installed heights.

For appliances serving one or more rooms with an air duct system, the lowest opening of the duct connection to each conditioned space or any opening of the indoor unit greater than  $5 \text{ cm}^2$ , at the lowest position to the space, shall be used for  $h_0$ . However,  $h_0$  shall not be less than 0,6 m.  $A_{\min}$  shall be calculated as a function of the opening heights of the duct to the spaces and the refrigerant charge for the spaces where leaked refrigerant may flow to, considering where the unit is located. All spaces shall have a floor area more than  $A_{\min}$ .

**NOTE 1** This formula cannot be used for refrigerants lighter than 42 kg/kmol.

**NOTE 2** Some examples of the results of the calculations according to the above formula are given in Tables 1-1 and 1-2.

**NOTE 3** For factory sealed appliances, the nameplate on the unit itself marked the refrigerant charge can be used to calculate  $A_{min}$ .

**NOTE 4** For field charged products, calculation of  $A_{min}$  can be based on the installed refrigerant charge not to exceed the factory specified maximum refrigerant charge.

For specific information on the type of gas and the amount, please refer to the relevant label on the unit itself

Table.1-1 **Max Refrigerant Charge (kg)**

Refrigerant Type	LFL(kg/m <sup>3</sup> )	Installation Height H0(m)	Floor Area (m <sup>2</sup> )						
			4	7	10	15	20	30	50
<b>R32</b>	0.306	0.6	0.68	0.90	1.08	1.32	1.53	1.87	2.41
		1.0	1.14	1.51	1.80	2.20	2.54	3.12	4.02
		1.8	2.05	2.71	3.24	3.97	4.58	5.61	7.24
		2.2	2.50	3.31	3.96	4.85	5.60	6.86	8.85
		0.6	0.05	0.07	0.08	0.10	0.11	0.14	0.18
<b>R290</b>	0.038	1.0	0.08	0.11	0.13	0.16	0.19	0.23	0.30
		1.8	0.15	0.20	0.24	0.29	0.34	0.41	0.53
		2.2	0.18	0.24	0.29	0.36	0.41	0.51	0.65

Table.1-2 **Min. Room Area (m<sup>2</sup>)**

Refrigerant Type	LFL(kg/m <sup>3</sup> )	Installation Height H0(m)	Charge Amount in kg Minimum Room Area ( m <sup>2</sup> )						
			1.224kg	1.836kg	2.448kg	3.672kg	4.896kg	6.12kg	7.956kg
<b>R32</b>	0.306	0.6		29	51	116	206	321	543
		1.0		10	19	42	74	116	196
		1.8		3	6	13	23	36	60
		2.2		2	4	9	15	24	40
		0.6		82	146	328	584	912	1541
<b>R290</b>	0.038	1.0	0.152kg	0.228kg	0.304kg	0.456kg	0.608kg	0.76kg	0.988kg
		1.8		30	53	118	210	328	555
		2.2		6	11	24	43	68	115

# Information Servicing

## 1. Checks to the area

Prior to beginning work on systems containing flammable refrigerants, safety checks are necessary to ensure that the risk of ignition is minimised. For repair to the refrigerating system, the following precautions shall be complied with prior to conducting work on the system.

## 2. Work procedure

Works shall be undertaken under a controlled procedure so as to minimise the risk of a flammable gas or vapour being present while the work is being performed.

Technical personnel in charge of operation, supervision, maintenance of air-conditioning systems shall be adequately instructed and competent with respect to their tasks.

Works shall be undertaken with appropriate tools only (In case of uncertainty, please consult the manufacturer of the tools for use with flammable refrigerants)

## 3. General work area

All maintenance staff and others working in the local area shall be instructed on the nature of work being carried out. Work in confined spaces shall be avoided. The area around the work space shall be sectioned off. Ensure that the conditions within the area have been made safe by control of flammable material.

## 4. Checking for presence of refrigerant

The area shall be checked with an appropriate refrigerant detector prior to and during work, to ensure the technician is aware of potentially flammable atmospheres. Ensure that the leak detection equipment being used is suitable for use with flammable refrigerants, i.e. no sparking, adequately sealed or intrinsically safe.

## 5. Presence of fire extinguisher

If any hot work is to be conducted on the refrigeration equipment or any associated parts, appropriate fire extinguishing equipment shall be available to hand. Have a dry power or CO<sub>2</sub> fire extinguisher adjacent to the charging area.

## 6. No ignition sources

No person carrying out work in relation to a refrigeration system which involves exposing any pipe work that contains or has contained flammable refrigerant shall use any sources of ignition in such a manner that it may lead to the risk of fire or explosion. All possible ignition sources, including cigarette smoking, should be kept sufficiently far away from the site of installation, repairing, removing and disposal, during which flammable refrigerant can possibly be released to the surrounding space. Prior to work taking place, the area around the equipment is to be surveyed to make sure that there are no flammable hazards or ignition risks. "NO SMOKING" signs shall be displayed.

## 7. Ventilated area

Ensure that the area is in the open or that it is adequately ventilated before breaking into the system or conducting any hot work. A degree of ventilation shall continue during the period that the work is carried out. The ventilation should safely disperse any released refrigerant and preferably expel it externally into the atmosphere.



## 8. Checks to the refrigeration equipment

Where electrical components are being changed, they shall be fit for the purpose and to the correct specification. At all times the manufacturer's maintenance and service guidelines shall be followed. If in doubt consult the manufacturer's technical department for assistance. The following checks shall be applied to installations using flammable refrigerants:

- the charge size is in accordance with the room size within which the refrigerant containing parts are installed;
- the ventilation machinery and outlets are operating adequately and are not obstructed;
- if an indirect refrigerating circuit is being used, the secondary circuits shall be checked for the presence of refrigerant; marking to the equipment continues to be visible and legible.
- marking and signs that are illegible shall be corrected;
- refrigeration pipe or components are installed in a position where they are unlikely to be exposed to any substance which may corrode refrigerant containing components, unless the components are constructed of materials which are inherently resistant to being corroded or are suitably protected against being so corroded.

## 9. Checks to electrical devices

Repair and maintenance to electrical components shall include initial safety checks and component inspection procedures. If a fault exists that could compromise safety, then no electrical supply shall be connected to the circuit until it is satisfactorily dealt with. If the fault cannot be corrected immediately but it is necessary to continue operation, and adequate temporary solution shall be used. This shall be reported to the owner of the equipment so all parties are advised.

### Initial safety checks shall include:

- that capacitors are discharged: this shall be done in a safe manner to avoid possibility of sparking
- that there no live electrical components and wiring are exposed while charging, recovering or purging the system;
- that there is continuity of earth bonding.

## 10. Repairs to sealed components

10.1 During repairs to sealed components, all electrical supplies shall be disconnected from the equipment being worked upon prior to any removal of sealed covers, etc. If it is absolutely necessary to have an electrical supply to equipment during servicing, then a permanently operating form of leak detection shall be located at the most critical point to warn of a potentially hazardous situation.

- 10.2 Particular attention shall be paid to the following to ensure that by working on electrical components, the casing is not altered in such a way that the level of protection is affected. This shall include damage to cables, excessive number of connections, terminals not made to original specification, damage to seals, incorrect fitting of glands, etc.
- Ensure that apparatus is mounted securely.
  - Ensure that seals or sealing materials have not degraded such that they no longer serve the purpose of preventing the ingress of flammable atmospheres. Replacement parts shall be in accordance with the manufacturer's specifications.

**NOTE:** The use of silicon sealant may inhibit the effectiveness of some types of leak detection equipment. Intrinsically safe components do not have to be isolated prior to working on them.

## **11. Repair to intrinsically safe components**

Do not apply any permanent inductive or capacitance loads to the circuit without ensuring that this will not exceed the permissible voltage and current permitted for the equipment in use. Intrinsically safe components are the only types that can be worked on while live in the presence of a flammable atmosphere. The test apparatus shall be at the correct rating.

Replace components only with parts specified by the manufacturer. Other parts may result in the ignition of refrigerant in the atmosphere from a leak.

## **12. Cabling**

Check that cabling will not be subject to wear, corrosion, excessive pressure, vibration, sharp edges or any other adverse environmental effects. The check shall also take into account the effects of aging or continual vibration from sources such as compressors or fans.

## **13. Detection of flammable refrigerants**

Under no circumstances shall potential sources of ignition be used in the searching for or detection of refrigerant leaks. A halide torch (or any other detector using a naked flame) shall not be used.

## **14. Leak detection methods**

The following leak detection methods are deemed acceptable for systems containing flammable refrigerants. Electronic leak detectors shall be used to detect flammable refrigerants, but the sensitivity may not be adequate, or may need re-calibration. (Detection equipment shall be calibrated in a refrigerant-free area.) Ensure that the detector is not a potential source of ignition and is suitable for the refrigerant. Leak detection equipment shall be set at a percentage of the LFL of the refrigerant and shall be calibrated to the refrigerant employed and the appropriate percentage of gas (25% maximum) is confirmed. Leak detection fluids are suitable for use with most refrigerants but the use of detergents containing chlorine shall be avoided as the chlorine may react with the refrigerant and corrode the copper pipe-work.

If a leak is suspected, all naked flames shall be removed or extinguished. If a leakage of refrigerant is found which requires brazing, all of the refrigerant shall be recovered from the system, or isolated (by means of shut off valves) in a part of the system remote from the leak. For appliances containing FLAMMABLE REFRIGERANTS, oxygen free nitrogen (OFN) shall then be purged through the system both before and during the brazing process.

## **15. Removal and evacuation**

When breaking into the refrigerant circuit to make repairs - or for any other purpose - conventional procedures shall be used. However, for FLAMMABLE REFRIGERANTS it is important that best practice is followed since flammability is a consideration. Opening of the refrigerant systems shall not be done by brazing. The following procedure shall be adhered to:

- remove refrigerant;
- purge the circuit with inert gas;
- evacuate;
- purge again with inert gas;
- open the circuit by cutting or brazing.

The refrigerant charge shall be recovered into the correct recovery cylinders. For appliances containing FLAMMABLE REFRIGERANTS, the system shall be “flushed” with OFN to render the unit safe. This process may need to be repeated several times. Compressed air or oxygen shall not be used for purging refrigerant systems.

For appliances containing FLAMMABLE REFRIGERANTS, flushing shall be achieved by breaking the vacuum in the system with OFN and continuing to fill until the working pressure is achieved, then venting to atmosphere, and finally pulling down to a vacuum. This process shall be repeated until no refrigerant is within the system. When the final OFN charge is used, the system shall be vented down to atmospheric pressure to enable work to take place. This operation is absolutely vital if brazing operations on the pipe-work are to take place.

Ensure that the outlet for the vacuum pump is not closed to any ignition sources and there is ventilation available.

## **16. Charging procedures**

In addition to conventional charging procedures, the following requirements shall be followed:

- Works shall be undertaken with appropriate tools only (In case of uncertainty, please consult the manufacturer of the tools for use with flammable refrigerants)
- Ensure that contamination of different refrigerants does not occur when using charging equipment. Hoses or lines shall be as short as possible to minimize the amount of refrigerant contained in them.
- Cylinders shall be kept upright.
- Ensure that the refrigeration system is earthed prior to charging the system with refrigerant.
- Label the system when charging is complete(if not already).
- Extreme care shall be taken not to overfill the refrigeration system.
- Prior to recharging the system it shall be pressure tested with OFN. The system shall be leak tested on completion of charging but prior to commissioning. A follow up leak test shall be carried out prior to leaving the site.

## **17. Decommissioning**

Before carrying out this procedure, it is essential that the technician is completely familiar with the equipment and all its detail. It is recommended good practice that all refrigerants are recovered safely or safely vented(For R290 refrigerant models). Prior to the task being carried out, an oil and refrigerant sample shall be taken.

In case analysis is required prior to re-use of reclaimed refrigerant. It is essential that electrical power is available before the task is commenced.

a) Become familiar with the equipment and its operation.

b) Isolate system electrically

c) Before attempting the procedure ensure that:

- mechanical handling equipment is available, if required, for handling refrigerant cylinders;
- all personal protective equipment is available and being used correctly;
- the recovery process is supervised at all times by a competent person;
- recovery equipment and cylinders conform to the appropriate standards.

- d) Pump down refrigerant system, if possible.
- e) If a vacuum is not possible, make a manifold so that refrigerant can be removed from various parts of the system.
- f) Make sure that cylinder is situated on the scales before recovery takes place.
- g) Start the recovery machine and operate in accordance with manufacturer s instructions.
- h) Do not overfill cylinders. (No more than 70% liquid volume. The liquid density of the refrigerant with a reference temperature of 50°C).
- i) Do not exceed the maximum working pressure of the cylinder, even temporarily.
- j) When the cylinders have been filled correctly and the process completed, make sure that the cylinders and the equipment are removed from site promptly and all isolation valves on the equipment are closed off.
- k) Recovered refrigerant shall not be charged into another refrigeration system unless it has been cleaned and checked.

## **18. Labelling**

Equipment shall be labelled stating that it has been de-commissioned and emptied of refrigerant. The label shall be dated and signed. Ensure that there are labels on the equipment stating the equipment contains flammable refrigerant.

## **19. Recovery**

When removing refrigerant from a system, either for service or decommissioning, it is recommended good practice that all refrigerants are removed safely.

When transferring refrigerant into cylinders, ensure that only appropriate refrigerant recovery cylinders are employed. Ensure that the correct numbers of cylinders for holding the total system charge are available. All cylinders to be used are designated for the recovered refrigerant and labelled for that refrigerant(i.e special cylinders for the recovery of refrigerant). Cylinders shall be complete with pressure relief valve and associated shut-off valves in good working order.

Empty recovery cylinders are evacuated and, if possible, cooled before recovery occurs.

The recovery equipment shall be in good working order with a set of instructions concerning the equipment that is at hand and shall be suitable for the recovery of flammable refrigerants. In addition, a set of calibrated weighing scales shall be available and in good working order.

Hoses shall be complete with leak-free disconnect couplings and in good condition. Before using the recovery machine, check that it is in satisfactory working order, has been properly maintained and that any associated electrical components are sealed to prevent ignition in the event of a refrigerant release. Consult manufacturer if in doubt.






The recovered refrigerant shall be returned to the refrigerant supplier in the correct recovery cylinder, and the relevant Waste Transfer Note arranged. Do not mix refrigerants in recovery units and especially not in cylinders.

If compressors or compressor oils are to be removed, ensure that they have been evacuated to an acceptable level to make certain that flammable refrigerant does not remain within the lubricant. The evacuation process shall be carried out prior to retraining the compressor to the suppliers. Only electric heating to the compressor body shall be employed to accelerate this process. When oil is drained from a system, it shall be carried out safely.

## 20. Transportation, marking and storage for units

1. Transport of equipment containing flammable refrigerants  
Compliance with the transport regulations
2. Marking of equipment using signs  
Compliance with local regulations
3. Disposal of equipment using flammable refrigerants  
Compliance with national regulations
4. Storage of equipment/appliances  
The storage of equipment should be in accordance with the manufacturer's instructions.
5. Storage of packed (unsold) equipment  
Storage package protection should be constructed such that mechanical damage to the equipment inside the package will not cause a leak of the refrigerant charge.  
The maximum number of pieces of equipment permitted to be stored together will be determined by local regulations.

### Explanation of symbols displayed on the indoor unit or outdoor unit

	<b>WARNING</b>	This symbol shows that this appliance used a flammable refrigerant. If the refrigerant is leaked and exposed to an external ignition source, there is a risk of fire.
	<b>CAUTION</b>	This symbol shows that the operation manual should be read carefully.
	<b>CAUTION</b>	This symbol shows that a service personnel should be handling this equipment with reference to the installation manual.
	<b>CAUTION</b>	
	<b>CAUTION</b>	This symbol shows that information is available such as the operating manual or installation manual.



# Précautions de Sécurité

Lisez les Précautions de Sécurité avant l'utilisation et l'installation

Une installation incorrecte en raison d'instructions non respectées peut causer de graves dommages ou des blessures.



## AVERTISSEMENT

1. Installation (local)
  - Que l'installation de la tuyauterie doit être réduite au minimum.
  - Que la tuyauterie doit être protégée contre les dommages physiques.
  - Où les conduites frigorigènes doivent être conformes à la réglementation nationale sur le gaz.
  - Que les connexions mécaniques doivent être accessibles à des fins de maintenance.
  - Dans les cas nécessitant une ventilation mécanique, les ouvertures de ventilation ne doivent pas être obstruées.
  - Lors de la mise au rebut du produit, respectez les réglementations nationales et procédez correctement.
2. Réparation
  - Toute personne impliquée dans des opérations sur ou dans un circuit de réfrigérant doit détenir un certificat en cours de validité délivré par une autorité d'évaluation accréditée par le secteur, qui atteste de sa compétence pour manipuler les réfrigérants en toute sécurité conformément à une spécification d'évaluation reconnue par le secteur.
3. Le maintenance et les réparations nécessitant l'assistance d'un autre personnel qualifié doivent être effectués sous la supervision de la personne compétente pour l'utilisation des frigorigènes inflammables.
4. Ne pas utiliser de moyens pour accélérer le processus de dégivrage ou pour nettoyer, autres que ceux recommandés par le fabricant.
5. L'appareil doit être rangé dans une chambre sans source d'inflammation en fonctionnement continu (par exemple: flammes nues, appareil à gaz en fonctionnement ou appareil de chauffage électrique en fonctionnement).
6. Veillez à ce que des corps étrangers (huile, eau, etc.) ne pénètrent pas dans la conduite. De plus, lors du stockage de la conduite, scellez fermement l'ouverture en pinçant, en collant, etc.
7. Ne percez ou brûlez pas.
8. Sachez que les réfrigérants ne peuvent pas contenir d'odeur.
9. Toute procédure de travail affectant les moyens de sécurité ne doit être effectuée que par des personnes compétentes.
10. Un avertissement indiquant que l'appareil doit être rangé dans une zone bien ventilée où la taille de la chambre correspond à celle spécifiée pour le fonctionnement.
11. L'appareil doit être rangé de manière à éviter tout dommage mécanique.
12. Les joints doivent être testés avec un équipement de détection ayant une capacité de 5 g/an de réfrigérant ou mieux, l'équipement étant à l'arrêt et en fonctionnement ou sous une pression d'au moins des conditions d'arrêt ou de fonctionnement après installation. **NE PAS** utiliser de joints détachables à l'intérieur de l'appareil (des joints brasés ou soudés peuvent être utilisés).
13. En cas d'utilisation d'un RÉFRIGÉRANT INFLAMMABLE, les exigences relatives au local



d'installation de l'appareil et/ou aux exigences de ventilation sont déterminées en fonction de

- la quantité de charge massique (M) utilisée dans l'appareil,
- l'emplacement d'installation,
- le type de ventilation de l'emplacement ou de l'appareil.

La charge maximale dans une chambre doit être conforme à ce qui suit :

$$m_{\max} = 2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0 \times (\text{A})^{1/2}$$

ou la surface de plancher minimale requise  $A_{\min}$  pour installer un appareil avec une charge de réfrigérant M(kg) doit être conforme à ce qui suit :

$$A_{\min} = (M / (2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0))^2$$

Où :

$m_{\max}$  est la charge maximale admissible dans une chambre, en kg ;

M est la quantité de fluide frigorigène dans l'appareil, en kg ;

$A_{\min}$  est la surface minimale requise de la pièce, en m<sup>2</sup>;

A est la surface de la chambre, en m<sup>2</sup>;

LFL est la limite inférieure d'inflammabilité, en kg/m<sup>3</sup>;

$h_0$  est la hauteur de déclenchement, la distance verticale en mètres entre le plancher et le point de déclenchement lorsque l'appareil est installé ;

$h_0 = (h_{\text{inst}} + h_{\text{rel}})$  ou 0,6 m, la valeur la plus élevée étant retenue

$h_{\text{rel}}$  est le décalage de déclenchement en mètres entre le bas de l'appareil et le point de déclenchement.

$h_{\text{inst}}$  est la hauteur installée en mètres de l'unité

**Les hauteurs installées de référence sont indiquées ci-dessous :**

0,0 m pour portable et montage au sol ;

1,0m pour montage sur fenêtre ;

1,8m pour montage sur mur ;

2,2m pour montage au plafond ;

Si la hauteur minimale d'installation indiquée par le fabricant est supérieure à la hauteur d'installation de référence,  $A_{\min}$  et  $m_{\max}$  pour la hauteur d'installation de référence doivent en outre être indiqués par le fabricant. Un appareil peut avoir plusieurs hauteurs d'installation de référence. Dans ce cas, des calculs  $A_{\min}$  et  $m_{\max}$  doivent être fournis pour toutes les hauteurs d'installation de référence applicables.

Pour les appareils desservant une ou plusieurs chambres avec un système de conduits d'air, l'ouverture la plus basse du raccordement du conduit à chaque local climatisé ou toute ouverture de l'unité intérieure supérieure à 5 cm<sup>2</sup>, à la position la plus basse du local, doit être utilisée pour  $h_0$ . Toutefois,  $h_0$  ne doit pas être inférieur à 0,6 m.  $A_{\min}$  doit être calculé en fonction de la hauteur d'ouverture du conduit vers les locaux et de la charge de réfrigérant pour les locaux où le réfrigérant qui fuit peut s'écouler, compte tenu de l'emplacement de l'unité. Tous les locaux doivent avoir une surface de plancher supérieure à  $A_{\min}$ .

**NOTE 1** Cette formule ne peut pas être utilisée pour les réfrigérants inférieurs à 42 kg/kmol.

**NOTE 2** Quelques exemples des résultats des calculs selon la formule ci-dessus sont donnés dans les tableaux 1-1 et 1-2.

**NOTE 3** Pour les appareils scellés en usine, la plaque signalétique apposée sur l'appareil lui-

même et indiquant la charge de réfrigérant peut être utilisée pour calculer  $A_{min}$ .

**NOTE 4** Pour les produits chargés sur site, le calcul  $A_{min}$  peut être basé sur la charge de réfrigérant installée qui ne doit pas dépasser la charge de réfrigérant maximale spécifiée en usine.

Pour des informations sur le type de gaz et la quantité, veuillez reporter à l'étiquette correspondante sur l'appareil lui-même.

### Charge maximale de réfrigérant (kg)

Tableau.1-1

Type de réfrigérant	LFL(kg/m <sup>3</sup> )	Hauteur d'installation H <sub>0</sub> (m)	Zone de plancher (m <sup>2</sup> )						
			4	7	10	15	20	30	50
<b>R32</b>	0,306								
		0,6	0,68	0,90	1,08	1,32	1,53	1,87	2,41
		1,0	1,14	1,51	1,80	2,20	2,54	3,12	4,02
		1,8	2,05	2,71	3,24	3,97	4,58	5,61	7,24
		2,2	2,50	3,31	3,96	4,85	5,60	6,86	8,85
<b>R290</b>	0,038	0,6	0,05	0,07	0,08	0,10	0,11	0,14	0,18
		1,0	0,08	0,11	0,13	0,16	0,19	0,23	0,30
		1,8	0,15	0,20	0,24	0,29	0,34	0,41	0,53
		2,2	0,18	0,24	0,29	0,36	0,41	0,51	0,65

### Surface Minimale de la Chambre (m<sup>2</sup>)

Tableau.1-2

Type de réfrigérant	LFL(kg/m <sup>3</sup> )	Hauteur d'installation H <sub>0</sub> (m)	Quantité de la charge en kg Surface Minimale de la Chambre (m <sup>2</sup> )						
			1,224kg	1,836kg	2,448kg	3,672kg	4,896kg	6,12kg	7,956kg
<b>R32</b>	0,306								
		0,6		29	51	116	206	321	543
		1,0		10	19	42	74	116	196
		1,8		3	6	13	23	36	60
		2,2		2	4	9	15	24	40
<b>R290</b>	0,038		0,152kg	0,228kg	0,304kg	0,456kg	0,608kg	0,76kg	0,988kg
		0,6		82	146	328	584	912	1541
		1,0		30	53	118	210	328	555
		1,8		9	16	36	65	101	171
		2,2		6	11	24	43	68	115

# Informations sur l'entretien

## 1. Contrôles à la zone

Avant de commencer à travailler sur des systèmes contenant des réfrigérants inflammables, des vérifications de sécurité sont nécessaires pour garantir que les risques d'ignition sont minimisés. Pour la réparation du système de réfrigération, les précautions suivantes doivent être respectées avant d'effectuer des travaux sur le système.

