

Creard R407H



REFRIGERANTI

Creard R407H

Istruzioni per l'uso e la gestione

Istruzioni per l'uso e la gestione del Creard R407H

1	Introduzione	3
2	In quali casi deve essere usato il Creard R407H?	3
3	Consigli di sicurezza	4
4	Comportamento specifico del Creard R407H nei sistemi R404A / R507A	4
4.1	Ambito di applicazione del Creard R407H	4
4.2	"Glide" di pressione e temperatura	4
4.3	Temperature di scarico del compressore	5
4.4	Dispositivi di espansione	5
4.5	Valvole solenoidi	5
4.6	Separatore di liquido	5
4.7	Prestazioni di refrigerazione e coefficiente di prestazione	5
4.8	Gestione dell'olio	5
4.9	Umidità	5
4.10	Filtri essicatori	5
4.11	Compatibilità con elastomeri e plastiche	6
5	Diagramma di flusso per la conversione in Creard R407H	6
6	Conversione dei sistemi R404A / R507A in Creard R407H in dettaglio	7
6.1	Ispezionare e documentare le condizioni del sistema	7
6.2	Rimozione e recupero dell'R404A / R507A	7
6.3	Sostituzione di componenti del sistema	7
6.4	Evacuazione e prova di tenuta	7
6.5	Descrizione del Creard R407H	7
6.6	Controllo del ritorno dell'olio	8
6.7	Ottimizzazione del funzionamento	8
6.8	Etichettatura e documentazione secondo le disposizioni di legge	8
7	Allegato	8
7.1	Dati fisici	9
7.2	Lista di controllo – prima della conversione	9
7.3	Lista di controllo - durante la conversione	9
7.4	Tabella del vapore umido R404A / R507A / Creard R407H	10/11

Essendo i refrigeranti in fase di sviluppo, le informazioni qui riportate sono soggette a modifiche senza preavviso. Le informazioni qui riportate rappresentano esempi di dati di misurazione reali; gli esempi di utilizzo qui presentati non garantiscono che i prodotti possano essere utilizzati in pratica come nell'esempio di utilizzo.

1 Introduzione

Il regolamento europeo sui gas fluorurati EU517/2014 prevede una riduzione graduale del consumo di HFC all'interno dell'UE28. I refrigeranti ad alto GWP come l'R404A / R507A sono messi in discussione. Una sostituzione anticipata anche nei sistemi esistenti consente di raggiungere gli ambiziosi obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ fino al 21% nel 2030 rispetto al valore di base del 2015.

L'R407H è utilizzato come refrigerante in sostituzione del R404A / R507A nei sistemi di refrigerazione. Esso consente una facile conversione dai refrigeranti ad alto GWP R404A e R507A. Richiede modifiche minime e di solito utilizza la stessa tipologia di olio lubrificante.

Daikin ha prodotto questa guida per aiutare i tecnici dell'assistenza a comprendere meglio i vari aspetti tecnici e operativi delle procedure di conversione ai fini dell'utilizzo del R407H. Benché queste informazioni possano essere utili come guida generale, le stesse non devono essere utilizzate in sostituzione delle raccomandazioni specifiche del produttore dell'apparecchiatura. Inoltre, la conversione deve essere considerata come specifica per ogni sistema. Poiché i sistemi possono variare in base alle condizioni e alla configurazione, le operazioni di conversione applicate ad un sistema non avranno necessariamente lo stesso livello di riuscita in un altro sistema. Per questo motivo, si consiglia di contattare il produttore dell'apparecchiatura per informazioni dettagliate su come adeguare il modello specifico oggetto di conversione. Inoltre, è necessario consultare la scheda di sicurezza (SDS) contenente le informazioni di sicurezza in caso di utilizzo del R407H.

2 In quali casi deve essere usato il Creard R407H?

Una conversione da un tipo di refrigerante a un altro comporta sia vantaggi sia svantaggi. I criteri principali su cui basare la decisione sono le condizioni tecniche e i costi direttamente e indirettamente associati in caso si continui a utilizzare il sistema attuale. Se questi problemi sono risolvibili, la conversione verso R407H deve essere fatta nel momento in cui è necessario sostituire l'R404A / R507A. Il seguente diagramma di flusso fornisce un aiuto per la decisione.

