DuPont™ ISCEON® 9 Series

REFRIGERANTS

Informazioni tecniche

DuPont™ ISCEON® MO59 (R417A)
DuPont™ ISCEON® MO79 (R-422A)

Proprietà, modalità d'uso, conservazione e manipolazione

DUPONT®

The miracles of science™

DuPont™ ISCEON® MO59 e DuPont™ ISCEON® MO79
Proprietà, modalità d'uso, conservazione e manipolazione

Sommario

Pagina

Introduzione 1
- Storico 1
- Descrizioni refrigeranti ISCEON® MO59 e MO79 1

Confronto prestazioni 1

Proprietà fisiche 4

Stabilità chimica/termica 4
- Stabilità con metalli 4
- Decomposizione termica 4
- Problemi di compatibilità in caso di miscelazione di R-22 o R-502 e ISCEON® MO59 o MO79 4

Compatibilità dei materiali 4
- Elastomeri 4
- Plastiche 7
- Disidratanti 7

Lubrificanti 7

Sicurezza 7
- Decomposizione 7
- Tossicità per inalazione 8
- Contatto con occhi e pelle 9
- Infiammabilità 9
- Combustibilità dei prodotti ISCEON® MO59 e MO79 9

Apparecchi per il monitoraggio dell'aria e rilevamento di fughe 10
- Tipi di rilevatori 10
  - Rilevatori non selettivi 10
  - Rilevatori alogeno-selettivi 10
  - Rilevatori di composti specifici 11
  - Additivi fluorescenti (pigmenti UV) 11

Precauzioni durante la manipolazione degli imballaggi di spedizione dei prodotti ISCEON® MO59 e MO79 11

Recupero, rigenerazione, riciclo e smaltimento 11
- Recupero 11
- Rigenerazione 11
- Riciclo 12
- Smaltimento 12

Introduzione

Storico

L'R-22 (HCFC-22) è stato impiegato in numerosissime applicazioni di refrigerazione, raffreddamento industriale, condizionamento dell'aria e riscaldamento, per oltre cinquant'anni. Ora, in alcune regioni del mondo, la produzione e/o l'impiego di questi prodotti è vietata. In altre, questi prodotti saranno vietati a breve. In vista di questi divieti, DuPont offre alternative, valide per determinate applicazioni, all'R-22 e all'R-502: DuPont™ ISCEON® MO59 e DuPont™ ISCEON® MO79.

Descrizioni refrigeranti ISCEON® MO59 e MO79

ISCEON® MO59 è una miscela ternaria di HFC-134a, HFC-125 e HC-600 sviluppata per essere un refrigerante a conversione, con un potenziale di impoverimento dell'ozono nullo, per l'R-22 nelle applicazioni di condizionamento dell'aria e in alcune applicazioni di refrigerazione a media e alta temperatura.

ISCEON® MO79 è una miscela ternaria di HFC-134a, HFC-125 e HC-600a, sviluppata per essere un prodotto sostitutivo, con un potenziale di impoverimento dell'ozono nullo, per l'R-22, il R-502 e per miscele contenenti HCFC in numerosissime applicazioni di refrigerazione a temperatura media e bassa.

Le composizioni di ISCEON® MO59 e MO79 sono le seguenti (% peso):

	HFC-125	HFC-134a	Butano	Isobutano
ISCEON® MO59	46,6	50	3,4	–
ISCEON® MO79	85,1	11,5	–	3,4

La **Tavola 1** elenca le nomenclature e le formule chimiche dei componenti che costituiscono i prodotti ISCEON® MO59 e MO79.

Confronto prestazioni

Le **Tavole 2-6** forniscono confronti di prestazioni di ISCEON® MO59 vs. R-22 e di ISCEON® MO79 vs. R-22 e R-502. Le informazioni riportate si basano su sperimentazioni sul campo, test del calorimetro e dati sulle proprietà termodinamiche.

Ampie sperimentazioni sul campo hanno dimostrato che, negli impianti convertiti in modo ottimale, ISCEON® MO59 offre prestazioni che soddisfano le esigenze del cliente. Nella maggior parte degli impianti, ISCEON® MO59 offre la capacità di raffreddamento richiesta; tuttavia, alcuni impianti potrebbero presentare una capacità inferiore. In alcuni impianti ISCEON® MO59 ha determinato un risparmio energetico. Le prestazioni reali dipendono dalla progettazione dell'impianto e dalle condizioni d'esercizio.

In molti impianti, ISCEON® MO79 offre capacità di raffreddamento ed efficienza energetica migliori rispetto a quelle dell'R-22, specialmente in condizioni di bassa temperatura. Presenta, inoltre, capacità di raffreddamento ed efficienza energetica comparabili a quelle dell'R-404A. Le prestazioni reali dipendono da una serie di progettazioni dell'impianto e di condizioni d'esercizio. Rispetto all'R-22, ISCEON® MO79 opera a temperature di mandata largamente inferiori.

Tavola 2: Prestazioni – ISCEON® MO59

		ISCEON®
	R-22	MO59
Temperatura di mandata del compressore, °C	96	72
Pressione di mandata del compressore, kPa abs	1770	1630
Glide temperatura, °C	0	3

Condizioni dei test:
43° C Condensatore
4° C Evaporatore

Tavola 1: Componenti dei prodotti ISCEON® MO59 e MO79

Componente	Nomenclatura chimica	Formula	Numero CAS	Peso molecolare
HFC-125	Pentafluoroetano	CF_3CHF	354-33-6	120
H FC-134a	1,1,1,2-Tetrafluoretano	CF_3CH2F	811-97-2	102
Butano	n-propano	C_4H_{10}	106-97-8	58
Isobutano	2-metilpropano	C_4H_{10}	75-28-5	58

Tavola 3: Prestazioni – ISCEON® MO59

	R-22	ISCEON® MO59
Temperatura di mandata del compressore, °C	*135	104
Pressione di mandata del compressore, kPa abs	1770	1630
Glide temperatura, °C	0	3

* Ricorre ad un raffreddamento ausiliario per limitare la temperatura di mandata del compressore

Condizioni dei test:
43°C Condensatore
–18°C Evaporatore

La capacità di raffreddamento di ISCEON® MO59 varierà dal 5 al 20% in meno rispetto all'R-22. Le sperimentazioni indicano che molti impianti aria-aria hanno una capacità maggiore del 10-15% rispetto a quanto richiesto.