## 2. Procédure de travail

Les travaux doivent être effectués selon une procédure contrôlée de manière à réduire au minimum le risque qu'un gaz ou qu'une vapeur inflammable soit présents pendant l'exécution des travaux.

Le personnel technique chargé de l'exploitation, de la surveillance et de l'entretien des systèmes de climatisation doit être suffisamment formé et compétent en ce qui concerne ces tâches.

Les travaux ne doivent être effectués qu'avec des outils appropriés (en cas d'incertitude, veuillez consulter le fabricant des outils à utiliser avec des fluides réfrigérants inflammables)

## 3. Zone de travail générale

Tout le personnel d'entretien et les autres personnes travaillant dans la région doivent être informés de la nature du travail effectué. Tout travail dans des espaces clos doit être évité. La zone autour de l'espace de travail doit être sectionnée. S'assurer que les conditions à l'intérieur de la zone ont été sécurisées par le contrôle des matières inflammables.

## 4. Vérification de la présence de réfrigérant

La zone doit être vérifiée avec un détecteur de réfrigérant approprié avant et pendant le travail, afin de s'assurer que le technicien est conscient des atmosphères potentiellement inflammables.

S'assurer que l'équipement de détection de fuites utilisé convient à l'utilisation de réfrigérants inflammables, c'est-à-dire qu'il ne produit pas d'étincelles, qu'il est correctement scellé ou qu'il est intrinsèquement sûr.

## 5. Présence d'un extincteur

Si des travaux à chaud doivent être effectués sur l'équipement de réfrigération ou sur toute pièce connexe, l'équipement d'extinction d'incendie approprié doit être à portée de la main. Disposer d'un extincteur à poudre ou à CO<sub>2</sub> à proximité de la zone de charge.

## 6. Aucune source d'ignition

Il est interdit à toute personne effectuant des travaux relatifs à un système de réfrigération qui comportent l'exposition d'une tuyauterie contenant ou ayant contenu un réfrigérant inflammable d'utiliser des sources d'ignition de manière à ce qu'elles puissent entraîner un risque d'incendie ou d'explosion. Toutes les sources d'ignition possibles, y compris la cigarette, doivent être tenues suffisamment éloignées du lieu d'installation, de réparation, d'enlèvement et d'élimination, au cours duquel le réfrigérant inflammable peut éventuellement être libéré dans l'espace environnant. Avant le début des travaux, il faut inspecter la zone autour de l'équipement pour s'assurer qu'il n'y a pas de risques d'inflammabilité ou d'ignition. Des panneaux « INTERDICTION DE FUMER » doivent être affichés.

## 7. Zone ventilée

S'assurer que la zone est ouverte ou qu'elle est convenablement ventilée avant de pénétrer le système ou pour la conduite de tout travail par point chaud. Un degré de ventilation doit toujours être présent pendant la période où le travail est effectué. La ventilation devrait disperser en toute sécurité tout réfrigérant libéré et l'expulser de préférence à l'extérieur dans l'atmosphère.

## 8. Vérification de l'équipement de réfrigération

Lorsque les composants électriques sont modifiés, ils doivent convenir aux fins et caractéristiques

adéquates. En tout temps, les directives d'entretien et de service du fabricant doivent être respectées. En cas de doute, consulter le service technique du fabricant pour obtenir de l'aide. Les contrôles suivants doivent être appliqués pour les installations utilisant des réfrigérants inflammables :

- la taille de la charge est conforme à la taille de la pièce dans laquelle les pièces contenant le réfrigérant sont installées;
- les appareils de ventilation et prises fonctionnent correctement et ne sont pas obstrués;
- si un circuit frigorifique indirect est utilisé, les circuits secondaires doivent être vérifiés pour détecter toute présence de fluide réfrigérant; le marquage de l'équipement continue d'être visible et lisible.
- le marquage et les signes qui sont illisibles doivent être corrigés;
- les tuyaux de réfrigération ou les composants sont installés dans une position où ils sont peu susceptibles d'être exposés à une substance quelconque qui peut corroder les composants contenant le réfrigérant, sauf

si les composants sont construits avec des matériaux qui sont intrinsèquement résistants à la corrosion ou qu'ils soient convenablement protégés contre la corrosion.

## 9. Vérification des appareils électriques

La réparation et l'entretien des composants électriques doivent inclure les contrôles de sécurité initiaux et les procédures d'inspection des composants. Si une défaillance existe qui pourrait compromettre la sécurité, alors aucune alimentation électrique ne doit être branchée sur le circuit jusqu'à ce que la défaillance soit réglée de façon satisfaisante. Si la défaillance ne peut pas être corrigée immédiatement, mais qu'il est nécessaire de poursuivre l'opération, une solution temporaire adéquate doit être utilisée. Cela doit être signalé au propriétaire de l'équipement afin que toutes les parties soient avisées.

### Les contrôles de sécurité initiaux doivent inclure :

- que les condensateurs soient déchargés : cela doit être fait d'une manière sécurisée de façon à éviter les risques d'étincelles
- qu'il n'y ait pas de composant électrique sous tension ni de câble à découvert pendant la charge, la récupération ou la purge de système;
- qu'il y ait continuité de la mise à la terre.

## 10. Les réparations de composants scellés

- 10.1 Pendant les réparations des composants scellés, toutes les fournitures électriques doivent être débranchées de l'équipement avant tout retrait des couvercles étanches, etc. S'il est absolument nécessaire de disposer d'une alimentation électrique à l'équipement lors de l'entretien, alors une forme permanente de détection des fuites doit être située au point le plus crucial pour avertir d'une situation potentiellement dangereuse.
- 10.2 Une attention particulière doit être accordée aux points suivants afin de s'assurer qu'en travaillant sur les composants électriques, le boîtier n'est pas modifié de telle façon que le niveau de protection est affecté. Il s'agit notamment des dommages aux câbles, du nombre excessif de connexions, des bornes non conçues aux caractéristiques d'origine, des dommages aux joints, de mauvais raccords de câbles, etc.
  - Veiller à ce que l'appareil soit solidement monté.
  - S'assurer que les joints ou les matériaux d'étanchéité n'aient pas été altérés de telle façon qu'ils ne servent plus aux fins de prévenir l'infiltration des atmosphères inflammables. Les pièces de rechange doivent être en conformité avec les spécifications du fabricant.

**REMARQUE :** L'utilisation de produit d'étanchéité en silicone peut inhiber l'efficacité de certains types de dispositif d'équipement de détection de fuites. Les composants intrinsèquement sûrs n'ont pas à être isolés avant de travailler sur ceux-ci.

## 11. La réparation de composants intrinsèquement sûrs

Ne pas appliquer de charges capacitatives ou inductives permanentes pour le circuit sans s'assurer que cela ne dépassera pas les limites de tension et de courant permises pour les équipements en utilisation.

Les composants intrinsèquement sûrs sont les seuls types sur lesquels nous pouvons travailler en présence d'une atmosphère inflammable. L'appareillage d'essai doit être à la valeur nominale adéquate. Remplacer uniquement les composants avec les pièces indiquées par le fabricant. D'autres pièces peuvent entraîner l'allumage du réfrigérant dans l'atmosphère à partir d'une fuite.

## **12. Câblage**

Vérifiez que le câblage n'est pas soumis à l'usure, à la corrosion, à une pression excessive, aux vibrations, aux arêtes tranchantes ou à tout autre effet néfaste sur l'environnement. La vérification doit également prendre en compte les effets du vieillissement ou de la vibration continue de sources telles que les compresseurs ou les ventilateurs.

## **13. Détection des réfrigérants inflammables**

En aucun cas, des sources potentielles d'inflammation ne doivent être utilisées pour rechercher ou détecter des fuites de réfrigérant. Un chalumeau aux halogénures (ou tout autre détecteur utilisant une flamme) ne doit pas être utilisé.

## **14. Méthodes de détection des fuites**

Les méthodes de détection de fuite suivantes sont jugées acceptables pour les systèmes contenant des réfrigérants inflammables. Les détecteurs électroniques de fuites doivent être utilisés pour détecter les réfrigérants inflammables, mais la sensibilité peut ne pas être adéquate, ou peut avoir besoin d'être réétalonnée. (Le matériel de détection doit être étalonné dans une zone libre de réfrigérants.) S'assurer que le détecteur n'est pas une source potentielle d'inflammation et est adapté pour le réfrigérant. L'équipement de détection de fuite est réglé à un pourcentage du LFL du réfrigérant et doit être étalonné pour le réfrigérant utilisé et le pourcentage approprié de gaz (25 % maximum) est confirmé. Les liquides de détection de fuite conviennent à une utilisation avec la plupart des réfrigérants, mais l'utilisation de détergents contenant du chlore doit être évité comme le chlore peut réagir avec le réfrigérant et corroder le tuyau en cuivre.

Si une fuite est suspectée, toutes les flammes nues doivent être retirées ou éteintes. Si une fuite de réfrigérant est détectée qui nécessite du brasage, tout le réfrigérant doit être récupéré dans le système, ou isolé (par le biais de soupapes d'arrêt) dans une partie du système à l'abri de la fuite. Pour les appareils contenant des RÉFRIGÉRANTS INFLAMMABLES, l'azote exempt d'oxygène (OFN) doit ensuite être purgé par le système avant et pendant le processus de brasage.

## **15. Retrait et évacuation**

En cas d'ouverture du circuit frigorifique pour effectuer des réparations, ou pour toute autre raison, des procédures conventionnelles doivent être utilisées. Toutefois, pour les RÉFRIGÉRANTS INFLAMMABLES, il est important de suivre les meilleures pratiques, car l'inflammabilité doit être considérée. L'ouverture des systèmes frigorifiques ne doit pas se faire par brasage. La procédure suivante doit être respectée :

- retirer le réfrigérant;
- purger le circuit avec un gaz inerte;
- évacuer;
- purger de nouveau avec un gaz inerte;
- ouvrir le circuit par découpage ou brasage.

La charge de réfrigérant doit être récupérée dans les bouteilles de récupération appropriées. Pour les appareils contenant des RÉFRIGÉRANTS INFLAMMABLES, le système doit être « rincé » avec de l'OFN pour rendre l'unité sécuritaire. Cette procédure pourrait devoir être répétée plusieurs fois. L'air comprimé ou l'oxygène ne doivent pas être utilisés pour purger les systèmes frigorifiques.

Pour les appareils contenant des RÉFRIGÉRANTS INFLAMMABLES, le rinçage doit être réalisé en enlevant la pression de système avec de l'OFN et en continuant à le remplir jusqu'à ce que la pression fonctionnelle soit atteinte, puis en dégazant à l'atmosphère et enfin en réduisant le vide. Ce processus sera répété jusqu'à ce qu'aucun réfrigérant ne soit présent à l'intérieur du système. Lorsque la charge

finale d'OFN est utilisée, le système doit être dégazé à la pression atmosphérique pour que les travaux puissent avoir lieu. Cette opération est absolument vitale si les opérations de brasage sur le tuyau doivent prendre place.

S'assurer que la sortie de la pompe à vide n'est pas proche de toute source d'ignition et qu'il y ait de la ventilation disponible.

## 16. Procédures de chargement

En plus des procédures de charge classiques, les exigences suivantes doivent être respectées :

- Les travaux ne doivent être effectués qu'avec des outils appropriés (en cas d'incertitude, veuillez consulter le fabricant des outils à utiliser avec des fluides réfrigérants inflammables).
- s'assurer que la contamination des différents réfrigérants ne se produit pas lors de l'utilisation d'équipement de chargement. Les flexibles ou conduites doivent être aussi courts que possible pour minimiser la quantité de réfrigérant contenue dans ceux-ci.
- Les bouteilles doivent être maintenues en position verticale.
- S'assurer que le système de réfrigération est mis à la masse avant de charger le circuit avec du réfrigérant.
- Étiqueter le système lorsque le chargement est terminé (si ce n'est pas déjà fait).
- Faire attention de ne pas faire déborder le système de réfrigération.
- Avant de recharger le système, la pression doit être testée avec de l'OFN. Le système doit faire l'objet d'un essai d'étanchéité à la fin de la charge, mais avant la mise en service. Un essai d'étanchéité de suivi doit être effectué avant de quitter le site.

## 17. Déclassement

Avant d'effectuer cette procédure, il est essentiel que le technicien soit complètement familiarisé avec l'équipement et tous ses détails. Il est recommandé de récupérer tous les fluides réfrigérants ou de les dégazer en toute sécurité (pour les modèles de réfrigérants R290). Avant l'exécution de la tâche, un échantillon d'huile et de fluide réfrigérant doivent être prélevés, dans le cas où une analyse est nécessaire avant la réutilisation du réfrigérant régénéré. Il est essentiel que l'alimentation électrique soit disponible avant que la tâche soit entamée.

- a) Se familiariser avec l'équipement et son fonctionnement.
- b) Isoler électriquement le système
- c) Avant d'entamer la procédure, s'assurer que :
  - l'équipement de manutention mécanique est disponible, si nécessaire, pour la manipulation des bouteilles du réfrigérant;
  - l'équipement de protection individuel est disponible et utilisé correctement;
  - le processus de récupération est supervisé en tout temps par une personne compétente;
  - L'équipement de récupération et les bouteilles sont conformes aux normes appropriées.
- d) Si possible, aspirez le circuit frigorifique.
- e) Si l'aspiration n'est pas possible, faire un collecteur, afin que le réfrigérant puisse être retiré des diverses parties du système.
- f) S'assurer que la bouteille soit sur la balance avant la récupération.
- g) Démarrer la machine de récupération et faire fonctionner conformément aux instructions du fabricant.
- h) Ne pas faire déborder les bouteilles. (Pas plus de 70 % du volume de liquide. La densité du liquide du réfrigérant avec une température de référence de 50 °C).
- i) Ne pas dépasser la pression fonctionnelle maximale de la bouteille, même temporairement.
- j) Lorsque les bouteilles ont été correctement remplies et que le processus est terminé, assurez-vous que les bouteilles et l'équipement sont retirés promptement du site et que toutes les vannes d'isolement de l'équipement sont fermées.
- k) Le réfrigérant récupéré ne doit pas être chargée dans un autre système de réfrigération à moins qu'il ait été nettoyé et vérifié.



## 18. Étiquetage

L'équipement doit être étiquetés indiquant qu'il a été déclassé et vidé de réfrigérant. L'étiquette doit être datée et signée. S'assurer qu'il y a des étiquettes sur l'équipement indiquant que l'équipement contient du réfrigérant inflammable.

## 19. Récupération

Lorsque l'on retire du fluide réfrigérant d'un système, que ce soit pour le service ou le déclassement, il est recommandé d'enlever tous les fluides réfrigérants en toute sécurité.

Lors du transfert du fluide réfrigérant dans les bouteilles, s'assurer que seules des bouteilles de récupération de fluide réfrigérant appropriées sont utilisées. S'assurer que le nombre adéquat de bouteilles est disponible pour contenir la charge totale du système. Toutes les bouteilles à utiliser sont désignées pour le réfrigérant récupéré et étiquetées pour ce réfrigérant (c'est-à-dire des bouteilles spéciales pour la récupération du réfrigérant). Les bouteilles doivent être équipées d'une soupape de surpression et de soupapes d'arrêt correspondantes, en bon état de fonctionnement.

Les bouteilles de récupération vides sont évacuées et, si possible, refroidies avant la récupération; l'équipement de récupération doit être en bon état de fonctionnement avec un ensemble d'instructions concernant l'équipement à portée de main et doit être adapté à la récupération des réfrigérants inflammables. En outre, un ensemble de balances étalonnées doivent être disponibles et en bon état de fonctionnement.

Les flexibles doivent être complets et en bon état avec des raccords de sectionnement étanches. Avant d'utiliser la machine de récupération, vérifier qu'elle est en bon état de fonctionnement, qu'elle a été correctement entretenue et que tous les composants électriques associés sont scellés pour éviter toute inflammation en cas de libération de réfrigérant. Consulter le fabricant en cas de doute.

Le réfrigérant récupéré doit être renvoyé au fournisseur de réfrigérant dans la bouteille de récupération appropriée et le bordereau de transfert des déchets correspondant doit être rempli. Ne pas mélanger les réfrigérants dans les unités de récupération et surtout pas dans les bouteilles.






Si des compresseurs ou des huiles de compresseur doivent être retirés, s'assurer qu'ils ont été évacués à un niveau acceptable pour s'assurer que le réfrigérant inflammable ne reste pas dans le lubrifiant. Le processus d'évacuation doit être effectué avant que le compresseur ne soit retourné au fournisseur. Seul le chauffage électrique du corps du compresseur doit être utilisé pour accélérer ce processus. Lorsque l'huile est vidangée depuis un système, cela doit être effectué en toute sécurité.

## 20. Transport, marquage et entreposage des unités

1. Transport d'équipement contenant des réfrigérants inflammables  
Conformité avec les règlements de transport
2. Marquage de l'équipement à l'aide de panneaux de signalisation  
Conformité aux réglementations locales
3. Élimination de l'équipement utilisant des réfrigérants inflammables  
Conformité avec les réglementations fédérales
4. Entreposage de l'équipement/appareils  
L'entreposage de l'équipement doit être en conformité avec les instructions du fabricant.
5. Entreposage de l'équipement emballé (invendu)  
La protection de l'emballage de stockage doit être construite de manière à ce que les dommages mécaniques causés à l'équipement à l'intérieur de l'emballage ne causent pas de fuite de charge de réfrigérant.  
Le nombre maximum de pièces d'équipement autorisé à être stockés ensemble sera déterminé par les réglementations locales.



## Explication des symboles affichés sur l'unité intérieure ou extérieure

	<b>AVERTISSEMENT</b>	Ce symbole indique que cet appareil a utilisé un réfrigérant inflammable. Si le réfrigérant est déversé et exposé à une source d'ignition externe, il y a un risque d'incendie.
	<b>MISE EN GARDE</b>	Ce symbole indique que le manuel d'utilisation doit être lu attentivement.
	<b>MISE EN GARDE</b>	Ce symbole indique que le personnel d'entretien doit manipuler cet appareil en se référant au manuel d'installation.
	<b>MISE EN GARDE</b>	
	<b>MISE EN GARDE</b>	Ce symbole indique que l'information est disponible, comme le manuel d'utilisation ou le manuel d'installation.



# Sicherheitsvorkehrungen

## Lesen Sie Sicherheitsvorkehrungen vor der Inbetriebnahme und Montage

Falsche Installation wegen Nichtbeachtung der Anweisungen kann zu schweren Schäden oder Verletzungen führen.



### WARNUNG

1. Installation (Raum)
  - Dass der Einbau von Rohrleitungen auf ein Minimum beschränkt wird.
  - Diese Rohrleitungen müssen vor physischer Beschädigung geschützt werden.
  - Wenn Kältemittelleitungen den nationalen Gasvorschriften entsprechen müssen.
  - Dass mechanische Verbindungen zu Wartungszwecken zugänglich sein müssen.
  - In Fällen, in denen eine mechanische Belüftung erforderlich ist, müssen die Belüftungsöffnungen frei von Hindernissen sein.
  - Bei der Entsorgung des Produktes, richten Sie sich nach den nationalen Vorschriften auf die richtige Aufbereitung.
2. Wartung
  - Jede Person, die an Arbeiten an oder dem Eingriff in einen Kältemittelkreislauf beteiligt ist, sollte über ein aktuell gültiges Zertifikat einer von der Industrie akkreditierten Bewertungsstelle verfügen, die ihre Kompetenz zum sicheren Umgang mit Kältemitteln gemäß einer von der Industrie anerkannten Bewertungsspezifikation autorisiert.
3. Wartungs- und Reparaturarbeiten, die die Unterstützung durch anderes Fachpersonal erfordern, sind unter Aufsicht der für die Verwendung brennbarer Kältemittel zuständigen Person durchzuführen.
4. Verwenden Sie keine anderen Mittel als die vom Hersteller empfohlenen, um den Abtauvorgang zu beschleunigen oder zu reinigen.
5. Die Einheit ist in einem Raum ohne ständig betriebene Zündquellen zu lagern (z. B. offene Flammen, ein Betriebsgasgerät oder ein Elektroheizgerät).
6. Achten Sie darauf, dass keine Fremdkörper (Öl, Wasser usw.) in die Rohrleitungen gelangen. Verschließen Sie die Öffnung zum Aufbewahren der Rohrleitungen durch Einklemmen, Abkleben usw.
7. Nicht durchbohren oder verbrennen.
8. Beachten Sie, dass Kältemittel möglicherweise keinen Geruch enthalten.
9. Alle Arbeitsverfahren, die Einfluss auf die Sicherheitsmaßnahmen haben, sollten von Fachkräften durchgeführt werden.
10. - Die Einheit muss in einem gut belüfteten Bereich gelagert werden, in dem die Raumgröße der für den Betrieb angegebenen Raumfläche entspricht.
11. Die Einheit ist so zu lagern, dass keine mechanischen Schäden auftreten.
12. Um die Verbindungen zu prüfen, soll man die Messgeräten mit einer Kältemittelkapazität von 5 g/Jahr oder höher verwenden. Diese Geräte sollen sich im Stillstand befinden, in Betrieb sein oder unter dem Druck von dem bei Stillstands- oder Betriebsbedingungen. Abziehbare Verbindungen dürfen **NICHT** auf der Innenseite des Geräts verwendet werden (gelötete oder geschweißte Verbindungen können verwendet werden).
13. Bei Verwendung eines ENTZÜNDLICHEN KÄLTEMITTELS richten sich die Anforderungen an den Bauraum des Geräts und/oder die Belüftung nach folgenden Bedingungen:

- der im Gerät eingesetzten Ladungsmenge (M),
- dem Aufstellungsort,
- der Art der Belüftung von den Standort oder dem Gerät.

Die maximale Ladung in einem Raum muss folgende Bedingungen erfüllen:

$$m_{\max} = 2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0 \times (A)^{1/2}$$

oder die erforderliche minimale Fläche vom Gerät mit Kältemittel (kg) muss folgende Bedingungen erfüllen, wenn man  $A_{\min}$  berechnet:

$$A_{\min} = (M / (2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0))^2$$

Wobei.

$m_{\max}$  ist die zulässige maximale Ladung in einem Raum, in kg;

M ist die Füllmenge des Kältemittels im Gerät, in kg;

$A_{\min}$  ist die erforderliche minimale Raumfläche, in  $m^2$ ;

A ist die Raumfläche, in  $m^2$ ;

LFL ist die untere Entzündungsgrenze, in  $kg/m^3$ ;

$h_0$  ist die Auslösehöhe, der vertikale Abstand vom Boden bis zum Auslösepunkt bei der Installation, in Metern;

$h_0 = (h_{\text{inst}} + h_{\text{rel}})$  oder 0,6 m, es richtet sich nach dem höheren Wert

$h_{\text{rel}}$  ist der Auslöseversatz vom Boden des Geräts bis zum Auslösepunkt, in Metern;

$h_{\text{inst}}$  ist die installierte Höhe des Gerätes, in Metern;

#### **Die Referenzinstallationshöhen sind wie folgt angegeben:**

0,0 m für tragbare und bodeninstallierte Geräte;

1,0 m für Fensterinstallation;

1,8 m für Wandinstallation;

2,2 m für Deckeninstallation;

Ist die vom Hersteller angegebene minimale Einbauhöhe höher als die Referenzeinbauhöhe, so sind zusätzlich  $A_{\min}$  und  $m_{\max}$  für die Referenzeinbauhöhe vom Hersteller anzugeben. Ein Gerät kann mehrere Installationshöhen als Referenz haben. In diesem Fall sind  $A_{\min}$ - und  $m_{\max}$ -Berechnungen für alle anwendbaren Referenzinstallationshöhen bereitzustellen.

Bei Geräten, die einen oder mehrere Räume mit einem Luftkanalsystem bedienen, soll die niedrigste Öffnung der Luftkanalverbindung zu jedem klimatisierten Raum oder eine Öffnung des Innengeräts größer als  $5 \text{ cm}^2$  (in der niedrigsten Position des Raums) auf  $h_0$  setzen.  $h_0$  darf jedoch 0,6 m nicht unterschreiten. Mit Rücksicht auf den Standort des Gerätes wird  $A_{\min}$  in Abhängigkeit von der Öffnungshöhe des Kanals zu den Räumen und der Füllmenge des Kältemittels für die Räume berechnet, zu denen ausgetretenes Kältemittel fließen kann. Die Grundfläche von allen Räume müssen über  $A_{\min}$  sein.

