



DuPont™ ISCEON® 9 Series

REFRIGERANTS

Informazioni tecniche
ART-46

Direttive sulla conversione per il refrigerante DuPont™ ISCEON® MO29 (R-422D)



The miracles of science™

Direttive sulla conversione per il
refrigerante DuPont™ ISCEON® MO29

Sommario

	<i>Pagina</i>
Introduzione	1
Sintesi - Guida pratica alla conversione	1
Informazioni sulla sicurezza importanti	2
Infiammabilità	2
Informazioni generali sulla conversione	2
Lubrificante	2
Filtro essiccatore	2
Guarnizioni/Anelli elastomerici, ecc	2
Modifiche impianto	3
Surriscaldamento impianto	3
Gestione olio impianto	3
Informazioni sul recupero dei refrigeranti	3
Prestazioni previste dopo la conversione	3
Procedura di conversione dettagliata per gli impianti da R22 a ISCEON® MO29	4
Tabelle pressione/temperatura	6
Come leggere le tavole pressione/temperatura	6
Come determinare la pressione di aspirazione, il surriscaldamento e il sottoraffreddamento	6
Lista di controllo conversione per R22 (ISCEON® MO29)	7
Scheda Impianto	9
Appendice	11
Tabelle P/T	11

Introduzione

ISCEON® MO29 (R-422D) di DuPont™ è un refrigerante HFC non dannoso per l'ozono, realizzato per sostituire l'R-22 in impianti di refrigerazione a media e bassa temperatura ad espansione diretta esistenti e negli apparecchi di condizionamento dell'aria commerciali e residenziali, compresi i refrigeratori ad acqua ad espansione diretta.

Le sperimentazioni sul campo hanno dimostrato che, negli impianti convertiti in modo ottimale, ISCEON® MO29 offre prestazioni che soddisfano le esigenze del cliente. Nella maggior parte degli impianti, ISCEON® MO29 offre capacità di raffreddamento ed efficienza energetica simili a quelle dell'R-22, ma con un funzionamento caratterizzato da una temperatura di mandata del compressore largamente inferiore. Le prestazioni reali dipendono dalla progettazione dell'impianto e dalle condizioni d'esercizio.

ISCEON® MO29 è compatibile con lubrificanti nuovi e tradizionali; il più delle volte, durante la conversione non si rivela necessario cambiare il tipo di lubrificante. Il ritorno dell'olio è determinato dalle diverse condizioni di esercizio e di progettazione; in alcuni impianti, con configurazioni di tubature complesse o serbatoi di liquido sul lato della bassa pressione, potrebbe essere necessaria l'aggiunta di oli POE. In alcune applicazioni, potrebbero essere necessarie modifiche minori sull'apparecchio (ad esempio la sostituzione delle guarnizioni) o regolazioni del dispositivo d'espansione. **La manutenzione sugli impianti funzionanti con ISCEON® MO29 è semplice. Nella maggior parte degli impianti, qualora si dovesse verificare una perdita di refrigerante, si può completare il caricamento senza dover pertanto rimuovere il refrigerante residuo; l'impianto continuerà quindi a funzionare normalmente. La causa della perdita di refrigerante deve essere individuata e corretta il prima possibile.**

Nota: Per la manutenzione di impianti caricati in modo consistente, dovrebbe essere rimosso l'intero carico di refrigerante. Si consiglia la stessa procedura per l'HCFC-22.

Considerazioni Generali

L'uso di ISCEON® MO29 nei paesi membri dell'UE e dello Spazio Economico Europeo è regolato dal Regolamento 842/2006 (conosciuto con il nome di "Regolamento sui Gas Fluorurati - F Gas Regulation"), che impone regolari test sulla fuoriuscita di liquido per gli impianti che funzionano con le sostanze indicate. ISCEON® MO29

(R422D) è elencato nella Norma Europea EN 378:2008 (Impianti di Refrigerazione e Pompe di Calore – Requisiti di Sicurezza ed Ambientali); la Parte 4 della norma fa riferimento alle attività di conversione.

Sintesi - Guida pratica alla conversione

Di seguito viene fornita una sintesi delle fasi di base della conversione relativa a ISCEON® MO29.

(Nel presente bollettino viene fornito un approfondimento per ogni punto).

1. Stabilire le prestazioni di riferimento mediante il refrigerante esistente (si veda la lista di controllo per la conversione allegata).
2. Rimuovere tutto il refrigerante vecchio (R22 o altro) dall'impianto e metterlo in un cilindro di recupero. Pesare la quantità rimossa.
3. Sostituire filtro essiccatore e guarnizioni/anelli elastomerici fondamentali.
4. Spurgare l'impianto e verificare che non ci siano perdite.
5. Caricare con ISCEON® MO29.
 - Rimuovere il liquido unicamente dal cilindro di carica.
 - La quantità di carico iniziale deve costituire l'85% circa del carico standard per l'R-22. La quantità di carico finale sarà circa del 95%.
6. Avviare l'impianto, regolare la VET e/o il valore del carico per raggiungere un surriscaldamento ottimale.
7. Monitorare i livelli dell'olio del compressore. Se necessario, rabboccare l'olio per mantenere i livelli adeguati.
8. Etichettare l'impianto per mostrare il refrigerante (o eventuali lubrificanti sostitutivi) usato. Aggiornare il registro dell'impianto.

Conversione terminata

Informazioni sulla sicurezza importanti

Esattamente come i CFC e gli HCFC, i refrigeranti serie ISCEON® 9 sono sicuri da usare se maneggiati in modo corretto. Tuttavia, qualsiasi refrigerante può causare ferite e persino la morte, se impiegato indebitamente. Si prega di rivedere le seguenti direttive prima di utilizzare qualunque refrigerante.