Tavola 4: Prestazioni – ISCEON® MO79

	R-22	R-502	ISCEON® MO79
Temperatura di mandata del compressore, °C	96	76	69
Pressione di mandata del compressore, kPa abs	1770	1930	2120
Glide temperatura, °C	0		3

Condizioni dei test:
43°C Condensatore
4°C Evaporatore

Tavola 5: Prestazioni – ISCEON® MO79

	R-22	R-502	ISCEON® MO79
Temperatura di mandata del compressore, °C	*135	132	114
Pressione di mandata del compressore, kPa abs	1770	1930	2120
Glide temperatura, °C	0	0	1

* Ricorre ad un raffreddamento ausiliario per limitare la temperatura di mandata del compressore

Condizioni dei test:
43°C Condensatore
–18°C Evaporatore

Tavola 6: Capacità di raffreddamento vs. R-22

	Temp. Evaporatore 4°C	Temp. Evaporatore –18°C	Temp. Evaporatore –29°C
R-502	Inf. dello 0-5%	Sup. del 5-10%	Sup. del 10-15%
ISCEON® MO79	Inf. dello 0-5%	Sup. del 5-10%	Sup. del 10-15%

Tavola 7: Informazioni generali sulle proprietà dei prodotti ISCEON® MO59 e MO79

Proprietà fisiche	Unità	ISCEON® MO59 (R-417A)	ISCEON® MO79 (R-422A
Peso molecolare	g/mol	109	116
Pressione del vapore a 25° C	kPa abs	985	1274
Punto di ebollizione (1 atm.)	°C	−39	−47
Temperatura critica	°C	87,1	71,7
Pressione critica	kPa abs	4039	3750
Densità critica	kg/m^3	520	538
Densità del liquido a 25° C	kg/m^3	1149	1136
Densità, vapore saturo a 25° C	kg/m^3	47,7	74,3
Calore specifico, liquido saturo a 25° C	kJ/kg·K	1,446	1,446
Calore specifico, vapore a 25° C (1 atm.)	kJ/kg·K	0,856	0,832
Calore di vaporizzazione al punto di ebollizione normale	kJ/kg	197,9	175,8
Conduttività termica a 25° C			
Liquido	W/m·K	0,0714	0,0602
Vapore (1 atm.)	W/m·K	0,0143	0,0144
Viscosità a 25° C			
Liquido	MPa×s	0,163	0,143
Vapore (1 atm.)	MPa×s	0,0122	0,0127
Limite di infiammabilità a contatto con l'aria (1 atm.)	% vol.	nullo	nullo
Potenziale di impoverimento dell'ozono	R-11 = 1,0	0	0
Potenziale di riscaldamento globale (SAR)	$CO_2 = 1$	1950	2530
Elenco delle registrazioni di inventario EINECS	Incluso	Si	Si
Elenco delle registrazioni di inventario TSCA	Incluso	Si	Si
Limite di esposizione all'inalazione*	ppm (8 e 12 ore TWA)	1000	1000
Numero UN		1078	1078

* I limiti di esposizione indicati sono quelli utilizzati internamente da DuPont: AEL (limite di esposizione accettabile). La loro definizione può essere paragonata ai valori tedeschi MAK. Qualora non esistessero limiti nazionali, DuPont consiglia di utilizzare questi limiti. Dovranno essere osservati per ogni componente di miscela refrigerante.

Proprietà fisiche

Le proprietà fisiche generali dei prodotti ISCEON® MO59 e MO79 sono indicate nella **Tavola 7.**

È possibile trovare ulteriori dati relativi alle proprietà fisiche in altre pubblicazioni DuPont. Per i prodotti ISCEON® MO59 e MO79 sono inoltre disponibili libretti sulle proprietà termodinamiche in Inglese e in unità metriche.

Stabilità chimica/termica

Stabilità con metalli

I test di stabilità dei refrigeranti con i metalli vengono normalmente effettuati in presenza di lubrificanti per la refrigerazione. Il test viene effettuato in tubi di vetro sigillati a temperature considerevolmente superiori rispetto a quelle riscontrabili negli impianti di refrigerazione e di condizionamento dell'aria; pertanto si tratta di un test di invecchiamento accelerato. I risultati dei test di stabilità dell'R-22 e dei lubrificanti, olio minerale e alchilbenzene (dei tubi sigillati) hanno dimostrato stabilità a lungo termine a contatto con rame, acciaio e alluminio. In questo senso, l'utilizzo di impianti a R-22/olio minerale e alchilbenzene, nel settore degli impianti di condizionamento dell'aria e di refrigerazione negli ultimi 50 anni, ha permesso di verificare i risultati dei test di stabilità.

A partire dai primi anni novanta, i refrigeranti HFC (R-134a, R-404A, R-407C e R-410A) con poliolesteri (POE) vengono impiegati con successo in numerosissime applicazioni di refrigerazione e condizionamento dell'aria. L'uso estensivo dimostra che questi refrigeranti e lubrificanti forniscono un livello accettabile di stabilità del sistema. ISCEON® MO59 e MO79 contengono HFC-134a, HFC-125 (utilizzati come componenti in diverse miscele refrigeranti HFC) e una piccola quantità di idrocarburi. Prestazioni sul campo dei prodotti ISCEON® MO59 e MO79 con lubrificanti tradizionali e POE, così come prestazioni HFC e HCFC dimostrate, indicano un livello di stabilità chimica accettabile in presenza di metalli comuni impiegati negli impianti di refrigerazione e condizionamento dell'aria.