**ANMERKUNG 1** Diese Formel kann nicht für Kältemittel verwendet werden, die leichter als 42  $kg/kmol$  sind.

**ANMERKUNG 2** In den Tabellen 1-1 und 1-2 sind einige Beispiele angegeben, die gemäß der obigen Formel herausgegeben werden.

**ANMERKUNG 3** Bei Geräten, die von den Werkstätten versiegelt werden, kann man die Füllmenge des Kältemittels auf dem Typenschild finden, die zur Berechnung von  $A_{\min}$  verwendet werden kann.

**ANMERKUNG 4** Wenn man  $A_{\min}$  von den vor Ort geladene Produkte berechnen, kann die Füllmenge des Kältemittels auf der Menge basieren, die weniger als vom Hersteller angegebene maximale Menge ist.

Spezifische Informationen über die Art und Menge des Gases finden Sie auf dem entsprechenden Schild des Gerätes.

### Max. Kältemittelfüllmenge (kg)

Tabelle 1-1

Art des Kältemittels	LFL(kg/m <sup>3</sup> )	Installation Höhe H <sub>0</sub> (m)	Grundfläche (m <sup>2</sup> )						
			4	7	10	15	20	30	50
<b>R32</b>	0,306	0,6	0,68	0,90	1,08	1,32	1,53	1,87	2,41
		1,0	1,14	1,51	1,80	2,20	2,54	3,12	4,02
		1,8	2,05	2,71	3,24	3,97	4,58	5,61	7,24
		2,2	2,50	3,31	3,96	4,85	5,60	6,86	8,85
		0,6	0,05	0,07	0,08	0,10	0,11	0,14	0,18
<b>R290</b>	0,038	1,0	0,08	0,11	0,13	0,16	0,19	0,23	0,30
		1,8	0,15	0,20	0,24	0,29	0,34	0,41	0,53
		2,2	0,18	0,24	0,29	0,36	0,41	0,51	0,65

### Min. Raumfläche (m<sup>2</sup>)

Tabelle 1-2

Art des Kältemittels	LFL(kg/m <sup>3</sup> )	Installation Höhe H <sub>0</sub> (m)	Kosten in kg Min. Raumfläche ( m <sup>2</sup> )						
			1,224kg	1,836kg	2,448kg	3,672kg	4,896kg	6,12kg	7,956kg
<b>R32</b>	0,306	0,6	29	51	116	206	321	543	
		1,0	10	19	42	74	116	196	
		1,8	3	6	13	23	36	60	
		2,2	2	4	9	15	24	40	
		0,152kg	0,228kg	0,304kg	0,456kg	0,608kg	0,76kg	0,988kg	
<b>R290</b>	0,038	0,6	82	146	328	584	912	1541	
		1,0	30	53	118	210	328	555	
		1,8	9	16	36	65	101	171	
		2,2	6	11	24	43	68	115	

# Information Wartung

## 1. Kontrollen im Bereich

Vor Beginn der Arbeiten an Systemen, die brennbare Kältemittel enthalten, sind Sicherheitskontrollen erforderlich, um sicherzustellen, dass das Brandrisiko minimiert wird. Bei Reparaturen an der Kälteanlage sind vor der Durchführung der Arbeiten an der Anlage folgende Vorsichtsmaßnahmen zu beachten.

## 2. Arbeitsverfahren

Die Arbeiten sind gemäß kontrollierten Verfahren durchzuführen, um die Gefahr von brennbaren Gasen oder Dampf während der Arbeiten auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Technisches Personal, das für den Betrieb, die Überwachung und die Wartung von Klimaanlage zuständig ist, muss angemessen geschult werden und hinsichtlich seiner Aufgaben kompetent sein.

Arbeiten dürfen nur mit geeigneten Werkzeugen durchgeführt werden (bei Zweifeln wenden Sie sich bitte an den Hersteller der Werkzeuge, die mit brennbaren Kältemitteln verwendet werden)

## 3. Allgemeiner Arbeitsbereich

Alle Wartungsarbeiter und andere im örtlichen Bereich tätige Mitarbeiter sind über die Art der durchgeführten Arbeiten zu unterrichten. Arbeiten in begrenzten Räumen sind zu vermeiden. Der Bereich um den Arbeitsbereich herum muss abgesperrt werden. Stellen Sie durch Kontrolle auf brennbare Materialien sicher, dass innerhalb des Bereichs sichere Bedingungen vorliegen.

## 4. Prüfung auf Vorhandensein von Kältemittel

Der Bereich ist vor und während der Arbeit mit einem geeigneten Kältemitteldetektor zu überprüfen, um sicherzustellen, dass der Techniker über potenziell brennbare Atmosphären informiert ist. Stellen Sie sicher, dass das verwendete Lecksuchgerät für den Einsatz mit brennbaren Kältemitteln geeignet ist, d. h. keine Funken, ausreichend dicht oder eigensicher.

## 5. Verfügbarkeit von Feuerlöschern

Sollen an der Kälteanlage oder den dazugehörigen Teilen Heißenarbeiten durchgeführt werden, so müssen geeignete Feuerlöschrichtungen zur Verfügung stehen. Stellen Sie einen Trocken- oder CO<sub>2</sub>-Feuerlöscher neben dem Füllbereich bereit.

## 6. Keine Zündquellen

Niemand, der Arbeiten im Zusammenhang mit einem Kühlsystem durchführt, bei dem Rohrleitungen, die brennbares Kältemittel enthalten oder enthalten haben, betroffen sind, darf Zündquellen so verwenden, dass sie zu Brand- oder Explosionsgefahr führen können. Alle möglichen Zündquellen, einschließlich dem Rauchen von Zigaretten, sollten in einem ausreichenden Abstand zu Aufstellungs-, Reparatur-, Entnahme- und Entsorgungsort, an dem ggf. brennbares Kältemittel an die Umgebung abgegeben werden kann, gehalten werden. Vor der Arbeit ist der Bereich um das Gerät herum zu überwachen, um sicherzustellen, dass keine brennbaren Gefahren oder Zündgefahren bestehen. Schilder mit „RAUCHEN VERBOTEN“ sollten angebracht werden.

## 7. Belüfteter Bereich

Stellen Sie sicher, dass sich der Bereich im Freien befindet oder ausreichend belüftet ist, bevor Sie in das System eindringen oder Heißenarbeiten durchführen. Während des Zeitraums, in dem die Arbeiten durchgeführt werden, muss ein bestimmter Grad der Belüftung fortgesetzt werden. Die Belüftung sollte freigesetztes Kältemittel sicher dispergieren und vorzugsweise nach außen in die Atmosphäre ausstoßen.

## 8. Kontrollen an der Kühlanlage

Werden elektrische Bauteile ausgetauscht, müssen sie für den Zweck geeignet sein und die richtige Spezifikation aufweisen. Die Wartungs- und Servicerichtlinien des Herstellers sind

jederzeit einzuhalten. Im Zweifelsfall wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung des Herstellers. Bei Anlagen mit brennbaren Kältemitteln sind folgende Kontrollen durchzuführen:

- Die Füllmenge entspricht der Größe des Raums, in dem das Gerät, das Kältemittel enthält, installiert ist;
- Die Lüftungsmaschinen und -auslässe funktionieren ausreichend und werden nicht blockiert;
- Wenn ein indirekter Kältekreislauf verwendet wird, müssen die Sekundärkreisläufe auf das Vorhandensein von Kältemittel überprüft werden; die Kennzeichnung der Ausrüstung ist weiterhin sichtbar und lesbar.
- Kennzeichnung und unleserliche Zeichen müssen korrigiert werden;
- Kühlrohre oder -bauteile sind in einer Position installiert, in der sie wahrscheinlich keinen Substanzen ausgesetzt werden, die kältemittelhaltige Bauteile korrodieren lassen, es sei denn,  
Dass die Bauteile aus Materialien bestehen, die an sich widerstandsfähig gegen Korrosion sind oder auf geeignete Weise gegen Korrosion geschützt sind.

## 9. Kontrollen an elektrischen Geräten

Reparatur und Wartung von elektrischen Bauteilen müssen anfängliche Sicherheitskontrollen und Inspektionsverfahren für die Bauteile beinhalten. Wenn ein Fehler auftritt, der die Sicherheit gefährden könnte, so darf keine elektrische Versorgung an den Stromkreis angeschlossen werden, bis dieser Fehler einwandfrei behoben wurde. Wenn der Fehler nicht sofort behoben werden kann, aber der Betrieb fortgesetzt werden muss, muss eine angemessene temporäre Lösung eingesetzt werden. Dies ist dem Eigentümer der Anlage zu melden, sodass alle Parteien informiert werden.

### Anfängliche Sicherheitskontrollen müssen folgendes umfassen:

- Entladung der Kondensatoren auf sichere Weise, um eine mögliche Funkenbildung zu vermeiden
- Überprüfung, dass beim Laden, Wiederherstellen oder Spülen des Systems keine spannungsführenden elektrischen Bauteile und Kabel freigelegt werden;
- Dass eine kontinuierliche Erdung besteht.

## 10. Reparaturen an versiegelten Bauteilen

- 10.1 Bei Reparaturen an versiegelten Bauteilen ist jegliche elektrische Versorgung zu den Geräten zu trennen, bevor versiegelte Abdeckungen usw. entfernt werden. Ist eine elektrische Versorgung der Geräte während der Wartung unbedingt erforderlich, so muss eine dauerhaft arbeitende Leckerkennung an der kritischsten Stelle angeordnet sein, um vor einer potenziell gefährlichen Situation zu warnen.
- 10.2 Es ist insbesondere darauf zu achten, dass durch Arbeiten an elektrischen Bauteilen das Gehäuse nicht auf eine Weise verändert wird, die das Schutzniveau beeinträchtigen könnte. Dazu gehören Schäden an Kabeln, eine übermäßige Anzahl von Anschlüssen, nicht gemäß Originalspezifikation hergestellte Anschlüsse, Beschädigungen an Dichtungen, falsche Montage von Verschraubungen usw.
- Stellen Sie sicher, dass das Gerät sicher montiert ist.
  - Stellen Sie sicher, dass Dichtungen oder Dichtungsmaterialien nicht so verschlissen sind, dass sie das Eindringen von brennbaren Atmosphären nicht mehr verhindern können. Ersatzteile müssen den Herstellerangaben entsprechen.

**HINWEIS:** Die Verwendung von Siliziumdichtungsmittel kann die Wirksamkeit einiger Arten von Lecksuchgeräten beeinträchtigen. Eigensichere Bauteile müssen vor Arbeiten nicht isoliert werden.

## 11. Reparatur an eigensicheren Bauteilen

Wenden Sie keine permanenten induktiven oder kapazitiven Lasten auf dem Stromkreis an, ohne sicherzustellen, dass diese die zulässige Spannung und den zulässigen Strom für das verwendete Gerät nicht überschreiten. Eigensichere Bauteile sind die einzigen Typen, die in brennbaren Atmosphären bearbeitet werden können. Das Prüfgerät muss die richtige Nennleistung aufweisen.



Bauteile nur durch vom Hersteller angegebene Teile ersetzen. Andere Teile können dazu führen, dass durch ein Leck Kältemittel in der Atmosphäre entzündet wird.

## **12. Verkabelung**

Überprüfen Sie, ob die Verkabelung keinem Verschleiß, Korrosion, übermäßigem Druck, Vibration, scharfen Kanten oder anderen nachteiligen Umwelteinflüssen ausgesetzt werden kann. Bei der Überprüfung sind auch die Auswirkungen von Veralterung oder ständiger Vibration durch Quellen wie Kompressoren oder Ventilatoren zu berücksichtigen.

## **13. Erkennung von brennbaren Kältemitteln**

Bei der Suche nach oder Erkennung von Kältemittellecks dürfen unter keinen Umständen potenzielle Zündquellen verwendet werden. Ein Halogenidbrenner (oder ein anderer Detektor, der eine offene Flamme verwendet) darf nicht verwendet werden.

## **14. Lecksuchverfahren**

Die folgenden Lecksuchverfahren gelten als akzeptabel für Systeme, die brennbare Kältemittel enthalten. Zur Erkennung von brennbaren Kältemitteln müssen elektronische Lecksuchgeräte verwendet werden; deren Empfindlichkeit ist möglicherweise nicht ausreichend oder sie müssen neu kalibriert werden (die Erkennungsausrüstung muss in einem kältemittelfreien Bereich kalibriert werden). Stellen Sie sicher, dass der Detektor keine potenzielle Zündquelle ist und für das Kältemittel geeignet ist. Leckerkennungsgeräte sind auf einen Prozentsatz der unteren Zündgrenze (LFL/Lower Flammability Limit) einzustellen und auf das eingesetzte Kältemittel zu kalibrieren, um den entsprechende Prozentsatz an Gas (maximal 25 %) zu bestätigen.

Leckerkennungsflüssigkeiten sind für die meisten Kältemittel geeignet, aber die Verwendung von chlorhaltigen Detergenzien ist zu vermeiden, da das Chlor mit dem Kältemittel reagieren und Korrosion in Kupferrohrleitungen verursachen kann.

Bei Verdacht auf Undichtigkeit sind alle offenen Flammen zu entfernen oder zu löschen. Wenn ein Kältemittelleck festgestellt wird, welches Lötarbeiten erfordert, so muss das gesamte Kältemittel aus dem System zurückgeholt oder in einem Teil des Systems, der sich nicht in der Nähe der Leckage befindet, durch Absperrventile isoliert werden. Bei Geräten, die BRENNBARE KÄLTEMITTEL enthalten, muss sowohl vor als auch während des Lötvorgangs sauerstofffreier Stickstoff (OFN) durch das System gespült werden.

## **15. Entnahme und Evakuierung**

Beim Eindringen in den Kältemittelkreislauf für Reparaturen - oder für andere Zwecke - sind konventionelle Verfahren einzusetzen. Für BRENNBARE KÄLTEMITTEL ist es jedoch wichtig, dass bewährte Verfahren befolgt werden, da die Entflammbarkeit berücksichtigt werden muss. Das Öffnen der Kältemittelsysteme darf nicht durch Löten erfolgen. Folgende Verfahren sind einzuhalten:

- Kältemittel entfernen;
- Kreislauf mit Schutzgas spülen;
- Evakuieren;
- Erneut mit Schutzgas spülen;
- Kreislauf durch Schneiden oder Löten öffnen.

Die Kältemittelfüllung muss in die vorschriftsmäßigen Rückgewinnungszylinder zurückgewonnen werden. Bei Geräten, die BRENNBARE KÄLTEMITTEL enthalten, muss das System mit OFN "gespült" werden, um das Gerät zu sichern. Dieser Vorgang muss gegebenenfalls mehrfach wiederholt werden. Druckluft oder Sauerstoff dürfen zur Reinigung von Kältemittelsystemen nicht verwendet werden.

Für Geräte, die BRENNBARE KÄLTEMITTEL enthalten, muss die Spülung durch Brechen des Vakuums im System mit OFN und kontinuierlichem Füllen bis zum Erreichen des Arbeitsdrucks, anschließender Entlüftung in die Atmosphäre und Herunterziehen auf ein Vakuum durchgeführt werden. Dieser Vorgang ist so lange zu wiederholen, bis sich kein Kältemittel mehr im System befindet. Wenn die endgültige OFN-Ladung verwendet wird, muss das System bis auf

Atmosphärendruck entlüftet werden, damit die Arbeiten stattfinden können. Dieser Vorgang ist zwingend notwendig, wenn Lötvorgänge an der Rohrleitung stattfinden sollen.

Stellen Sie sicher, dass der Auslass für die Vakuumpumpe sich nicht in der Nähe von Zündquellen befindet und dass eine Belüftung vorhanden ist.

## 16. Füllverfahren

Zusätzlich zu herkömmlichen Füllverfahren sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Arbeiten dürfen nur mit geeigneten Werkzeugen durchgeführt werden (bei Zweifeln wenden Sie sich bitte an den Hersteller der Werkzeuge, die mit brennbaren Kältemitteln verwendet werden)
- Achten Sie darauf, dass bei der Verwendung von Füllgeräten keine Kontamination verschiedener Kältemittel auftritt. Schläuche oder Leitungen müssen so kurz wie möglich sein, um die darin enthaltene Kältemittelmenge zu minimieren.
- Zylinder sind aufrecht zu halten.
- Stellen Sie sicher, dass das Kühlsystem geerdet ist, bevor Sie das System mit Kältemitteln befüllen.
- Beschriften Sie das System, wenn die Befüllung abgeschlossen ist (wenn nicht bereits geschehen).
- Es ist sorgfältigst darauf zu achten, das Kühlsystem nicht zu überfüllen.
- Vor dem Befüllen des Systems muss es mit OFN druckgeprüft werden. Das System muss nach Abschluss der Befüllung, aber vor der Inbetriebnahme auf Dichtheit geprüft werden. Vor dem Verlassen des Standorts ist eine Nachuntersuchung auf Lecks durchzuführen.

## 17. Außerbetriebnahme

Vor der Durchführung dieses Verfahrens ist es unerlässlich, dass der Techniker mit dem Gerät und all seinen Details vollständig vertraut ist. Es wird empfohlen, alle Kältemittel sicher zurückzugewinnen oder sicher zu entlüften (für R290-Kältemittelmodelle). Vor der Durchführung der Aufgabe ist eine Öl- und Kältemittelprobe zu entnehmen.

Falls erforderlich, muss vor der Wiederverwendung des rückgewonnenen Kältemittels eine Analyse durchgeführt werden. Es ist sehr wichtig, dass vor Beginn der Arbeit Strom zur Verfügung steht.

- a) Machen Sie sich mit dem Gerät und dessen Betrieb vertraut.
- b) System elektrisch isolieren
- c) Stellen Sie folgendes sicher, bevor Sie mit dem Verfahren beginnen:
  - Dass mechanische Handhabungsgeräte für die Handhabung der Kältemittelzylinder zur Verfügung stehen
  - Dass vollständige persönlichen Schutzausrüstungen vorhanden sind und korrekt verwendet werden
  - Der Rückgewinnungsprozess jederzeit von einer sachkundigen Person überwacht wird
  - Rückgewinnungsausrüstung und Zylinder den jeweiligen Normen entsprechen.
- d) Kältemittelsystem nach Möglichkeit herunterpumpen.
- e) Wenn ein Vakuum nicht möglich ist, stellen Sie einen Verteiler bereit, sodass das Kältemittel aus verschiedenen Teilen des Systems entfernt werden kann.
- f) Stellen Sie sicher, dass sich der Zylinder auf der Waage befindet, bevor die Rückgewinnung erfolgt.
- g) Starten Sie die Rückgewinnungsmaschine und arbeiten Sie gemäß den Anweisungen des Herstellers.
- h) Zylinder nicht überfüllen. (Höchstens 70 % Flüssigkeitsvolumen. Flüssigkeitsdichte des Kältemittels bei einer Referenztemperatur von 50 °C).
- i) Den maximalen Arbeitsdruck des Zylinders nicht überschreiten, auch nicht vorübergehend.

- j) Wenn die Zylinder korrekt befüllt und der Prozess abgeschlossen ist, stellen Sie sicher, dass die Zylinder und das Gerät umgehend vor Ort entfernt werden und alle Absperrventile am Gerät geschlossen sind.
- k) Das rückgewonnene Kältemittel darf nicht in ein anderes Kältesystem gefüllt werden, es sei denn, es wurde gereinigt und kontrolliert.

### **18. Beschriftung**

Die Ausrüstung ist mit einem Etikett zu versehen, auf dem angegeben ist, dass sie außer Betrieb genommen und das Kältemittel entleert wurde. Das Etikett muss mit Datum und Unterschrift versehen sein. Stellen Sie sicher, dass auf dem Gerät Etiketten angebracht sind, auf denen angegeben wird, dass das Gerät brennbares Kältemittel enthält.

### **19. Wiederherstellungsmaßnahmen**

Bei der Entnahme von Kältemittel aus einer Anlage, entweder zur Wartung oder zur Außerbetriebnahme, empfiehlt es sich, alle Kältemittel sicher zu entfernen.

Bei der Übertragung von Kältemittel in Zylinder ist darauf zu achten, dass nur geeignete Rückgewinnungszylinder für Kältemittel verwendet werden. Stellen Sie sicher, dass für die Aufbewahrung der gesamten Systemfüllung eine entsprechende Anzahl von Zylindern verfügbar ist. Alle zu verwendenden Zylinder sind für das rückgewonnene Kältemittel bestimmt und für dieses Kältemittel gekennzeichnet (d. H. spezielle Zylinder für die Rückgewinnung von Kältemittel). Die Zylinder müssen mit einem Überdruckventil und den zugehörigen Absperrventilen in einwandfreier Funktion ausgestattet sein.

Leere Rückgewinnungszylinder werden entfernt und, wenn möglich, vor der Rückgewinnung abgekühlt. Die Rückgewinnungsausrüstung muss uneingeschränkt betriebsbereit, mit Anweisungen bezüglich der vorliegenden Ausrüstung versehen und für die Rückgewinnung von brennbaren Kältemitteln geeignet sein. Darüber hinaus muss ein Satz kalibrierter Waagen vorhanden und uneingeschränkt betriebsbereit sein.

Schläuche müssen vollständig, mit leckfreien Trennkupplungen und in gutem Zustand sein. Prüfen Sie vor der Verwendung der Rückgewinnungsmaschine, ob diese in einwandfreiem Zustand ist, ordnungsgemäß gewartet wurde und dass alle zugehörigen elektrischen Bauteile versiegelt wurden, um einen Brand im Falle einer Kältemittelfreisetzung zu verhindern. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an den Hersteller.

Das rückgewonnene Kältemittel ist im vorschriftsmäßigen Rückgewinnungszylinder an den Kältemittellieferanten zurückzugeben und es muss ein entsprechender Abfalltransportschein ausgestellt werden. Mischen Sie keine Kältemittel in Rückgewinnungseinheiten und insbesondere nicht in Zylindern.

Wenn Kompressoren oder Kompressoröle entfernt werden sollen, stellen Sie sicher, dass diese auf ein akzeptables Niveau entfernt wurden, um sicherzustellen, dass kein brennbares Kältemittel im Schmiermittel verbleibt. Die Entfernung muss vor der Rückgabe des Kompressors an die Lieferanten durchgeführt werden. Zur Beschleunigung dieses Prozesses darf nur eine elektrische Heizung zum Kompressorkörper verwendet werden. Wenn Öl aus einem System abgelassen wird, muss dies auf sichere Weise durchgeführt werden.

### **21. Transport, Kennzeichnung und Lagerung von Geräten**

1. Transport von Ausrüstung, die brennbare Kältemittel enthalten  
Einhaltung von Transportvorschriften
2. Kennzeichnung von Ausrüstung mit Schildern  
Einhaltung örtlicher Vorschriften
3. Entsorgung von Ausrüstung, die brennbare Kältemittel enthalten  
Einhaltung nationaler Vorschriften
4. Lagerung von Ausrüstung/Geräten  
Die Lagerung der Ausrüstung sollte den Anweisungen des Herstellers entsprechen.






5. Die Lagerung der Ausrüstung sollte den Anweisungen des Herstellers entsprechen.

6. Lagerung von verpackter (unverpackter) Ausrüstung

Der Verpackungsschutz zur Lagerung sollte so konstruiert sein, dass durch eine mechanische Beschädigung des Gerätes innerhalb der Verpackung keine Lecks der Kältemittelfüllung verursacht werden kann.

Die maximale Anzahl der Geräte, die zusammen gelagert werden dürfen, richtet sich nach den örtlichen Vorschriften.

### Erläuterung der Symbole auf der Innen- oder Außeneinheit

	<b>WARNUNG</b>	Dieses Symbol zeigt, dass in diesem Gerät ein brennbares Kältemittel verwendet wird. Wenn das Kältemittel leckt oder einer externen Zündquelle ausgesetzt wird, besteht Brandgefahr.
	<b>ACHTUNG</b>	Dieses Symbol zeigt, dass die Bedienungsanleitung sorgfältig gelesen werden sollte.
	<b>ACHTUNG</b>	Dieses Symbol zeigt, dass Wartungspersonal dieses Gerät unter Bezugnahme auf das Installationshandbuch handhaben sollte.
	<b>ACHTUNG</b>	
	<b>ACHTUNG</b>	Dieses Symbol zeigt an, dass Informationen wie die Bedienungsanleitung oder die Installationsanleitung verfügbar sind.



