

R22 PHASE OUT E REGOLAMENTAZIONE DEGLI F-GAS

Questa guida Vi aiuterà a rispettare i Regolamenti dell'Unione Europea relativi a:

- 1 – Uso di refrigeranti HCFC, come R22, dannosi per l'ozono.
- 2 – Uso di refrigeranti HFC, come R134a o R404, responsabili del riscaldamento globale.

1. INTRODUZIONE

Ci sono due Regolamenti dell'Unione Europea che possono avere un significativo impatto sull'uso dei gas refrigeranti:

- Regolamento EU 2037/2000 sulle sostanze dannose per l'ozono
- Regolamento EU 842/2006 sui gas fluorurati a effetto serra (**F-Gases**)

Il regolamento sui gas dannosi per l'ozono è entrato in vigore nel 2000 ed ha già vietato l'uso di gas refrigeranti HCFC come l'R22 nei nuovi sistemi. L'R22 resta un refrigerante assai diffuso negli impianti esistenti. Il Regolamento vieterà l'utilizzo del R22 come fluido di riempimento per la manutenzione tra il 2010 (per il fluido vergine) e il 2015 (per il fluido recuperato).

Tutto questo è di cruciale importanza per molte aziende e significa che tutti gli utilizzatori di R22 e di altri HCFC devono considerare il passaggio a refrigeranti alternativi o l'acquisto di nuove apparecchiature.

Il Regolamento sugli F-gas è più recente, essendo entrato in vigore nel luglio 2006: esso riguarda l'uso di refrigeranti HFC (come R134a e R404A) ed impone, a partire da luglio 2007, vari obblighi agli operatori di impianti di refrigeranti che utilizzino tali gas HFC.

2. TIPI DI REFRIGERANTI

Prima di discutere dei regolamenti è opportuno un breve ripasso sui tipi di refrigeranti, visto che vi sono numerosi gas utilizzati nei sistemi industriali di refrigerazione.

Tipo	Esempi di refrigeranti	Regolamento EU		Commenti
		Ozono	F-gas	
CFC	R11, R12, R502	✓	✗	Sono già completamente eliminati, tranne che in frigoriferi domestici molto vecchi
HCFC	Gas puri: R22, R123, R124, R141b, R142b	✓	✗	l'R22 è uno dei gas più diffusi al mondo
Miscela HCFC con gas HFC	Miscela: R401A, R401B, R403a, R403b, R408A	✓	✓	Introdotte negli anni '90 per facilitare l'eliminazione degli CFC; molte miscele contengono HCFC e anche HFC, così sono colpiti da entrambi i regolamenti
Miscela HCFC senza HFC	R406A, R409A, R409B	✓	✗	Miscela molto rare
HFC	Gas puri: R134a, R32, R125	✗	✓	Utilizzati dal 1995 come alternative agli CFC e HCFC
Miscela HFC	Miscela: R404A, R407C, R410A, R413A, R422D, R427A,	✗	✓	Queste miscele sono usate perché le proprietà dei gas puri HFC non sono adatte per ogni applicazione di refrigerazione
Altri	Ammoniaca (R717), CO2 (R744), idrocarburi (es. propano, isobutano)	✗	✗	

3. ASPETTI RILEVANTI DEL REGOLAMENTO OZONO

Il "regolamento ozono" si rivolge ad un ampio spettro di prodotti chimici dannosi usati in molti e differenti settori. Per gli operatori della refrigerazione ci sono due principali punti che sono già in vigore:

- a) l'uso di CFC per la manutenzione di impianti è vietato dal 2000; pertanto tutti gli impianti industriali utilizzando CFC dovevano essere sostituiti entro la fine del 2000.
- b) l'uso di HCFC (incluso R22) nei nuovi sistemi di refrigerazione è stato vietato tra il 2000 e il 2004 (la data esatta dipendeva dal tipo di applicazione – per attrezzature industriali il divieto è partito dal gennaio 2001). Questo significa che tutte le attrezzature attualmente in uso hanno almeno 7 anni di vita.

Cinque ulteriori punti del regolamento interessano l'uso di sistemi HCFC esistenti:

- c) l'uso di HCFC nuovo per manutenzioni sarà vietato dal 31 dicembre 2009.

- d) la quantità di HCFC nuovo che può essere venduto nell'Unione Europea è limitato. Per esempio nel 2008 l'ammontare disponibile per la vendita è solo il 25% di quello disponibile nel 2001.
- e) l'uso di HCFC riciclato per manutenzioni sarà vietato dal 31 dicembre 2014. Questa data è suscettibile di variazione nel corso del 2008 per cui l'HCFC riciclato potrebbe essere fuori legge prima della fine del 2014.
- f) gli operatori di sistemi di refrigerazione HCFC devono prendere "ogni misura precauzionale possibile" per prevenire le perdite. Ogni sistema contenente più di 3 kg. di HCFC deve essere controllato annualmente per le perdite, da personale appositamente qualificato. Qualsiasi refrigerante HCFC rimosso dal sistema durante le manutenzioni o alla fine della vita dell'impianto deve essere recuperato in modo adeguato per il riutilizzo, il riciclo o la distruzione.