Decomposizione termica

Esattamente come l'R-22, il R-502 e altri HCFC, i refrigeranti ISCEON® MO59 e MO79 si decomporranno se esposti ad alte temperature o a sorgenti di fiamme. La decomposizione può essere all'origine di composti tossici e irritanti quale l'acido fluoridrico. I prodotti rilasciati durante il processo di decomposizione irriteranno il naso e la gola. Pertanto, si prega di non esporsi ai prodotti di decomposizione seguendo le raccomandazioni per la manipolazione contenute nella scheda di sicurezza materiale DuPont (MSDS).

Problemi di compatibilità in caso di miscelazione di R-22 o R-502 e l'ISCEON® MO59 o MO79

L'R-22 o il R-502 e questi refrigeranti sono chimicamente compatibili. Questo significa che NON reagiranno l'uno all'altro e che non formeranno altri composti. Tuttavia, miscelando accidentalmente o deliberatamente questi refrigeranti, si formeranno mescole difficili da separare. Le mescole di R-22 o R-502 e di questi refrigeranti non possono essere separate mediante macchine di riciclo in loco o in normali strutture di rigenerazione esterne. Queste mescole dovranno essere smaltite per incinerazione.

Inoltre, le mescole di refrigeranti R-22 o R-502 e ISCEON® MO59 o MO79 potrebbero presentare una pressione superiore rispetto ai singoli refrigeranti e proprietà di prestazione diverse rispetto a ciascun refrigerante. Pertanto, in qualunque impianto si sconsiglia di miscelare l'R-22 e questi refrigeranti.

Compatibilità dei materiali

Dal momento che questi refrigeranti saranno impiegati in tante e diverse applicazioni, è importante analizzare la compatibilità dei materiali di costruzione in fase di progettazione di un nuovo impianto, di conversione di un impianto esistente o durante la preparazione delle strutture di conservazione e manipolazione. I seguenti dati concernono la compatibilità dei prodotti ISCEON® MO59 e MO79 con elastomeri e plastiche normalmente riscontrati negli impianti di refrigerazione e condizionamento dell'aria.

Compatibilità con gli elastomeri

I risultati di compatibilità sono elencati nella **Tavola 8** e riguardano ISCEON® MO59 e l'olio minerale 3GS e il POE ISO 32, in presenza di elastomeri. La **Tavola 9** presenta dati simili per l'ISCEON® MO79. Si parte dal presupposto che questi dati riflettano la compatibilità riscontrata durante i test nei tubi sigillati e che la compatibilità del refrigerante negli impianti reali possa essere influenzata dalle condizioni di esercizio reali, dalla natura dei polimeri impiegati, dalle formule di composizione dei polimeri, e dai processi di indurimento e vulcanizzazione impiegati per creare il polimero. Prima di arrivare a conclusioni definitive circa la loro adeguatezza, i polimeri andrebbero sempre testati in condizioni di esercizio reali.

I dati presenti nelle **Tavole 8** e **9** si basano su campioni di ciascun elastomero sottoposti a invecchiamento in un tubo sigillato in presenza del refrigerante o lubrificante in questione (% vol. 50/50). L'invecchiamento ha luogo per due settimane a temperatura ambiente. Le proprietà fisiche degli elastomeri del campione sono state misurate prima dell'invecchiamento e rimisurate dopo il processo (le misurazioni sono state effettuate 24 ore dopo la rimozione dalla mescola refrigerante/lubrificante).

Tavola 8: Compatibilità dell'ISCEON® MO59 con gli elastomeri selezionati

ISCEON® MO59 con POE 32				
Elastomero	Classificazione	Aumento lineare medio, %	Modifica unità durometro medio	Modifica peso medio, %
Neoprene WRT	1 a	– 0,6	1,5	– 0,4
HNBR	1 c	4,7	– 8,0	13,1
NB R	1 a	0,9	– 5,0	3,0
EPDM	1 a	0,3	3,0	1,0

ISCEON® MO59 con 3GS				
Elastomero	Classificazione	Aumento lineare medio, %	Modifica unità durometro medio	Modifica peso medio, %
Neoprene WRT	1 b	4,4	– 1,0	9,9
HNBR	2 c	5,0	– 6,5	16,1
NBR	1 b	2,8	– 9,5	7,6
EPDM	2 c	11,1	– 15,0	42,9

La classificazione si basa sui cambiamenti relativi all'aspetto e alle proprietà fisiche in generale.

Aspetto

1: Nessuna

2: Leggera modifica della superficie

3: Importante modifica della superficie con perdita di olio

Modifica delle proprietà fisiche

a: Nessuna

b: Leggera modifica delle proprietà fisiche

c: Importante modifica delle proprietà fisiche

Tavola 9: Compatibilità dell'ISCEON® MO79 con gli elastomeri selezionati

ISCEON® MO79 con POE 32				
Elastomero	Classificazione	Aumento lineare medio, %	Modifica unità durometro medio	Modifica peso medio, %
Neoprene WRT	1 a	– 0,9	2,0	– 0,3
HNBR	1 b	3,7	– 6,5	12,5
NBR	1 a	2,0	– 6,0	2,7
EPDM	1 a	– 0,3	2,5	– 0,8
Silicone	3 b	3,5	– 15,5	10,3

ISCEON® MO79 con 3GS				
Elastomero	Classificazione	Aumento lineare medio, %	Modifica unità durometro medio	Modifica peso medio, %
Neoprene WRT	1 b	2,6	– 4,0	8,8
HNBR	3 c	5,7	– 8,5	16,9
NBR	1 b	3,0	– 8,5	7,2
EPDM	1 c	11,4	– 14,0	42,9
Silicone	1 b	5,1	– 9,0	9,1

La classificazione si basa sui cambiamenti relativi all'aspetto e alle proprietà fisiche in generale.