## Precauciones de seguridad

Lea las precauciones de seguridad antes de operar e instalar

Una instalación incorrecta por hacer caso omiso de las instrucciones puede causar serios problemas.



### ADVERTENCIA

#### 1. Instalación (Ubicación)

- Que la instalación de tuberías se reduzca al mínimo.
- Que las tuberías estén protegidas de daños físicos.
- Las tuberías de refrigerante deberán cumplir con las regulaciones nacionales de gas.
- Que las conexiones mecánicas sean accesibles para fines de mantenimiento.
- En los casos que requieran ventilación mecánica, las aberturas de ventilación deberán mantenerse libres de obstrucciones.
- Cuando deseche el producto, debe basarse en la normativa nacional y procesarse adecuadamente.

#### 2. Mantenimiento

- Toda persona que trabaje en un circuito de refrigerante o que lo abra, debe poseer un certificado válido y vigente de una autoridad de evaluación acreditada por la industria, que autorice su competencia para manipular refrigerantes de forma segura de acuerdo con una especificación de evaluación reconocida por la industria.
- 3. Las operaciones de mantenimiento y reparación que requieran la asistencia de personal cualificado se llevarán a cabo bajo la supervisión de la persona competente en el uso de refrigerantes inflamables.
- 4. No utilice ningún medio para acelerar el proceso de descongelación o de limpieza que no sean los recomendados por el fabricante.
- 5. El aparato se almacenará en un local sin fuentes de ignición en funcionamiento continuo (por ejemplo: llamas abiertas, un aparato de gas de servicio o un calefactor eléctrico de servicio).
- 6. Tenga mucho cuidado de que no entren cuerpos extraños (aceite, agua, etc.) en la tubería. Además, al almacenar la tubería, selle con seguridad la abertura apretando, pegando con cinta adhesiva, etc.
- 7. No perfore ni queme.
- 8. Tenga en cuenta que los refrigerantes pueden no tener olor.
- 9. Todos los procedimientos de trabajo que afecten a los medios de seguridad deberán ser llevados a cabo únicamente por personas competentes.
- 10. La unidad se almacenará en una zona bien ventilada en la que el tamaño de la estancia se corresponda con la superficie requerida según las especificaciones de funcionamiento.
- 11. El aparato deberá almacenarse de forma que se eviten daños mecánicos.
- 12. Las juntas deben probarse con equipo de detección, obteniendo un rendimiento de 5 g/año de refrigerante o superior, con el equipo parado y en funcionamiento o a una presión de al menos estas condiciones de parada o de funcionamiento después de la instalación. NO se deben usar juntas desmontables en el lado interior de la unidad (se pueden usar juntas soldadas y braseadas).
- 13. Cuando se utiliza un REFRIGERANTE INFLAMABLE, los requisitos de espacio de instalación del aparato y/o los requisitos de ventilación se determinan de acuerdo con los siguientes criterios
  - la cantidad de masa de carga (M) utilizada en el aparato,
  - el lugar de instalación,
  - el tipo de ventilación del lugar o del aparato.

La carga máxima en una habitación estará de acuerdo con lo siguiente:

$$m_{\max} = 2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0 \times (\text{A})^{1/2}$$

o la superficie mínima de suelo requerida  $A_{\min}$  para instalar una aplicación con carga de refrigerante  $M(\text{kg})$  se ajustará a lo siguiente:

$$A_{\min} = (M / (2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0))^2$$

Dónde.

$m_{\max}$  es la carga máxima admisible en una habitación, en kg;;

$M$  es la cantidad de carga de refrigerante en el aparato, en kg;

$A_{\min}$  es la superficie mínima requerida, en  $\text{m}^2$ ;

$A$  es el área de la habitación, en  $\text{m}^2$ ;

$\text{LFL}$  es el límite inferior de inflamabilidad, en  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$h_0$  es la altura de desenganche, la distancia vertical en metros desde el suelo hasta el punto de desenganche cuando se instala el aparato;

$h_0 = (h_{\text{inst}} + h_{\text{rel}})$  o 0.6 m lo que sea mayor

$h_{\text{rel}}$  es la desviación del relé en metros desde la parte inferior del aparato hasta el punto de relé.

$h_{\text{inst}}$  es la altura instalada en metros de la unidad

**A continuación, se indican las alturas de instalación de referencia:**

0.0 m para portátiles y montadas en suelo;

1.0 m para montadas en ventana;

1.8m para montadas en pared;

2.2m para montadas en techo;

Si la altura mínima de montaje indicada por el fabricante es superior a la altura de montaje de referencia, el fabricante deberá indicar además  $A_{\min}$  y  $m_{\max}$  para la altura de montaje de referencia. Un aparato puede tener varias alturas de referencia instaladas.

En este caso, se proporcionarán cálculos de  $A_{\min}$  y  $m_{\max}$  para todas las alturas instaladas de referencia aplicables.

En el caso de los aparatos que den servicio a una o más habitaciones con un sistema de conductos de aire, se utilizará para  $h_0$  la abertura más baja de la conexión del conducto a cada espacio acondicionado o cualquier abertura de la unidad interior superior a  $5 \text{ cm}^2$  en la posición más baja del espacio. Sin embargo,  $h_0$  no será inferior a 0.6 m.  $A_{\min}$  se calculará en función de las alturas de apertura del conducto a los espacios y de la carga de refrigerante para los espacios a los que pueda fluir refrigerante que pudiera fugarse, teniendo en cuenta dónde está situada la unidad. Todos los espacios deben tener un área de piso mayor que  $A_{\min}$ .

**NOTA 1** Esta fórmula no puede utilizarse para refrigerantes de menos de 42 kg/kmol.

**NOTA 2** En las Tablas 1-1 y 1-2 se dan algunos ejemplos de los resultados de los cálculos según la fórmula anterior.

**NOTA 3** Para los aparatos sellados en fábrica, la placa de identificación de la unidad que indica la carga de refrigerante se puede utilizar para calcular el  $A_{min}$

**NOTA 4** Para los productos cargados en el campo, el cálculo de  $A_{min}$  puede basarse en la carga de refrigerante instalada que no exceda la carga máxima de refrigerante especificada de fábrica.

Para obtener información específica sobre el tipo de gas y la cantidad, consulte la etiqueta correspondiente en la propia unidad.

Tabla.1-1 **Carga máx. de refrigerante (kg)**

Refrigerante Tipo	LFL(kg/m <sup>3</sup> )	Altura de la Instalación H0(m)	Área de piso (m <sup>2</sup> )						
			4	7	10	15	20	30	50
<b>R32</b>	0.306	0.6	0.68	0.90	1.08	1.32	1.53	1.87	2.41
		1.0	1.14	1.51	1.80	2.20	2.54	3.12	4.02
		1.8	2.05	2.71	3.24	3.97	4.58	5.61	7.24
		2.2	2.50	3.31	3.96	4.85	5.60	6.86	8.85
		0.6	0.05	0.07	0.08	0.10	0.11	0.14	0.18
<b>R290</b>	0.038	1.0	0.08	0.11	0.13	0.16	0.19	0.23	0.30
		1.8	0.15	0.20	0.24	0.29	0.34	0.41	0.53
		2.2	0.18	0.24	0.29	0.36	0.41	0.51	0.65

Tabla.1.2 **Área mín. de espacio (m<sup>2</sup>)**

Refrigerante Tipo	LFL(kg/m <sup>3</sup> )	Altura de la Instalación H0(m)	Cantidad de carga en kg Área mín. de espacio (m <sup>2</sup> )						
			1.224 kg	1.836 kg	2.448 kg	3.672 kg	4.896 kg	6.12 kg	7.956 kg
<b>R32</b>	0.306	0.6	29	51	116	206	321	543	
		1.0	10	19	42	74	116	196	
		1.8	3	6	13	23	36	60	
		2.2	2	4	9	15	24	40	
		0.6	0.228 kg	0.304 kg	0.456 kg	0.608 kg	0.76 kg	0.988 kg	
<b>R290</b>	0.038	0.6	82	146	328	584	912	1541	
		1.0	30	53	118	210	328	555	
		1.8	9	16	36	65	101	171	
		2.2	6	11	24	43	68	115	



# Información sobre el mantenimiento

## 1. Controles del entorno

Antes de empezar a trabajar en sistemas que contienen refrigerantes inflamables, es necesario realizar controles de seguridad para garantizar que el riesgo de ignición sea mínimo. Para reparar el sistema de refrigeración, se deben cumplir las siguientes precauciones antes de realizar trabajos en el sistema.

## 2. Procedimiento de trabajo

Los trabajos se deben realizar bajo un procedimiento controlado para minimizar el riesgo de presencia de gas o vapor inflamable durante la realización del trabajo.

Se deben dar instrucciones adecuadas al personal técnico encargado del funcionamiento, la supervisión y el mantenimiento de los sistemas de aire acondicionado, y dicho personal debe ser competente en el desempeño de sus tareas.

Los trabajos se deben realizar únicamente con las herramientas adecuadas (en caso de duda, consulte al fabricante de las herramientas si estas son adecuadas para su uso con refrigerantes inflamables).

## 3. Entorno de trabajo general

Se deben dar instrucciones a todo el personal de mantenimiento y cualquier otra persona que trabaje en el área local sobre la naturaleza del trabajo que se está llevando a cabo. Se debe evitar el trabajo en espacios confinados. El área circundante al espacio de trabajo debe estar separada. Asegúrese de que se haya garantizado la seguridad de las condiciones dentro del área mediante el control de los materiales inflamables.

## 4. Comprobación de presencia de refrigerante

Antes y durante el trabajo, se debe comprobar el área con un detector de refrigerante adecuado para garantizar que el técnico tenga conocimiento de las atmósferas potencialmente inflamables. Asegúrese de que el equipo de detección de fugas utilizado sea adecuado para su uso con refrigerantes inflamables, es decir, que no produzca chispas, esté sellado adecuadamente y sea intrínsecamente seguro.

## 5. Presencia de extintores de incendios

Si se debe realizar cualquier trabajo en caliente en el equipo de refrigeración o las piezas asociadas, el equipo de extinción de incendios adecuado debe estar disponible y al alcance de la mano. Tenga un extintor de incendios de polvo seco o CO<sub>2</sub> junto al área de carga.

## 6. No presencia de fuentes de ignición

Ninguna persona que realice trabajos relacionados con un sistema de refrigeración que implique la exposición de cualquier tubería que contenga o haya contenido refrigerante inflamable utilizará ninguna fuente de ignición de tal manera que pueda provocar un riesgo de incendio o explosión. Todas las posibles fuentes de ignición, incluyendo el consumo de tabaco, se deben mantener lo suficientemente alejadas del lugar de instalación, reparación, extracción y desecho, ya que durante estos trabajos es posible que se libere refrigerante inflamable al espacio circundante. Antes de realizar el trabajo, se debe inspeccionar el área alrededor del equipo para garantizar que no haya peligros inflamables o riesgos de ignición. Debe haber presentes carteles de "NO FUMAR".

## **7. Ventilación**

Asegúrese de que el área esté al aire libre o de que la ventilación sea adecuada antes de manipular el sistema o realizar cualquier trabajo en caliente. Se debe mantener un cierto grado de ventilación mientras se realiza el trabajo. La ventilación debe dispersar de forma segura cualquier refrigerante liberado y, preferiblemente, expulsarlo a la atmósfera externamente.

## **8. Controles del equipo de refrigeración**

Cuando se sustituyan los componentes eléctricos, deben ser adecuados para el propósito y contar con las especificaciones correctas. Las directrices de mantenimiento y servicio del fabricante se deben respetar en todo momento. En caso de duda, consulte al departamento técnico del fabricante para obtener asistencia. En las instalaciones que utilizan refrigerantes inflamables, se debe comprobar lo siguiente:

- El tamaño de carga es adecuado para el tamaño de la habitación en la que las piezas que contienen refrigerante están instaladas.
- Las salidas y la maquinaria de ventilación funcionan adecuadamente y no están obstruidas.
- Si se utiliza un circuito de refrigeración indirecto, se debe comprobar la presencia de refrigerante en los circuitos secundarios. Las marcas del equipo deben seguir siendo visibles y legibles.
- Cualquier marca o señal ilegible se debe corregir.
- Las tuberías o componentes de refrigeración están instalados en una posición en la que es poco probable que estén expuestos a cualquier sustancia que pueda provocar la corrosión del refrigerante contenido en los componentes, a menos que los componentes estén fabricados con materiales que sean inherentemente resistentes a la corrosión o cuenten con la protección adecuada frente a la corrosión.

## **9. Controles de los dispositivos eléctricos**

La reparación y el mantenimiento de los componentes eléctricos deben incluir controles de seguridad iniciales y procedimientos de inspección de componentes. Si existe una avería que pueda comprometer la seguridad, no se debe conectar ningún suministro eléctrico al circuito hasta que dicha avería se haya gestionado satisfactoriamente. Si la avería no se puede corregir inmediatamente pero es necesario continuar la operación, se debe emplear una solución temporal adecuada. Esta situación se debe comunicar al propietario del equipo para que todas las partes estén informadas.

**Los controles de seguridad iniciales deberán incluir los siguientes:**

- Los condensadores están descargados. Esto se debe realizar de forma segura para evitar la posibilidad de chispas.
- Durante la carga, la recuperación o la purga del sistema, no hay componentes eléctricos energizados ni cableado expuesto.
- La conexión a tierra es continua.

## 10. Reparaciones de componentes sellados

- 10.1 Durante las reparaciones de componentes sellados, todos los suministros eléctricos se deben desconectar del equipo en el que se va a trabajar antes de retirar las cubiertas selladas, etc. Si es absolutamente necesario que el equipo reciba suministro eléctrico durante el mantenimiento, se debe ubicar un método de detección de fugas en funcionamiento continuo en el punto más crítico para advertir de una situación potencialmente peligrosa.
- 10.2 Se debe prestar especial atención a lo siguiente para garantizar que la manipulación de los componentes eléctricos no afecte a la carcasa de modo que el nivel de protección se vea comprometido. Esto incluye cables dañados, número excesivo de conexiones, terminales que no cumplan con las especificaciones originales, sellos dañados, ajuste incorrecto de los casquillos, etc.
- Asegúrese de que la unidad se ha montado de forma segura.
  - Asegúrese de que los sellos o los materiales de sellado no se hayan degradado de modo que ya no sirvan para evitar la entrada de atmósferas inflamables. Las piezas de repuesto deben cumplir con las especificaciones del fabricante.

**NOTA:** El uso de sellador de silicona puede inhibir la eficacia de algunos tipos de equipos de detección de fugas. No es necesario aislar los componentes intrínsecamente seguros antes de trabajar en ellos.

## 11. Reparaciones de componentes intrínsecamente seguros

No aplique ninguna carga inductiva o capacitiva permanente al circuito sin asegurarse de que no se superará la tensión y la corriente permitidas para el equipo cuando está en uso. Los componentes intrínsecamente seguros son el único tipo de componentes que se puede manipular mientras reciben energía en presencia de una atmósfera inflamable. El dispositivo de prueba debe estar en la clasificación correcta. Sustituya los componentes únicamente con piezas especificadas por el fabricante. Otras piezas pueden provocar la ignición del refrigerante en la atmósfera como consecuencia de una fuga.

## 12. Cableado

Compruebe que el cableado no presente desgaste, corrosión, presión excesiva, vibración, bordes afilados ni ningún otro efecto ambiental adverso. Esta comprobación también debe tener en cuenta los efectos del paso del tiempo o la vibración continua de fuentes como compresores o ventiladores.

## 13. Detección de refrigerantes inflamables

Cuando se lleve a cabo la búsqueda o detección de fugas de refrigerante, no se deben utilizar fuentes potenciales de ignición bajo ningún concepto. No se deben utilizar linternas de haluro ni ningún otro detector que emplee una llama descubierta.

## 14. Métodos de detección de fugas

Los siguientes métodos de detección de fugas se consideran aceptables para su uso en sistemas que contienen refrigerantes inflamables. Para detectar refrigerantes inflamables, se deben utilizar detectores de fugas electrónicos, pero puede que la sensibilidad no sea adecuada o que sea necesario repetir la calibración (el equipo de detección se debe calibrar en un área sin refrigerante). Asegúrese de que el detector no sea una fuente potencial de ignición y que sea apto para el refrigerante. El equipo de detección de fugas se debe configurar en un porcentaje del límite inflamable inferior (LFL) del refrigerante, se debe calibrar para el refrigerante empleado y se debe confirmar el porcentaje de gas apropiado (25 % como máximo). Los fluidos de detección de fugas son aptos para el uso con la mayoría de los refrigerantes, pero se debe evitar el uso de detergentes que contengan cloro, ya que el cloro puede reaccionar con el refrigerante y provocar la corrosión de las tuberías de cobre. Si se sospecha que hay una fuga, se deben retirar o extinguir todas las llamas descubiertas. Si se detecta una fuga de refrigerante que requiere soldadura fuerte, todo el refrigerante se debe recuperar del sistema o se debe aislar (mediante válvulas de cierre) en una parte del sistema alejada de la fuga. Para las unidades que contienen REFRIGERANTES INFLAMABLES, el nitrógeno libre de oxígeno (OFN) se debe purgar en el sistema antes y durante el proceso de soldadura fuerte.

## 15. Extracción y evacuación

Cuando se acceda al circuito de refrigerante para realizar reparaciones o para cualquier otro propósito, se deben emplear procedimientos convencionales. Sin embargo, para los REFRIGERANTES INFLAMABLES es importante respetar las prácticas recomendadas, ya que la inflamabilidad se debe tener en consideración. Los sistemas de refrigerante no se deben abrir mediante soldadura fuerte. Se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Extraer el refrigerante
- Purgar el circuito con gas inerte
- Evacuar
- Volver a purgar con gas inerte
- Abrir el circuito mediante corte o soldadura fuerte

La carga de refrigerante se debe recuperar en cilindros de recuperación adecuados. Para las unidades que contienen REFRIGERANTES INFLAMABLES, el sistema se debe “lavar” con OFN para garantizar la seguridad de la unidad. Puede que sea necesario repetir este proceso varias veces. No se debe utilizar oxígeno ni aire comprimido para purgar los sistemas de refrigerante.

Para conseguir el lavado de las unidades que contienen REFRIGERANTES INFLAMABLES, se debe romper el vacío en el sistema con OFN, continuar con el llenado hasta alcanzar la presión de trabajo, ventilar a la atmósfera y, finalmente, aplicar vacío. Este proceso se debe repetir hasta que no quede refrigerante dentro del sistema. Cuando se utiliza la última carga OFN, el sistema debe haber alcanzado la presión atmosférica para que el trabajo se pueda realizar. Esta operación es absolutamente necesaria si se van a realizar operaciones de soldadura fuerte en las tuberías.

Asegúrese de que la salida de la bomba de vacío no esté cerca de ninguna fuente de ignición y que haya ventilación disponible.

## 16. Procedimientos de carga

Además de los procedimientos de carga convencionales, se deben respetar los siguientes requisitos:

- Los trabajos se deben realizar únicamente con las herramientas adecuadas (en caso de duda, consulte al fabricante de las herramientas si estas son adecuadas para su uso con refrigerantes inflamables).
- Cuando utilice equipo de carga, asegúrese de evitar la contaminación con refrigerantes distintos. Las mangueras o líneas deben ser lo más cortas posible para minimizar la cantidad de refrigerante contenido en las mismas.
- Los cilindros se deben mantener en posición vertical.
- Asegúrese de que el sistema de refrigeración esté conectado a tierra antes de cargar el sistema con refrigerante.
- Etiquete el sistema cuando la carga se haya completado (si no se ha etiquetado todavía).
- Se debe prestar especial atención a no sobrecargar el sistema de refrigeración.
- Antes de recargar el sistema, se debe someter a una prueba de presión con OFN. Se debe realizar una prueba de fugas en el sistema después de completar la carga, pero antes de la puesta en servicio. Antes de abandonar el sitio, se debe realizar una prueba de fugas de seguimiento.

## 17. Retirada de servicio

Antes de llevar a cabo este procedimiento, es fundamental que el técnico esté completamente familiarizado con el equipo y todos sus detalles. Es una práctica recomendada que todos los refrigerantes se recuperen o ventilen de forma segura (para los modelos de refrigerante R290). Antes de realizar la tarea, se debe tomar una muestra de aceite y refrigerante en caso de que se requiera un análisis antes de reutilizar el refrigerante recuperado. Es fundamental que haya suministro eléctrico disponible antes de comenzar la tarea.

- a) Familiarícese con la unidad y su funcionamiento.
- b) Aísle eléctricamente el sistema.
- c) Antes de iniciar el procedimiento, asegúrese de que:
  - El equipo de manipulación mecánica esté disponible, si es necesario, para manipular los cilindros de refrigerante.
  - Todo el equipo de protección personal esté disponible y se utilice correctamente.
  - Una persona competente supervise el proceso de recuperación en todo momento.
  - El equipo de recuperación y los cilindros cumplan con los estándares correspondientes.
- d) Bombee el sistema de refrigerante, si es posible.
- e) Si no es posible aplicar un vacío, haga un colector para poder extraer el refrigerante de varias partes del sistema.
- f) Asegúrese de que el cilindro esté colocado en la balanza antes de iniciar la recuperación.
- g) Arranque la máquina de recuperación y utilícela de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- h) No sobrecargue los cilindros. (No más del 70 % de volumen líquido. La densidad líquida del refrigerante a una temperatura de referencia de 50 °C).
- i) No supere la presión de trabajo máxima del cilindro, ni siquiera temporalmente.
- j) Una vez que los cilindros se hayan llenado correctamente y el proceso se haya completado, asegúrese de que los cilindros y el equipo se retiren del sitio rápidamente y de que todas las válvulas de aislamiento del equipo estén cerradas.
- k) El refrigerante recuperado no se debe cargar en otro sistema de refrigeración a menos que se haya limpiado y comprobado.

## 18. Etiquetado

El equipo debe estar etiquetado para indicar que se ha retirado del servicio y vaciado de refrigerante. La etiqueta debe estar fechada y firmada. Asegúrese de que el equipo presente etiquetas que indiquen que contiene refrigerante inflamable.

## 19. Recuperación

Cuando se va a realizar la recuperación del refrigerante de un sistema, ya sea por motivos de mantenimiento o retirada de servicio, es una práctica recomendada extraer todos los refrigerantes de forma segura.

Al transferir el refrigerante a los cilindros, asegúrese de que se utilicen únicamente los cilindros de recuperación de refrigerante adecuados. Asegúrese de que haya disponible una cantidad de cilindros adecuada para alojar toda la carga del sistema. Todos los cilindros que se van a utilizar deben estar designados para el refrigerante recuperado y etiquetados para ese refrigerante (es decir, deben ser cilindros especiales para la recuperación de refrigerante). Los cilindros deben estar equipados con una válvula de descarga de presión y válvulas de cierre asociadas que funcionen correctamente.

Los cilindros de recuperación vacíos se deben evacuar y, si es posible, se deben refrigerar antes de iniciar la recuperación. El equipo de recuperación debe funcionar correctamente y debe ser apto para la recuperación de refrigerantes inflamables, y las instrucciones del equipo deben estar a mano. Además, debe haber disponible un conjunto de balanzas calibradas que funcione correctamente.

Las mangueras deben estar equipadas con acoplamientos de desconexión sin fugas y deben funcionar correctamente. Antes de utilizar el equipo de recuperación, compruebe que esté en buen estado de funcionamiento, que haya recibido un mantenimiento adecuado y que todos los componentes eléctricos asociados estén sellados para evitar la ignición en caso de una descarga de refrigerante. Consulte al fabricante en caso de duda.






El refrigerante recuperado se debe devolver al proveedor del refrigerante en el cilindro de recuperación apropiado y con el aviso de transferencia de residuos correspondiente. No mezcle refrigerantes en unidades de recuperación y especialmente en cilindros.

Si se deben extraer los compresores o el aceite de los compresores, asegúrese de que se han evacuado a un nivel aceptable para garantizar que no quede refrigerante inflamable en el lubricante. El proceso de evacuación se debe realizar antes de devolver el compresor al proveedor. Para acelerar este proceso, solo se debe utilizar el calentamiento eléctrico en el cuerpo del compresor. Cuando el aceite se drene de un sistema, se debe realizar de forma segura.

