

ELIMINAZIONE HCFC: IMPATTO SUI SISTEMI D'ARIA CONDIZIONATA E REFRIGERAZIONE OPERANTI CON L'R22

P. Antoine - Presidente Associazione Francese del Freddo
G. N. Dupré - Uniclimate

Il Protocollo di Montreal, per quanto riguarda la protezione dello strato d'ozono, limita l'uso e la produzione dell'HCFCs secondo le seguenti scadenze:

- Anno 2000: divieto di caricamento nei nuovi impianti
- Anno 2010: divieto di ricarica con HCFC nuovo
- Anno 2015: divieto di ricarica con l'HCFCs riciclato

La scadenza del 2010, ormai una questione di mesi, con il divieto di ricarica con HCFCs nuovi, significa che le aziende chimiche dovranno bloccare la produzione di questi refrigeranti. Di conseguenza, solo l'HCFC ottenuto con il recupero sarà disponibile per rispondere alle richieste di manutenzione degli impianti d'aria-condizionata e refrigerazione ancora esistenti in modo da mantenerli in uso.

In Francia, i Protocolli di Montreal (sullo strato d'ozono) e Kyoto (sui gas ad effetto serra) sono stati adottati legalmente a livello nazionale e sono stati fissati degli obiettivi per il controllo di tenuta.

Le regolazioni francesi sono le seguenti:

- Decreto No. 2007-737 del 7 maggio 2007: interessa certi refrigeranti usati negli impianti d'aria condizionata e refrigerazione (pubblicato nell'*Official Journal of the French Republic*, il 18 Maggio 2007)
- Decreto del 7 Maggio, 2007: relativo al controllo di tenuta degli elementi assicurando il contenimento dei refrigeranti usati negli impianti di refrigerazione e d'aria condizionata.

Questa regolazione sarà completata con quattro ordinamenti:

- Ordinamento concernente l'emissione di certificati per la verifica delle capacità degli operatori, come previsto dall'articolo 13 del Decreto No. 2007-737 del 7 maggio 2007 (questo è il decreto del 30 giugno 2008, pubblicato nell'*Official Journal of the French Republic del 18 luglio 2008*)
- Ordinamento riguardante l'approvazione delle organizzazioni previste dall'Articolo 15 del Decreto No. 2007-737
- Ordinamento inerente al rapporto annuale che deve essere fornito dalle organizzazioni, dai distributori e produttori autorizzati di refrigeranti e impianti contenenti refrigeranti.

- Ordinamento sui contenuti di riferimento sulle capacità professionali richieste in relazione ai tipi di attività svolti e agli impianti usati, includendo le condizioni in base alle quali i certificati, che controllano le competenze, sono emessi.

Deve essere risolto ancora un problema di maggior entità: il recupero dell'R22 fornirà sufficienti quantità per mantenere attivi e in funzione tutti gli impianti esistenti? In Francia, gli impianti esistenti contengono un totale di 25.000 tonnellate di R22, e il recupero ne fornisce 300 all'anno. Questo significa che la percentuale di perdita dovrebbe essere dell'1% per compensare gli esaurimenti mediante il recupero.

Attualmente, in realtà, il tasso di perdita è sfortunatamente del 10%. Gli utilizzatori di impianti funzionanti con l'R22 hanno alcune opzioni:

- Continuare ad usare l'R22 controllando però la tenuta dell'impianto minimizzando tutte le perdite.
- Prendere in considerazione il retrofit con lo scopo di poter utilizzare un altro refrigerante;
- Sostituire l'impianto.

TABELLA

Le soluzioni di retrofit da utilizzare con altri refrigeranti sono le seguenti:

- **HFC** (idrofluorocarburi): i refrigeranti puri R134a e R23 per le applicazioni a basse temperature.

Le miscele ottenute primariamente con HFC: R32, R125, R134a, R143a, e R152a con un qualche % di idrocarburi presenti in certe miscele.

Vantaggi dell'HFCs

Refrigeranti sicuri (A1)
Zero ODP
Compatibilità con Cu e Al
Disponibilità dei componenti

Svantaggi dell'HFCs

GWP è spesso alto
Soggetto alla regolazione degli F-gas
Olio POE

- **Ammoniaca: NH₃ o R717**

Vantaggi dell'NH₃

Zero ODP e GWP
Refrigerante ben conosciuto
Caratteristiche termodinamiche

Svantaggi dell'NH₃

Tossico e infiammabile

- CO₂ o R744

Vantaggi del CO₂

Refrigeranti sicuri (A1)
Zero o basso ODP (1)
Alta Capacità Termica

Svantaggi della CO₂

Punto triplo (alto), critico (basso)
Pressioni alte

I consigli di UNICLIMA su come regolarsi con gli impianti funzionanti con l'R22 sono i seguenti :

A: Continuare ad usare l'R22 nell'impianti esistenti:

Questa soluzione può essere presa in considerazione per gli impianti che si stanno avvicinando alla fine del loro utilizzo. Una soluzione "miracolosa" che potrebbe essere usata per la sostituzione dell'R22 non può essere trovata all'improvviso.