Aspetto

1: Nessuna

2: Leggera modifica della superficie

3: Importante modifica della superficie con perdita di olio

Modifica delle proprietà fisiche

a: Nessuna

b: Leggera modifica delle proprietà fisiche

c: Importante modifica delle proprietà fisiche

Tavola 10: Compatibilità dell'ISCEON® MO59 con le plastiche selezionati

ISCEON® MO59 con POE 32		
Plastica	**Classificazione**	**Modifica peso medio, %**
Poliestere (TPME)	1c	3,17
Nylon	1a	–0,17
Epossidica	1a	0,45

ISCEON® MO59 con 3GS		
Plastica	**Classificazione**	**Modifica peso medio, %**
Poliestere (TPME)	1c	4,95
Nylon	1a	–0,06
Epossidica	1a	0,29

La classificazione si basa sui cambiamenti relativi all'aspetto e alle proprietà fisiche in generale.

Aspetto

1: Nessuna

2: Leggera modifica della superficie

3: Importante modifica della superficie con perdita di olio

Modifica delle proprietà fisiche

a: Nessuna

b: Leggera modifica delle proprietà fisiche

c: Importante modifica delle proprietà fisiche

Tavola 11: Compatibilità dell'ISCEON® MO79 con le plastiche selezionati

ISCEON® MO79 con POE 32		
Plastica	**Classificazione**	**Modifica peso medio, %**
Poliestere (TPME)	1c	3,38
Nylon	1a	– 0,06
Epossidica	1a	0,42
Polietilene	1a	0,32
Poliammide	1a	0,23

ISCEON® MO79 con 3GS		
Plastica	**Classificazione**	**Modifica peso medio, %**
Poliestere (TPME)	1c	5,15
Nylon	1a	0,1
Epossidica	1a	0,27
Polietilene	1a	0,66
Poliammide	1a	0,13

La classificazione si basa sui cambiamenti relativi all'aspetto e alle proprietà fisiche in generale.

Aspetto

1: Nessuna

2: Leggera modifica della superficie

3: Importante modifica della superficie con perdita di olio

Modifica delle proprietà fisiche

a: Nessuna

b: Leggera modifica delle proprietà fisiche

c: Importante modifica delle proprietà fisiche

Compatibilità con plastiche

I risultati sulla compatibilità sono elencati nella **Tavola 10** e riguardano l'ISCEON® MO59 e l'olio minerale 3GS e il POE ISO 32, in presenza di plastiche. La **Tavola 11** presenta dati simili per l'ISCEON® MO79. Si parte dal presupposto che questi dati riflettano la compatibilità riscontrata durante i test nei tubi sigillati e che la compatibilità del refrigerante negli impianti reali possa essere influenzata dalle condizioni di esercizio reali, dalla natura delle plastiche impiegate e dalle formule di prodotto reali. Prima di arrivare a conclusioni definitive circa la loro adeguatezza, le plastiche andrebbero sempre testate in condizioni di esercizio reali.

I dati presenti nelle **Tavole 10** e **11** si basano su campioni di ciascuna plastica sottoposti a invecchiamento in un tubo sigillato in presenza del refrigerante e lubrificante interessato (% vol. 50/50). L'invecchiamento ha luogo per due settimane a temperatura ambiente. Le proprietà fisiche delle plastiche del campione sono state misurate prima dell'invecchiamento e rimisurate dopo il processo (le misurazioni sono state effettuate 24 ore dopo la rimozione dalla mescola lubrificante/refrigerante).

Compatibilità con disidratanti

Negli impianti di refrigerazione è fondamentale non esporre il refrigerante e il lubrificante a umidità. Per impedire l'accumulo di umidità, vengono normalmente impiegati essiccatori riempiti con un disidratante antiumidità. ISCEON® MO59 e MO79 sono compatibili con essiccatori impiegati per altri refrigeranti HFC standard.

Lubrificanti

Una lubrificazione adeguata implica il ritorno del lubrificante al compressore. Un fattore che influenza il ritorno dell'olio è la miscibilità refrigerante/lubrificante nella fase liquida, in particolar modo alle temperature dell'evaporatore. La miscibilità è la capacità di due liquidi di mischiarsi e formare una singola fase liquida, simile ad acqua e alcool. Idealmente, la coppia lubrificante/refrigerante presenta una miscibilità o una solubilità reciproca sufficiente per permettere al lubrificante di fluire e di ritornare al compressore. Nel caso in cui la coppia lubrificante/refrigerante non fosse miscibile (formazione di due fasi liquide) nell'evaporatore, possono sempre presentare un livello di solubilità. La solubilità di un refrigerante in un lubrificante ne diminuisce la viscosità facilitandone il deflusso attraverso l'evaporatore e il ritorno al compressore. Ecco perché molti impianti di refrigerazione sono in grado di funzionare adeguatamente nonostante il lubrificante e il refrigerante non siano miscibili (anche se parzialmente solubili) alle temperature dell'evaporatore. Esistono ulteriori fattori, quali la velocità del vapore del refrigerante e la geometria dell'impianto, che rivestono un'importanza cruciale nel ritorno del lubrificante. In generale, è importante notare che la miscibilità della coppia lubrificante/refrigerante è utile, ma non necessariamente essenziale, per il buon funzionamento dell'impianto.

Il peso di ISCEON® MO59 e MO79 è costituito per il 3,4% da idrocarburi, uno dei loro componenti. Quando questi refrigeranti vengono utilizzati con olio minerale o alchilbenzene (AB), l'idrocarburo si dissolverà parzialmente nel lubrificante e ridurrà la viscosità dell'olio nell'evaporatore. In questo modo, si migliorerà nettamente il ritorno dell'olio al compressore.

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 miscibilità lubrificante/refrigerante (che può influenzare il ritorno dell'olio al compressore). **ISCEON® MO59 e MO79 sono compatibili con lubrificanti nuovi e tradizionali. La sperimentazione sul campo ha dimostrato che, nella maggior parte degli impianti, ISCEON® MO59 e MO79 funzioneranno al meglio con l'olio minerale esistente o AB.** Negli impianti dove il ritorno dell'olio è potenzialmente determinante, come ad esempio gli evaporatori allagati o negli impianti dove l'accumulatore del condotto d'aspirazione funge da separatore di liquido, si consiglia fortemente la sostituzione totale o parziale (≈25%) del carico di olio del compressore con un poliolestere (approvato dal compressore OEM).