## 20. Transporte, marcado y almacenamiento de unidades

1. Transporte del equipo que contiene refrigerantes inflamables  
Cumplimiento con las normativas de transporte
2. Marcado del equipo mediante el uso de símbolos  
Cumplimiento con las normativas locales
3. Desecho del equipo que utiliza refrigerantes inflamables  
Cumplimiento con las normativas nacionales
4. Almacenamiento del equipo/unidades  
El almacenamiento del equipo debe respetar las instrucciones del fabricante.
5. Almacenamiento de equipo embalado (no vendido)  
La protección del paquete de almacenamiento debe estar fabricada de tal modo que los daños mecánicos del equipo dentro del paquete no provoquen una fuga de la carga de refrigerante.  
La cantidad máxima de equipos que se pueden almacenar juntos estará determinada por las normativas locales.

## Explicación de los símbolos que se muestran en la unidad interior o exterior

	<b>ADVERTENCIA</b>	Este símbolo indica que esta unidad utiliza un refrigerante inflamable. Si se produce una fuga de refrigerante y queda expuesta a una fuente externa de combustión, existe riesgo de incendio.
	<b>PRECAUCIÓN</b>	Este símbolo indica que el Manual de funcionamiento se debe leer detenidamente.
	<b>PRECAUCIÓN</b>	Este símbolo indica que el personal de servicio debe realizar los trabajos en la unidad de acuerdo con el Manual de instalación.
	<b>PRECAUCIÓN</b>	
	<b>PRECAUCIÓN</b>	Este símbolo indica que hay información relacionada disponible, como el Manual de funcionamiento o el Manual de instalación.





## Precauções de Segurança

Leia as Precauções de Segurança Antes da Operação e Instalação

A instalação incorrecta devido a ignorar instruções pode causar danos ou ferimentos sérios.



### Instalação (Espaço)

- A instalação da tubulação deve ser reduzida ao mínimo.
- A tubulação deve ser protegida de danos físicos.
- Os tubos de refrigerante devem cumprir com os regulamentos de gás nacionais.
- As conexões mecânicas devem ser acessíveis para a realização da manutenção.
- No casos que requerem ventilação mecânica, as aberturas de ventilação devem ser mantidas sem obstruções.
- Quando eliminar o produto, siga os regulamentos nacionais para ser processado correctamente.

### 2. Assistência

- Qualquer pessoa que esteja envolvida no funcionamento ou abertura de um circuito de refrigerante deve ter um certificado válido actual obtido de uma autoridade de avaliação acreditada pela indústria, a qual autoriza a sua competência para manusear refrigerantes de forma segura de acordo com uma especificação de avaliação reconhecida pela indústria.

3. A manutenção e reparação que requeiram a assistência de outro pessoal perito devem ser realizadas sob a supervisão da pessoa competente na utilização de refrigerantes inflamáveis.

4. Não utilize meios para acelerar o processo de descongelamento ou de limpeza para além dos recomendados pelo fabricante.

5. O aparelho deve ser armazenado num quarto sem fontes de combustão em operação contínua (por exemplo: chamas abertas, um aparelho a gás ou aquecedor eléctrico em funcionamento)

6. Tenha atenção para que matérias estranhas (óleo, água, etc.) não entrem na tubulação. Além disso, quando armazenar a tubulação, sele a abertura de forma segura apertando, isolando, etc.

7. Não perfure nem queime.

8. Tenha em atenção que os refrigerantes podem não conter odor.

9. Todos os procedimentos de funcionamento que afectarem a segurança significa que só podem ser realizados por pessoas competentes.

10. O aparelho deve ser armazenado numa área bem ventilada, na qual o tamanho do quarto corresponda à área especificada para a operação.

11. O aparelho deve ser armazenado de forma a prevenir danos mecânicos.

12. As junções devem ser testadas através de um equipamento de detecção com uma capacidade de 5g/ano de refrigerante ou mais, com o equipamento em suspensão ou sob pressão de pelo menos estas condições de suspensão ou operação após a instalação. As junções destacáveis NÃO devem ser utilizada no lado interior da unidade (pode ser utilizada junção soldada).

13. Quando utilizar um REFRIGERANTE INFLAMÁVEL, os requisitos do espaço de instalação do aparelho e/ou de ventilação são determinados de acordo com

- a quantidade de carga de massa (M) utilizada no aparelho,
- local da instalação,
- o tipo de ventilação do local ou do aparelho.

A carga máxima num quarto deve ser de acordo com o seguinte:

$$m_{\max} = 2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0 \times (\text{A})^{1/2}$$

Ou a área mínima necessária  $A_{\min}$  para instalar um aparelho com a carga de refrigerante  $M(\text{kg})$  deve ser de acordo com o seguinte:

$$A_{\min} = (M / (2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0))^2$$

Onde.

$m_{\max}$  é a carga máxima permitida num quarto, em kg;

$M$  é a quantidade de carga de refrigerante no aparelho, em kg;

$A_{\min}$  é a área do quarto mínima necessária, em  $\text{m}^2$ ;

$A$  é a área do quarto, em  $\text{m}^2$ ;

$\text{LFL}$  é o limite inflamável mais baixo, em  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$h_0$  é a altura de libertação, a distância vertical do chão até ao ponto de libertação quando o aparelho está instalado;

$h_0 = (h_{\text{inst}} + h_{\text{rel}})$  ou 0,6 m o que for mais alto

$h_{\text{rel}}$  é o deslocamento de libertação em metros desde o fundo do aparelho até ao ponto de libertação

$h_{\text{inst}}$  é a altura em metros da unidade

**As alturas de instalação de referência são as seguintes:**

0.0 m para portátil e montado no chão;

1.0m para montagem em janela;

1.8m para montagem de parede;

2.2m para montagem no tecto;

A altura de instalação mínima fornecida pelo fabricante é mais alta que a altura de instalação de referência, por isso para além de  $A_{\min}$  e  $m_{\max}$  para a altura de instalação de referência tem de ser dada pelo fabricante. Um aparelho pode ter várias alturas de instalação de referência.

Neste caso, os cálculos  $A_{\min}$  e  $m_{\max}$  devem ser fornecidos para todas as alturas de instalação de referência aplicáveis.

Para aparelhos com funcionamento para um ou mais quartos com um sistema de ducto de ar, a abertura mais baixa da conexão de ducto para cada espaço condicionado ou qualquer abertura da unidade interior maior que  $5 \text{ cm}^2$  na posição mais baixa para o espaço, deve ser utilizada para  $h_0$ . No entanto,  $h_0$  não deve ser inferior a 0,6m.  $A_{\min}$  deve ser calculado como uma função das alturas de abertura do ducto para os espaços e a carga do refrigerante para os espaços onde o refrigerante de fuga possa ir, tendo em consideração onde a unidade está situada. Todos os espaços devem ser uma área de chão superior a  $A_{\min}$ .

**NOTA 1** Esta fórmula não pode ser utilizada para refrigerantes mais leves que 42 kg/kmol.

**NOTA 2** Alguns exemplos de resultados dos cálculos de acordo com a fórmula acima são fornecido nas Tabelas 1 -1 e 1-2.

**NOTA 3** Para aparelhos selados em fábrica, a placa de identificação da unidade com a marcação da carga do refrigerante pode ser utilizada para calcular  $A_{min}$

**NOTA 4** Para produtos com carga de campo, o cálculo de  $A_{min}$  pode ser baseado na carga de refrigerante instalada sem exceder a carga de refrigerante máxima especificada pela fábrica.

Consulte a etiqueta relevante na própria unidade para informação específica no tipo de gás e quantidade.

Tabela.1-1 **Carga de Refrigerante Máx. (kg)**

Refrigerante Tipo	LFL(kg/m <sup>3</sup> )	Altura de Instalação H0(m)	Área do Chão (m <sup>2</sup> )						
			4	7	10	15	20	30	50
<b>R32</b>	0.306	0,6	0,68	0,90	1,08	1,32	1,53	1,87	2,41
		1,0	1,14	1,51	1,80	2,20	2,54	3,12	4,02
		1,8	2,05	2,71	3,24	3,97	4,58	5,61	7,24
		2,2	2,50	3,31	3,96	4,85	5,60	6,86	8,85
		0,6	0,05	0,07	0,08	0,10	0,11	0,14	0,18
<b>R290</b>	0,038	1,0	0,08	0,11	0,13	0,16	0,19	0,23	0,30
		1,8	0,15	0,20	0,24	0,29	0,34	0,41	0,53
		2,2	0,18	0,24	0,29	0,36	0,41	0,51	0,65

Table.1.2 **Área Mín. do Quarto (m<sup>2</sup>)**

Refrigerante Tipo	LFL(kg/m <sup>3</sup> )	Altura de Instalação H0(m)	Quantidade de Carga em kg Área Mínima do Quarto (m <sup>2</sup> )						
			1,224kg	1,836kg	2,448kg	3,672kg	4,896kg	6,12kg	7,956kg
<b>R32</b>	0.306	0,6	29	51	116	206	321	543	
		1,0	10	19	42	74	116	196	
		1,8	3	6	13	23	36	60	
		2,2	2	4	9	15	24	40	
		0,152kg	0,228kg	0,304kg	0,456kg	0,608kg	0,76kg	0,988kg	
<b>R290</b>	0,038	0,6	82	146	328	584	912	1541	
		1,0	30	53	118	210	328	555	
		1,8	9	16	36	65	101	171	
		2,2	6	11	24	43	68	115	

# Informação sobre reparação

## 1. Verificações da área

Antes de iniciar os trabalhos nos sistemas com refrigerantes inflamáveis, é necessária a realização de verificações de segurança para garantir que o risco de ignição é minimizado. Para efetuar reparações no sistema refrigerante, devem ser tidas as seguintes precauções antes de efetuar trabalhos no sistema.

## 2. Procedimento de trabalho

Os trabalhos deverão ser realizados de acordo com um procedimento controlado de maneira a minimizar o risco de presença de gás inflamável ou vapor quando o trabalho estiver a ser realizado.

Os funcionários técnicos responsáveis pelo funcionamento, supervisão, manutenção de sistemas de ar condicionado deverão ser instruídos adequadamente e competentes relativamente às suas tarefas.

trabalhos devem ser realizados apenas com as ferramentas adequadas (Em caso de incerteza, consulte o fabricante das ferramentas para utilização com refrigerantes inflamáveis)

## 3. Área de trabalho geral

Todos os funcionários de manutenção e outros no local deverão ser instruídos sobre a natureza do trabalho a realizar, deverá ser evitado o trabalho em espaços confinados. A área em redor do espaço de trabalho deverá ser seccionado. Assegure-se de que as condições dentro da área foram tornadas seguras através do controlo do material inflamável.

## 4. Verificação da presença de refrigerante

A área deverá ser verificada com um detetor de refrigerante adequado antes e durante os trabalhos para garantir que o técnico tem conhecimento das atmosferas potencialmente inflamáveis. Assegure-se de que o equipamento de deteção de fugas utilizado é adequado para utilização com refrigerantes inflamáveis, ex: sem faísca, adequadamente vedado ou intrinsecamente seguro.

## 5. Presença de extintor

Se for necessário realizar algum trabalho a quente no equipamento de refrigeração ou peças associadas, deverá estar disponível equipamento de extinção de incêndio adequado. Disponha de um extintor de pó seco ou de CO<sub>2</sub> junto à área de carga.

## 6. Nenhuma fonte de ignição

Nenhuma pessoa que realize trabalhos relacionados com um sistema de refrigeração que envolva a exposição de tubagem que contenha ou tenha contido refrigerante inflamável deverá utilizar todas as fontes de ignição de maneira a poder conduzir ao risco de incêndio ou de explosão. Todas as fontes de ignição possíveis, incluindo cigarros, devem ser mantidas o suficientemente afastadas da zona de instalação, reparação, remoção e eliminação, durante as quais o refrigerante inflamável poderá ser libertado para o espaço em redor. Antes de o trabalho ser realizado, a área em redor do equipamento deverá ser controlada para garantir que não existem perigos inflamáveis ou riscos de ignição. Devem ser exibidos sinais de "NÃO FUMAR".

## 7. Áreas ventiladas

Assegure-se de que a área se encontra ao ar livre ou que se encontra adequadamente ventilada antes de entrar no sistema ou realizar algum trabalho a quente. O grau de ventilação deverá continuar durante o período em que o trabalho é realizado. A ventilação deverá dispersar de forma segura qualquer refrigerante libertado e, preferencialmente, expulsá-lo externamente para a atmosfera.

## 8. Verificações no equipamento de refrigeração

Quando for necessário substituir os componentes elétricos, estes deverão estar adequados à sua utilização e de acordo com as especificações corretas. As diretrizes de manutenção e reparação do fabricante deverão ser sempre respeitadas. Em caso de dúvida, consulte o departamento técnico do fabricante para obter assistência. As verificações indicadas em seguida devem ser aplicadas a instalações que utilizem refrigerantes inflamáveis:

- o tamanho de carga está em conformidade com o tamanho da divisão onde as peças com refrigerante estão instaladas;
- os equipamentos de ventilação e saídas encontram-se em funcionamento e não estão obstruídos;
- se estiver a ser utilizado um circuito de refrigeração indireto, os circuitos secundários deverão ser verificados relativamente à presença de refrigerante; a marcação no equipamento continua a ser visível e legível.
- marcações e sinais que estejam ilegíveis devem ser corrigidos;
- os tubos de refrigeração ou componentes são instalados numa posição onde seja improvável que fiquem expostos a qualquer substância que possa corroer componentes que contenham refrigerante, a não ser que os componentes sejam feitos de materiais que sejam inerentemente resistentes a corrosão ou que sejam adequadamente protegidos contra a corrosão.

## 9. Verificações nos dispositivos elétricos

A reparação e manutenção de componentes elétricos deverá incluir verificações de segurança iniciais e procedimentos de inspeção de componentes. Se se verificar uma falha que possa comprometer a segurança, nenhum equipamento elétrico deverá ser ligado ao circuito a não ser que seja gerido de forma satisfatória. Se a falha não puder ser corrigida imediatamente, mas for necessário continuar o funcionamento, deverá ser utilizada uma solução temporária. Esta situação deverá ser reportada ao proprietário do equipamento para que todas as partes fiquem informadas.

### As verificações de segurança iniciais deverão incluir:

- que os capacitadores sejam descarregados: o que deverá ser feito de forma segura para evitar a possibilidade de faíscas
- que não existam componentes e ligações com corrente elétrica expostos durante o carregamento, recuperação ou purga do sistema;
- que existe continuidade da ligação à terra.

## 10. Reparações em componentes selados

10.1 Durante as reparações de componentes selados, todas as alimentações elétricas devem ser desligadas do equipamento em causa antes da remoção das coberturas seladas, etc. Se for absolutamente necessário que exista um fornecimento de energia elétrica ao equipamento durante a reparação, deverá ser instalada uma forma permanente de deteção de fugas no ponto mais crítico para alertar relativamente a potenciais situações de perigo.

10.2 Deverá prestar-se particular atenção ao seguinte para garantir que ao efetuar operações em componentes elétricos, a estrutura não é alterada de maneira que possa afetar o nível de proteção. Isto deverá incluir danos em cabos, um número excessivo de ligações, terminais que não foram concebidos de acordo com a especificação original, danos em vedações, encaixe incorreto de glândulas, etc.

- Assegure-se de que o aparelho está montado em segurança.
- Assegure-se de que os vedantes ou material de vedação não estão degradados a ponto de não cumprirem a função de prevenir a entrada de atmosferas inflamáveis. As peças de substituição deverão estar de acordo com as especificações do fabricante.

**NOTA:** A utilização de vedante de silicone poderá inibir a eficácia de alguns tipos de equipamentos de deteção de fugas. Componentes intrinsecamente seguros não necessitam de ser isolador antes de trabalhar nos mesmos.

### **11. Reparação para componentes intrinsecamente seguros**

Não aplicar nenhuma carga indutiva ou de capacitância permanente no circuito sem garantir que não vai exceder a tensão e corrente permitidas para o equipamento em utilização. Componentes intrinsecamente seguros são os únicos tipos nos quais é possível trabalhar estando ligados na presença de uma atmosfera inflamável. O aparelho de teste deverá estar na classificação correta. Substitua os componentes apenas com as peças especificadas pelo fabricante. Outras peças poderão resultar na ignição de refrigerante na atmosfera devido a uma fuga.

### **12. Cabos**

Verifique que os cabos não estão sujeitos a desgaste, corrosão, pressão excessiva, vibração, extremidades pontiagudas ou qualquer outro efeito ambiental adverso. Esta verificação deverá ter, também, em consideração os efeitos do envelhecimento ou vibração contínua de fontes como compressores ou ventoinhas.

### **13. Deteção de refrigerantes inflamáveis**

Em circunstância alguma as potenciais fontes de ignição deverão ser utilizadas na procura ou deteção de fugas de refrigerante. Não poderá ser utilizada um maçarico de halogeneto (ou qualquer outro detetor que utilize uma chama livre).

### **14. Métodos de deteção de fugas**

Os métodos de deteção de fugas indicados em seguida são considerados aceitáveis para sistemas que contenham refrigerantes inflamáveis. Os detetores eletrónicos de fugas deverão ser utilizados para detetar refrigerantes inflamáveis, mas a sensibilidade poderá não ser a adequada ou poderá necessitar de uma recalibração. (O equipamento de deteção deverá ser calibrado numa área sem refrigerante). Assegure-se de que o detetor não é uma potencial fonte de ignição e que é adequado para o refrigerante. O equipamento de deteção de fugas deverá ser configurado para uma percentagem do LFL do refrigerante e deverá ser calibrado de acordo com o refrigerante utilizado e é confirmada a percentagem adequada de gás (25% no máximo). Os fluidos de deteção de fugas são adequados para utilização com a maior parte dos refrigerantes, mas a utilização de detergentes com cloro deve ser evitada, uma vez que o cloro poderá ter uma reação com o refrigerante e corroer as tubagens de cobre.

Se existirem suspeitas de uma fuga, todas as chamas livres deverão ser removidas ou extintas. Se for detetada uma fuga de refrigerante que necessite de brasagem, todo o refrigerante deverá ser recuperado do sistema ou isolado (através da desativação das válvulas) numa parte do sistema afastada da fuga. Para equipamentos que contenham REFRIGERANTES INFLAMÁVEIS, o nitrogénio sem oxigénio (OFN) deverá, portanto, ser purgado através do sistema antes e durante o processo de brasagem.



## 15. Remoção e evacuação

Ao explorar o circuito refrigerante para efetuar reparações - ou por qualquer outro motivo - deverão ser utilizados procedimentos convencionais. No entanto, para REFRIGERANTES INFLAMÁVEIS é importante que sejam seguidas as melhores práticas uma vez que a inflamabilidade é considerada. A abertura dos sistemas de refrigerante não deve ser realizada por brasagem. Deverá ser acompanhado o procedimento seguinte:

- remova o refrigerante;
- purgue o circuito com o gás inerte;
- evacue;
- purgue novamente com o gás inerte;
- abra o circuito por corte ou brasagem.

A carga de refrigerante deverá ser recuperada para os cilindros de recuperação corretos. Para equipamentos que contenham REFRIGERANTES INFLAMÁVEIS, o sistema deverá ser “descarregado” com OFN para tornar a unidade segura. Este processo poderá ter de ser repetido várias vezes. Ar comprimido ou oxigénio não deverá ser utilizado para purgar sistemas de refrigerante.

Para equipamentos que contenham REFRIGERANTES INFLAMÁVEIS o descarregamento deverá ser efetuado introduzindo a bomba de vácuo no sistema com OFN e continuando a encher até ser atingida a pressão de funcionamento, em seguida ventilando para o ar livre e, por fim, puxando para a bomba de vácuo. Este processo deverá ser repetido até já não existir refrigerante no sistema. Quando a carga OFN final for utilizada, o sistema deverá ser ventilado para a pressão atmosférica para permitir a realização do trabalho. Esta operação é absolutamente vital se for necessário efetuar operações de brasagem nas tubagens.

Assegure-se de que a saída da bomba de vácuo não está próxima de nenhuma das fontes de ignição e que existe ventilação.

## 16. Procedimentos de carga

Para além dos procedimentos de carga convencionais, deverão ser seguidos os seguintes requisitos:

- Os trabalhos devem ser realizados apenas com as ferramentas adequadas (Em caso de incerteza, consulte o fabricante das ferramentas para utilização com refrigerantes inflamáveis)
- Assegure-se de que a contaminação de diferentes refrigerantes não ocorre ao utilizar equipamento de carga. As mangueiras e tubos devem ser os mais curtos possível para minimizar a quantidade de refrigerante existente no seu interior.
- Os cilindros devem ser mantidos na vertical.
- Assegure-se de que o sistema de refrigeração está ligado à terra antes de carregar o sistema com refrigerante.
- Marque o sistema quando a carga estiver concluída (se ainda não estiver).
- Deverá ter muito cuidado para não encher em demasia o sistema de refrigeração.
- Antes de recarregar o sistema este deverá ser testado relativamente à sua pressão com OFN. O sistema deverá ser testado quanto a fugas quando a carga for concluída mas antes da ativação. Deverá ser realizado um teste de fuga de acompanhamento antes de abandonar o local.



## 17. Desativação

Antes de efetuar este procedimento, é essencial que o técnico esteja totalmente familiarizado com o equipamento e todos os pormenores associados. É considerado boa prática que todos os refrigerantes sejam recuperados em segurança ou ventilados em segurança (Para os modelos de refrigerante R290). Antes de a tarefa ser efetuada, deverá ser obtida uma amostra de óleo e refrigerante.

Nesse caso é necessária uma análise antes de reutilizar o refrigerante reclamado. É essencial que a energia elétrica esteja disponível antes de a tarefa ser iniciada.

- a) Familiarize-se com o equipamento e o respetivo funcionamento.
- b) Isole o sistema eletricamente
- c) Antes de tentar o procedimento, assegure-se de que:
  - está disponível material de manuseio mecânico, se necessário, para cilindros de manuseio de refrigerante;
  - todos os equipamentos de proteção pessoal estão disponíveis e são utilizados corretamente;
  - o processo de recuperação é supervisionado sistematicamente por uma pessoa competente;
  - o equipamento de recuperação e os cilindros estão em conformidade com as normas adequadas.
- d) Bombear o sistema de refrigerante, se possível.
- e) Se não for possível obter uma bomba de vácuo, crie um coletor para que o refrigerante possa ser removido de várias partes do sistema.
- f) Assegure-se de que o cilindro está situado nas balanças antes de realizar a recuperação.
- g) Inicie a máquina de recuperação e opere de acordo com as instruções do fabricante.
- h) Não encha os cilindros em demasia. (Com um volume líquido inferior a 70%. A densidade líquida do refrigerante com uma temperatura ambiente de 50°C).
- i) Não exceda a pressão de funcionamento máxima do cilindro, mesmo que temporariamente.
- j) Quando os cilindros tiverem sido corretamente preenchidos e o processo concluído, assegure-se de que os cilindros e o equipamento são removidos do local imediatamente e que todas as válvulas de isolamento no equipamento estão fechadas.
- k) O refrigerante recuperado não deverá ser carregado para outro sistema de refrigeração a não ser que este tenha sido limpo e verificado.

## 18. Marcação

O equipamento deve ser marcado de forma a indicar que foi desativado e que todo o refrigerante foi removido. A marcação deverá ser datada e assinada. Assegure-se de que existem marcações no equipamento que indiquem que o mesmo contém refrigerante inflamável.

## 19. Recuperação

Ao remover o refrigerante de um sistema, seja para reparação ou desativação, é considerado boa prática que todos os refrigerantes sejam removidos em segurança.

Ao transferir refrigerante para os cilindros, assegure-se de que apenas são utilizados os cilindros adequados de recuperação de refrigerante. Assegure-se de que estão disponíveis os números adequados de cilindros para suportar a carga total do sistema. Todos os cilindros a utilizar são designados para o refrigerante recuperado e marcados para esse refrigerante (ex: cilindros especiais para a recuperação de refrigerante). Os cilindros devem ser completados com válvulas de alívio de pressão e válvulas de interrupção associadas em boas condições de funcionamento.