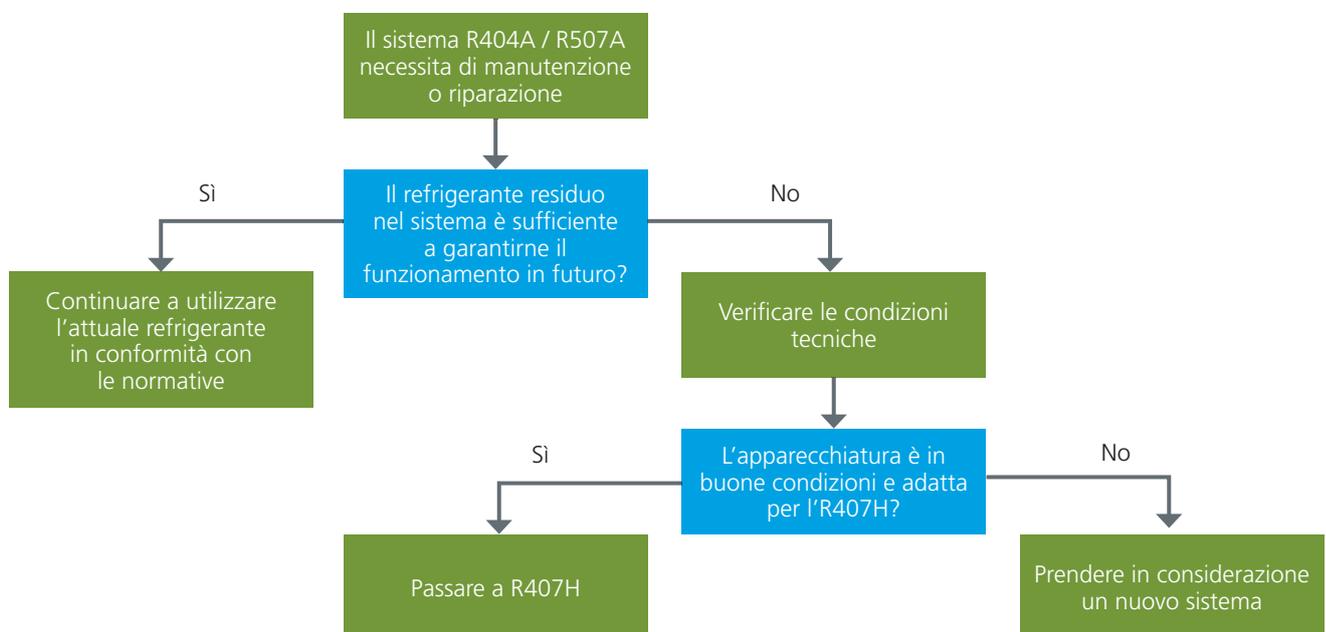


Fig. 1: Diagramma semplificato ai fini della decisione di convertire un sistema R404A / R507A

Una stima dei costi consente di decidere se la soluzione ottimale è rappresentata dalla conversione in R407H o, viceversa, se è meglio continuare a utilizzare l'R404A / R507A; la decisione deve inoltre basarsi su una valutazione tecnica del sistema, delle sue prestazioni e condizioni. La stima dei costi deve anche tenere conto dei successivi costi di gestione.

Con l'R407H, Daikin Chemicals offre un refrigerante sviluppato appositamente per sostituire l'R404A / R507A. Il vantaggio principale dell'R407H rispetto all'utilizzo di

refrigeranti retrofit è il breve tempo di conversione, poiché spesso non è necessario modificare le parti principali del sistema. I sistemi dotati di iniezione di liquido o altre misure per limitare le temperature di scarico si prestano perfettamente alla conversione in R407H.

Tuttavia, alcuni sistemi non possono essere convertiti in R407H. L'R407H ha temperature di scarico significativamente più elevate rispetto all' R404A / R507A. I sistemi R404A / R507A con temperatura di scarico > 80°C devono essere convertiti in R407H dopo un'analisi accurata della temperatura di scarico prevista e dopo aver consultato il produttore del compressore.

L'R407H ha una pressione leggermente inferiore rispetto al R404A / R507A a parità di temperatura. Le valvole di espansione termostatica (TXV) con un sensore a bulbo progettate per l'R404A / R507A non controllano correttamente il flusso di refrigerante quando vengono utilizzate con l'R407H, in quanto mantengono la valvola aperta in misura maggiore di quanto dovrebbero. Di conseguenza, il surriscaldamento non può essere regolato correttamente e non è possibile abbassare la temperatura. Finché non sarà disponibile una TXV dedicata per l'R407H, sarà necessario utilizzare una TXV per l'R407C.

Poiché l'R407H ha caratteristiche di fluido zeotropico, è incompatibile con i sistemi dotati di un evaporatore allagato o negli impianti a pompa. Questo potrebbe essere il caso di alcuni sistemi R507A.

3 Consigli di sicurezza

Quando si utilizza R407H, è necessario tenere presente i seguenti consigli di sicurezza generali:

- Indossare dispositivi di protezione individuale quando si lavora su sistemi di refrigerazione, comprese scarpe di sicurezza, guanti e occhiali protettivi.
- I vapori sono più pesanti dell'aria e possono causare soffocamento a causa dello spostamento dell'ossigeno.
- Bisogna verificare che l'ambiente di lavoro sia sempre ben ventilato. Assicurarsi che la concentrazione di ossigeno all'interno delle sale macchine non scenda al di sotto di un limite di sicurezza.
- Prevenire la decomposizione del vapore prodotto, ad es. sulle superfici calde o tramite arco elettrico (operazioni di saldatura).
- Non fumare nelle zone in cui vi è una possibile esposizione ai refrigeranti.
- Evitare di riempire eccessivamente le bombole di gas durante il recupero dei refrigeranti.
- Se possibile, utilizzare dei rilevatori di fuga elettronici.

4 Comportamento specifico del Creard R407H nei sistemi R404A / R507A

L' R407H è una miscela di R125 / R32 / R134a. È stato sviluppato appositamente per consentire una conversione a basso costo in alternativa a soluzioni refrigeranti a base di HFO. Nella maggior parte dei casi, l'R407H può essere utilizzato senza modifiche importanti ai sistemi R404 / R507A. Tuttavia, quando si utilizza l'R407H è necessario tenere presente alcuni punti:

4.1 Ambito di applicazione del Creard R407H

- Refrigerante sostitutivo del R404A / R507A per MT (temperature medie)
- Refrigerante sostitutivo del R404A / R507A per LT (temperature basse)
- Sistemi di refrigerazione dotati di iniezione di liquido

Generalmente, l'R407H non deve essere utilizzato in sistemi con evaporazione allagata, in impianti a pompa, con compressori turbo o in sistemi R404A / R507A con temperatura di scarico > 80°C.

Per maggiori dettagli sull'intervallo di temperatura consentito, verificare con il produttore dello specifico compressore.

4.2 "Glide" di pressione e temperatura

(Vedi allegato 7.4: Tabella vapore R407H)

L'R407H ha un punto di ebollizione normale (NBP) di -44°C. Ha una pressione di vapore leggermente inferiore rispetto al R404A / R507A. Grazie alle sue caratteristiche di temperatura / pressione, può essere utilizzato senza problemi negli attuali sistemi R404A / R507A. In generale, tuttavia, la resistenza alla pressione dei sistemi esistenti deve essere accuratamente testata prima di utilizzare R407H.

La glide di temperatura di R407H al NBP è di 7K.

4.3 Temperature di scarico del compressore

L'R407H è progettato per fornire elevate prestazioni nelle applicazioni tipiche MT e LT, mantenendo il livello di GWP il più basso possibile senza diventare infiammabile. La maggior parte dei produttori di compressori consente una temperatura massima di scarico di 120° C. Quando le temperature superano questa soglia, possono essere necessarie ulteriori misure, come il raffreddamento con ventola ecc. Come regola generale, se il sistema R404A attuale non supera la temperatura di scarico di 80°C, il sistema R407H convertito rimarrà molto probabilmente al di sotto della soglia critica dei 120°C. In ogni caso, è necessario calcolare le temperature di scarico (vedi il software di calcolo DaikinRef) e confrontarle con le specifiche del compressore. Si può anche valutare di chiedere l'approvazione del produttore del compressore.