- Non lavorare in ambienti con alte concentrazioni di vapori refrigeranti. Mantenere l'area di lavoro sempre adeguatamente ventilata. Non respirare i vapori. Non respirare nebbie lubrificanti degli impianti in perdita. Ventilare adeguatamente l'area in caso di fughe, prima di procedere alla riparazione dell'impianto.
- Non utilizzare rilevatori di fughe portatili per verificare la presenza di aria respirabile all'interno degli spazi operativi. Questo tipo di rilevatori non è progettato per determinare se l'aria è respirabile. Utilizzare i monitor di ossigeno al fine di garantire che ci sia un'adeguata presenza di ossigeno per rimanere in vita.
- Non utilizzare fiamme o rivelatori di fughe alla fiamma per cercare fughe. Le fiamme libere (ad es. rivelatori di fughe alla fiamma o torce di brasatura) sono in grado di rilasciare quantità enormi di composti acidi in presenza di tutti i refrigeranti che possono essere pericolosi. Per i refrigeranti HFC, i rivelatori di fughe alla fiamma non sono rilevatori di fughe efficaci; rilevano la presenza di cloro che non è presente in ISCEON® MO29 e, di conseguenza, non rileveranno la presenza di questo refrigerante. Utilizzare un rilevatore di fughe elettronico progettato per individuare i refrigeranti in uso.

Se si rileva un cambiamento visibile della dimensione o del colore della fiamma durante l'uso delle fiamme di brasatura per la riparazione dell'impianto, fermarsi immediatamente e abbandonare l'area. Aerare adeguatamente l'area di lavoro e fermare tutte le fughe di refrigerante prima di riprendere l'operazione. Gli effetti della fiamma possono indicare concentrazioni di refrigerante molto elevate e continuando a lavorare senza aerare adeguatamente l'area si possono provocare ferite o morte.

Nota: Se utilizzato indebitamente, qualunque refrigerante può essere pericoloso. I rischi includono liquidi o vapori sotto pressione e congelamento dovuto al liquido in fuga.

La sovraesposizione a concentrazioni elevate di vapore refrigerante può causare asfissia e arresto cardiaco. Si prega di leggere tutte le informazioni sulla sicurezza prima di maneggiare qualunque refrigerante.

Fare riferimento alla scheda di sicurezza materiale (MSDS) di ISCEON® MO29 per informazioni sulla sicurezza più specifiche. Il bollettino sulla sicurezza DuPont AS-1 fornisce, inoltre, informazioni aggiuntive sulla manipolazione senza rischi dei refrigeranti.

Inflammabilità

ISCEON® MO29 è ininflammabile a contatto con l'aria in condizioni normali. Tuttavia, in presenza di una sorgente d'ignizione, questo prodotto, unito ad elevate concentrazioni di aria o ossigeno, può diventare combustibile a pressioni elevate. Per il controllo di fughe, non miscelare questo prodotto con aria.

Informazioni generali sulla conversione

Lubrificanti

La selezione dei lubrificanti si basa su una serie di fattori, compresa la capacità di resistenza all'usura del compressore, la compatibilità del materiale e la solubilità del refrigerante/lubrificante (che può influenzare il ritorno dell'olio al compressore). ISCEON® MO29 è compatibile con lubrificanti nuovi e tradizionali; il più delle volte, durante la conversione d'impianti ad espansione diretta non si rivela necessario cambiare il tipo di olio.

La sperimentazione sul campo ha dimostrato che, nella maggior parte degli impianti ad espansione diretta, ISCEON® MO29 funziona in modo ottimale con l'olio minerale esistente (o alchilbenzene). Negli impianti dove il ritorno dell'olio è potenzialmente determinante, come ad esempio gli impianti dove l'accumulatore del condotto d'aspirazione funge da separatore di liquido, si consiglia fortemente la sostituzione totale o parziale (~30%) del carico di olio del compressore con un poliolestone approvato OEM.

Filtro essiccatore

Durante la conversione cambiare il filtro essiccatore. Si tratta di una normale procedura di manutenzione dell'impianto. Esistono due tipi di filtri essiccatori comunemente utilizzati: liberi e solidi. Sostituire l'essiccatore con uno dello stesso tipo in uso nell'impianto. L'etichetta dell'essiccatore indicherà i refrigeranti compatibili. Scegliere un essiccatore apposito da impiegare con i refrigeranti HFC (molti essiccatori attualmente sul mercato sono "universali": pertanto potranno essere impiegati con la maggior parte dei refrigeranti fluorocarburi).

Guarnizioni/Anelli elastomerici ecc

L'R22 e, in minor misura l'R22 che contiene miscele di refrigeranti, interagisce pesantemente con molti elastomeri causando quindi rigonfiamenti significativi e spesso, nel tempo, un sensibile aumento della durezza e simili. ISCEON® MO29, invece, non produce un effetto così pesante sugli elastomeri normalmente impiegati nelle guarnizioni degli impianti di refrigerazione. Di conseguenza,

durante la conversione di un impianto, quando si sostituisce l'R22 (e, in minor misura, l'R22 che contiene miscele) con ISCEON® MO29, è possibile che si verifichino delle perdite in corrispondenza delle guarnizioni elastomeriche esposte al refrigerante (non si tratta di un problema imputabile all'uso di ISCEON® MO29. Questo tipo di perdite da guarnizione è stato rilevato durante la sostituzione dell'R22 con altri refrigeranti HFC come l'R407C o l'R404A).

Le perdite non si verificano in tutti gli impianti convertiti e, a livello pratico, è difficile prevedere se tali perdite si verificheranno (solitamente più è datato l'impianto, maggiori sono le probabilità che si riscontrino delle perdite dopo la conversione).