Cilindros de recuperação vazios devem ser evacuados e, se possível, arrefecidos antes da recuperação. O equipamento de recuperação deverá encontrar-se em bom estado de funcionamento com um conjunto de instruções relativas ao equipamento a utilizar e deverá ser adequado para a recuperação de refrigerantes inflamáveis. Para além disso, deverá estar disponível um conjunto de balanças calibradas e em boas condições de funcionamento.

As manguerias deverão estar completas com acoplamentos de desconexão sem fugas e em bom estado. Antes de utilizar a máquina de recuperação, verifique que se encontra em boas condições de funcionamento, tem sido alvo de uma manutenção adequada e que quaisquer componentes elétricos associados estão selados para evitar ignição em caso de libertação de refrigerante. Consulte o fabricante em caso de dúvida.

O refrigerante recuperado deve ser devolvido ao fornecedor de refrigerante no cilindro de recuperação adequado correto, juntamente com a Nota de Transferência de Resíduos. Não misture os refrigerantes nas unidades de recuperação, principalmente nos cilindros.

Se os óleos dos compressores ou compressor forem removidos, assegure-se de que foram evacuados a um nível aceitável para garantir que o refrigerante inflamável não permanece no lubrificante. O processo de evacuação deverá ser efetuado antes de devolver o compressor aos fornecedores. Apenas o aquecimento elétrico da estrutura do compressor deverá ser utilizado para acelerar este processo. Quando o óleo é drenado de um sistema, esta operação deverá ser realizada em segurança.

## **20. Transporte, marcação e armazenamento de unidades**

### **1. Transporte de equipamento com refrigerantes inflamáveis**

Cumprimento das regulamentações de transporte

### **2. Marcação do equipamento com sinais**

Cumprimento das regulamentações locais

### **3. Eliminação de equipamento com refrigerantes inflamáveis**

Cumprimento das regulamentações nacionais

### **4. Armazenamento de equipamento/dispositivos**






O armazenamento do equipamento deverá ser feito de acordo com as instruções do fabricante.

### **5. Armazenamento de equipamento embalado (por vender)**

A proteção da embalagem de armazenamento deverá ser construída de maneira a que danos mecânicos no equipamento no interior da embalagem não causem fuga da carga de refrigerante.

O número máximo de peças de equipamento a armazenar em conjunto será determinado pelas regulamentações locais.

## Explicação dos símbolos exibidos na unidade interior ou na unidade exterior

	<b>AVISO</b>	Este símbolo mostra que este equipamento utiliza refrigerante inflamável. Se se verificar uma fuga de refrigerante para uma fonte de ignição externa, existe um risco de incêndio.
	<b>CUIDADO</b>	Este símbolo mostra que o manual de funcionamento deve ser lido com atenção.
	<b>CUIDADO</b>	Este símbolo mostra que os funcionários de reparação deverão manusear este equipamento com base no manual de instalação.
	<b>CUIDADO</b>	
	<b>CUIDADO</b>	Este símbolo mostra que existe informação disponível como o manual de funcionamento ou o manual de instalação.



# Veiligheidsmaatregelen

## Voor het gebruik en de installatie lees de Veiligheidsmaatregelen

**Incorrect installation vanwege het negeren van instructies kan tot ernstige schade of letsel leiden.**



### WAARSCHUWING

1. Installatie (Ruimte)
  - De installatie van de leidingen moet tot een minimum worden beperkt.
  - De leidingen moeten worden beschermd tegen fysieke schade.
  - Waar de koelmiddelleidingen moeten aan de nationale regelgeving van het gas voldoen.
  - De mechanische verbindingen moeten toegankelijk zijn voor onderhoudsdoeleinden.
  - In gevallen dat de mechanische ventilatie is vereist, moeten de ventilatieopeningen vrij gehouden zijn van blokkades.
  - Wanneer het product wordt weggegooid, moet het op nationale voorschriften gebaseerd zijn en op de juiste manier worden verwerkt.
2. Onderhoud
  - Elke persoon die betrokken is bij het werken aan of inbreken in een koelmiddelcircuit moet over een geldig certificaat beschikken dat door de bevoegde autoriteit erkend is, waarin het recht om koelmiddelen veilig te behandelen wordt toegekend in overeenstemming met een door het industrie erkende beoordelingsstadaard.
3. Onderhoud en reparatie die de hulp van ander gekwalificeerd personeel vereisen moeten worden uitgevoerd onder het toezicht van de persoon die bevoegd is voor het gebruik van ontvlambare koelmiddelen.
4. Gebruik geen andere manieren om het ontdooiproces te versnellen of schoon te maken, anders dan die door de fabrikant aanbevolen zijn.
5. Het apparaat moet worden opgeslagen in een ruimte zonder voortdurend werkende ontstekingsbronnen (bijvoorbeeld: open vuur, een werkend gastoestel of een werkend elektrisch verwarming)
6. Let op dat er geen vreemde stoffen (olie, water, enz.) in de leidingen komen. Wanneer u de leidingen opslaat, moet u de opening ook goed afsluiten door het te knijpen, vast te binden, enz.
7. Niet boren of verbranden.
8. Let op dat koelmiddelen mogelijk geen geur bevatten.
9. Alle werkprocedures die de veilige manieren beïnvloeden mogen alleen worden uitgevoerd door bevoegde personen.
10. Het apparaat moet worden opgeslagen in een goed geventileerde ruimte waar de ruimte overeenkomt met de ruimte die bestemd is voor gebruik.
11. Het apparaat moet worden opgeslagen om mechanische schade te voorkomen.
12. Verbindingen worden getest met de detectieapparatuur met een mogelijkheid van 5 g/jaar koelmiddel of beter, met de apparatuur in stilstand en in bedrijf of onder druk van ten minste deze stilstand of bedrijfsomstandigheden na de installatie. Afneembare verbindingen moeten **NIET** worden gebruikt in de binnenzijde van de eenheid (de gesoldeerde, gelaste verbinding kan worden gebruikt).
13. Wanneer er een ONTVLAMBAAR KOELMIDDEL wordt gebruikt, worden de vereisten voor de

- installatieruimte van het apparaat en/of de ventilatievereisten bepaald volgens
- de hoeveelheid massa (M) die in het apparaat is gebruikt,
  - de installatieplaats,
  - het type ventilatie van de locatie of van het apparaat.

De maximale lading in een ruimte moet in overeenstemming zijn met het volgende:

$$m_{\max} = 2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0 \times (A)^{1/2}$$

of het vereiste minimale vloeroppervlak van de  $A_{\min}$  om een apparaat met koelmiddelvulling M (kg) moet in overeenstemming zijn met het volgende:

$$A_{\min} = (M / (2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0))^2$$

Waar.

$m_{\max}$  is de toegestane maximale lading in een ruimte, in kg;

M is de hoeveelheid koelmiddelvulling in het apparaat, in kg;

$A_{\min}$  is de vereiste minimale oppervlakte van de kamer, in  $m^2$ ;

A is de oppervlakte van de kamer, in  $m^2$ ;

LFL is the lagere explosiegrens, in  $kg/m^3$ ;

$h_0$  is de hoogte van de vrijgave, de verticale afstand in meters van de vloer tot het moment van vrijgave wanneer het apparaat wordt geïnstalleerd;

$h_0 = (h_{\text{inst}} + h_{\text{rel}})$  of 0,6 m welke ook hoger is

$h_{\text{rel}}$  is het compenseren van vrijgave in meters van de onderkant van het apparaat tot het moment van vrijgave

$h_{\text{inst}}$  is de geïnstalleerde hoogte in meters van de eenheid

**Verwijzing naar de geïnstalleerde hoogten wordt hieronder gegeven:**

0,0 m wordt voor draagbaar gebruik en vloer gemonteerd;

1,0 m wordt voor het venster gemonteerd;

1,8 m wordt voor de muur gemonteerd;

2,2 m wordt voor het plafond gemonteerd;

Als de door de fabrikant opgegeven minimale inbouwhoogte hoger is dan de geïnstalleerde referentiehoogte, dan moeten  $A_{\min}$  en  $m_{\max}$  voor de referentie-inbouwhoogte door de fabrikant worden opgegeven. Het apparaat kan meerdere referentie-inbouwhoogten hebben. In dit geval worden  $A_{\min}$ - en  $m_{\max}$ -berekeningen verstrekt voor alle toepasselijke referentie-inbouwhoogten.

Voor apparaten die een of meer kamers bedienen met een luchtkanalensysteem, moet de laagste opening van de kanaalverbinding op elke geconditioneerde ruimte of elke opening van de binnenhuis apparaat groter dan  $5 \text{ cm}^2$  zijn, op de laagste positie ten opzichte van de ruimte, worden gebruikt voor  $h_0$ .  $h_0$  mag echter niet minder zijn dan 0,6 m.  $A_{\min}$  moet worden berekend in functie van de openingshoogtes van de verbinding naar de ruimtes en de koelmiddelvulling voor de ruimtes waar gelekt koelmiddel naar toe kan stromen, gezien waar de unit zich bevindt. Alle ruimtes moeten een het vloeroppervlak meer hebben dan  $A_{\min}$ .

**OPMERKING 1** Deze formule kan niet worden gebruikt voor koelmiddelen die lichter zijn dan  $42 \text{ kg/kmol}$ .

**OPMERKING 2** Enkele voorbeelden van de resultaten van de berekeningen volgens de bovenstaande formule worden weergegeven in de tabellen 1-1 en 1-2.

**OPMERKING 3** Voor in de fabriek afgedichte apparaten kan het typeplaatje op het apparaat

zelf die gemarkeerd is met de koelmiddelvulling, worden gebruikt om  $A_{\min}$  te berekenen.

**OPMERKING 4** Voor op een veld opgeladen producten kan de berekening van  $A_{\min}$  worden gebaseerd op de geïnstalleerde koudemiddelvulling om de maximale koude-middelvulling die op basis van fabrieksspecificaties is niet te overschrijden.

Voor specifieke informatie over het type gas en de hoeveelheid, verwijzen wij naar het relevante etiket op het apparaat zelf

### Maximale Koelmiddelvulling (kg)

Tabel.1-1

Type Koelmiddel	LFL (kg/m <sup>3</sup> )	Installatiehoogte H <sub>0</sub> (m)	Vloeroppervlak (m <sup>2</sup> )						
			4	7	10	15	20	30	50
<b>R32</b>	0,306	0,6	0,68	0,90	1,08	1,32	1,53	1,87	2,41
		1,0	1,14	1,51	1,80	2,20	2,54	3,12	4,02
		1,8	2,05	2,71	3,24	3,97	4,58	5,61	7,24
		2,2	2,50	3,31	3,96	4,85	5,60	6,86	8,85
		2,2	2,50	3,31	3,96	4,85	5,60	6,86	8,85
<b>R290</b>	0,038	0,6	0,05	0,07	0,08	0,10	0,11	0,14	0,18
		1,0	0,08	0,11	0,13	0,16	0,19	0,23	0,30
		1,8	0,15	0,20	0,24	0,29	0,34	0,41	0,53
		2,2	0,18	0,24	0,29	0,36	0,41	0,51	0,65
		2,2	0,18	0,24	0,29	0,36	0,41	0,51	0,65

### Minimaal Vloeroppervlak (m<sup>2</sup>)

Tabel.1-2

Type Koelmiddel	LFL (kg/m <sup>3</sup> )	Installatiehoogte H <sub>0</sub> (m)	Laad Capaciteit in kg Minimaal Vloeroppervlak (m <sup>2</sup> )						
			1,224 kg	1,836 kg	2,448 kg	3,672 kg	4,896 kg	6,12 kg	7,956 kg
<b>R32</b>	0,306	0,6	29	51	116	206	321	543	
		1,0	10	19	42	74	116	196	
		1,8	3	6	13	23	36	60	
		2,2	2	4	9	15	24	40	
		2,2	2	4	9	15	24	40	
<b>R290</b>	0,038	0,6	82	146	328	584	912	1541	
		1,0	30	53	118	210	328	555	
		1,8	9	16	36	65	101	171	
		2,2	6	11	24	43	68	115	
		2,2	6	11	24	43	68	115	



# Informatie voor onderhoud

## 1. Controle van de omgeving

Voordat met werkzaamheden aan systemen met brandbare koudemiddelen wordt begonnen, moeten veiligheidscontroles worden verricht om te garanderen dat de kans op brand minimaal is. Bij reparaties aan het koelsysteem moeten de volgende voorzorgsmaatregelen in acht worden genomen alvorens werkzaamheden aan het systeem uit te voeren.

## 2. Werkprocedure

De werkzaamheden moeten op een gecontroleerde manier worden verricht om de kans op contact met brandbare gassen of vloeistoffen tijdens de werkzaamheden te minimaliseren. Het technisch personeel dat belast is met de uitvoering, het toezicht en het onderhoud van airconditioningsystemen moet voldoende geïnstrueerd en bevoegd zijn met betrekking tot hun taken. De werkzaamheden mogen alleen met geschikt gereedschap worden uitgevoerd (raadpleeg in geval van twijfel de fabrikant van het gereedschap voor gebruik met brandbare koudemiddelen).

## 3. Algemeen werkgebied

Al het onderhoudspersoneel en iedereen in de directe nabijheid van het product moet worden geïnstrueerd over de aard van de te verrichten werkzaamheden. Verricht geen werkzaamheden in afgesloten ruimtes. Het gebied rond de werkplek moet worden afgezet. Let erop dat het gebied veilig is en dat brandbare materialen zijn verwijderd.

## 4. Controle op aanwezigheid van koudemiddel

Controleer voorafgaand aan en tijdens de werkzaamheden met een geschikte koudemiddeldetector of er koudemiddel in het gebied aanwezig is om de servicemonteur te wijzen op een eventueel brandbaar milieu. Let erop dat de koudemiddeldetector die gebruikt wordt, geschikt is voor de detectie van brandbare koudemiddelen en dus geen vonken afgeeft of anderszins tot ontbranding kan leiden.

## 5. Aanwezigheid van brandblusser

Indien er warme werkzaamheden aan de koelapparatuur of de bijbehorende onderdelen moeten worden uitgevoerd, moet geschikte brandblusapparatuur beschikbaar zijn. Houd een CO<sub>2</sub>-blusser bij de hand in de buurt van de werkruimte.

## 6. Geen ontstekingsbronnen

Iedereen die werkzaamheden verricht aan de aansluitingen van het koudemiddelsysteem, waaronder het blootleggen van leidingen waarin zich brandbaar koudemiddel bevindt of bevond, mag geen ontstekingsbronnen gebruiken die tot brand of explosie kunnen leiden. Alle mogelijke ontstekingsbronnen, waaronder brandende sigaretten, moeten op een veilige afstand worden gehouden van de plek van installatie, reparatie, verwijdering en afvoer, waar eventuele koudemiddellekkage kan plaatsvinden naar de omgeving. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet het gebied rond het systeem worden gecontroleerd op brand- en ontstekingsgevaaren. Hang "NIET ROKEN"-borden op.

## 7. Geventileerde ruimte

Zorg ervoor dat de ruimte zich in de open lucht bevindt of voldoende geventileerd is voordat u in het systeem binnendringt of warme werkzaamheden uitvoert. Tijdens de periode dat de werkzaamheden worden uitgevoerd, moet er een zekere mate van ventilatie blijven bestaan. De ventilatie moet alle vrijgekomen koudemiddelen veilig verspreiden en bij voorkeur naar buiten in de atmosfeer brengen.

## 8. Controles van de koelapparatuur

Wanneer elektrische onderdelen worden vervangen, moeten deze geschikt zijn voor het doel en aan de juiste specificatie voldoen. De onderhouds- en servicerichtlijnen van de fabrikant moeten te allen tijde in acht worden genomen. Raadpleeg bij twijfel de technische dienst van de fabrikant voor hulp. De volgende controles worden uitgevoerd op installaties met brandbare koudemiddelen:

- controleer of de hoeveelheid koudemiddelvulling in overeenstemming is met de grootte van de ruimte waarin het koudemiddel met onderdelen is geïnstalleerd;
- controleer of de ventilatie-apparatuur en -uitgangen naar behoren functioneren en niet worden geblokkeerd;
- indien een indirect koelcircuit wordt gebruikt, moeten de secundaire circuits worden gecontroleerd op de aanwezigheid van koudemiddel; de markeringen op de apparatuur moeten zichtbaar en leesbaar blijven.
- onleesbare markeringen en tekens moeten worden gecorrigeerd.
- controleer of koelleiding(en) of onderdelen zodanig geïnstalleerd zijn dat het onwaarschijnlijk is dat zij worden blootgesteld aan stoffen die koudemiddelen bevattende onderdelen kunnen aantasten, tenzij de onderdelen zijn vervaardigd uit materialen die inherent bestand zijn tegen corrosie of voldoende beschermd zijn tegen corrosie.

## 9. Controles op elektrische apparatuur

Reparatie en onderhoud van elektrische onderdelen moet de initiële veiligheidscontroles en procedures voor de inspectie van onderdelen omvatten. Als er een storing bestaat die de veiligheid in gevaar kan brengen, mag er geen elektrische voeding op het circuit worden aangesloten totdat deze naar tevredenheid is verholpen. Als de fout niet onmiddellijk kan worden verholpen, maar het noodzakelijk is om de werkzaamheden voort te zetten en een passende tijdelijke oplossing moet worden gebruikt. Dit moet aan de eigenaar van de apparatuur worden gemeld, zodat alle partijen op de hoogte zijn gebracht.

**Initiële veiligheidscontroles zullen het volgende omvatten:**

- controle of de condensatoren worden ontladen: dit moet op een veilige manier gebeuren om vonkoverslag te voorkomen
- controle of er geen elektrische onderdelen en bedrading zijn blootgesteld tijdens het opladen, opvangen of ontluchten van het systeem;
- controle of er sprake is van continuïteit van aarding.

## 10. Reparaties aan afgedichte onderdelen

- 10.1 Bij reparaties aan afgedichte onderdelen moet alle elektrische voeding worden ontkoppeld van de te repareren apparatuur voordat de afgedichte afdekkingen enz. worden verwijderd. Indien het absoluut noodzakelijk is dat er tijdens het onderhoud elektrische voeding naar de apparatuur aanwezig is, moet op het meest kritieke punt een permanent werkende vorm van lekdetectie worden aangebracht om potentieel gevaarlijke situaties uit te sluiten.
- 10.2 Er moet in het bijzonder op worden gelet dat bij werkzaamheden aan elektrische onderdelen de behuizing niet zodanig wordt gewijzigd dat het beschermingsniveau wordt beïnvloed. Dit houdt in beschadiging aan kabels, onnodige aansluitingen, klemmen die niet aan de oorspronkelijke specificatie voldoen, beschadigde pakkingen, onjuiste plaatsing van afdichtingen, enz.
  - Zorg ervoor dat het apparaat goed is bevestigd.
  - Controleer of de afdichtingen of afdichtmaterialen niet zodanig zijn versleten dat ze niet langer kunnen voorkomen dat brandbare gassen binnendringen. De reserveonderdelen moeten aan de specificaties van de fabrikant voldoen.

**OPMERKING:** Het gebruik van siliconenafdichting kan de effectiviteit van bepaalde soorten lekdetectie-apparatuur belemmeren. Onderdelen met een ingebouwde veiligheid hoeven niet geïsoleerd te worden voordat er met de werkzaamheden wordt gestart.

### **11. Reparaties aan onderdelen met ingebouwde veiligheid**

Breng geen permanente inductieve of capacatieve belastingen op het circuit aan zonder ervoor te zorgen dat deze de toegestane spanning en stroomsterkte van de gebruikte apparatuur niet overschrijden. Onderdelen met ingebouwde veiligheid zijn de enige soort onderdelen die onder spanning in de aanwezigheid van een brandbare atmosfeer kunnen worden bewerkt. De testapparatuur moet de juiste waarde hebben. Vervang componenten alleen door onderdelen die door de fabrikant zijn gespecificeerd. Andere onderdelen kunnen leiden tot de ontsteking van koudemiddel in de atmosfeer als gevolg van een lek.

### **12. Bedrading**

Controleer of de bedrading niet onderhevig is aan slijtage, corrosie, overdruk, trillingen, scherpe randen of andere nadelige effecten van de omgeving. Bij de controle moet ook rekening worden gehouden met de gevolgen van veroudering of aanhoudende trillingen van bronnen zoals compressoren of ventilatoren.

### **13. Detectie van brandbare koudemiddelen**

In geen geval mogen potentiële ontstekingsbronnen worden gebruikt bij het zoeken naar of detecteren van koudemiddellekkages. Een halogeenlamp (of een andere detector met een open vlam) mag niet worden gebruikt.

### **14. Methoden voor lekdetectie**

De volgende lekdetectiemethoden zijn toegestaan voor systemen met brandbare koudemiddelen. Elektronische lekdetectoren moeten worden gebruikt om brandbare koudemiddelen te detecteren, maar het is mogelijk dat de gevoeligheid niet toereikend is of opnieuw gekalibreerd moet worden (de detectieapparatuur moet in een ruimte zonder koudemiddelen worden gekalibreerd).

Controleer of de detector geen potentiële ontstekingsbron is en of deze geschikt is voor het gebruikte koudemiddel. De lekdetectieapparatuur moet worden ingesteld op een percentage van de onderste ontstekingsgrens (LFL) van het koudemiddel en moet worden gekalibreerd voor het gebruikte koudemiddel; het juiste percentage gas (maximaal 25%) moet worden bevestigd. Lekdetectievloeistoffen zijn geschikt voor gebruik met de meeste koudemiddelen. Het gebruik van chloorhoudende reinigingsmiddelen moet echter worden vermeden, aangezien chloor met het koudemiddel kan reageren en koperen leidingen kan aantasten.

Als het vermoeden bestaat dat er een lek is, moet alle open vuur worden verwijderd of gedoofd. Indien een koudemiddellek wordt vastgesteld dat moet worden gesoldeerd, moet al het koudemiddel uit het systeem worden verwijderd of (met behulp van afsluiters) worden geïsoleerd in een deel van het systeem dat zich ver van het lek verwijderd bevindt. Bij apparaten die **BRANDBARE KOUEMIDDELEN** bevatten, moet zowel voor als tijdens het solderen zuurstofvrije stikstof (OFN) door het systeem worden gespoeld.

### **15. Verwijderen en afstappen**

Bij het openen van een koelcircuit voor reparaties - of voor andere doeleinden - moeten de gebruikelijke procedures worden gebruikt, voor **BRANDBARE KOUEMIDDELEN** is het echter belangrijk dat de beste praktijken worden gevolgd met het oog op brandgevaar. Het openen van een koudemiddelsysteem mag niet gebeuren door solderen. De volgende procedure moet worden gevolgd:

- Tap koudemiddel af;
- Spoel het circuit door met inert gas;

- Tap het circuit af;
- Spoel nogmaals door met inert gas;
- Snijd of brand het circuit open.

Vang het koudemiddel op in een geschikte cilinder. Voor systemen die **BRANDBARE KOUDEMIDDELEN** bevatten, moet het systeem worden gespoeld met OFN om het systeem veilig te maken. Dit proces moet mogelijk meerdere keren herhaald worden. Perslucht of zuurstof mag niet worden gebruikt voor het zuiveren van een koudemiddelsysteem.

Bij apparaten die **BRANDBARE KOUDEMIDDELEN** bevatten, moet het spoelen gebeuren door het vacuüm in het systeem met OFN te doorbreken en dit verder te vullen tot de werkdruk is bereikt, het vervolgens te ontluchten naar de atmosfeer en ten slotte naar beneden te trekken tot een vacuüm. Dit proces moet worden herhaald totdat er geen koudemiddel meer aanwezig is in het systeem. Wanneer de laatste OFN-lading wordt gebruikt, moet het systeem worden ontlucht tot de atmosferische druk om hieraan te kunnen werken. Deze handeling is absoluut noodzakelijk voor het solderen van de leidingen.

Zorg ervoor dat de uitlaat van de vacuümpomp zich niet in de buurt van ontstekingsbronnen bevindt en dat er ventilatie aanwezig is.