4.4 Dispositivi di espansione

Valvole di espansione termostatiche (TXV):

L'R407H ha una pressione di saturazione leggermente inferiore rispetto a R404A / R507A. Soprattutto alle basse temperature, la caduta di pressione spesso non può essere compensata dalla regolazione della TXV. Finché non saranno disponibili delle TXV dedicate per l'R407H, si consiglia di sostituire la TXV con una TXV adatta al R407C o R407F. In ogni caso è consigliabile verificare le raccomandazioni dei produttori di TXV.

Valvole di espansione elettroniche (EEV):

Per la programmazione della curva pT all'interno del controllo EEV, contattare il produttore dell'EEV. Nel caso in cui siano necessari i coefficienti per la programmazione, contattare il nostro team di supporto tecnico (i dati di contatto sono disponibili sul retro).

4.5 Valvole solenoidi

Alcune valvole solenoidi richiedono un minimo calo di pressione per il corretto funzionamento. L' R407H ha un flusso di massa inferiore rispetto al R404A a parità di portata. Il minor flusso di massa determina una minore caduta di pressione, di cui si deve tenere conto per il corretto layout delle valvole solenoidi.

4.6 Separatore di liquido

Il flusso di volume di R407H è leggermente inferiore rispetto a quello dell'R404A a parità di portata. I separatori di liquido della linea di aspirazione si basano su un flusso di volume minimo per riportare il liquido (olio) al compressore. Nei casi in cui il flusso di volume dell'R404A si trovi già all'estremità inferiore dell'intervallo operativo, l'utilizzo dell'R407H potrebbe causare un ritorno dell'olio non corretto e un guasto del compressore.

4.7 Prestazioni di refrigerazione e coefficiente di prestazione

L'R407H è stato progettato per raggiungere le stesse prestazioni dell'R404A e dell'R507A. Tuttavia, occorre tenere conto delle caratteristiche zeotropiche legate ai cambiamenti del set point del ciclo.

4.8 Gestione dell'olio

L'R407H è compatibile con oli POE e PVE. Tuttavia, è assolutamente necessario controllare il ritorno dell'olio esattamente dopo la conversione e durante il periodo di rodaggio (vedere anche il punto 4.6).

4.9 Umidità

Nei sistemi di refrigerazione, l'umidità dovrebbe essere generalmente evitata, indipendentemente dall'olio refrigerante o refrigerante selezionato. Alti livelli di umidità nel ciclo di refrigerazione possono portare alla formazione di ghiaccio nella valvola di espansione, alla corrosione delle superfici metalliche e al danneggiamento delle bobine del motore. Quando si utilizzano oli POE, vi è inoltre il rischio di idrolisi, cioè di decomposizione chimica dell'olio.

L'umidità può essere evitata evacuando adeguatamente il sistema di refrigerazione. Come sempre dopo i lavori di manutenzione e riparazione, il vuoto dovrebbe essere inferiore a 2 mbar.

4.10 Filtri essiccatori

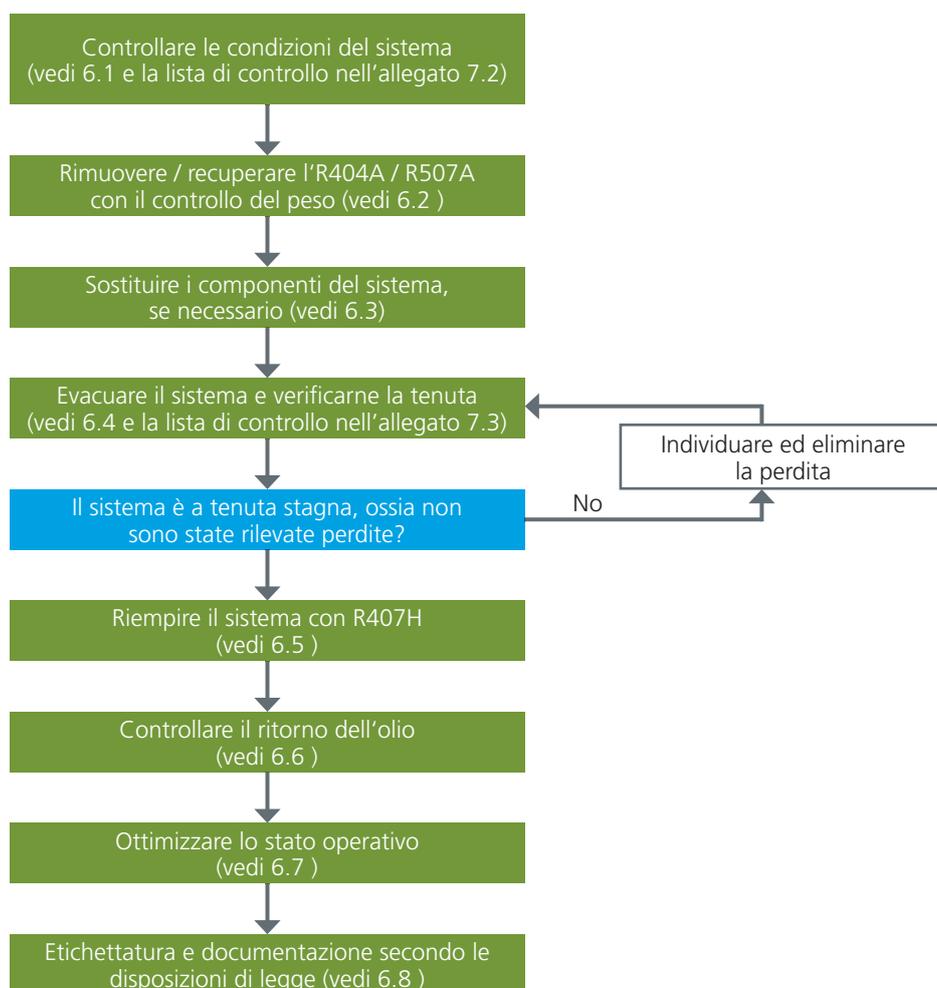
R407H è compatibile con i comuni filtri essiccatori per HFC utilizzati ad es. per R134a e R407C.