Di conseguenza, si consiglia di cambiare eventuali guarnizioni fondamentali per l'impianto (quelle che richiederebbero la rimozione del carico di refrigerante per consentire la sostituzione delle guarnizioni, ad esempio, nel ricevitore di liquido, sul lato alta pressione del refrigerante, ecc.) durante la conversione, di norma, e di avere a disposizione delle guarnizioni di ricambio per gli altri componenti quando si riavvia l'impianto. Un rigoroso controllo di routine alla ricerca di eventuali fughe pre e post-conversione ridurrà al minimo le perdite di refrigerante. Devono essere controllate tutte le guarnizioni, comprese valvole manuali, valvole Schrader, valvole solenoidi, indicatori di livello, anelli di tenuta dei cavi elettrici (sui compressori), guarnizioni meccaniche sui compressori aperti, ecc. Ovviamente le eventuali guarnizioni sulle quali si sono riscontrate fughe, prima di procedere alla conversione, devono essere sostituite durante la conversione.

Modifiche impianto

La composizione del refrigerante ISCEON® MO29 è stata selezionata in modo tale da fornire prestazioni paragonabili a quelle dell'R22, a livello sia di capacità sia di efficienza energetica. Di conseguenza, le modifiche dell'impianto minime vengono anticipate mediante la conversione. ISCEON® MO29 è quasi azeotropico. La composizione del vapore nel cilindro refrigerante è diversa dalla composizione del liquido. Per questa ragione, ISCEON® MO29 dovrebbe essere trasferito dal contenitore durante il carico del sistema dalla fase liquida (o durante il trasferimento da un contenitore all'altro).

In generale, si consiglia di non utilizzare il refrigerante ISCEON® MO29 in impianti a compressore centrifugo o nei refrigeratori con evaporatori allagati. Gli impianti ad espansione diretta con separatori di liquido possono essere convertiti con ISCEON® MO29; è necessario tuttavia un cambio dell'olio unico con olio POE avente la stessa viscosità dell'olio originario, al fine di garantire un'adeguata gestione dell'olio per la configurazione dell'impianto.

Nota: ISCEON® MO29 non deve essere mischiato a refrigeranti o additivi diversi da quelli specificati chiaramente da DuPont o dal produttore dell'impianto. Miscelare questo refrigerante con refrigeranti CFC o HCFC, così come miscelare due alternative refrigeranti diverse, può compromettere le prestazioni dell'impianto. Si sconsiglia caldamente il "rabbocco" di un refrigerante CFC o HCFC mediante qualunque refrigerante Suva® o serie ISCEON® 9.

Surriscaldamento impianto

Per ottenere le prestazioni desiderate dell'impianto in seguito a una conversione a DuPont™ ISCEON® MO29 sarà necessario impostare correttamente il surriscaldamento dell'impianto. Consultare le procedure dettagliate di conversione descritte qui di seguito.

Gestione olio impianto

In molti casi, gli impianti convertiti con ISCEON® MO29 funzionavano di norma con olio minerale o alchilbenzene utilizzati con il refrigerante HCFC originale. Negli impianti più complessi, raramente l'olio non ritorna in modo omogeneo al compressore.

È importante che i livelli dell'olio del compressore siano monitorati in fase di funzionamento iniziale con ISCEON® MO29. Se il livello di olio scende al di sotto del minimo consentito, rabboccare l'olio sino al raggiungimento del livello minimo con il tipo di olio esistente. Non rabboccare al massimo, in quanto il livello potrebbe ancora aumentare.

Se il livello dell'olio dovesse diminuire costantemente, o subire oscillazioni importanti durante il ciclo operativo, è stata dimostrata l'efficacia del lubrificante POE per il ripristino dei tassi di ritorno dell'olio adeguati. Il lubrificante POE dovrebbe essere aggiunto all'impianto in modo progressivo. Inizialmente, aggiungerne il 10-30% (dell'intero carico d'olio). Quindi procedere con ulteriori piccole aggiunte sino a quando il livello dell'olio non si normalizza.

È importante assicurarsi che, all'aggiunta dell'olio POE nell'impianto, il livello dell'olio (subito dopo l'aggiunta) rimanga al di sotto del livello dell'olio del valore centrale del sistema (es. metà dell'indicatore di livello).

Inoltre, si consiglia di conservare un archivio preciso delle quantità di olio aggiunte in modo da evitare un rabbocco eccessivo.

Informazioni sul recupero dei refrigeranti

La maggior parte degli apparecchi per recupero e riciclo usati per l'R22, può essere usata per ISCEON® MO29. Usare le procedure standard al fine di evitare contaminazioni incrociate durante il passaggio da un refrigerante all'altro. La maggior parte delle macchine per riciclo o recupero può

utilizzare lo stesso olio compressore impiegato per i refrigeranti HCFC. Tuttavia, potrebbero risultare necessarie alcune modifiche come prevedere per esempio un tipo diverso di essiccatore o un indicatore di umidità differente. Rivolgersi al produttore dell'impianto per raccomandazioni specifiche.

Prestazioni previste dopo la conversione

La **Tavola 1** indica le modifiche approssimative relative alle prestazioni dell'impianto in seguito a una conversione e rappresentano direttive generali del comportamento dell'impianto. Questi valori si basano su sperimentazione sul campo, test del calorimetro e dati sulle proprietà

termodinamiche e indicano un'efficienza del compressore uguale.

La capacità di raffreddamento e l'efficienza energetica dipenderanno in larga misura dalla progettazione dell'impianto, dalle condizioni d'esercizio e dallo stato reale dell'impianto. Nella maggior parte degli impianti, ISCEON® MO29 offre capacità di raffreddamento ed efficienza energetica simili a quelle dell'R-22, ma con un funzionamento caratterizzato da una temperatura di mandata del compressore largamente inferiore. Le prestazioni reali dipendono dalla progettazione dell'impianto e dalle condizioni d'esercizio.