Iniziando dal 2010, i rifornimenti di R22 riciclato non saranno necessariamente disponibili.

Il termine per il divieto dell'uso di R22 riciclato (alla fine del 2014) potrebbe essere anticipato.

Questa soluzione richiede una verifica approfondita del sistema esistente.

B: Sostituzione usando l'HFCs

1- Installazioni allagate (applicazioni sotto 0°C)

L'R404A e l'R507 possono essere adatti. Come sempre, la pressione usata e il dimensionamento dell'impianto e delle tubazioni richiedono un'attenta verifica.

La capacità di refrigerazione sviluppata è leggermente più grande e il COP più basso. Può essere insufficiente la capacità dell'unità del condensatore e del compressore.

Sostituzione dell'olio usando un olio POE.

L'esperienza in impianti allagati utilizzando un refrigerante a glide marcato (gamma Isceon, R407C) deve essere tenuta presente?

L'R410A ha aspetti positivi ma difficile da prendere in considerazione in questo contesto per le elevate pressioni di condensazione.

2 - Installazioni a espansione diretta (applicazioni sotto 0°C)

L'R404A e R507 possono essere adatti per queste applicazioni, a condizione che vengano rispettate le precauzioni menzionate precedentemente.

I refrigeranti con glide sono indicati per queste applicazioni.

L'uso dell'Isceon 79 può richiedere un'installazione di una capacità refrigerante addizionale. Con questo refrigerante di sostituzione, l'olio non deve essere

necessariamente cambiato, a condizione che 1) sia assicurata una buona separazione all'uscita del compressore e 2) che un buon progetto dell'impianto impedisca "trappole d'olio".

3 - Installazioni a espansione-diretta (applicazioni sopra lo zero)

L'R407 è usato nei chillers ad acqua.

Per impianti che usano alcuni sistemi, possono essere presi in considerazione l'R404A e l'R507.

Per questo tipo di applicazioni l'Isceon 29 e 59 sono state sviluppate come sostituzioni "drop-in" per l'R22.

I consigli sull'uso dell'Isceon 79 si applicano anche a questi refrigeranti.

Quando si sostituisce l'R22 con un HFC, si deve prestare particolare attenzione alle giunzioni.

C: Sostituzione con un sistema ad ammoniaca

Certe installazioni commerciali allagate sono state progettate per essere usate con l'ammoniaca come refrigerante.

In queste installazioni, i materiali usati per i vari componenti devono essere compatibili con l' NH_3 (il rame non dovrebbe essere usato) e la stessa cosa vale per le giunzioni.

Durante tale procedimento di retrofit, l'impianto deve essere fermato per un lungo periodo per permettere di compiere la trasformazione.

D: Sostituzione di un impianto di refrigerazione

Questa soluzione è radicale e senza dubbio la più costosa a breve termine.

Comunque, spesso vale la pena prenderla in considerazione nel contesto dei bisogni a medio e lungo termine.

Questa soluzione permette di ottimizzare l'efficienza energetica e di usare al momento della sostituzione le migliori tecnologie disponibili, con o senza un refrigerante secondario.

Consente di assicurare che l'impianto è conforme ai differenti regolamenti e norme.

Le tabelle degli allegati forniscono le caratteristiche dei refrigeranti che possono essere usati e le loro differenze di prestazione rispetto all'R22.

Conclusioni:

- **Ogni refrigerante ha le sue proprie caratteristiche specifiche**
- **Prima di effettuare una sostituzione, deve essere condotto uno studio.**

➤ **Fin qui, nessun refrigerante miracoloso o universale è al momento disponibile.**

Refrigeranti	Commenti
R22	Refrigerante altamente polivalente- nessun singolo refrigerante ricopre la scala completa d'applicazione dell'R22, ma alcuni refrigeranti possono essere usati all'interno di certe gamme.
R 134a	Da usare nelle applicazioni sopra gli 0 °C dato il suo punto di ebollizione e il COP sotto queste condizioni a dispetto della sua bassa efficienza volumetrica
R 404A	il suo relativamente basso punto di ebollizione e la sua alta efficienza volumetrica rendono questo refrigerante prezioso nelle applicazioni sotto gli 0°C
R 507	Come l'R404A
R407C	il suo glide lo rende adatto per le applicazioni a espansione diretta, particolarmente per le applicazioni sopra o appena al di sotto degli 0°C
R 410 A	Questo refrigerante ha delle caratteristiche utili ma la sua alta pressione ne limita l'uso
Gamma dell'Iscéons	I refrigeranti Iscéons sono del tipo HFCS poiché contengono il 3-4% dell'HC. Questo componente è progettato per il ritorno dell'olio minerale. Con questa caratteristica l'R22 può essere sostituito in un impianto senza cambiare l'olio.
R 422D (Iscéon. 29)	Da usare nelle applicazioni al di sopra degli 0°C, in particolar modo nei chillers ad acqua
R 417A (Iscéon.79)	Per le applicazioni a medie temperature
R422A (Iscéon. 79)	Per applicazioni al di sotto di 0°C
R 717 (ammoniaca)	Per le applicazioni industriali al di sopra e al di sotto di 0°C
R 744 (CO2)	Per le applicazioni al di sotto di 0°C. Si è sviluppato un ciclo transcritico