In ogni caso è consigliabile verificare le raccomandazioni del produttore.

4.11 Compatibilità con elastomeri e plastiche

L' R407H ha la medesima compatibilità con elastomeri e materiali plastici del R404A / R507A. Tuttavia, anche i materiali sigillanti idonei all' utilizzo sia con R407H che con R404A / R507A sono soggetti a invecchiamento. La penetrazione del vecchio refrigerante può portare a fragilizzazione e rigonfiamento a seguito della riduzione della pressione. Pertanto, si consiglia generalmente la sostituzione dei componenti in elastomero (guarnizioni, ecc.). La tabella 1 e la Tabella 2 riportano un elenco dei materiali sigillanti compatibili con R407H.

5 Diagramma di flusso per la conversione in Creard R407H



	Neoprene	HNBR	NBR	EPDM
POE	+	0	+	+
MO	+	-	+	-

Tabella 1: La compatibilità degli elastomeri con R407H e oli

	Poliestere	Poliammide	Epoxy
POE	0	+	+
MO	0	+	+

Tabella 2: La compatibilità dei polimeri con R407H e oli

Altri tipi di elastomeri e polimeri possono essere testati su richiesta per verificarne la compatibilità con R407H. In tal caso, si prega di contattare il nostro servizio tecnico.

6 Conversione dei sistemi R404A / R507A in Creard R407H in dettaglio

6.1 Ispezionare e documentare le condizioni del sistema

(vedi lista di controllo nell'allegato 7.2)

La conversione di un sistema da R404A / R507A a R407H inizia con l'ispezione e la documentazione dello stato attuale del sistema. È in base a ciò che in ultima analisi si decide se optare per una conversione con R407H o se continuare a operare con R404A / R507A.

I seguenti punti devono essere risolti:

- Qual è l'impressione generale sul sistema? Quali sarebbero le conseguenze in caso di guasto del sistema?
- Ispezione del registro del sistema per rilevare eventuali perdite
- Il sistema è adatto alle caratteristiche termo-fisiche dell'R407H? È adatto per un refrigerante zeotropico (senza evaporatori allagati e sistemi a pompa)? Le temperature di scarico attuali sono inferiori a 80°C? (vedi 4.3)
- Le valvole solenoidi e i separatori di liquido installati sono adatti per l'R407H (vedi 4.5 + 4.6)?
- Verifica dell'idoneità degli elastomeri, dei materiali plastici e sigillanti utilizzati per le guarnizioni, gli O-ring, le valvole solenoidi ecc.
- Misurazioni delle prestazioni per rilevare eventuali riserve di efficacia nel sistema e per accertare se eventuali riduzioni delle prestazioni che potrebbero essere causate dalla sostituzione del refrigerante possono essere compensate (vedi 4.7). Le temperature (ad es. all'uscita del condensatore) e le pressioni devono essere misurate e confrontate con le tabelle di vapore dell'R404A / R507A per accertare se l'R404A / R507A sia stato utilizzato o meno nella costruzione del sistema. Inoltre, le tabelle del vapore (vedi allegato 7.4) devono essere usate per calcolare, a partire dalla pressione misurata, quanto sarebbe alta la pressione prevista dopo aver riempito il sistema con l'R407H e confrontarla con la resistenza alla pressione del sistema.

6.2 Rimozione e recupero dell'R404A / R507A

La rimozione e il recupero dell'R404A / R507A dal sistema deve essere obbligatoria. La quantità rimossa di refrigerante deve essere inserita in un'apposita bombola di acciaio. La bombola deve essere pesata durante il processo di recupero per evitare un eccessivo riempimento. I fattori di massa specificati non devono essere superati. Il peso dell'R404A / R507A estratto deve essere registrato nel registro di sistema (vedi allegato 7.3 o registro di sistema).

Il vuoto deve essere ridotto con azoto secco per prevenire la penetrazione di umidità dopo aver rimosso il refrigerante dal sistema mediante aspirazione.

6.3 Sostituzione di componenti del sistema

I seguenti componenti del sistema devono essere sostituiti o adeguati:

- Filtro essiccatore (compatibile con HFC)
- Materiali elastomerici, ad es. negli O-ring, valvole solenoidi, guarnizioni per alberi
- Ugelli sulle valvole di espansione, se necessario, o sostituzione della valvola di espansione con una valvola di tipo R407H o R407C
- Sostituzione dell'olio di refrigerazione, se necessario.

6.4 Evacuazione e prova di tenuta

Il sistema deve essere evacuato fino a una pressione inferiore a 10 mbar per rimuovere l'umidità dal sistema e per garantire le prestazioni del sistema non subiscano l'effetto dell'aria o dell'azoto. Quando il sistema viene evacuato, è necessario eseguire e documentare un test della pressione del vuoto (vedi lista di controllo). Un aumento di pressione indica che il sistema perde; eventuali perdite devono essere eliminate prima di riempire il sistema con R407H.

6.5 Descrizione del Creard R407H

L'R407H è una miscela di refrigeranti zeotropici. Ad esso si applicano le stesse istruzioni che si applicano all'R407C e all'R404A. Occorre naturalmente rispettare le normali misure di sicurezza solitamente adottate durante il riempimento di un sistema, ad es. l'uso di dispositivi di protezione individuale.

Quando si riempie un sistema, l'R407H deve essere esclusivamente nello stato liquido. Bisogna fare attenzione che nessun liquido venga assorbito dal compressore durante il riempimento del sistema.

Poiché l'R404A / R507A e l'R407H hanno densità diverse, anche le quantità da utilizzare sono diverse. A seconda del livello di riempimento ottimale di un determinato sistema e a causa delle variazioni di temperatura, il peso di riempimento ottimale dell'R407H può variare in un intervallo compreso tra +5 e -5% del peso ottimale dell'R404A / R507A.