Sicurezza

Decomposizione

Quali sono le cause della decomposizione?

Se esposti ad alte temperature dovute a fiamme o a riscaldatori elettrici, i refrigeranti si decomporranno. La decomposizione può essere all'origine di composti tossici e irritanti quali l'acido cloridrico e l'acido fluoridrico.

Come è possibile determinare se un refrigerante si è decomposto?

L'odore acre rilasciato dal refrigerante decomposto irriterà naso e gola. I fumi irritanti rilasciati durante il processo di decomposizione rappresenteranno un allarme precoce che dovrà portare al tentativo di lasciare l'area. Attenersi a tutte le raccomandazioni DuPont per la manipolazione dei refrigeranti al fine di evitare tanto che il refrigerante si decomponga quanto di correre ulteriori rischi.

I prodotti della decomposizione sono pericolosi?

Sì. I vapori acidi prodotti sono pericolosi; pertanto, evacuare immediatamente l'area e ventilare al fine di evitare che il personale venga esposto a tali vapori. Chiunque si esponga ai prodotti della decomposizione deve essere portato immediatamente all'aria aperta e sottoposto a cure mediche. Sarà possibile accedere all'area esposta unicamente dopo che questa è stata dichiarata sicura dalle autorità competenti.

Tossicità per inalazione

I refrigeranti ISCEON® sono tossici?

Questi refrigeranti presentano eccellenti qualità di sicurezza e possono essere utilizzati senza pericolo, a condizione che vengano manipolati in conformità ai limiti d'esposizione nazionali o consigliati da DuPont.

Quali sono i sintomi normali della sovraesposizione?

L'inalazione di elevate concentrazioni di vapori refrigeranti nel corso del tempo causa una depressione temporanea del sistema nervoso centrale provocando narcosi (sonnolenza), letargia e debolezza. Ulteriori effetti collaterali comprendono vertigini, una sensazione di benessere o intossicazione e perdita di coordinazione. Una continua inalazione di vapori refrigeranti a concentrazioni elevate potrebbe causare irregolarità del battito cardiaco (sensibilizzazione cardiaca), sincopi e, in caso di sovraesposizione considerevole, anche la morte.

Chiunque dovesse presentare **uno qualunque** dei sintomi iniziali deve essere trasportato immediatamente all'aria aperta e mantenuto calmo e tranquillo. Se non respira, procedere con la respirazione artificiale. Se la respirazione si presenta difficile, utilizzare l'ossigeno. Chiamare immediatamente un medico.

Che cos'è la sensibilizzazione cardiaca?

Così come per molti altri idrocarburi alogenati o idrocarburi, l'inalazione di elevate concentrazioni di questi refrigeranti in presenza di un livello di adrenalina alto nel sangue può causare serie irregolarità cardiache e persino la morte, un effetto conosciuto come sensibilizzazione cardiaca.

Nel corso di studi sperimentali sulla sensibilizzazione cardiaca, gli animali testati sono stati esposti a vari livelli di vapore refrigerante seguiti da un iniezione di alti livelli di epinefrina (adrenalina). La sensibilizzazione cardiaca associata ai componenti dei refrigeranti ISCEON® è ben al di sopra di qualsiasi concentrazione prevista sul posto di lavoro e varia da 20.000 ppm a 150.000 ppm o superiore in animali da laboratorio. In confronto, la risposta relativa alla sensibilizzazione cardiaca viene osservata con il CFC-11 e il CFC-12 in condizioni sperimentali simili, a circa 5.000 e 50.000 ppm e superiore, rispettivamente.

A causa di possibili disturbi al ritmo cardiaco, in caso di pericolo di vita i farmaci catecolaminergici, come ad esempio l'epinefrina, devono essere considerati l'ultima possibilità.

L'inalazione di questi refrigeranti può causare soffocamento?

In caso di fuga considerevole di refrigerante, i vapori possono concentrarsi vicino al suolo o in aree basse e rendere l'ossigeno non più disponibile causando soffocamento. In caso di fughe o fuoriuscite considerevoli, indossare sempre protezioni respiratorie adeguate e ulteriori protezioni individuali. Le maschere respiratorie a cartuccia filtrante non rappresentano una protezione adeguata in uno spazio chiuso con elevati livelli di vapori refrigeranti. Dovrebbero essere impiegate unicamente a scopo di fuga. Quando si accede ad aree limitate, quali cisterne o scantinati dove i vapori possono accumularsi, utilizzare un apparecchio di respirazione autonomo o un respiratore ad adduzione d'aria. Testare l'ossigeno disponibile nelle aree di lavoro mediante adeguati apparecchi per il monitoraggio, prima di accedervi. Quando vi si accede, collocare un secondo operatore esterno all'area di lavoro e utilizzare una fune di salvataggio collegata a questo operatore.

Come si può operare in modo sicuro su impianti in aree chiuse?

1. Assicurarsi che tutte le tubature di ventilazione spurgo e sfiato siano istradate all'esterno e lontano da qualsiasi presa d'aria dell'edificio.
2. Assicurarsi che l'area sia adeguatamente ventilata. Utilizzare dispositivi di ventilazione ausiliari quali soffianti o ventilatori, se del caso, per disperdere i vapori refrigeranti.
3. Testare l'ossigeno disponibile nell'area di lavoro prima di accedere ad aree chiuse. **Per testare la presenza di ossigeno, non utilizzare un apparecchio per il monitoraggio delle fughe.** Un rilevatore di fughe refrigeranti non indicherà la presenza di un'adeguata quantità di ossigeno per rimanere in vita.
4. Installare un apparecchio per il monitoraggio dell'ossigeno e il rilevamento di fughe refrigeranti nelle aree di lavoro. Per la determinazione dell'apparecchio per il rilevamento di fughe, consultare il bollettino tecnico DuPont ARTD-27A. Consultare inoltre la norma ASHRAE 15-1994 «Codice di sicurezza per la ventilazione meccanica», relativa alla ventilazione e i requisiti di monitoraggio dell'aria per i vani attrezzature.