Tavola 1

Prestazioni ISCEON® MO29 paragonate a R22 in impianti ad espansione diretta

Prestazione con sottoraffreddamento basata su calcoli termociclici provenienti da dati di calorimetri o che non includono gli effetti da trasferimento di calore

	Refrigerazione Bassa Temperatura -32°C evaporatore 41°C condensatore 18°C gas di ritorno 6K sottoraffreddamento	Refrigerazione Media Temperatura -7°C evaporatore 49°C condensatore 18°C gas di ritorno 6K sottoraffreddamento	Condizionamento dell'aria +7°C evaporatore 49°C condensatore 18°C gas di ritorno 8K sottoraffreddamento
	[differenza vs. R22]	[differenza vs. R22]	[differenza vs. R22]
Temperatura di mandata, K	-18	-36	-24
Pressione di mandata, kPa	+70	+90	+90
Capacità Raffredd. Refrigerazione, %	+8	-5	-7%
Efficienza Energetica, %	+14	Uguale	-2%

"+" indica un aumento e "-" indica una diminuzione per ISCEON® MO29 rispetto all'R22

L'R22 offre una capacità di raffreddamento con temperature di mandata pari a 135°C

Procedura di conversione dettagliata per l'R22 in impianti di refrigerazione ad espansione diretta a bassa e media temperatura e nel condizionamento dell'aria residenziale e commerciale

(Consultare la lista di controllo conversione alle pagine 7 e 8 di questo bollettino)

1. Stabilire le prestazioni di riferimento con l'R22.

Raccogliere i dati delle prestazioni dell'impianto mentre l'R22 si trova nell'impianto. Verificare che il carico di refrigerante e le condizioni d'esercizio siano corretti. I dati di riferimento relativi a temperature e pressioni in vari punti dell'impianto (aspirazione e mandata evaporatore, condensatore e compressore, calcolo surriscaldamento e sottoraffreddamento) in condizioni d'esercizio normali saranno utili in fase di ottimizzazione del funzionamento dell'impianto con ISCEON® MO29. Sul retro del bollettino è

disponibile una scheda dell'impianto per la raccolta dei dati di riferimento.

2. Rimuovere il refrigerante R22 esistente dall'impianto e metterlo in un cilindro di recupero.

Il carico esistente deve essere rimosso dall'impianto e raccolto in un cilindro di recupero mediante un dispositivo di recupero in grado di applicare un vuoto pari a 10-15 pollici Hg (50-65 kPa assoluti). Se non si conosce il valore del carico adeguato per l'impianto, pesare la quantità di refrigerante rimosso. La quantità iniziale di ISCEON® MO29 da caricare nell'impianto è ricavabile da questa quantità (si veda punto 5). Assicurarsi che venga rimosso tutto il refrigerante residuo dissolto nell'olio compressore continuando ad applicare all'impianto un vuoto. Interrompere la depressione con azoto secco.

3. Sostituire filtro essiccatore, guarnizioni/anelli elastomerici fondamentali, ecc

È normale prassi sostituire il filtro essiccatore durante la manutenzione dell'impianto. I filtri essiccatori di sostituzione devono essere compatibili con ISCEON® MO29.

Mentre l'impianto è vuoto, controllare e sostituire le eventuali guarnizioni elastomeriche presumibilmente prossime alla fine della durata d'uso. Anche se fino a quel momento non avevano mai presentato perdite, la modifica delle caratteristiche di gonfiamento nel passaggio ad un qualsiasi refrigerante nuovo (es.: da R22 ad un qualsiasi refrigerante HFC) e l'alterazione generale arrecata all'impianto possono far sì che le guarnizioni usurate presentino delle perdite dopo la conversione. Sebbene, in generale, con ISCEON® MO29 possano essere usati gli stessi materiali sigillanti (fare riferimento alle Tavole della Compatibilità nel bollettino DuPont PUSH n° K-10927), è stato notato che, come nel caso di altri refrigeranti basati su HFC, si può verificare il ritiro della guarnizione originale dopo la conversione, con conseguente perdita di refrigerante (fare riferimento al bollettino DuPont sulla Compatibilità tra HFC e Guarnizioni Elastomeriche n° K-17335). I componenti fondamentali generalmente interessati dal fenomeno sono le guarnizioni Schrader, gli anelli del ricevitore di livello di liquido, le valvole solenoidi, le valvole a sfera e le guarnizioni delle flange; comunque tutte le guarnizioni esterne a contatto con il refrigerante devono essere considerate potenziali fonti di fuga post-conversione. Le sperimentazioni sul campo hanno dimostrato che più è vetusto l'impianto, maggiore è la probabilità di fughe da guarnizioni ed anelli. Si consiglia, di norma, di cambiare eventuali guarnizioni fondamentali dell'impianto (es.: quelle che richiedono la rimozione del carico di refrigerante per permettere la sostituzione della guarnizione; ad esempio quelle del ricevitore di liquido o dell'impianto condensatore) e di avere a disposizione guarnizioni di ricambio per altri componenti durante la conversione. In caso di guasto alla guarnizione, le valvole Schrader generalmente possono essere cambiate in loco, sotto pressione, mediante un attrezzo speciale e non vengono pertanto considerate fondamentali per l'impianto. Un rigoroso controllo di routine alla ricerca di eventuali fughe pre e post-conversione ridurrà al minimo le perdite di refrigerante.

4. Spurgare l'impianto e verificare che non ci siano perdite. Seguire le normali procedure di manutenzione.

Per eliminare aria o altri gas non condensabili e qualsiasi altro residuo di nebbia dall'impianto, spurgare l'impianto applicando un vuoto quasi totale (vuoto di 29,9 pollici Hg [500 micron] o inferiore a 0,1 kPa assoluti), isolare la pompa a vuoto dall'impianto e procedere alla lettura del vuoto. Se

l'impianto non mantiene il vuoto, significa che potrebbe esserci una fuga. Pressurizzare l'impianto con l'azoto avendo cura di non superare la pressione massima prevista per l'impianto in uso e verificare che non ci siano perdite. Non utilizzare miscele di aria e refrigerante sotto pressione per verificare che non ci siano perdite, in quanto possono essere combustibili. Dopo la ricerca di eventuali fughe mediante l'azoto, rimuovere l'azoto residuo con una pompa a vuoto.