- Quantità di riempimento per sistemi con ricevitore di liquido:

¹ Verificare le norme di trasporto nazionali

90% max. del volume del collettore (vedi targhetta di identificazione o istruzioni per l'uso) in stato liquido (per la conversione in massa, vedere la tabella dei vapori nell'allegato 7.4)

- Quantità di riempimento per sistemi senza ricevitore di liquido:

Questi sistemi dovrebbero essere riempiti in due fasi. Innanzitutto, si deve introdurre il 90% della quantità di R404A / R507A rimossa (vedi 6.2). Successivamente, si deve aggiungere la quantità residua necessaria di R407H mentre viene regolato lo stato del sistema.

Il sistema deve poter raggiungere uno stato operativo stabile dopo l'avvio. In caso di eccessivo surriscaldamento dell'evaporatore (vedi le tabelle della pressione del vapore in allegato) si dovrà aggiungere del refrigerante. Piccole quantità di R407H liquido vengono introdotte nel sistema passo-passo fino a raggiungere i parametri operativi specificati. In nessun caso il sistema deve essere riempito fino a quando il vetro di ispezione non mostra più bolle, in quanto ciò potrebbe comportare un eccessivo riempimento. Il riempimento eccessivo deve sempre essere evitato, poiché lo stesso ha un impatto negativo sulle prestazioni di refrigerazione.

Quando il sistema è stato riempito completamente, la quantità totale di refrigerante deve essere registrata nel registro (vedi 7.3).

6.6 Controllo del ritorno dell'olio

Durante la fase di avviamento iniziale è necessario controllare il livello dell'olio del compressore (vedi anche 4.6). Se il livello dell'olio scende al di sotto del minimo (ad es. il livello inferiore indicato sul vetro di ispezione, oppure consultare le specifiche del produttore del compressore), aggiungere olio finché il livello dell'olio non raggiunge il segno. Non aggiungere mai olio prima che il ritorno dell'olio si sia stabilizzato.

Quando il sistema è dotato di un separatore di olio della linea di aspirazione, assicurarsi che il flusso di volume sia sufficiente per un ritorno sicuro dell'olio (vedere 4.6).

6.7 Ottimizzazione del funzionamento

Quando il sistema è stato riempito con il refrigerante e ha raggiunto condizioni operative stabili, il surriscaldamento deve essere regolato utilizzando le tabelle del vapore (vedi 7.4) al fine di evitare un "colpo di liquidi". Il punto di riferimento dovrebbe essere l'aspirazione del compressore (vedi tabella dei vapori).

Inoltre, tutti i controlli di pressione, ad es. pressione del condensatore o controlli della pressione di aspirazione, devono essere adeguati all'R407H mediante le tabelle del vapore (vedi 7.4).

6.8 Etichettatura e documentazione secondo le disposizioni di legge

In conformità con la Direttiva EU 517 / 2014, un sistema deve essere dotato di un registro di sistema e contrassegnato con un'etichetta con la scritta „Contiene gas fluorurati ad effetto serra soggetti al protocollo di Kyoto“. Il refrigerante utilizzato - R407H - deve essere chiaramente identificato e la quantità di riempimento deve essere specificata nella zona vicino alle connessioni di servizio. Inoltre, l'olio dell'apparecchiatura refrigerante deve sempre essere identificato.

7 Allegato

7.1 Dati fisici²

		R404A	R507A	Creard R407H
Formula chimica		CHF ₂ CF ₃ CH ₃ CF ₃ CH ₂ FCF ₃	CHF ₂ CF ₃ / CH ₃ CF ₃	CH ₂ F ₂ CHF ₂ CF ₃ / CH ₂ FCF ₃
Massa molare	kg/kmol	97.6	98.86	113.07
Punto di ebollizione a 1,013 bar	°C	-46.2	-46.74	-44.7
Temperatura critica	°C	72.0	70.6	86.5
Pressione critica	bar	37.29	37.1	48.5
liq. c _p ³	kJ/(kgK)	1.542	1.539	1.585
vap. c _p ²	kJ/(kgK)	1.221	1.225	1.176
Rapporto c _p /c _v , vap. ²		1.37	1.38	1.36
Densità spec., liq. ²	kg/m ³	1044	1048	1111
Densità spec., vap. ²	kg/m ³	65.27	68.89	41.86
Entalpia di vaporizzazione ²	kJ/kg	140.26	136.45	199.02
Limite esplosivo nell'aria ⁴	% v/v	N/A	N/A	N/A

² Dati termofisici calcolati da Refprop 9.0

³ sat. @ 25°C

⁴ T = 25°C, p = 1.013bar

7.2 Lista di controllo – prima della conversione

Lista di controllo per la conversione del sistema con Creard R407H

Condizione del sistema prima della conversione

	Preparazione prima della conversione	Commenti
<input type="checkbox"/>	Impressione generale del sistema Il sistema di refrigerazione è in condizioni affidabili? Un guasto del sistema può causare gravi danni ai prodotti o ai processi di produzione?	
<input type="checkbox"/>	Ispezione del registro di sistema È il registro di questo sistema? Il sistema ha ricevuto una manutenzione regolare? Il sistema ha richiesto riparazioni frequenti? Ci sono segni che indicano problemi di tenuta?	
<input type="checkbox"/>	Gestione dell'olio Evaporatore allagato (si/no)? Collettore nel flusso del gas di aspirazione? Posizione del compressore? Collettore di liquidi con sistema di ritorno dell'olio? Il sistema di ritorno dell'olio è già critico prima della conversione?	
<input type="checkbox"/>	Ispezionare gli elastomeri e altri materiali utilizzati per la costruzione del sistema Le guarnizioni / gli O-ring / le guarnizioni degli alberi / le membrane all'interno delle valvole solenoidi sono adatte all'uso con R407H	
<input type="checkbox"/>	Misure di pressione / temperatura / dati di prestazione (vedi pressione) La pressione / temperatura corrisponde a quella dell'R404A / R507A? Surriscaldamento? Prestazioni di refrigerazione/ coefficiente di prestazione?	
<input type="checkbox"/>	Valutazione della convertibilità in R407H Le informazioni disponibili indicano che il sistema è adatto per una conversione in R407H?	
<input type="checkbox"/>	Assegnazione dei necessari componenti di retrofitting, ad esempio filtri / guarnizioni / valvola di espansione e altri materiali	