Cosa bisogna fare in caso di considerevole perdita o rovesciamento?

Non cercare di entrare nell'area per riparare l'impianto sino a quando i vapori non si saranno dispersi, O sino a quando l'utente non disporrà di un adeguato apparato di respirazione. Evacuare tutti gli operatori sino a quando l'area non sarà areata. Utilizzare soffianti o ventilatori per far circolare l'aria a livello del suolo e in qualsiasi scantinato o area bassa.

1. Rispettare le norme nazionali.
2. In caso di fuga considerevole, deve essere prontamente disponibile un adeguato apparecchio di protezione respiratoria.
3. Il personale deve essere formato in modo da saper utilizzare questo apparecchio.
4. Per ulteriori informazioni, consultare la versione più recente della norma ASHRAE 15.

L'inalazione deliberata di questi refrigeranti è pericolosa?
L'uso indebito intenzionale o l'inalazione deliberata di questi refrigeranti può compromettere il ritmo cardiaco e **causare una morta improvvisa.** Tale pratica è estremamente pericolosa.

Posso odorare questi refrigeranti?
La maggior parte dei refrigeranti ha un odore così impercettibile che risulta difficile da individuare anche a livelli pericolosi. Non utilizzare l'odorato come test per determinare i livelli di sicurezza dei refrigeranti in un'area di lavoro. La verifica frequente di perdite e il monitoraggio dell'aria sono le uniche modalità corrette per determinare se le aree sono sicure tanto da potervi accedere e operare.

Contatto con occhi e pelle

Il contatto di questi refrigeranti con la pelle o gli occhi è pericoloso?
A temperatura ambiente, i vapori dei refrigeranti hanno un impatto minimo sulla pelle o sugli occhi.

In caso di esposizione al liquido refrigerante, indossare **sempre** indumenti di protezione, inclusi indumenti a manica lunga e guanti. Inoltre, indossare occhialini di protezione e maschere facciali per proteggere gli occhi. Nel caso in cui il refrigerante liquido entri in contatto con gli occhi, risciacquare abbondantemente sotto l'acqua, quindi rivolgersi immediatamente a un medico.

Il congelamento rappresenta un potenziale rischio?
Sotto forma di liquido, mediante contatto i refrigeranti interessanti possono gelare la pelle o gli occhi, congelandoli. In caso di rovesciamento di liquido sull'utente, rimuovere immediatamente l'indumento che contiene il liquido al fin di evitare un ulteriore congelamento. Impregnare l'area esposta con acqua tiepida, non fredda né calda. Non utilizzare bende o pomate. Quindi rivolgersi immediatamente a un medico.

Infiammabilità

Sebbene il butano e l'isobutano siano composti infiammabili, ISCEON® MO59 e MO79 sono formulati in modo tale da non risultare infiammabili durante il trasporto, la manipolazione, la conservazione, l'utilizzo e in caso di fuga da un apparecchio. Questi refrigeranti sono classificati refrigeranti A1 da ASHRAE. Inoltre, è stata confermata la loro non infiammabilità (esattamente come per l'R-22 o l'R-502) dall'ente Underwriters Laboratories, Inc. (USA) e sono entrambi annoverati come refrigeranti riconosciuti.

Combustibilità dei prodotti d'ISCEON® MO59 e MO79

ISCEON® MO59 e MO79 non si infiammano a contatto con l'aria in condizioni di temperatura fino ai 100°C a pressione atmosferica. Tuttavia, in presenza di una sorgente di ignizione, una mescola di questi refrigeranti contenente elevate concentrazioni di aria può diventare combustibile a elevate pressioni e/o temperature. Inoltre possono diventare combustibili in ambienti arricchiti di ossigeno (concentrazioni di ossigeno maggiori rispetto all'aria). Una mistura contente ISCEON® MO59 o MO79 e aria, o ISCEON® MO59 o MO79 in un'atmosfera arricchita di ossigeno diventa combustibile a seconda della relazione tra 1) temperatura, 2) pressione e 3) percentuale di ossigeno nella mescola. In generale ISCEON® MO59 e MO79 non sono consentiti in ambienti dove l'aria è al di sopra della pressione atmosferica o ad alte temperature; o in ambienti arricchiti di ossigeno. **Ad esempio: per il rilevamento di fughe o per qualsivoglia altro fine, questi refrigeranti NON devono essere mischiati ad aria sotto pressione.**

I refrigeranti non devono essere esposti a fiamme libere o a elementi di riscaldamento elettrico. Temperature elevate e fiamme possono decomporre i refrigeranti che a loro volta rilasceranno fumi tossici e irritanti.

Inoltre, la fiamma del rivelatore può espandersi enormemente o cambiare colore se utilizzata in ambienti ad alte concentrazioni di molti refrigeranti tra i quali R-502 o R-22, così come molti altri refrigeranti. Il potenziamento della fiamma può cogliere impreparato l'utente così come ferirlo. Recuperare sempre i refrigeranti, spurgare l'impianto e ventilare adeguatamente le aree di lavoro prima di utilizzare fiamme libere.

Sulla base delle informazioni di cui sopra, si consigliano le procedure operative seguenti:

- **Ai fini dell'individuazione di fughe, non mischiare ad aria.**
  - L'impianto non deve mai essere sottoposto a test di fughe con una mescola pressurizzata di ISCEON® MO59 o MO79 e aria. Per l'individuazione di fughe, è possibile utilizzare mescole pressurizzate di azoto secco e ISCEON® MO59 o MO79.

- Consegna sfuso e conservazione
  - Normalmente, le cisterne devono essere spurgate prima del riempimento iniziale; tuttavia non devono mai essere rabboccate in condizioni di pressione atmosferica positiva.
  - La pressione della cisterna non deve mai superare la pressione di esercizio massima consentita in fase di riempimento con ISCEON® MO59 o MO79. I dispositivi di decompressione delle cisterne così come dell'impianto di alimentazione devono funzionare correttamente.
  - Le pressioni della cisterna devono essere costantemente monitorate.
  - Le tubature dell'aria non devono mai essere collegate ai serbatoi di stoccaggio.