L'eliminazione del HCFC vergine per la fine del 2009 potrebbe avere significative implicazioni per molte aziende. E' importante che gli utilizzatori dell'R22 comincino a pianificare l'eliminazione dell'R22 in quanto la data del 2009 è prossima e potrebbe essere pericoloso confidare nella data ultima del 2014 per l'R22 riciclato in quanto:

- la data potrebbe essere anticipata di 2 o 3 anni durante il processo di revisione;
- non c'è garanzia che saranno disponibili sufficienti scorte di R22 riciclato

① Raccomandazioni agli utilizzatori di R22 e altri HCFC

- Cominciate a pianificare l'eliminazione degli HCFC adesso. Questo vi permetterà di avere tempo per esaminare le opzioni più appropriate a vi consente di minimizzare i costi. Inoltre vi darà il tempo di programmare gli investimenti necessari.
- Assicuratevi di rispettare gli obblighi su perdite e recupero, tenendo presente che molti impianti industriali contengono più di 3 kg. di gas.

4. ASPETTI RILEVANTI DEL REGOLAMENTO SUGLI F-GAS

Il regolamento F-gas si occupa dell'uso degli HFC e di altri gas in diversi settori ed è entrato in vigore del luglio 2006, con effetto dal luglio 2007.

Questo è il riassunto degli obblighi imposti dal regolamento:

(a) Prevenzione delle perdite. Adottando ogni misura che sia "tecnicamente fattibile e che non comporti un costo sproporzionato" l'operatore deve prevenire ogni perdita di refrigerante HFC e deve riparare non appena possibile le perdite rilevate.

(b) Verifica periodica delle perdite. Gli impianti devono essere controllati con regolarità, per individuare le perdite, da personale qualificato. Controllare le perdite significa che l'apparecchiatura o l'impianto sono esaminati attraverso metodi di misurazione diretti o indiretti, concentrandosi su quelle parti dell'apparecchiatura o dell'impianto in cui è più probabile che si verifichino delle perdite. La frequenza dei controlli dipende dalla quantità di refrigerante:

- impianti con capacità da 3 a 30 kg di gas HFC devono essere controllati annualmente;
- impianti con capacità da 30 a 300 kg. di gas HFC devono essere controllati ogni 6 mesi;
- impianti con capacità superiore a 300 kg. devono essere controllati ogni 3 mesi.

Gli impianti devono essere ricontrrollati entro un mese dalla riparazione delle perdite, per assicurarsi che la riparazione sia stata efficace.

Gli impianti con oltre 300 kg. di gas fluorurati ad effetto serra devono essere dotati di un sistema automatico di rilevamento delle perdite, definito come un "dispositivo tarato meccanico, elettrico o elettronico per il rilevamento delle perdite di refrigeranti che avverta l'operatore in caso di perdita". Il sistema di rilevamento deve essere controllato almeno una volta all'anno per verificarne il buon funzionamento.

Ove esiste un rilevamento delle perdite correttamente funzionante, la frequenza dei controlli può essere dimezzata, fermo restando la cadenza minima del controllo annuale.

(c) Conservazione delle registrazioni. Devono essere mantenute le registrazioni per ciascun sistema con almeno 3 kg. di HFC; la registrazione deve includere:

- la quantità e il tipo di refrigerante aggiunto;
- qualsiasi quantità di refrigerante aggiunto;
- la quantità di refrigerante trovato durante il funzionamento, la manutenzione e il riavvio;
- altre informazioni rilevanti, inclusa la identificazione dell'azienda o del tecnico che hanno eseguito l'intervento o la manutenzione, così come le date e il risultati dei controlli sulle perdite e i controlli sul sistema di monitoraggio delle perdite;
- queste registrazioni devono essere esibite su richiesta delle competenti autorità.

(d) Recupero del gas. Se il refrigerante deve essere rimosso dal sistema (ad es. per accedere ad una parte del sistema per la manutenzione o durante lo smantellamento per fine utilizzo), esso deve essere recuperato in modo appropriato da personale qualificato. Dopo il recupero il refrigerante può essere riutilizzato oppure inviato alla rigenerazione o alla distruzione.

(e) Uso di personale adeguatamente qualificato. Il personale che manipola i refrigeranti, incluse e le attività di test sulle perdite e di recupero del gas, deve avere una adeguata formazione e certificazione per svolgere tali compiti

(entro il luglio 2008 ciascuno Stato doveva stabilire i requisiti di formazione e certificazione, ai quali ogni operatore deve conformarsi entro il luglio 2009).

(f) Etichettatura. Qualsiasi nuovo sistema posto sul mercato deve essere dotato di una chiara etichetta attestante il tipo e la quantità di HFC usato.

Altri punti importanti

I sistemi fissi di refrigerazione con HFC con meno di 3 kg. di gas refrigerante non sono tenuti a rispettare i precedenti punti (b) e (c); gli altri obblighi si applicano a tutti i tipi di sistemi fissi di refrigerazione con HFC.