5 Caricare con ISCEON® MO29. Rimuovere il liquido solo dal cilindro di carico (se il cilindro non dispone di valvola con pescante, invertire il cilindro, affinché la valvola si trovi sotto il cilindro). La giusta posizione del cilindro per la rimozione del liquido spesso è indicata dalle frecce presenti sul cilindro e sulla sede del cilindro. Una volta rimosso il liquido dal cilindro, l'impianto di refrigerazione può ricevere il refrigerante, sotto forma di liquido o vapore. Utilizzare i collettori o una valvola di laminazione per passare dal liquido al vapore, se necessario.

ATTENZIONE: Non caricare refrigerante liquido nel compressore. Causerà danni gravi e irreversibili!

In generale, l'impianto di refrigerazione necessiterà di un peso inferiore di ISCEON® MO29 rispetto al refrigerante originale R22, ciononostante alcuni necessiteranno una quantità leggermente superiore. Il carico ottimale varierà a seconda della progettazione dell'impianto e delle condizioni d'esercizio. La quantità di carico iniziale deve costituire l'85% circa del carico standard per l'R-22. La quantità di carico finale sarà circa del 95%.

Nota: Per gli impianti con ricevitore di liquido refrigerante, caricare l'impianto fino al normale livello di refrigerante nel ricevitore. Questi valori saranno validi a condizione che durante la conversione non vengano effettuate modifiche di nessun tipo ai componenti meccanici dell'impianto (le quali potrebbero seriamente condizionare la capacità volumetrica dell'interno dell'impianto).

6. Avviare l'impianto, quindi regolare il valore del carico (per impianti senza ricevitore di liquido).

Avviare l'impianto e consentire che le condizioni si stabilizzino. Se l'impianto manca di carica (come indicato dal livello del surriscaldamento all'uscita dell'evaporatore, o dalla quantità di sottoraffreddamento all'uscita del condensatore), aggiungere ancora piccole quantità di ISCEON® MO29 (sempre trasferendolo sotto forma di liquido dal cilindro di carica) sino a quando le condizioni dell'impianto non raggiungeranno i livelli desiderati. Consultare le tabelle

pressione/temperatura del presente bollettino per confrontare le pressioni e le temperature per il calcolo del surriscaldamento o sottoraffreddamento relativo al refrigerante in uso. In molti casi, gli indicatori di livello presenti sul condotto del liquido possono essere utilizzati come guida al carico dell'impianto; tuttavia, il corretto carico dell'impianto deve essere determinato mediante la misurazione delle condizioni d'esercizio del sistema (pressioni di mandata e di aspirazione, temperatura del condotto di aspirazione, amperaggio motore compressore, surriscaldamento, e così via). Cercare di caricare sino a quando l'indicatore di livello è "privo di bolle" potrebbe provocare un caricamento eccessivo di refrigerante. Si prega di leggere "Come determinare la pressione di mandata, il surriscaldamento e il sottoraffreddamento".

Ai fini di un funzionamento affidabile dell'impianto mediante ISCEON® MO29, è fondamentale impostare correttamente il surriscaldamento dell'aspirazione del compressore. Le sperimentazioni hanno dimostrato che il surriscaldamento per ISCEON® MO29 (all'ingresso del compressore) dovrebbe essere lo stesso del refrigerante sostituito.

ATTENZIONE: Il refrigerante liquido che entra nel compressore durante il funzionamento dell'impianto, in qualsiasi momento, può portare a problemi del livello di olio nel compressore e ad un rapido guasto del compressore.

7. Monitorare i livelli dell'olio.

Durante il funzionamento iniziale dell'impianto, è fondamentale monitorare il livello dell'olio del compressore (o dell'impianto di gestione dell'olio compressore) per verificare che l'olio stia tornando al compressore correttamente.

- Se il livello di olio scende al di sotto del minimo consentito, rabboccare l'olio sino al raggiungimento del livello minimo con il tipo di olio esistente. Non rabboccare al massimo in quanto il livello potrebbe ancora aumentare.
- Nel caso in cui l'olio di ritorno dovesse apparire erratico come indicato da notevoli oscillazioni del livello dell'olio durante il ciclo dell'impianto di refrigerazione, si consiglia di rimuovere una parte dell'olio dall'impianto e di sostituirlo con olio POE. Sostituire sino al 30% dell'olio con olio POE consentirà di ripristinare la stabilità del ritorno

dell'olio. La quantità precisa di olio da cambiare dipenderà dall'impianto stesso (temperature di evaporazione, geometria fisica e così via).

- Il lubrificante POE dovrebbe essere aggiunto all'impianto in modo progressivo. Inizialmente, aggiungerne il 10 – 20% (dell'intero carico d'olio). Quindi procedere con piccole aggiunte sino a quando il livello dell'olio non si normalizza in modo uniforme durante tutto il ciclo di funzionamento dell'impianto di refrigerazione.
- È importante assicurarsi che, all'aggiunta dell'olio POE nell'impianto, il livello dell'olio (subito dopo l'aggiunta) rimanga al di sotto del livello dell'olio del valore centrale del sistema (es. metà dell'indicatore di livello).

- 8. Etichettare l'impianto** per indicare in modo chiaro e permanente il refrigerante e gli eventuali oli presenti nell'impianto. È molto importante che il cambio di refrigerante e la modifica di eventuali altri componenti (compreso l'olio lubrificante) vengano registrati nella documentazione dell'impianto (registro).

IMPORTANTE: Cercare eventuali fughe nell'intero impianto. Come riportato al punto 3, è possibile che un'eventuale fuga di refrigerante si verifichi durante o immediatamente dopo una conversione. La pratica insegna che alcune perdite appaiono solo quando nell'impianto viene caricato il nuovo refrigerante. Prestare particolare attenzione alle guarnizioni delle valvole Schrader, alle valvole solenoidi e agli steli delle valvole a sfera sul lato dell'alta pressione del liquido.