- Operazioni di riempimento e carico
  - Prima di spurgare i cilindri o l'impianto refrigerante, è necessario rimuovere, mediante un impianto di recupero, il refrigerante residuo.
  - Le tubature di mandata della pompa a vuoto non devono essere soggette a restringimenti che potrebbero aumentare le pressioni di mandata ed essere all'origine della formazione di mescole combustibili.
  - I cilindri o l'impianto refrigerante devono essere spurgati all'inizio del riempimento; tuttavia non devono mai essere caricati in condizioni di pressione atmosferica positiva.
  - I cilindri pieni devono essere periodicamente soggetti ad analisi dell'aria (gas non assorbibili o NAG).

- Impianti di recupero refrigeranti
  - Un recupero efficace del refrigerante, partendo dall'impianto o dai container, necessita lo spurgo al termine del ciclo di recupero. Le tubature di aspirazione verso il compressore di recupero devono essere sempre sottoposte a controlli di fughe per evitare che l'aria di compressione entri nel cilindro di recupero in fase di spurgo. Inoltre, la pressione del cilindro di recupero deve essere monitorata e si deve procedere all'interruzione dello spurgo qualora la pressione aumentasse rapidamente indicando la presenza di aria.
  - I contenuti del cilindro di recupero devono quindi essere soggetti ad analisi di NAG e, in caso di aria, controllare eventuali perdite dell'impianto di recupero. Non continuare lo spurgo di un sistema di refrigerazione che presenta perdite importanti.

Apparecchi per il monitoraggio dell'aria e rilevamento di fughe

Gli addetti alla manutenzione utilizzano da anni l'apparecchio di rilevamento fughe in fase di manutenzione dell'impianto. I rilevatori di perdite non sono utili solo per individuare con estrema precisione perdite specifiche, ma anche per monitorare l'assenza di ossigeno o la presenza di un refrigerante di un intero spazio in modo costante. Ci sono diverse ragioni per le quali è importante individuare le perdite o monitorare uno spazio, tra cui: conservazione di refrigeranti, protezione di attrezzature di valore, riduzione di emissioni e protezione degli operatori.

Prima dell'acquisto di un rilevatore o di un apparecchio di monitoraggio, assicurarsi di prendere in considerazione i requisiti o i criteri dell'apparecchio quali la sensibilità, i limiti di rilevamento e la selettività.

Tipi di rilevatori

Sulla base della selettività, esistono tre categorie di rilevatori di fughe: non selettivi, alogeno-selettivi o di composti specifici. In generale, all'aumentare della specificità dell'apparecchio di monitoraggio, aumentano anche la complessità e i costi. Inoltre, ulteriori modalità di rilevamento di perdite suggeriscono l'aggiunta di additivi fluorescenti nell'impianto o il rivestimento dell'aria sospetta mediante una soluzione di acqua saponata e l'osservazione delle bolle di sapone.

Per maggiori dettagli circa il rilevamento di fughe, consultare il bollettino ARTD-27A.

Rilevatori non selettivi

I rilevatori non selettivi sono quelli che rilevano qualsiasi tipo di emissione o vapore presente, a prescindere dalla composizione chimica. Questi rilevatori sono normalmente facili da usare, durevoli, economici e, solitamente, portatili. Tuttavia, l'incapacità di essere calibrati, la deriva a lungo termine, la mancanza di selettività e la mancanza di sensibilità ne limitano l'uso nel campo del monitoraggio dello spazio.

Rilevatori alogeno-selettivi

I rilevatori alogeno-selettivi utilizzano un sensore speciale che consente all'apparecchio di monitoraggio di individuare composti contenenti fluoro, cloro, bromo e iodio senza l'interferenza di altre specie. Il grande vantaggio di questo tipo di rilevatori è la riduzione del numero di «allarmi inutili» ovvero falsi allarmi causati dalla presenza di composti nell'aria diversi dal composto-obbiettivo.

Questi rilevatori sono normalmente facili da usare, sono caratterizzati da una sensibilità maggiore rispetto ai rilevatori non selettivi (i limiti di rilevamento sono normalmente <5 ppm se impiegati come apparecchi di monitoraggio dell'area e <1,5 g/anno se utilizzati come localizzatori di precisione di fughe) e durano a lungo.

Inoltre, grazie alla parziale specificità del rilevatore, questi strumenti sono facilmente calibrabili.

Rilevatori di composti specifici
I rilevatori più complessi, che sono anche i più costosi, sono i rilevatori di composti specifici. Queste unità sono normalmente in grado di rilevare la presenza di una singola specie senza subire l'interferenza di altri composti.

Additivi fluorescenti (pigmenti UV)
Gli additivi fluorescenti sono impiegati da anni negli impianti di refrigerazione. Questi additivi, invisibili in condizione di luce normale, ma visibili alla luce dei raggi ultravioletti (UV), vengono impiegati per individuare perdite dell'impianto. Gli additivi sono normalmente immessi nel lubrificante di refrigerazione in fase di manutenzione dell'impianto. Le fughe vengono rilevate mediante l'uso della luce UV per cercare additivi sfuggiti all'impianto. Il colore dell'additivo, quando esposto alla luce UV, normalmente è verde brillante o giallo ed è facilmente visibile.

Come localizzatori di precisione di fughe, gli additivi fluorescenti funzionano molto bene in quanto permettono a una persona sola di controllare grandi aree. Oltre a questo, la recente introduzione delle luci UV alimentate dalle batterie ha reso questa operazione ancora più semplice. Con gli additivi è possibile individuare percentuali di fughe inferiori a 7 g/anno. L'unico svantaggio dell'impiego di additivi è che alcune aree possono risultare inosservabili a causa di spazi inaccessibili.