## **16. Procedures voor het vullen**

Naast de gebruikelijke vulprocedures moeten de volgende voorschriften in acht worden genomen:

- De werkzaamheden mogen alleen met geschikt gereedschap worden uitgevoerd (raadpleeg in geval van twijfel de fabrikant van het gereedschap voor gebruik met brandbare koudemiddelen).
- Zorg ervoor dat bij het gebruik van vulapparatuur geen verontreiniging van verschillende koudemiddelen optreedt. Slangen of leidingen moeten zo kort mogelijk zijn om de hoeveelheid koudemiddel in de slangen of leidingen te beperken.
- Cilinders moeten rechtop worden gehouden.
- Zorg ervoor dat het koelsysteem geaard is voordat het systeem met koudemiddel wordt gevuld.
- Label het systeem wanneer het vullen is voltooid (indien dit nog niet is gebeurd).
- Er moet uiterste zorgvuldigheid worden betracht om het koelsysteem niet te vol te vullen.
- Voordat het systeem wordt ingeschakeld, moet het onder druk worden getest met OFN. Het systeem moet na het vullen, maar vóór de inbedrijfstelling, op lekkage worden getest. Alvorens de locatie te verlaten, wordt er een vervolgtest op lekkage uitgevoerd.

## **17. Buitenbedrijfstelling**

Voordat met deze procedure wordt begonnen, moet de monteur bekend zijn met het systeem en alle onderdelen ervan. Het is aan te bevelen dat eerst alle koudemiddelen worden opgevangen of veilig worden ontlucht (voor R290-koudemiddelmodellen). Als het opgevangen koudemiddel voor eventueel hergebruik moet worden geanalyseerd, moeten er olie- en koudemiddelmonsters worden genomen voordat met de werkzaamheden wordt begonnen. Het is van essentieel belang dat er elektrische stroom beschikbaar is voordat met de werkzaamheden wordt begonnen.

- a) Leer de apparatuur en de werking ervan kennen.
- b) Isoleer het systeem elektrisch.

- c) Controleer voor aanvang van de procedure of:
- er, indien nodig, mechanische apparatuur beschikbaar is voor het hanteren van de koudemiddelcilinder;
  - alle persoonlijke beschermingsmiddelen beschikbaar zijn en correct worden gebruikt;
  - het opvangproces continu wordt bewaakt door een ter zake kundig persoon;
  - de opvangapparatuur en -cilinders voldoen aan de toepasselijke normen.
- d) Pomp het koudemiddelsysteem vacuüm, indien mogelijk.
- e) Als vacuümpompen niet mogelijk is, moet een aftakking worden gemaakt om het koudemiddel uit de verschillende delen van het systeem te kunnen afvoeren.
- f) Controleer vóór met aftappen wordt begonnen of de koudemiddelcilinder op de weegschaal staat.
- g) Start het opvangsysteem en volg bij het opvangen de aanwijzingen van de fabrikant.
- h) Vul de cilinder nie te vol. (max. 70% vloeibare inhoud. De vloeistofdichtheid van het koudemiddel met een referentietemperatuur van 50°C).
- i) Overschrijd de maximum toegestane werkdruk van de cilinder niet, ook niet tijdelijk.
- j) Als de cilinders correct zijn gevuld en het proces is voltooid, moeten de cilinders en het opvangsysteem direct van het systeem worden ontkoppeld en moeten alle afsluiters van het systeem worden gesloten.
- k) Het opgevangen koudemiddel mag alleen na reiniging en controle in een ander systeem worden gebruikt.

## 18. Markering

De apparatuur moet van een markering worden voorzien om aan te geven dat het uit bedrijf is genomen en dat het koudemiddel is afgetapt. Bij de markering moeten datum en handtekening worden genoteerd. Controleer of het systeem is gemarkeerd om aan te geven dat er brandbaar koudemiddel in zit.

## 19. Opvangen

Bij het opvangen van koudemiddel uit een systeem, hetzij voor onderhoud, hetzij voor ontmanteling, is het aan te bevelen dat alle koudemiddelen veilig worden opgevangen. Bij het overbrengen van koudemiddel in cilinders moet erop worden gelet dat alleen geschikte opvangcilinders worden gebruikt. Zorg ervoor dat het juiste aantal cilinders voor het totale systeemvolume beschikbaar is. Alle te gebruiken cilinders moeten bestemd zijn voor het opvangen van koudemiddel en gemarkeerd zijn voor dit koudemiddel (d.w.z. speciale cilinders voor het opvangen van koudemiddel). Cilinders moeten voorzien zijn van correct werkende overdrukkleppen en bijbehorende afsluiters.

Lege opvangcilinders moeten volledig leeg zijn en, indien mogelijk gekoeld, voordat met opvangen wordt begonnen. De opvangapparatuur moet in goede staat zijn en de instructies voor het systeem moeten direct beschikbaar zijn. Het systeem moet geschikt zijn voor het opvangen van brandbaar koudemiddel. Bovendien moet er een correct werkende en gekalibreerde weegschaal beschikbaar zijn.

De slangen moeten in goede staat zijn en voorzien zijn van lekkagebestendige koppelingen. Voordat u de opvangapparatuur in gebruik neemt, moet u controleren of deze naar behoren werkt, goed is onderhouden en of de bijbehorende elektrische onderdelen zijn afgedicht om ontbranding van eventueel vrijkomend koudemiddel te voorkomen. Raadpleeg bij twijfel de fabrikant.

Het opgevangen koudemiddel moet in de juiste opvangcilinder naar de leverancier van het koudemiddel worden geretourneerd en voorzien zijn van de relevante afvoertransportnota. Meng koudemiddelen niet in opvangsystemen of cilinders.








Als compressoren of compressor-olie moeten (moet) worden verwijderd, zorg er dan voor dat het betreffende systeem tot een aanvaardbaar niveau is afgetapt om er zeker van te zijn dat er geen brandbaar koudemiddel in het smeermiddel achterblijft. Compressoren moeten worden afgetapt voordat deze aan de leverancier worden geretourneerd. Alleen elektrische verwarming van het compressorhuis mag worden gebruikt om het aftappen te versnellen. Tap olie op een veilige manier uit het systeem af.

## 20. Vervoer, markering en opslag van eenheden

1. Vervoer van apparatuur die brandbare koudemiddelen bevat  
Naleving van de vervoersvoorschriften
2. Markering van apparatuur met behulp van borden  
Naleving van de lokale voorschriften
3. Verwijdering van apparatuur met brandbare koudemiddelen  
Naleving van de nationale voorschriften
4. Opslag van apparatuur/toestellen  
De opslag van de apparatuur moet in overeenstemming zijn met de instructies van de fabrikant.
5. Opslag van verpakte (onverkochte) apparatuur  
De bescherming van de opslagverpakking moet zodanig zijn geconstrueerd dat mechanische schade aan de apparatuur in het pakket geen lekkage van het koudemiddel veroorzaakt.  
Het maximum aantal apparaten dat samen mag worden opgeslagen, wordt bepaald door de plaatselijke regelgeving.

## Verklaring van de symbolen die op de binnenunit of buitenunit worden getoond

	<b>WAARSCHUWING</b>	Dit symbool geeft aan dat dit apparaat een brandbaar koudemiddel gebruikt. Als het koudemiddel lekt en aan een externe ontstekingsbron wordt blootgesteld, bestaat er een risico op brand.
	<b>VOORZICHTIG</b>	Dit symbool geeft aan dat de gebruiksaanwijzing zorgvuldig moet worden gelezen.
	<b>VOORZICHTIG</b>	Dit symbool geeft aan dat onderhoudspersoneel deze apparatuur moet hanteren met inachtneming van de installatiehandleiding.
	<b>VOORZICHTIG</b>	
	<b>VOORZICHTIG</b>	Dit symbool geeft aan dat er informatie beschikbaar is, zoals de gebruiksaanwijzing of installatiehandleiding.





# Προφυλάξεις Ασφαλείας

**Διαβάστε τις Προφυλάξεις Ασφαλείας πριν την Χρήση και Εγκατάσταση**  
Λάθος εγκατάσταση λόγω αγνόησης των οδηγιών μπορεί να προκαλέσει σοβαρή ζημιά ή ατύχημα.

## ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ

1. Εγκατάσταση (χώρος)
  - Ότι η εγκατάσταση σωληνώσεων πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο.
  - Το έργο αυτό πρέπει να προστατεύεται από φυσικές βλάβες.
  - Όταν οι σωλήνες ψυκτικού μέσου συμμορφώνονται με τους εθνικούς κανονισμούς αερίου.
  - Οι μηχανικές συνδέσεις πρέπει να είναι προσιτές για λόγους συντήρησης.
  - Σε περιπτώσεις όπου απαιτείται μηχανικός αερισμός, τα ανοίγματα εξαερισμού πρέπει να αποφεύγονται.
  - Κατά τη χρήση του προϊόντος, να βασίζεται σε εθνικούς κανονισμούς και να επεξεργάζεται σωστά.
2. Συντήρηση
  - Κάθε άτομο που εμπλέκεται στην τροποποίηση του κυκλώματος των ψυκτικών πρέπει να κατέχει έγκυρη πιστοποίηση από μια εγκεκριμένη από τον κλάδο αρχή ελέγχου, η οποία πιστοποιεί την ικανότητά τους να χειρίζονται ψυκτικά υγρά με ασφάλεια και σύμφωνα με τις προδιαγραφές που προσδιορίζονται από την αρχή αυτή.
3. Η συντήρηση και η επισκευή που απαιτούν τη βοήθεια κάποιου άλλου εξειδικευμένου τεχνικού θα πρέπει να γίνεται υπό την επίβλεψη ενός ατόμου ικανού να διαχειρίζεται εύφλεκτα ψυκτικά υγρά.
4. Μην χρησιμοποιείτε μέσα για να επιταχύνετε την διαδικασία απόψυξης ή για να καθαρίσετε, πέρα από αυτά που συνιστά ο κατασκευαστής.
5. Η συσκευή θα πρέπει να διατηρείτε σε δωμάτιο χωρίς υπάρχουσες συνεχείς πηγές ανάφλεξης (για παράδειγμα: φλόγες, μια λειτουργούσα συσκευή με γκάζι ή μια ηλεκτρική θερμάστρα που βρίσκεται σε λειτουργία).
6. Να είστε πιο προσεκτικοί ώστε οι ξένες ύλες (πετρέλαιο, νερό, κ.λπ.) να μην εισέρχονται στις σωληνώσεις. Επίσης, κατά την αποθήκευση των σωληνώσεων, σφραγίστε με ασφάλεια το άνοιγμα με τσίμπημα, ταινία κ.λπ.
7. Μην τρυπάτε και μην καίτε την συσκευή.
8. Να έχετε υπόψη ότι τα ψυκτικά υγρά μπορεί να είναι άοσμα.
9. Όλες οι διαδικασίες εργασίας που επηρεάζουν τα μέσα ασφαλείας πρέπει να μεταφέρονται μόνο από αρμόδια άτομα.
10. Το μηχάνημα πρέπει να αποθηκεύεται σε ένα καλά αεριζόμενο μέρος όπου το μέγεθος της αίθουσας αντιστοιχεί στην έκταση του δωματίου που ορίζεται ως ειδική για λειτουργία.
11. Η συσκευή πρέπει να φυλάσσεται έτσι ώστε να αποφευχθεί κάποια μηχανική βλάβη.
12. Οι αρθρώσεις πρέπει να δοκιμάζονται με εξοπλισμό ανίχνευσης ικανότητας 5 g/έτος ψυκτικού μέσου ή καλύτερο, με τον εξοπλισμό ακινητοποιημένο και υπό λειτουργία ή υπό πίεση τουλάχιστον αυτών των συνθηκών ακινητοποίησης ή λειτουργίας μετά την εγκατάσταση. Οι αποσπώμενες αρθρώσεις **ΔEN** πρέπει να χρησιμοποιούνται στην εσωτερική πλευρά της μονάδας (συγκόλληση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί συγκολλημένη άρθρωση).
13. Όταν χρησιμοποιείται ΨΗΦΙΑΚΟ ΨΥΓΕΙΟ, οι απαιτήσεις για χώρο εγκατάστασης της συσκευ-

- ής ή/και απαιτήσεις εξαερισμού καθορίζονται σύμφωνα με
- την ποσότητα μαζικής φόρτισης (M) που χρησιμοποιείται στη συσκευή,
  - τον τόπο εγκατάστασης,
  - τον τύπο εξαερισμού της θέσης ή της συσκευής.

Η μέγιστη χρέωση σε ένα δωμάτιο πρέπει να είναι σύμφωνη με τα ακόλουθα:

$$m_{\max} = 2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0 \times (A)^{1/2}$$

ή η απαιτούμενη ελάχιστη επιφάνεια δαπέδου  $A_{\min}$  για την εγκατάσταση μιας συσκευής με φορτίο ψυκτικού μέσου M (kg) πρέπει να είναι σύμφωνη με τα ακόλουθα:

$$A_{\min} = (M / (2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0))^2$$

Που.

το  $m_{\max}$  είναι το επιτρεπόμενο μέγιστο φορτίο σε ένα δωμάτιο, σε kg;

M είναι η ποσότητα φορτίου ψυκτικού στη συσκευή, σε kg;

Το  $A_{\min}$  είναι η απαιτούμενη ελάχιστη επιφάνεια δωματίου, σε m<sup>2</sup>;

A είναι η επιφάνεια του δωματίου, σε m<sup>2</sup>;

Το  $\text{LFL}$  είναι το κατώτερο όριο εύφλεκτης, σε kg/m<sup>3</sup>;

$h_0$  είναι το ύψος απελευθέρωσης, η κατακόρυφη απόσταση σε μέτρα από το πάτωμα μέχρι το σημείο απελευθέρωσης όταν είναι εγκατεστημένη η συσκευή;

$h_0 = (h_{\text{inst}} + h_{\text{rel}})$  ή 0,6 m, ανάλογα με το ποια τιμή είναι υψηλότερη

$h_{\text{rel}}$  είναι η απόσταση απελευθέρωσης σε μέτρα από το κάτω μέρος της συσκευής μέχρι το σημείο απελευθέρωσης

$h_{\text{inst}}$  είναι το εγκατεστημένο ύψος σε μέτρα της μονάδας

**Τα αναφερόμενα εγκατεστημένα ύψη δίνονται παρακάτω:**

0,0 m για φορητά και τοποθετημένα στο πάτωμα;

1,0 m για τοποθέτηση σε παράθυρο;

1,8 m για τοίχο;

2,2 m για τοποθέτηση σε οροφή;

Εάν το ελάχιστο εγκατεστημένο ύψος που έχει δοθεί από τον κατασκευαστή είναι υψηλότερο από το εγκατεστημένο ύψος αναφοράς, τότε ο κατασκευαστής πρέπει να δώσει επιπλέον  $A_{\min}$  και  $m_{\max}$  για το εγκατεστημένο ύψος αναφοράς. Μια συσκευή μπορεί να έχει πολλά εγκατεστημένα ύψη αναφοράς. Στην περίπτωση αυτή, πρέπει να παρέχονται υπολογισμοί  $A_{\min}$  και  $m_{\max}$  για όλα τα ισχύοντα εγκατεστημένα ύψη αναφοράς.

Για συσκευές που εξυπηρετούν έναν ή περισσότερους χώρους με σύστημα αεραγωγών, το κατώτατο άνοιγμα της σύνδεσης αγωγού σε κάθε κλιματιζόμενο χώρο ή οποιοδήποτε άνοιγμα της εσωτερικής μονάδας μεγαλύτερο από 5 cm<sup>2</sup>, στη χαμηλότερη θέση του χώρου, χρησιμοποιείται για το  $h_0$ . Ωστόσο, το  $h_0$  δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 0,6 m. Η τιμή  $A_{\min}$  υπολογίζεται ως συνάρτηση των υψών ανοίγματος του αγωγού στους χώρους και του φορτίου ψυκτικού για τους χώρους στους οποίους μπορεί να ρέει το διαρρέον ψυκτικό μέσο, λαμβάνοντας υπόψη το πού βρίσκεται η μονάδα. Όλοι οι χώροι πρέπει να έχουν επιφάνεια πάνω από  $A_{\min}$ .

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1** Ο τύπος αυτός δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ψυκτικά μέσα ελαφρύτερα από 42 kg/kmol.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2** Μερικά παραδείγματα των αποτελεσμάτων των υπολογισμών σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο δίνονται στους Πίνακες 1-1 και 1-2.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ 3**

Για τις σφραγισμένες συσκευές του εργοστασίου, η πινακίδα της ίδιας της συσκευής που επισημαίνει το φορτίο ψυκτικού μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό της  $A_{min}$ .

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ 4**

Για πεδία με φορτίο προϊόντων, ο υπολογισμός του  $A_{min}$  μπορεί να βασιστεί στο φορτίο εγκατεστημένου ψυκτικού μέσου ώστε να μην υπερβεί το μέγιστο φορτίο ψυκτικού που καθορίζεται από το εργοστάσιο.

Για συγκεκριμένες πληροφορίες σχετικά με το είδος και την ποσότητα του αερίου, ανατρέξτε στη σχετική ετικέτα της ίδιας της συσκευής.

**Μέγιστη φόρτιση ψυκτικού μέσου (kg)**

Πίνακας.1-1

Τύπος ψυκτικού.	LFL(kg/m <sup>3</sup> )	Εγκατάσταση Ύψος H <sub>0</sub> (m)	Έκταση (m <sup>2</sup> )						
			4	7	10	15	20	30	50
R32	0,306	0,6	0,68	0,90	1,08	1,32	1,53	1,87	2,41
		1,0	1,14	1,51	1,80	2,20	2,54	3,12	4,02
		1,8	2,05	2,71	3,24	3,97	4,58	5,61	7,24
		2,2	2,50	3,31	3,96	4,85	5,60	6,86	8,85
		0,6	0,05	0,07	0,08	0,10	0,11	0,14	0,18
R290	0,038	1,0	0,08	0,11	0,13	0,16	0,19	0,23	0,30
		1,8	0,15	0,20	0,24	0,29	0,34	0,41	0,53
		2,2	0,18	0,24	0,29	0,36	0,41	0,51	0,65

**Ελάχιστη. Δωμάτιο (m<sup>2</sup>)**

Πίνακας.1-2

Τύπος ψυκτικού.	LFL(kg/m <sup>3</sup> )	Εγκατάσταση Ύψος H <sub>0</sub> (m)	Ποσό χρέωσης σε κιλά Ελάχιστη. Δωμάτιο (m <sup>2</sup> )						
			1,224kg	1,836kg	2,448kg	3,672kg	4,896kg	6,12kg	7,956kg
R32	0,306	0,6	29	51	116	206	321	543	
		1,0	10	19	42	74	116	196	
		1,8	3	6	13	23	36	60	
		2,2	2	4	9	15	24	40	
		0,6	82	146	328	584	912	1541	
R290	0,038	1,0	30	53	118	210	328	555	
		1,8	9	16	36	65	101	171	
		2,2	6	11	24	43	68	115	

# Πληροφορίες για το σέρβις

## 1. Έλεγχοι στον χώρο

Πριν από την έναρξη εργασιών σε συστήματα που περιέχουν εύφλεκτα ψυκτικά μέσα, απαιτούνται έλεγχοι ασφαλείας, ώστε να διασφαλιστεί η ελαχιστοποίηση του κινδύνου ανάφλεξης. Για επισκευές στο ψυκτικό σύστημα, πρέπει να τηρούνται οι ακόλουθες προφυλάξεις πριν από την εκτέλεση εργασιών στο σύστημα.

## 2. Διαδικασία εργασίας

Οι εργασίες πρέπει να διεξάγονται με ελεγχόμενη διαδικασία, ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος εμφάνισης εύφλεκτου αερίου ή ατμού κατά τη διάρκεια της εργασίας.

Το αρμόδιο τεχνικό προσωπικό για τη λειτουργία, την εποπτεία, τη συντήρηση των συστημάτων κλιματισμού προσωπικό πρέπει να είναι επαρκώς εκπαιδευμένο και ικανό να εκτελεί τα καθήκοντά του.

Οι εργασίες θα πρέπει να εκτελούνται μόνο με τα κατάλληλα εργαλεία (εάν δεν είστε σίγουροι, συμβουλευτείτε τον κατασκευαστή των εργαλείων για χρήση με εύφλεκτα ψυκτικά μέσα)

## 3. Γενική περιοχή εργασίας

Όλο το προσωπικό συντήρησης και άλλα άτομα που εργάζονται τοπικά πρέπει να ενημερώνονται για τη φύση της εργασίας που εκτελείται. Η εργασία σε κλειστούς χώρους πρέπει να αποφεύγεται. Η περιοχή γύρω από τον χώρο εργασίας πρέπει να αποκλείεται. Βεβαιωθείτε ότι οι συνθήκες εντός της περιοχής έχουν γίνει ασφαλείς ελέγχοντας τα εύφλεκτα υλικά.

## 4. Έλεγχος για την παρουσία ψυκτικού μέσου

Η περιοχή πρέπει να ελέγχεται με κατάλληλο ανιχνευτή ψυκτικού μέσου πριν και κατά τη διάρκεια της εργασίας, προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι ο τεχνικός γνωρίζει για πιθανώς εύφλεκτης ατμόσφαιρες. Βεβαιωθείτε ότι ο εξοπλισμός ανίχνευσης διαρροών που χρησιμοποιείται είναι κατάλληλος για χρήση με εύφλεκτα ψυκτικά μέσα, δηλ. δεν δημιουργούνται σπινθήρες, είναι σωστά στεγανοποιημένος ή διαθέτει εγγενή ασφάλεια.

## 5. Ύπαρξη πυροσβεστήρα

Εάν πρόκειται να διεξαχθεί οποιαδήποτε εργασία εν θερμώ στον εξοπλισμό ψύξης ή σε οποιαδήποτε συναφή εξαρτήματα, πρέπει να είναι διαθέσιμος ο κατάλληλος εξοπλισμός πυρόσβεσης. Πρέπει να υπάρχει πυροσβεστήρας ξηρής σκόνης ή CO<sub>2</sub> δίπλα από την περιοχή πλήρωσης.

## 6. Απουσία πηγών ανάφλεξης

Κανένα άτομο που εκτελεί εργασίες σε σχέση με ένα ψυκτικό σύστημα, το οποίο συνεπάγεται ακάλυπτους σωλήνες που περιέχουν ή περιείχαν στο παρελθόν εύφλεκτο ψυκτικό μέσο, δεν πρέπει να χρησιμοποιεί οποιοσδήποτε πηγές ανάφλεξης με τρόπο που ενέχει κίνδυνο πυρκαγιάς ή έκρηξης. Όλες οι πιθανές πηγές ανάφλεξης, συμπεριλαμβανομένου του καπνίσματος, θα πρέπει να διατηρούνται αρκετά μακριά από τον τόπο εγκατάστασης, επισκευής, αφαίρεσης και απόρριψης, κατά τη διάρκεια των οποίων μπορεί να απελευθερωθεί εύφλεκτο ψυκτικό μέσο στον περιβάλλοντα χώρο. Πριν από την εκτέλεση εργασιών, πρέπει να ελεγχθεί η περιοχή γύρω από τον εξοπλισμό, ώστε να βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχουν κίνδυνοι ευφλεκτότητας ή ανάφλεξης. Πρέπει να υπάρχουν πινακίδες «ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ ΤΟ ΚΑΠΝΙΣΜΑ».

## 7. Αεριζόμενη περιοχή

Βεβαιωθείτε ότι η περιοχή είναι ανοιχτή ή ότι αερίζεται επαρκώς, προτού παραβιάσετε το σύστημα ή πραγματοποιήσετε οποιαδήποτε εργασία εν θερμώ. Ένας βαθμός εξαερισμού συνεχίζει να υφίσταται κατά τη διάρκεια της περιόδου εκτέλεσης της εργασίας. Ο εξαερισμός θα πρέπει να διασκορπίσει με ασφάλεια τυχόν απελευθερωμένο ψυκτικό μέσο και, κατά προτίμηση, να το αποβάλει εξωτερικά στην ατμόσφαιρα.