Tabelle Pressione/Temperatura

Come leggere le Tabelle Pressione/Temperatura

Le pagine seguenti illustreranno le tabelle pressione/temperatura relative ai refrigeranti menzionati nel presente bollettino. Verranno indicate tre temperature ad una data pressione:

- Temperatura liquido saturo (Punto di bolla); in riferimento al condensatore, si tratta della temperatura alla quale si è condensata l'ultima goccia di vapore. Al di sotto di questa temperatura, il refrigerante sarà liquido sottoraffreddato. Questa temperatura dovrebbe inoltre essere utilizzata per la determinazione del valore della pressione e della temperatura del prodotto conservato in un cilindro di refrigerante.

- Temperatura vapore saturo (Punto di condensazione); in riferimento all'evaporatore, si tratta della temperatura alla quale è andata in ebollizione l'ultima goccia di liquido. Al di sopra di questa temperatura, il refrigerante sarà vapore surriscaldato.
- Temperatura media serpentino (per ISCEON® MO29); l'evaporatore e il condensatore funzioneranno come se agissero a questa temperatura costante. È la media delle temperature dei punti di bolla e di condensazione determinate o dalla pressione di aspirazione o dalla pressione del condensatore. Utilizzare questa temperatura media per confrontare le temperature del serpentino con il refrigerante che si sta sostituendo. **Nota:** Si tratta di una temperatura media approssimata per i refrigeranti con un glide basso.

Come determinare la pressione di aspirazione, il surriscaldamento e il sottoraffreddamento

Pressione di aspirazione

Determinare la temperatura dell'evaporatore prevista mediante l'R-22 (a partire dai dati di riferimento raccolti prima della conversione). Individuare la stessa temperatura dell'evaporatore prevista nella colonna Temperatura Media Serpentino per ISCEON® MO29. Annotare la pressione corrispondente per questa temperatura. Si ottiene così la pressione di aspirazione approssimativa alla quale l'impianto dovrebbe funzionare.

Surriscaldamento

Utilizzando le tavole della pressione del vapore saturo per ISCEON® MO29, determinare la temperatura del vapore saturo (punto di condensazione) per la pressione di aspirazione misurata. Misurare la temperatura all'ingresso del compressore (aspirazione) e sottrarre la temperatura del punto di condensazione precedentemente determinata per ISCEON MO29 per ottenere la quantità di surriscaldamento del vapore.

Sottoraffreddamento

Utilizzando le tavole della pressione del liquido saturo per ISCEON® MO29, determinare la temperatura del liquido saturo (punto di bolla) per la pressione di condensazione misurata (generalmente la pressione del lato alto). Misurare la temperatura del condotto del liquido refrigerante e sottrarla dalla temperatura del punto di bolla precedentemente determinata per ISCEON MO29 per ottenere la quantità di sottoraffreddamento del liquido.

Liste di controllo per la conversione degli impianti CFC o HCFC in DuPont™ ISCEON® MO29

Direttive sulla conversione per il
refrigerante DuPont™ ISCEON® MO29

Lista di controllo conversione: 1) Verifiche Pre-Conversione e Post-Conversione

Pre-Conversione Preparativi per la Conversione	Verifica eseguita
1 Assicurarsi di aver letto le procedure di conversione Chiarire gli eventuali dubbi con il Servizio di Assistenza Tecnica Dupont.	
2 Controllare il registro di manutenzione Recenti aggiunte di refrigerante potrebbero aver comportato fughe dall'impianto. La progettazione dell'impianto attuale corrisponde a quanto riportato nel registro?	
3 Verificare la presenza di eventuali fughe nell'impianto In caso di fughe, programmare la riparazione.	
4 Verificare la progettazione dell'impianto di gestione dell'olio compressore Se non è presente il separatore di olio, dopo la conversione sarà necessario osservare il livello dell'olio.	
5 Controllare la prestazione dell'impianto: completare la scheda tecnica Si veda la procedura di conversione a pag. 8 In caso di prestazione con problema palese: correggerlo prima della conversione (o programmare la correzione durante la conversione).	
6 Individuare le guarnizioni elastomeriche fondamentali dell'impianto Si vedano le Direttive sulla Conversione a pag.2	
7 Verificare la condizione dell'olio compressore In caso di dubbio, programmare il cambio	
8 Assicurarsi che tutti i materiali necessari siano disponibili Guarnizioni, cartucce filtro, ecc Cilindro/i di recupero, macchina di recupero, pompa a vuoto, Azoto Dati tecnici: Direttive Conversione, dati P/T (regoli calcolatori, ecc.)	

Post-Conversione Verifica prestazione ed integrità impianto	Verifica eseguita			
	24 ore	48 ore	72 ore	1 settimana
1 Osservare il livello dell'olio compressore Correggere se necessario (si vedano le Direttive a pag. 3)				
2 Misurare i dati della prestazione Usare le schede impianto				
3 Verificare la presenza di eventuali fughe Correggere le eventuali fughe individuate				

Direttive sulla conversione per il
refrigerante DuPont™ ISCEON® MO29

Lista di controllo conversione: 2) Verifiche Progresso Conversione

Punti conversione	Verifica eseguita
1 Recuperare il vecchio refrigerante in base alle buone pratiche di refrigerazione Usare l'apposito cilindro/i per recupero Pesare il refrigerante recuperato Degassare l'olio compressore usando una pompa a vuoto	<input type="text"/>
2 Rompere il vuoto con azoto secco Ridurre l'ingresso di nebbie nell'impianto	<input type="text"/>
4 Cambiare i componenti meccanici, se necessario Filtro/essiccatore Individuare le guarnizioni elastomeriche fondamentali per l'impianto Sostituire l'olio se necessario	<input type="text"/>
5 Spurgare l'impianto. Tenere sotto vuoto. Per eliminare l'umidità. Primi indizi di fughe (se il vuoto non tiene)	<input type="text"/>
6 Se c'è un indizio di fuga, pressurizzare con azoto. Individuare la/e fuga/he. Depressurizzare e correggere Spurgare l'impianto. Tenere sotto vuoto	<input type="text"/>
7 Caricare con ISCEON®MO29 <u>Dalla fase liquida</u> a) Se c'è il ricevitore, al livello normale b) Se non c'è il ricevitore - inizialmente 90% del carico di R22	<input type="text"/>
8 Avviare l'impianto, misurare i dati della prestazione (Si veda la scheda dell'impianto) Regolare il carico di refrigerante, se necessario Regolare le impostazioni del surriscaldamento se necessario	<input type="text"/>
10 Verificare i livelli dell'olio compressore Regolare se necessario	<input type="text"/>
11 Ricontrollare la presenza di eventuali fughe nell'impianto	<input type="text"/>
12 Etichettare l'impianto Refrigerante (ed eventuali oli aggiunti/cambiati) Aggiornare registro	<input type="text"/>