Nota di sicurezza circa l'impiego di additivi fluorescenti: la compatibilità dell'additivo specifico con il lubrificante e il refrigerante deve essere testata prima dell'uso. Per informazioni dettagliate circa i lubrificanti e i refrigeranti testati con questi additivi, rivolgersi ai produttori di additivi fluorescenti.

Precauzioni durante la manipolazione degli imballaggi di spedizione dei prodotti ISCEON® MO59 e MO79

Si consiglia fortemente di attenersi alle seguenti regole relative alla manipolazione degli imballaggi per questi refrigeranti:

- Utilizzare equipaggiamenti di protezione individuali, quali occhialini di sicurezza con schermo laterale, guanti e scarpe di sicurezza in fase di manipolazione degli imballaggi.
- Evitare il contatto del refrigerante liquido con la pelle in quanto potrebbe causare un congelamento della zona interessata.
- Mai riscaldare un imballaggio a una temperatura superiore rispetto ai 52° C.
- Mai applicare fiamme dirette o vapore vivo a un imballaggio o a una valvola.
- Mai utilizzare un magnete o un'imbracatura di sollevamento (corda o catena) in fase di manipolazione degli imballaggi. È possibile utilizzare una gru nella misura in cui si impiega un alloggiamento sicuro o una piattaforma per supportare l'imballaggio.
- Mai utilizzare un imballaggio per rulli, supporti o per qualsiasi altro scopo diverso dalla conservazione dei refrigeranti.
- Proteggere gli imballaggi da qualsiasi oggetto in grado di provocare tagli o abrasioni alla superficie del metallo.
- Mai manomettere i dispositivi di sicurezza presenti sulle valvole o sugli imballaggi.
- Mai cercare di riparare o modificare gli imballaggi o le valvole.
- Mai forzare collegamenti che non si inseriscono. Assicurarsi che le filettature dei regolatori o di altri apparecchi ausiliari siano le stesse della presa della valvola dell'imballaggio.
- Mantenere le valvole ben chiuse e i tappi e i coperchi delle valvole in sede quando gli imballaggi non vengono utilizzati.
- Conservare gli imballaggi al riparo da intemperie.
- Utilizzare l'impianto di recupero del vapore per raccogliere i vapori dei refrigeranti dalle tubazioni in seguito allo scarico di un imballaggio.

Recupero, rigenerazione, riciclo e smaltimento

Recupero

Il recupero si riferisce alla rimozione dei refrigeranti ISCEON® MO59 e MO79 dall'impianto e alla raccolta degli stessi in un contenitore esterno adeguato. In conformità all'ARI (Istituto per la refrigerazione e il condizionamento dell'aria), un'organizzazione statunitense, il recupero non implica un collaudo analitico o di trasformazione. Questi refrigeranti possono essere recuperati dall'impianto di refrigerazione mediante un impianto in loco permanente o dispositivi di recupero portatili, ora disponibili sul mercato. I dispositivi portatili comprendono un piccolo compressore e un condensatore di aria fredda e possono essere impiegati per il recupero di vapore o di liquidi. Al fine di rimuovere i vapori, al termine del ciclo di recupero il sistema viene spurgato. Prima di acquistare un'unità di recupero specifica, procedere alla verifica con l'aiuto del produttore al fine di assicurarsi che possa essere impiegata per recuperare i refrigeranti interessati.

Rigenerazione

La rigenerazione fa riferimento al ritrattamento dei prodotti usati ISCEON® MO59 e MO79 per nuove specifiche di prodotto. La qualità del prodotto rigenerato viene verificata mediante analisi chimiche. Rivolgersi a DuPont o a uno dei suoi distributori di refrigeranti per ulteriori informazioni.

La rigenerazione offre vantaggi rispetto alle procedure di recupero dei refrigeranti in loco, poiché questi impianti non possono garantire una rimozione completa degli agenti inquinanti. L'immissione di refrigeranti che non rispettano le nuove specifiche di prodotto in impianti costosi può causare danni.

Riciclo

Il riciclo dei refrigeranti fa riferimento alla riduzione di agenti inquinanti refrigeranti usati mediante dispositivi che riducono l'olio, l'acqua, l'acidità e i particolati. Il riciclo è normalmente una procedura realizzata in negozio o sul campo che non implica un test analitico del refrigerante. Prima dell'utilizzo di uno di questi dispositivi con ISCEON® MO59 e MO79, consultare il produttore per confermare la compatibilità.

Smaltimento

Lo smaltimento fa riferimento alla distruzione dei prodotti ISCEON® MO59 e MO79 usati. Lo smaltimento può rivelarsi necessario nel caso in cui i refrigeranti si siano contaminati per mezzo di altri prodotti e non siano più in grado di rispondere alle specifiche di DuPont o di altri rigeneratori. Le aziende di smaltimento dei rifiuti con licenza sono in grado di soddisfare questo fine. Assicurarsi di verificare le qualifiche di qualunque azienda prima di inviare loro i prodotti ISCEON® MO59 e MO79 usati.

Per ulteriori informazioni contattare: **www.refrigerants.dupont.com**

Uffici di zona Europa, Medioriente, Africa
Du Pont de Nemours International S.A.
2, chemin du Pavillon
P.O. Box 50
CH-1218 Le Grand-Saconnex
Genève, Suisse
Tel.: (+41) 22 717 5111
Fax: (+41) 22 717 6169

Germania
Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH
Du Pont-Str. 1
61352 Bad Homburg v.d.H.
Tel.: (+49) 6172 87 1312
Fax: (+49) 6172 87 1318

Spagna
Du Pont Iberica S.L.
Av. Diagonal 561
08029 Barcelone
Tel.: (+34) 93 227 6073
Fax: (+34) 93 227 6215

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 Varsovie
Tél.: (+48) 22 320 0900
Fax: (+48) 22 320 0901

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

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

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 0 430

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

(06/06)
N° K-10927(I)

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.

DuPont Oval, DuPont™, The miracles of Science™ e ISCEON® sono marchi registrati o marchi commerciali di DuPont o delle sue affiliate.

© 2006

DUPONT®

The miracles of science™