7.3 Lista di controllo – durante la conversione

Lista di controllo per la conversione del sistema con Creard R407H

Stato del sistema durante la conversione

	Operazioni di conversione	Commenti
6.1	<input type="checkbox"/> Misurazioni pressione / temperatura Identificare il refrigerante utilizzato confrontando i valori di temperatura e pressione misurati (ad es. all'uscita del condensatore) con la tabella del vapore umido (vedi 7.4)	Pressione, bar _____ Temperatura, °C _____ Utilizzato R404A / R507A? _____
6.2	<input type="checkbox"/> Rimozione del refrigerante con aspirazione Nota: utilizzare bombole chiaramente etichettate per conservare solo il refrigerante recuperato. Fornire un volume della bombola sufficiente	Pressione finale, bar _____ Peso post, kg _____ Peso ante, kg _____ Peso netto R404A / R507A _____
6.3	<input type="checkbox"/> Sostituzione di componenti del sistema Compresa se necessario la sostituzione dell'olio dell'apparecchiatura di refrigerazione	
6.4	<input type="checkbox"/> Evacuazione e prova di tenuta Pressione finale dopo l'evacuazione <2 mbar	Pressione finale, mbar _____ dopo 1 ora, mbar _____ dopo 8 ore, mbar _____ dopo 12 ore, mbar _____
6.5	<input type="checkbox"/> Riempimento con R407H 90% della quantità recuperata di R404A / R507A la quantità rimanente dipende dalle condizioni del sistema (vedi 6.5)	
6.6	<input type="checkbox"/> Ispezione del ritorno dell'olio	Livello dell'olio ok _____ Dopo 24 ore _____ Dopo 1 settimana _____
6.7	<input type="checkbox"/> Ottimizzazione del funzionamento Regolare il surriscaldamento, regolare il controllo della pressione, aggiungere olio POE se necessario per migliorare il ritorno dell'olio	Surriscaldamento _____ Controllo della pressione _____ POE aggiunto, kg _____
6.8	<input type="checkbox"/> Etichettatura conforme a EU517 / 2014	

7.4 Tabella del vapore umido R404A / R507A / Creard R407H*

Temp.	R404A				R507A			Creard R407H			
	p'	p''	Rho'	Rho''	p'	Rho'	Rho''	p'	p''	Rho'	Rho''
°C	bar	bar	kg/m ³	kg/m ³	bar	kg/m ³	kg/m ³	bar	bar	kg/m ³	kg/m ³
-50	0.84	0.81	1317.83	4.44	0.86	1326.91	4.81	0.77	0.53	1367.87	2.31
-49	0.89	0.85	1314.78	4.66	0.91	1323.82	5.04	0.81	0.56	1364.91	2.43
-48	0.93	0.90	1311.72	4.88	0.95	1320.71	5.27	0.86	0.59	1361.95	2.56
-47	0.98	0.94	1308.65	5.11	1.00	1317.60	5.52	0.90	0.62	1358.98	2.70
-46	1.02	0.99	1305.58	5.35	1.05	1314.48	5.78	0.95	0.66	1356.00	2.84
-45	1.07	1.04	1302.49	5.60	1.10	1311.36	6.04	0.99	0.69	1353.01	2.98
-44	1.13	1.09	1299.40	5.86	1.15	1308.22	6.31	1.04	0.73	1350.02	3.14
-43	1.18	1.14	1296.30	6.13	1.21	1305.07	6.60	1.09	0.77	1347.01	3.29
-42	1.24	1.19	1293.19	6.40	1.27	1301.91	6.89	1.15	0.81	1344.00	3.46
-41	1.29	1.25	1290.07	6.69	1.33	1298.75	7.20	1.20	0.85	1340.98	3.63
-40	1.35	1.31	1286.93	6.98	1.39	1295.57	7.51	1.26	0.90	1337.96	3.81
-39	1.41	1.37	1283.79	7.29	1.45	1292.38	7.83	1.32	0.94	1334.92	3.99
-38	1.48	1.43	1280.64	7.61	1.52	1289.18	8.17	1.38	0.99	1331.87	4.18
-37	1.55	1.50	1277.48	7.93	1.58	1285.97	8.52	1.44	1.04	1328.82	4.38
-36	1.61	1.57	1274.31	8.27	1.65	1282.75	8.87	1.51	1.09	1325.76	4.59
-35	1.69	1.64	1271.12	8.62	1.73	1279.52	9.24	1.58	1.15	1322.68	4.80
-34	1.76	1.71	1267.93	8.98	1.80	1276.27	9.63	1.65	1.20	1319.60	5.02
-33	1.83	1.78	1264.72	9.36	1.88	1273.01	10.02	1.72	1.26	1316.51	5.25
-32	1.91	1.86	1261.50	9.74	1.96	1269.74	10.43	1.80	1.32	1313.41	5.49
-31	1.99	1.94	1258.27	10.14	2.04	1266.46	10.85	1.87	1.39	1310.30	5.73
-30	2.08	2.02	1255.02	10.55	2.13	1263.17	11.28	1.96	1.45	1307.17	5.99
-29	2.16	2.11	1251.76	10.97	2.22	1259.86	11.73	2.04	1.52	1304.04	6.25
-28	2.25	2.20	1248.49	11.41	2.31	1256.53	12.19	2.13	1.59	1300.90	6.52
-27	2.35	2.29	1245.21	11.86	2.40	1253.20	12.66	2.21	1.66	1297.74	6.80
-26	2.44	2.38	1241.91	12.32	2.50	1249.84	13.15	2.31	1.74	1294.58	7.09
-25	2.54	2.48	1238.59	12.80	2.60	1246.48	13.66	2.40	1.81	1291.40	7.39
-24	2.64	2.57	1235.27	13.29	2.70	1243.09	14.17	2.50	1.89	1288.21	7.70
-23	2.74	2.68	1231.92	13.80	2.81	1239.70	14.71	2.60	1.98	1285.01	8.02
-22	2.85	2.78	1228.57	14.32	2.92	1236.28	15.26	2.70	2.06	1281.80	8.36
-21	2.96	2.89	1225.19	14.86	3.03	1232.85	15.83	2.81	2.15	1278.58	8.70
-20	3.07	3.00	1221.81	15.41	3.15	1229.41	16.41	2.92	2.24	1275.34	9.05