Scheda Impianto

Tipo di impianto/Posizione: _____

Prod. impianto: _____ Prod. compressore: _____

N° modello: _____ N° modello: _____

N° di serie: _____ N° di serie: _____

Data di Produzione _____ Data di Produzione: _____

Valore Carico Refrigerante: _____ Tipo di Lubrificante: _____

Tipo/Valore Carico lubrificante: _____ Modello/Prod. Essiccatore: _____

Tipo di essiccatore (indicare uno solo): Libero: _____

Solido: _____

Mezzo di raffreddamento condensatore (aria/acqua): _____

Dispositivo di espansione (indicare uno solo): Tubo capillare: _____ VET: _____ Elettronico _____

Valvola di espansione: Produttore: _____ N° Modello: _____

Controllo/Punto di riferimento: _____

Posizione del sensore: _____

Ulteriori comandi dell'impianto (es.: comando pressa a testa),

Descrivere: _____

Dati Prestazioni (cerchiare le unità utilizzate dove applicabile)

Data/Ora

Refrigerante

Valore di carico (kg)

Temp. Ambiente (°C)

Compressore:

T. di Aspirazione (°C)

P. di Aspirazione (kPa)

T. di Mandata (°C)

P. di Mandata (kPa/)

Evaporatore:

T ingresso Aria/H₂O serpentino (°C)

T uscita Aria/H₂O serpentino (°C)

Temperatura di esercizio (°C)

Condensatore:

T ingresso Aria/H₂O serpentino (°C)

T uscita Aria/H₂O serpentino (°C)

Surriscaldamento e Sottoraffreddamento (valori derivati)

T Refrigerante al Punto di Controllo Surriscaldamento (°C)

Surriscaldamento **calcolato** (K)

T. ingresso dispositivo di espansione (°C)

Sottoraffreddamento **calcolato** (K)

Amperaggio motore (se pacco: totale)

Commenti:

Tavola 2
Proprietà fisiche di DuPont™ ISCEON® MO29

Proprietà fisiche	Unità	ISCEON® MO29	R22
Punto di ebollizione (1 atm.)	°C	−43	−41
Pressione del vapore a 25°C	kPa assoluti	1130	1041
Densità del liquido a 25°C	kg/m ³	1144	1193
Densità, Vapore saturo a 25°F	kg/m ³	59.3	44.9
Potenziale di impoverimento dell'ozono	CFC11 = 1.0	0	0.05
Potenziale di riscaldamento globale	CO ₂ = 1	2230	1700

Tavola 3
Composizione di ISCEON® MO29 (% peso)

	HFC125	HFC134a	Isobutano
ISCEON MO29	65.1	31.5	3.4

Appendice

Tavola 4

Tabella Pressione – Temperatura (Unità SI): R22 e ISCEON® MO29

	R22	ISCEON® MO29	ISCEON® MO29	ISCEON® MO29
Sat. Media Serpentino	Temp. Sat.	Temp. Liquido	Sat.	Temp. Vapore
Pressione				
Bar (g)	°C	°C	°C	Temp. °C
-0.7	-64	-66	-60	-63
-0.6	-59	-61	-56	-58
-0.5	-55	-57	-52	-54
-0.4	-51	-54	-49	-51
-0.3	-48	-51	-46	-48
-0.2	-46	-48	-43	-46
-0.1	-43	-46	-41	-43
0	-41	-43	-39	-41
0.1	-39	-41	-37	-39
0.2	-37	-40	-35	-37
0.3	-35	-38	-33	-35
0.4	-34	-36	-31	-34
0.5	-32	-35	-30	-32
0.6	-31	-33	-28	-31
0.7	-29	-32	-27	-29
0.8	-28	-30	-26	-28
0.9	-26	-29	-25	-27
1	-25	-28	-23	-25
1.1	-24	-26	-22	-24
1.2	-23	-25	-21	-23
1.3	-22	-24	-20	-22
1.4	-21	-23	-19	-21
1.5	-20	-22	-18	-20
1.6	-18	-21	-17	-19
1.7	-17	-20	-16	-18
1.8	-17	-19	-15	-17
1.9	-16	-18	-14	-16
2	-15	-17	-13	-15
2.1	-14	-16	-12	-14
2.2	-13	-15	-11	-13
2.3	-12	-15	-11	-13
2.4	-11	-14	-10	-12
2.5	-10	-13	-9	-11
2.6	-10	-12	-8	-10
2.7	-9	-11	-8	-9
2.8	-8	-11	-7	-9
2.9	-7	-10	-6	-8
3	-7	-9	-5	-7
3.1	-6	-8	-5	-7
3.2	-5	-8	-4	-6
3.3	-4	-7	-3	-5