CARATTERISTICHE DEI REFRIGERANTI DISPONIBILI						
Refrigerante N° +nome	Composizione di miscele	Pressione atmosferica		T critica (°C)	P critica (°C)	GWP
		t° evapo	Glide			
R134a		-26	0	101	40,6	1300
R404A	R125/134a/143a	-46	0,8	72	37,4	3800
R507	R125/143a		0,1	0	0	3800
R407C	R32/125/134a	-44	7,2	87	46,3	1600
R410A	R32/125	-51	0,5	72,5	49,5	1900
R422D (Iscéon. 29)	R125/134a/600	-44	4,8	80	39	2230
R417A (Iscéon. 59)	R125/134a/600	-39	5	90	42,4	1950
R422A (Iscéon. 79)	R125/134a/600a	-47	3	72	37,5	2530
R290 (propano)		-42	0	97	42,5	3
R600 (butano)						3
R600a (isobutano)		-12		135	36,4	3
R717 (ammoniaca)		-33,3		132	113,3	0
R744 (CO2)		-78		31	73,8	1
R718 (acqua)		100		374	221	0

CONFRONTI CON L'R22								
Refrigerante	Pressione di saturazione (bar abs)				Range -40°C/-10°C		Range -10°C/+35°C	
	-40°C temperatura evaporazione	-10°C temperatura evaporazione	43°C temperatura condensazione	55°C temperatura condensazione	Capacità refrigerante	COP/COP R22	Capacità refrigerante	COP/COP R22
R22	1.05	3.55	16.49	21.75	100	1 (6.95)	100	1 (4.71)
R134a	0.51	2.01	11.01	14.91	53	0.95	62	0.98
R404A	1.32	4.33	19.64	25.83	108	0.88	99	0.86
R507	1.40	4.52	20.26	26.38	113	0.91	101	0.89
R407C	0.86	3.20	18.76	24.75	85	0.89	92	0.9
R410A	1.76	5.72	25.98	34.29	154	0.94	146	0.95
R422D (Iscéon. 29)	1	3.4	17.5		70		83	0.9
R417A (Iscéon. 59)	0.77	2.8	15.5	20.5	62		75	0.94
R422A (Iscéon 79)	1.25	4.2	20	26.5	84	0.8	92	0.87
R717 (ammoniaca)	0.72	2.91	16.89	23.11	83	0.96	107	1.03
R744 (CO2)	10.45	26.49			696	0.9		

Refrigeranti	Commenti
R22	Refrigerante altamente polivalente- nessun refrigerante ricopre la scala completa d'applicazione dell'R22, ma alcuni refrigeranti possono essere usati all'interno di certe gamme.
R 134a	Da usare nelle applicazioni sopra gli 0 °C dato il suo punto di ebollizione e il COP sotto queste condizioni a dispetto della sua bassa efficienza volumetrica
R 404A	il suo relativamente basso punto di ebollizione e la sua alta efficienza volumetrica rendono questo refrigerante interessante nelle applicazioni sotto gli 0°C
R 507	Come l'R404A
R407C	il suo glide lo rende adatto per le applicazioni a espansione diretta, particolarmente per le applicazioni sopra o appena al di sotto degli 0°C
R 410 A	Questo refrigerante ha delle caratteristiche utili ma la sua alta pressione ne limita l'uso
Gamma dell'Isceons	I refrigeranti Isceons sono del tipo HFC e contengono anche il 3-4% dell'HC. Questo componente è progettato per il ritorno dell'olio minerale. Con questa caratteristica l'R22 può essere sostituito in un impianto senza cambiare l'olio.
R 422D (Isceon. 29)	Da usare nelle applicazioni al di sopra degli 0° C, in particolar modo nei chillers ad acqua
R 417A (Isceon.79)	Per le applicazioni a medie temperature
R422A (Isceon. 79)	Per applicazioni al di sotto di 0° C
R 717 (ammoniaca)	Per le applicazioni industriali al di sopra e al di sotto di 0°C
R 744 (CO2)	Per le applicazioni al di sotto di 0°C. Si è sviluppato un ciclo transcritico