Temp.	R404A				R507A			Creard R407H			
	p'	p''	Rho'	Rho''	p'	Rho'	Rho''	p'	p''	Rho'	Rho''
°C	bar	bar	kg/m ³	kg/m ³	bar	kg/m ³	kg/m ³	bar	bar	kg/m ³	kg/m ³
-19	3.19	3.12	1218.40	15.98	3.26	1225.94	17.01	3.04	2.34	1272.09	9.41
-18	3.31	3.24	1214.98	16.57	3.39	1222.46	17.63	3.15	2.44	1268.83	9.79
-17	3.43	3.36	1211.54	17.17	3.51	1218.97	18.26	3.27	2.54	1265.55	10.18
-16	3.56	3.48	1208.08	17.79	3.64	1215.45	18.92	3.40	2.64	1262.26	10.58
-15	3.69	3.61	1204.61	18.43	3.77	1211.91	19.59	3.53	2.75	1258.96	10.99
-14	3.82	3.74	1201.11	19.09	3.91	1208.36	20.28	3.66	2.86	1255.64	11.41
-13	3.96	3.88	1197.60	19.76	4.05	1204.78	20.99	3.79	2.97	1252.31	11.85
-12	4.10	4.02	1194.07	20.46	4.20	1201.19	21.72	3.93	3.09	1248.97	12.30
-11	4.24	4.16	1190.52	21.17	4.34	1197.58	22.48	4.07	3.21	1245.60	12.77
-10	4.39	4.31	1186.95	21.90	4.50	1193.94	23.25	4.22	3.34	1242.23	13.24
-9	4.54	4.46	1183.36	22.66	4.65	1190.28	24.04	4.37	3.47	1238.84	13.74
-8	4.70	4.61	1179.74	23.44	4.81	1186.60	24.86	4.53	3.60	1235.43	14.24
-7	4.86	4.77	1176.11	24.23	4.98	1182.90	25.70	4.68	3.73	1232.00	14.76
-6	5.02	4.94	1172.45	25.05	5.14	1179.17	26.56	4.85	3.87	1228.56	15.30
-5	5.19	5.10	1168.77	25.90	5.32	1175.43	27.45	5.01	4.02	1225.10	15.85
-4	5.37	5.27	1165.07	26.76	5.49	1171.65	28.36	5.19	4.17	1221.63	16.42
-3	5.54	5.45	1161.34	27.65	5.67	1167.85	29.29	5.36	4.32	1218.13	17.01
-2	5.73	5.63	1157.59	28.56	5.86	1164.03	30.25	5.54	4.48	1214.62	17.61
-1	5.91	5.81	1153.82	29.50	6.05	1160.18	31.24	5.73	4.64	1211.09	18.23
0	6.10	6.00	1150.01	30.47	6.24	1156.30	32.25	5.92	4.80	1207.54	18.86
1	6.30	6.20	1146.18	31.46	6.44	1152.40	33.29	6.11	4.97	1203.98	19.51
2	6.50	6.40	1142.33	32.47	6.65	1148.46	34.36	6.31	5.15	1200.39	20.19
3	6.70	6.60	1138.44	33.52	6.86	1144.50	35.46	6.52	5.32	1196.78	20.88
4	6.91	6.81	1134.53	34.59	7.07	1140.51	36.59	6.72	5.51	1193.15	21.59
5	7.12	7.02	1130.59	35.69	7.29	1136.48	37.75	6.94	5.70	1189.50	22.32
6	7.34	7.24	1126.62	36.82	7.51	1132.43	38.93	7.16	5.89	1185.83	23.07
7	7.57	7.46	1122.61	37.99	7.74	1128.34	40.16	7.38	6.09	1182.13	23.84
8	7.80	7.69	1118.58	39.18	7.98	1124.22	41.41	7.61	6.29	1178.42	24.63
9	8.03	7.92	1114.51	40.40	8.22	1120.06	42.70	7.85	6.50	1174.68	25.44
10	8.27	8.16	1110.41	41.66	8.46	1115.87	44.03	8.09	6.72	1170.91	26.27