	R22	ISCEON® MO29	ISCEON® MO29	ISCEON® MO29
Serpentino	Sat.	Sat. Liquido	Sat. Vapore	Media
Pressione	Temp	Temp	Temp	Temp
Bar (g)	°C	°C	°C	°C
3.4	-4	-6	-3	-5
3.5	-3	-6	-2	-4
3.6	-2	-5	-1	-3
3.7	-2	-4	-1	-3
3.8	-1	-4	0	-2
3.9	0	-3	0	-1
4	0	-3	1	-1
4.2	1	-1	2	0
4.4	3	0	3	2
4.6	4	1	4	3
4.8	5	2	6	4
5	6	3	7	5
5.2	7	4	8	6
5.4	8	5	9	7
5.6	9	6	10	8
5.8	10	7	11	9
6	11	8	11	10
6.2	12	9	12	11
6.4	13	10	13	12
6.6	14	11	14	13
6.8	15	12	15	13
7	15	13	16	14
7.2	16	14	17	15
7.4	17	14	18	16
7.6	18	15	18	17
7.8	19	16	19	18
8	20	17	20	18
8.2	20	18	21	19
8.4	21	18	21	20
8.6	22	19	22	21
8.8	23	20	23	21
9	23	21	24	22
9.5	25	22	25	24
10	27	24	27	25
10.5	29	26	29	27
11	30	27	30	29
11.5	32	29	32	30
12	33	30	33	32
12.5	35	32	35	33
13	36	33	36	35
13.5	38	35	37	36
14	39	36	39	37

Pressione Bar (g)	R22	ISCEON® MO29	ISCEON® MO29	ISCEON® MO29
	Sat. Sat.	Liquido	Sat. Vapore	Medio Serpentino
	Temp °C	Temp °C	Temp °C	Temp °C
14.5	40	37	40	39
15	42	39	41	40
15.5	43	40	42	41
16	44	41	44	42
16.5	46	42	45	44
17	47	44	46	45
17.5	48	45	47	46
18	49	46	48	47
18.5	50	47	49	48
19	51	48	50	49
19.5	52	49	51	50
20	53	50	52	51
20.5	54	51	53	52
21	56	52	54	53
21.5	57	53	55	54
22	58	54	56	55
22.5	59	55	57	56
23	59	56	58	57
23.5	60	57	59	58
24	61	58	60	59
24.5	62	59	61	60
25	63	60	62	61
25.5	64	61	62	62
26	65	62	63	62
26.5	66	62	64	63
27	67	63	65	64
27.5	68	64	66	65
28	68	65	66	66
28.5	69	66	67	66
29	70	67	68	67
29.5	71	67	69	68
30	72	68	69	69
30.5	72	69	70	70
31	73	70	71	70
31.5	74	70	72	71
32	75	71	72	72
32.5	75	72	73	72
33	76	73	74	73
33.5	77	73	74	74
34	78	74	75	74
34.5	78	75	76	75
35	79			

Nota: Temperatura liquido saturo = Punto di bolla
Temperatura vapore saturo = Punto di condensazione

Per ulteriori informazioni e per conoscere il fornitore di refrigeranti DuPont ISCEON® più vicino a voi, vi preghiamo di contattare: [**www.isceon.com/it**](http://www.isceon.com/it)

Uffici di zona Europa, Medio Oriente, Africa

Du Pont de Nemours International S.A.
2 Chemin du Pavillon
P.O. Box 50
CH-1218 Le Grand-Saconnex
Geneva, Switzerland
Tel.: (+41) 22 717 5111
Fax: (+41) 22 717 6169

Repubblica Ceca
Du Pont CZ s.r.o.
Pekarska 628/14
155 00 Praha 5 Jinonice
Tel.: (+420) 257 414 111
Fax: (+420) 257 414 150

Germania

Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH
Hugenottenallee 173-175
63263 Neu-Isenburg
Tel.: (+49) 6102 18 1312
Fax: (+49) 6102 18 1318

Ungheria

Du Pont Hungary Ltd.
Neumann Janos street nr.I.II. floor
H-2040 Budaors
Tel.: (+36) 23 509 400
Fax: (+36) 23 509 432

Polonia

Du Pont Poland Sp z o.o.
Ul Powzakowska 44c
PL-01-797 Warszawa
Tel.: (+48) 22 320 0900
Fax: (+48) 22 320 0901

Russia

Du Pont Russia LLC
Ul. Krylatskaya, 17/3
121614 Moscow
Tel.: +7 (495) 797 22 00/06
Fax: +7 (495) 797 22 01

Spagna

Du Pont Iberica SA
Av. Diagonal 561
08029 Barcelona
Tel.: (+34) 93 227 6171
Fax: (+34) 93 227 6215

Turchia

Du Pont Products SA
Buyukdere Caddesi, Ozsezen Is Merkezi
No: 122, Kat: 1-3
Esentepe 80280
Istanbul
Tel.: (+90) 212 340 0 400
Fax: (+90) 212 340 0 4

Ucraina

Du Pont de Nemours International S.A.
Representative office – Ukraine
Business center “Podil Plaza”
30/A, Spaska St. – Kyiv, 04070
Tel.: (+38) 044 495 26 70
Fax: (+38) 044 495 26 71

Regno Unito

Du Pont (UK) Limited
Wedgwood Way
Stevenage
Hertfordshire. SG1 4QN
Tel.: (+44) 438 734000
Fax: (+44) 1438 734065

Le presenti informazioni si basano sulle nostre conoscenze attuali dell'argomento. Vengono presentate con l'unico obiettivo di fornire suggerimenti per le vostre sperimentazioni. Tuttavia, non vengono fornite con l'intento di sostituire test che potrebbero essere necessari per determinare se i nostri prodotti rispondono alle vostre particolari esigenze.

Le presenti informazioni potrebbero essere soggette a revisioni, man mano che vengono acquisite nuove conoscenze e condotte nuove sperimentazioni. Non potendo prevedere tutte le varianti relative alle condizioni del reale impiego finale, DuPont non offre garanzie, né si assume responsabilità legate all'utilizzo delle presenti informazioni. Nessuna parte della presente pubblicazione dovrà essere considerata una licenza sotto la quale operare o un mezzo per violare qualsivoglia diritto di brevetto.

Il logo ovale DuPont, DuPont™, The miracles of science™, ISCEON® sono marchi depositati o marchi di DuPont o delle sue filiali.