## 8. Έλεγχοι στον εξοπλισμό ψύξης

Κατά την αντικατάσταση ηλεκτρικών εξαρτημάτων, πρέπει αυτά να είναι κατάλληλα για τον σκοπό και να φέρουν τις σωστές προδιαγραφές. Πρέπει πάντα να τηρούνται οι οδηγίες συντήρησης και σέρβις του κατασκευαστή. Σε περίπτωση αμφιβολίας, συμβουλευτείτε το τεχνικό τμήμα του κατασκευαστή για βοήθεια. Για τις εγκαταστάσεις στις οποίες χρησιμοποιούνται εύφλεκτα ψυκτικά μέσα εφαρμόζονται οι ακόλουθοι έλεγχοι:

- το μέγεθος του φορτίου συμφωνεί με το μέγεθος του χώρου εντός του οποίου εγκαθίστανται τα εξαρτήματα που περιέχουν ψυκτικό μέσο,
- τα μηχανήματα εξαερισμού και οι έξοδοι λειτουργούν επαρκώς και δεν εμποδίζονται,
- εάν χρησιμοποιείται ένα έμμεσο κύκλωμα ψύξης, τα δευτερεύοντα κυκλώματα πρέπει να ελέγχονται για την παρουσία ψυκτικού μέσου. Η σήμανση στον εξοπλισμό εξακολουθεί να είναι ορατή και ευανάγνωστη,
- η σήμανση και οι δυσανάγνωστες ενδείξεις πρέπει να διορθώνονται,
- ο σωλήνας ή τα εξαρτήματα ψύξης είναι τοποθετημένα σε θέση όπου είναι απίθανο να εκτεθούν σε οποιαδήποτε ουσία η οποία μπορεί να διαβρώσει εξαρτήματα που περιέχουν ψυκτικό μέσο, εκτός εάν τα εξαρτήματα είναι κατασκευασμένα από υλικά που είναι εγγενώς ανθεκτικά στη διάβρωση ή προστατεύονται κατάλληλα έναντι της διάβρωσης.

## 9. Έλεγχοι σε ηλεκτρικές συσκευές

Η επισκευή και η συντήρηση ηλεκτρικών εξαρτημάτων περιλαμβάνουν τους αρχικούς ελέγχους ασφαλείας και τις διαδικασίες επιθεώρησης των εξαρτημάτων. Εάν υπάρχει βλάβη που θα μπορούσε να θέσει σε κίνδυνο την ασφάλεια, τότε δεν πρέπει να συνδέεται παροχή ηλεκτρικού ρεύματος στο κύκλωμα, μέχρι να αντιμετωπιστεί ικανοποιητικά. Αν η βλάβη δεν μπορεί να διορθωθεί αμέσως, αλλά είναι απαραίτητο να συνεχιστεί η λειτουργία και πρέπει να εφαρμοστεί μια επαρκής προσωρινή λύση. Αυτό πρέπει να αναφέρεται στον ιδιοκτήτη του εξοπλισμού, ώστε να ενημερωθούν όλοι οι εμπλεκόμενοι.

### Οι αρχικοί έλεγχοι ασφαλείας περιλαμβάνουν τα εξής:

- οι πυκνωτές έχουν αποφορτιστεί: αυτό πρέπει να γίνει με ασφαλή τρόπο, ώστε να αποφευχθεί η πιθανότητα δημιουργίας σπινθήρων
- δεν υπάρχουν ηλεκτρικά εξαρτήματα υπό τάση και τα καλώδια δεν είναι εκτεθειμένα κατά τη φόρτιση, την ανάκτηση ή τον καθαρισμό του συστήματος,
- η γείωση είναι συνεχής.

## 10. Επισκευές εξαρτημάτων στεγανοποίησης

10.1 Κατά τη διάρκεια επισκευών εξαρτημάτων στεγανοποίησης, όλες οι παροχές ηλεκτρικού ρεύματος πρέπει να αποσυνδεθούν από τον εξοπλισμό στον οποίο εργάζεστε, πριν από οποιαδήποτε αφαίρεση καλυμμάτων στεγανοποίησης κ.λπ. Εάν είναι απολύτως απαραίτητο να υπάρχει παροχή ηλεκτρικού ρεύματος του εξοπλισμού κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης σέρβις, τότε μπορεί να εντοπιστεί μια μόνιμα λειτουργική μορφή ανίχνευσης διαρροών στο πιο κρίσιμο σημείο, για να προειδοποιήσει για μια πιθανή επικίνδυνη κατάσταση.

10.2 Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στα ακόλουθα σημεία, ώστε να διασφαλιστεί ότι, κατά την εργασία σε ηλεκτρικά εξαρτήματα, το περίβλημα δεν μεταβάλλεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να επηρεάζεται το επίπεδο προστασίας. Αυτό περιλαμβάνει ζημιά στα καλώδια, υπερβολικό αριθμό συνδέσεων, ακροδέκτες που δεν έχουν πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τις αρχικές προδιαγραφές, ζημιά στις τσιμούχες, λανθασμένη τοποθέτηση καλυμμάτων στυπιοθλίπτη κ.λπ.

- Βεβαιωθείτε ότι η συσκευή είναι στερεωμένη με ασφάλεια.
- Βεβαιωθείτε ότι οι τσιμούχες ή τα υλικά στεγανοποίησης δεν έχουν υποβαθμιστεί, έτσι ώστε να μην εξυπηρετούν πλέον την αποφυγή της εισόδου εύφλεκτων ατμοσφαιρών. Τα ανταλλακτικά πρέπει να συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Η χρήση στεγανοποιητικών μέσων σιλικόνης μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την αποτελεσματικότητα ορισμένων τύπων εξοπλισμού ανίχνευσης διαρροών. Τα εξαρτήματα εγγενούς



ασφάλειας δεν χρειάζεται να μονωθούν πριν από την εργασία σε αυτά.

### **11. Επιδιόρθωση εξαρτημάτων εγγενούς ασφάλειας**

Μην εφαρμόζετε στο κύκλωμα μόνιμα φορτία επαγωγής ή χωρητικότητας, χωρίς να διασφαλίζετε ότι δεν θα υπερβαίνεται η επιτρεπόμενη τάση και το ρεύμα που επιτρέπεται για τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό. Τα εξαρτήματα εγγενούς ασφάλειας είναι οι μόνοι τύποι στους οποίους μπορείτε να εργαστείτε ενώ βρίσκονται υπό τάση υπό την παρουσία εύφλεκτης ατμόσφαιρας. Η συσκευή δοκιμής πρέπει να έχει τη σωστή διαβάθμιση. Αντικαταστήστε τα εξαρτήματα μόνο με ανταλλακτικά που ορίζει ο κατασκευαστής. Άλλα εξαρτήματα ενδέχεται να προκαλέσουν ανάφλεξη του ψυκτικού μέσου στην ατμόσφαιρα από διαρροή.

### **12. Καλωδίωση**

Ελέγξτε ότι η καλωδίωση δεν υπόκειται σε φθορά, διάβρωση, υπερβολική πίεση, κραδασμούς, αιχμηρές άκρες ή άλλες δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Ο έλεγχος λαμβάνει επίσης υπόψη τις συνέπειες της γήρανσης ή των συνεχών κραδασμών από πηγές όπως συμπιεστές ή ανεμιστήρες.

### **13. Ανίχνευση εύφλεκτων ψυκτικών μέσων**

Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται πιθανές πηγές ανάφλεξης για την αναζήτηση ή την ανίχνευση διαρροών ψυκτικού μέσου. Δεν πρέπει να χρησιμοποιείται λάμπα αλογόνου (ή οποιοσδήποτε άλλος ανιχνευτής που χρησιμοποιεί γυμνή φλόγα).

### **14. Μέθοδοι ανίχνευσης διαρροών**

Οι ακόλουθες μέθοδοι ανίχνευσης διαρροών θεωρούνται αποδεκτές για συστήματα που περιέχουν εύφλεκτα ψυκτικά μέσα. Για την ανίχνευση εύφλεκτων ψυκτικών μέσων πρέπει να χρησιμοποιούνται ηλεκτρονικοί ανιχνευτές διαρροών, αλλά η ευαισθησία τους ενδέχεται να μην επαρκεί ή μπορεί να χρειαστεί επαναβαθμονόμηση. (Ο εξοπλισμός ανίχνευσης πρέπει να βαθμονομείται σε περιοχή χωρίς ψυκτικό μέσο). Βεβαιωθείτε ότι ο ανιχνευτής δεν αποτελεί πιθανή πηγή ανάφλεξης και είναι κατάλληλος για το ψυκτικό μέσο. Ο εξοπλισμός ανίχνευσης διαρροών ορίζεται σε ποσοστό του LFL του ψυκτικού μέσου και πρέπει να βαθμονομείται σύμφωνα με το χρησιμοποιούμενο ψυκτικό μέσο ενώ επιβεβαιώνεται το αντίστοιχο ποσοστό αερίου (25% μέγιστο). Τα υγρά ανίχνευσης διαρροών είναι κατάλληλα για χρήση με τα περισσότερα ψυκτικά μέσα, αλλά η χρήση απορρυπαντικών που περιέχουν χλώριο πρέπει να αποφεύγεται, καθώς το χλώριο μπορεί να αντιδράσει με το ψυκτικό μέσο και να διαβρώσει τον χαλκοσωλήνα.

Σε περίπτωση υποψίας διαρροής, όλες οι γυμνές φλόγες πρέπει να απομακρυνθούν ή να αποσβεστούν. Εάν διαπιστωθεί διαρροή ψυκτικού μέσου που απαιτεί συγκόλληση, όλο το ψυκτικό μέσο πρέπει να ανακτηθεί από το σύστημα ή να απομονωθεί (μέσω βαλβίδων διακοπής) σε ένα τμήμα του συστήματος που είναι απομακρυσμένο από τη διαρροή. Για συσκευές που περιέχουν ΕΥΦΛΕΚΤΑ ΨΥΚΤΙΚΑ ΜΕΣΑ, τότε το απαλλαγμένο από οξυγόνο άζωτο (OFN) απομακρύνεται μέσω του συστήματος τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια της διαδικασίας συγκόλλησης.

### **15. Απομάκρυνση και εκκένωση**

Κατά την αποσυναρμολόγηση του κυκλώματος ψυκτικού μέσου για την εκτέλεση επισκευών, ή για οποιονδήποτε άλλο σκοπό, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται συμβατικές διαδικασίες. Ωστόσο, για τα ΕΥΦΛΕΚΤΑ ΨΥΚΤΙΚΑ ΜΕΣΑ είναι σημαντικό να ακολουθείται η βέλτιστη πρακτική, δεδομένου ότι η ευφλεκτότητα αποτελεί ζήτημα. Το άνοιγμα των συστημάτων ψυκτικού μέσου δεν πρέπει να γίνεται με συγκόλληση. Πρέπει να εφαρμόζεται η ακόλουθη διαδικασία:

- αφαιρείτε το ψυκτικό μέσο,
- καθαρίζετε το κύκλωμα με αδρανές αέριο,
- εκκενώνετε,
- καθαρίζετε ξανά με αδρανές αέριο,
- ανοίγετε το κύκλωμα με κοπή ή συγκόλληση.

Το φορτίο ψυκτικού μέσου πρέπει να ανακτάται στις σωστές φιάλες ανάκτησης. Για συσκευές που περιέχουν ΕΥΦΛΕΚΤΑ ΨΥΚΤΙΚΑ ΜΕΣΑ, το σύστημα πρέπει να «ξεπλένεται» με OFN για να καθίσταται

η μονάδα ασφαλής. Αυτή η διαδικασία μπορεί να χρειαστεί να επαναληφθεί αρκετές φορές. Δεν πρέπει να χρησιμοποιείται πεπιεσμένος αέρας ή οξυγόνο για τον καθαρισμό ψυκτικών συστημάτων.

Για συσκευές που περιέχουν ΕΥΦΛΕΚΤΑ ΨΥΚΤΙΚΑ ΜΕΣΑ, η έκπλυση πρέπει να επιτυγχάνεται με είσοδο στο κενό του συστήματος με OFN και συνέχιση της πλήρωσης, έως ότου επιτευχθεί η πίεση εργασίας. Στη συνέχεια γίνεται εξαερισμός και μείωση της πίεσης έως το κενό. Η διαδικασία αυτή πρέπει να επαναλαμβάνεται, έως ότου να μην υπάρχει εντός του συστήματος ψυκτικό μέσο. Όταν χρησιμοποιείται το τελικό φορτίο OFN, το σύστημα πρέπει να εξαερίζεται μέχρι να φτάσει τα επίπεδα της ατμοσφαιρικής πίεσης, για να επιτραπεί η πραγματοποίηση των εργασιών. Αυτή η λειτουργία είναι απολύτως απαραίτητη αν πρόκειται να ακολουθήσουν εργασίες συγκόλλησης στους σωλήνες.

Βεβαιωθείτε ότι η έξοδος της αντλίας κενού δεν είναι κοντά σε πηγές ανάφλεξης και ότι υπάρχει εξαερισμός.

### **16. Διαδικασίες πλήρωσης πρόσθετου ψυκτικού υγρού**

Εκτός από τις συμβατικές διαδικασίες πλήρωσης, πρέπει να τηρούνται οι ακόλουθες απαιτήσεις:

- Οι εργασίες θα πρέπει να εκτελούνται μόνο με τα κατάλληλα εργαλεία (εάν δεν είστε σίγουροι, συμβουλευτείτε τον κατασκευαστή των εργαλείων για χρήση με εύφλεκτα ψυκτικά μέσα)
- Βεβαιωθείτε ότι τα διάφορα ψυκτικά μέσα δεν μολύνονται όταν χρησιμοποιείτε εξοπλισμό πλήρωσης. Οι εύκαμπτοι σωλήνες ή οι αγωγοί πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο κοντοί, ώστε να ελαχιστοποιείται η ποσότητα ψυκτικού μέσου που περιέχεται σε αυτούς.
- Οι φιάλες πρέπει να παραμένουν σε όρθια θέση.
- Βεβαιωθείτε ότι το ψυκτικό σύστημα είναι γειωμένο πριν από την πλήρωση του συστήματος με ψυκτικό μέσο.
- Προσθέστε ετικέτα στο σύστημα όταν ολοκληρωθεί η πλήρωση (αν δεν υπάρχει ήδη).
- Πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα, ώστε να μην υπερχειλίσει το ψυκτικό σύστημα.
- Πριν από την πλήρωση του συστήματος, πρέπει να δοκιμάζεται η πίεση με OFN. Το σύστημα πρέπει να ελέγχεται για διαρροές μετά την ολοκλήρωση της πλήρωσης, αλλά πριν από τη θέση σε λειτουργία. Πρέπει να διεξαχθεί έλεγχος για διαρροές πριν από την έξοδο από την εγκατάσταση.

### **17. Παροπλισμός**

Πριν από την εκτέλεση αυτής της διαδικασίας, ο τεχνικός πρέπει να είναι πλήρως εξοικειωμένος με τον εξοπλισμό και όλα τα στοιχεία του. Συνιστάται η ορθή πρακτική ανάκτησης όλων των ψυκτικών μέσων με ασφάλεια ή ο ασφαλής αερισμός (για μοντέλα ψυκτικού μέσου R290). Πριν από την εκτέλεση της εργασίας, πρέπει να λαμβάνονται δείγματα λαδιού και ψυκτικού μέσου.

Σε περίπτωση που απαιτείται ανάλυση πριν από την επαναχρησιμοποίηση του ανακτημένου ψυκτικού μέσου. Απαιτείται ηλεκτρική ισχύς πριν από την έναρξη της εργασίας.

- α) Εξοικειωθείτε με τον εξοπλισμό και τη λειτουργία του.
- β) Απομονώστε το σύστημα ηλεκτρικά
- γ) Πριν επιχειρήσετε τη διαδικασία, βεβαιωθείτε ότι:
  - υπάρχει μηχανικός εξοπλισμός χειρισμού, εάν απαιτείται, για τον χειρισμό των φιαλών ψυκτικού μέσου,
  - όλα τα μέσα ατομικής προστασίας είναι διαθέσιμα και χρησιμοποιούνται σωστά,
  - η διαδικασία ανάκτησης εποπτεύεται ανά πάσα στιγμή από αρμόδιο πρόσωπο,
  - ο εξοπλισμός ανάκτησης και οι φιάλες συμμορφώνονται με τα κατάλληλα πρότυπα.
- δ) Εκκενώστε το ψυκτικό μέσο, εάν είναι δυνατόν.
- ε) Εάν δεν είναι δυνατή η χρήση κενού, δημιουργήστε μια πολλαπλή ώστε το ψυκτικό μέσο να μπορεί να αφαιρεθεί από διάφορα μέρη του συστήματος.
- στ) Βεβαιωθείτε ότι η φιάλη είναι τοποθετημένη στους ζυγούς προτού εκτελεστεί ανάκτηση.
- ζ) Θέστε σε λειτουργία το μηχάνημα ανάκτησης και χρησιμοποιήστε το σύμφωνα με τις οδηγίες



του κατασκευαστή.

- η) Μην γεμίζετε υπερβολικά τις φιάλες. (Όχι πάνω από 70% όγκου υγρού. Η πυκνότητα υγρού του ψυκτικού μέσου με θερμοκρασία αναφοράς 50 °C).
- θ) Μην υπερβαίνετε τη μέγιστη πίεση λειτουργίας της φιάλης, ακόμη και προσωρινά.
- ι) Όταν οι φιάλες έχουν γεμίσει σωστά και η διαδικασία έχει ολοκληρωθεί, βεβαιωθείτε ότι οι φιάλες και ο εξοπλισμός απομακρύνονται άμεσα από τον χώρο και ότι όλες οι βαλβίδες απομόνωσης του εξοπλισμού είναι κλειστές.
- κ) Το ανακτημένο ψυκτικό μέσο δεν πρέπει να πληρώνεται σε άλλο ψυκτικό σύστημα, εκτός εάν έχει καθαριστεί και ελεγχθεί.

## 18. Προσθήκη ετικέτας

Ο εξοπλισμός πρέπει να φέρει ετικέτα, στην οποία δηλώνεται ότι έχει παροπλιστεί και ότι το ψυκτικό μέσο έχει εκκενωθεί. Η ετικέτα πρέπει να φέρει ημερομηνία και υπογραφή. Βεβαιωθείτε ότι υπάρχουν ετικέτες πάνω στον εξοπλισμό, στις οποίες δηλώνεται ότι ο εξοπλισμός περιέχει εύφλεκτο ψυκτικό μέσο.

## 19. Ανάκτηση

Κατά την αφαίρεση ψυκτικού μέσου από ένα σύστημα, είτε για σέρβις είτε για παροπλισμό, συνιστάται η ορθή πρακτική απομάκρυνσης όλων των ψυκτικών μέσων με ασφάλεια.

Κατά τη μεταφορά ψυκτικού μέσου σε φιάλες, βεβαιωθείτε ότι χρησιμοποιούνται μόνο οι κατάλληλες φιάλες ανάκτησης ψυκτικού μέσου. Βεβαιωθείτε ότι είναι διαθέσιμοι οι σωστοί αριθμοί φιαλών για τη διατήρηση του συνολικού φορτίου του συστήματος. Όλες οι φιάλες που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν προορίζονται για το ανακτημένο ψυκτικό μέσο και επισημαίνονται για το εν λόγω ψυκτικό μέσο (δηλαδή, ειδικές φιάλες για την ανάκτηση ψυκτικού μέσου). Οι φιάλες πρέπει να είναι πλήρεις με βαλβίδα εκτόνωσης της πίεσης και σχετικές βαλβίδες διακοπής σε καλή κατάσταση λειτουργίας.

Οι κενές φιάλες ανάκτησης αφαιρούνται και, εάν είναι δυνατόν, ψύχονται πριν από την ανάκτηση. Ο εξοπλισμός ανάκτησης πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση λειτουργίας με ένα σύνολο οδηγίων σχετικά με τον διαθέσιμο εξοπλισμό και να είναι κατάλληλος για την ανάκτηση εύφλεκτων ψυκτικών μέσων. Επιπλέον, πρέπει να είναι διαθέσιμο και σε καλή κατάσταση λειτουργίας ένα σύνολο βαθμονομημένων ζυγών. Οι εύκαμπτοι σωλήνες πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση και πλήρεις με συνδέσμους αποσύνδεσης χωρίς διαρροές. Πριν χρησιμοποιήσετε το μηχάνημα ανάκτησης, ελέγξτε ότι είναι σε ικανοποιητική κατάσταση λειτουργίας, έχει συντηρηθεί σωστά και ότι όλα τα συναφή ηλεκτρικά εξαρτήματα είναι στεγανοποιημένα, προκειμένου να αποφευχθεί τυχόν ανάφλεξη σε περίπτωση απελευθέρωσης ψυκτικού μέσου.

Συμβουλευτείτε τον κατασκευαστή σε περίπτωση αμφιβολίας.

Το ανακτημένο ψυκτικό μέσο πρέπει να επιστρέφεται στον προμηθευτή του ψυκτικού μέσου στη σωστή φιάλη ανάκτησης και να χορηγηθεί το σχετικό Σημείωμα Μεταφοράς Αποβλήτων. Μην αναμειγνύετε ψυκτικά μέσα στις μονάδες ανάκτησης και κυρίως εντός των φιαλών.

Αν πρόκειται να αφαιρεθούν οι συμπιεστές ή τα λάδια του συμπιεστή, βεβαιωθείτε ότι έχουν εκκενωθεί σε αποδεκτό επίπεδο, ώστε να διασφαλιστεί ότι το εύφλεκτο ψυκτικό μέσο δεν παραμένει εντός του λιπαντικού. Η διαδικασία εκκένωσης πρέπει να εκτελεστεί πριν επιστραφεί ο συμπιεστής στους προμηθευτές. Μπορεί να εφαρμοστεί μόνο ηλεκτρική θέρμανση στο σώμα του συμπιεστή για την επιτάχυνση αυτής της διαδικασίας. Όταν αποστραγγίζεται λάδι από ένα σύστημα, πρέπει να γίνεται με ασφάλεια.

## 20. Μεταφορά, σήμανση και αποθήκευση μονάδων

1. Μεταφορά εξοπλισμού που περιέχει εύφλεκτα ψυκτικά μέσα  
Συμμόρφωση με τους κανονισμούς μεταφοράς
2. Σήμανση του εξοπλισμού με πινακίδες  
Συμμόρφωση με τους τοπικούς κανονισμούς
3. Απόρριψη εξοπλισμού με εύφλεκτα ψυκτικά μέσα  
Συμμόρφωση με τους εθνικούς κανονισμούς

#### 5. Αποθήκευση εξοπλισμού/συσκευών






Η αποθήκευση του εξοπλισμού θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

#### 6. Αποθήκευση συσκευασμένου (απώλητου) εξοπλισμού

Η προστασία της συσκευασίας αποθήκευσης θα πρέπει να κατασκευάζεται με τέτοιο τρόπο, ώστε η μηχανική βλάβη του εξοπλισμού στο εσωτερικό της συσκευασίας να μην προκαλεί διαρροή του φορτίου ψυκτικού μέσου.

Ο μέγιστος αριθμός τεμαχίων εξοπλισμού που επιτρέπεται να αποθηκεύονται μαζί καθορίζεται από τους τοπικούς κανονισμούς.

### Επεξήγηση συμβόλων που εμφανίζονται στην εσωτερική ή στην εξωτερική μονάδα

	<b>ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ</b>	Αυτό το σύμβολο υποδεικνύει ότι σε αυτήν τη συσκευή χρησιμοποιείται εύφλεκτο ψυκτικό μέσο. Εάν το ψυκτικό μέσο διαρρεύσει και εκτεθεί σε εξωτερική πηγή ανάφλεξης, υπάρχει κίνδυνος πυρκαγιάς.
	<b>ΠΡΟΣΟΧΗ</b>	Αυτό το σύμβολο υποδεικνύει ότι πρέπει να διαβάσετε προσεκτικά το εγχειρίδιο λειτουργίας.
	<b>ΠΡΟΣΟΧΗ</b>	Αυτό το σύμβολο υποδεικνύει ότι το προσωπικό σέρβις θα πρέπει να χειρίζεται αυτόν τον εξοπλισμό ανατρέχοντας στο εγχειρίδιο εγκατάστασης.
	<b>ΠΡΟΣΟΧΗ</b>	
	<b>ΠΡΟΣΟΧΗ</b>	Αυτό το σύμβολο υποδεικνύει ότι υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες, όπως το εγχειρίδιο λειτουργίας ή το εγχειρίδιο εγκατάστασης.

OLIMPIA SPLENDID spa  
via Industriale 1/3  
25060 Cellatica (BS)  
[www.olimpiasplendid.it](http://www.olimpiasplendid.it)  
[info@olimpiasplendid.it](mailto:info@olimpiasplendid.it)

I dati tecnici e le caratteristiche estetiche dei prodotti possono subire cambiamenti. Olimpia Splendid si riserva di modificarli in ogni momento senza preavviso.