*in base a Refprop 9.0

Temp.	R404A				R507A			Creard R407H			
	p'	p''	Rho'	Rho''	p'	Rho'	Rho''	p'	p''	Rho'	Rho''
°C	bar	bar	kg/m ³	kg/m ³	bar	kg/m ³	kg/m ³	bar	bar	kg/m ³	kg/m ³
11	8.52	8.40	1106.27	42.96	8.71	1111.64	45.39	8.33	6.93	1167.12	27.13
12	8.77	8.65	1102.10	44.29	8.97	1107.37	46.78	8.58	7.16	1163.31	28.01
13	9.02	8.90	1097.89	45.65	9.23	1103.07	48.22	8.84	7.39	1159.47	28.92
14	9.28	9.16	1093.64	47.05	9.49	1098.73	49.69	9.10	7.62	1155.61	29.85
15	9.55	9.43	1089.36	48.49	9.77	1094.34	51.21	9.37	7.87	1151.71	30.80
16	9.82	9.70	1085.03	49.97	10.04	1089.91	52.76	9.64	8.11	1147.79	31.78
17	10.10	9.98	1080.66	51.49	10.33	1085.44	54.36	9.92	8.37	1143.85	32.78
18	10.39	10.26	1076.25	53.05	10.62	1080.92	56.01	10.21	8.62	1139.87	33.82
19	10.68	10.55	1071.80	54.66	10.92	1076.36	57.70	10.50	8.89	1135.86	34.88
20	10.97	10.84	1067.30	56.31	11.22	1071.75	59.44	10.80	9.16	1131.83	35.96
21	11.27	11.15	1062.75	58.00	11.53	1067.08	61.22	11.11	9.44	1127.76	37.08
22	11.58	11.45	1058.15	59.74	11.84	1062.37	63.06	11.42	9.72	1123.66	38.23
23	11.90	11.77	1053.51	61.54	12.16	1057.60	64.95	11.73	10.01	1119.52	39.41
24	12.22	12.09	1048.81	63.38	12.49	1052.78	66.89	12.06	10.31	1115.36	40.62
25	12.55	12.41	1044.05	65.27	12.83	1047.90	68.89	12.39	10.61	1111.15	41.86
26	12.88	12.74	1039.24	67.22	13.17	1042.96	70.94	12.73	10.92	1106.91	43.14
27	13.22	13.08	1034.38	69.23	13.51	1037.96	73.06	13.07	11.24	1102.64	44.45
28	13.57	13.43	1029.45	71.29	13.87	1032.89	75.24	13.42	11.56	1098.33	45.79
29	13.92	13.78	1024.46	73.42	14.23	1027.76	77.48	13.78	11.89	1093.97	47.17
30	14.28	14.14	1019.41	75.61	14.60	1022.56	79.80	14.14	12.23	1089.58	48.59
31	14.65	14.51	1014.29	77.86	14.98	1017.29	82.18	14.52	12.57	1085.15	50.05
32	15.03	14.89	1009.09	80.18	15.36	1011.94	84.63	14.90	12.93	1080.67	51.55
33	15.41	15.27	1003.83	82.57	15.75	1006.52	87.16	15.28	13.28	1076.15	53.09
34	15.80	15.66	998.49	85.04	16.15	1001.01	89.77	15.68	13.65	1071.59	54.67
35	16.20	16.05	993.07	87.58	16.55	995.42	92.46	16.08	14.03	1066.98	56.29
36	16.60	16.45	987.57	90.20	16.97	989.73	95.24	16.49	14.41	1062.32	57.96
37	17.01	16.87	981.98	92.91	17.39	983.96	98.11	16.90	14.80	1057.61	59.68
38	17.43	17.28	976.30	95.70	17.81	978.09	101.08	17.33	15.20	1052.84	61.44
39	17.86	17.71	970.52	98.59	18.25	972.11	104.15	17.76	15.61	1048.03	63.26
40	18.29	18.15	964.65	101.57	18.70	966.03	107.32	18.20	16.02	1043.16	65.12

Temp.	R404A				R507A			Creard R407H			
	p'	p''	Rho'	Rho''	p'	Rho'	Rho''	p'	p''	Rho'	Rho''
°C	bar	bar	kg/m ³	kg/m ³	bar	kg/m ³	kg/m ³	bar	bar	kg/m ³	kg/m ³
41	18.74	18.59	958.67	104.65	19.15	959.83	110.60	18.65	16.44	1038.23	67.04
42	19.19	19.04	952.58	107.84	19.61	953.52	114.00	19.10	16.88	1033.25	69.01
43	19.65	19.50	946.38	111.15	20.08	947.07	117.52	19.57	17.32	1028.20	71.04
44	20.12	19.97	940.05	114.57	20.56	940.50	121.17	20.04	17.77	1023.09	73.13
45	20.59	20.44	933.59	118.12	21.04	933.78	124.97	20.52	18.22	1017.91	75.28
46	21.08	20.93	927.00	121.80	21.54	926.91	128.91	21.01	18.69	1012.67	77.50
47	21.57	21.42	920.26	125.62	22.04	919.88	133.00	21.51	19.17	1007.35	79.78
48	22.07	21.92	913.37	129.59	22.56	912.68	137.27	22.01	19.65	1001.96	82.13
49	22.59	22.44	906.31	133.73	23.08	905.29	141.72	22.53	20.15	996.49	84.56
50	23.11	22.96	899.07	138.04	23.61	897.71	146.36	23.05	20.65	990.95	87.06
51	23.64	23.49	891.65	142.53	24.15	889.91	151.21	23.59	21.17	985.31	89.63
52	24.18	24.03	884.02	147.22	24.70	881.88	156.29	24.13	21.69	979.59	92.30
53	24.72	24.58	876.17	152.13	25.27	873.61	161.62	24.68	22.23	973.78	95.04
54	25.28	25.14	868.07	157.28	25.84	865.05	167.21	25.24	22.77	967.86	97.88
55	25.85	25.71	859.72	162.68	26.42	856.20	173.11	25.81	23.33	961.85	100.81
56	26.43	26.29	851.09	168.36	27.01	847.02	179.34	26.39	23.89	955.73	103.84
57	27.02	26.88	842.13	174.35	27.61	837.46	185.93	26.98	24.47	949.49	106.98
58	27.62	27.48	832.83	180.69	28.23	827.50	192.94	27.58	25.06	943.14	110.23
59	28.23	28.09	823.14	187.41	28.85	817.06	200.42	28.19	25.66	936.66	113.59
60	28.85	28.71	813.01	194.57	29.49	806.09	208.43	28.80	26.27	930.04	117.08
61	29.48	29.34	802.38	202.22	30.13	794.50	217.06	29.43	26.89	923.28	120.70
62	30.12	29.99	791.18	210.43	30.79	782.18	226.43	30.07	27.52	916.36	124.46
63	30.78	30.65	779.31	219.32	31.46	768.99	236.67	30.72	28.17	909.29	128.37
64	31.45	31.32	766.64	228.99	32.15	754.73	247.99	31.38	28.83	902.03	132.44
65	32.13	32.00	753.01	239.62	32.85	739.11	260.67	32.05	29.50	894.59	136.68
66	32.82	32.70	738.18	251.43	33.56	721.72	275.14	32.73	30.18	886.94	141.10
67	33.52	33.41	721.80	264.78	34.28	701.83	292.12	33.42	30.88	879.07	145.72
68	34.24	34.14	703.33	280.19	35.03	678.14	312.90	34.12	31.59	870.96	150.55
69	34.98	34.88	681.82	298.59	35.78	647.65	340.43	34.83	32.31	862.58	155.62
70	35.72	35.64	655.33	321.83	36.56	599.65	385.06	35.56	33.05	853.92	160.94

Creard R407H

Istruzioni per l'uso e la gestione

Daikin Chemical Europe GmbH

Am Wehrhahn 50
40211 Düsseldorf, Germania
Phone: +49 211-179225-0
Fax: +49 211-179225-39

daikinchem.de