Si tenga presente che, tranne piccoli refrigeratori da laboratorio e frigoriferi di tipo domestico utilizzati in uffici e mense, quasi tutti gli impianti utilizzati nel settore industriale contengono più di 3 kg. di refrigerante

I sistemi contenenti tra 3 kg. e 6 kg. di refrigerante che siano ermeticamente sigillati sono esentati dal punto (b) precedente.

Si definisce sistema ermeticamente sigillato un "sistema nel quale tutte le parti contenenti refrigerante sono solidamente fissate mediante saldatura, brasatura o altra connessione permanente analoga, che può comprendere punti di accesso e valvole sigillati o protetti per garantire una riparazione o uno smaltimento adeguati e che abbiano un tasso di perdita inferiore a 3 grammi annui ad una pressione di almeno un quarto della pressione massima consentita".

Gli obblighi delle voci (d), (e) e (f) si applicano anche agli impianti non fissi (es. containers e autocarri refrigerati) mentre gli altri punti non si applicano.

Raccomandazioni agli utilizzatori di HFC

- 1) Verificate se state usando HFC e stabilite l'ammontare di refrigerante di ciascun sistema, in quanto questo implica quale regime sul controllo delle perdite deve essere applicato.
- 2) Iniziate a tenere le registrazioni richieste per ogni impianto HFC
- 3) Definite un appropriato programma di controllo delle perdite per ciascun impianto e assicuratevi che sia portato avanti da personale adeguatamente qualificato

Ulteriori dettagli sono nella sezione 6 di questa guida

5. PROGRAMMAZIONE DELL'ABBANDONO DELL'R22 E DI ALTRI GAS HCFC

Come discusso alla **sezione 3.**, tutti gli impianti HCFC saranno affetti dall'abbandono, che diventerà operativo alla fine del 2009, dei gas HCFC vergini nella manutenzione degli impianti.

Le opzioni a disposizione degli operatori di impianti HCFC sono 3:

- a) sostituire il sistema esistente con un nuovo impianto privo di gas HCFC;
- b) modificare l'impianto esistente in modo che possa operare con gas non-HCFC;
- c) continuare a usare l'impianto per qualche altro anno oltre il 2009, confidando nella possibile disponibilità di HCFC riciclato.

Ciascuna delle opzioni ha vantaggi e svantaggi che saranno influenzati da specifiche circostanze, quali l'età dell'attrezzatura, l'efficienza dell'impianto etc.

Tabella delle opzioni

Opzione		Vantaggi	Svantaggi
1	Sostituzione intero impianto	<p>Può essere progettata per avere la miglior efficienza energetica</p> <p>Può rispondere appieno alle necessità attuali e future di refrigerazione e sfruttare le tecnologie più avanzate</p> <p>Ha una vita utile di 20 – 30 anni</p> <p>Si può evitare l'uso di HFC (ad. es si possono usare ammoniaca, CO₂, etc)</p>	<p>Opzioni più costosa in termini di costi iniziali</p> <p>Lungo tempo di sviluppo del progetto</p>
2	Modica dell'impianto per usare un nuovo gas	<p>Implementazione abbastanza rapida</p> <p>Probabilmente investimento più basso rispetto alla sostituzione dell'impianto</p>	<p>L'efficienza potrebbe peggiorare</p> <p>Non applicabile a qualsiasi impianto</p> <p>Possibili problemi di affidabilità</p> <p>La vita utile dell'impianto non si allunga</p>
3	Nessuna modifica all'impianto, utilizzo di HCFC riciclati	<p>Nessun investimento in capitale</p> <p>Si evita di essere un precursore, potendo così beneficiare dell'esperienza acquisita da altre</p>	<p>L'efficienza non viene migliorata</p> <p>La decisione è solo rinviata, al massimo entro la fine del 2014 (data che potrebbe</p>

Opzione	Vantaggi	Svantaggi
	conversioni Nuove tecnologie potrebbero essere introdotte nei prossimi anni	comunque essere anticipata da nuovi regolamenti) Non ci sono garanzie sulla disponibilità a costi ragionevoli di HCFC riciclati.

La scelta della miglior opzione dipende dall'attenta analisi delle propria situazione.

Se l'azienda ha molti impianti HCFC in diversi luoghi, si potrebbe sviluppare una strategia aziendale diversificata, ad esempio applicando le opzioni 1 e 2 su alcuni impianti nei quali recuperare gli HCFC necessari per applicare l'opzione 3 su altri impianti.

Il processo di pianificazione

Questi sono i passaggi che andrebbero seguiti nel processo di pianificazione

Passo 1: identificare tutte le attrezzature con HCFC. Un passo importante è identificare ogni singolo sistema che utilizza HCFC, senza dimenticare ne' gli impianti di aria condizionata ne' le attrezzature per i processi di refrigerazione. Oltre a controllare gli impianti che utilizzano R22, occorre controllare anche quelli che usano miscele contenenti HCFC.

Passo 2: raccogliere le informazioni rilevanti per ciascun impianto. Tra i dati importanti vi sono:

- Quantità di refrigerante presente nel sistema
- Dati su base storica delle quantità di refrigerante usato per colmare l'impianto (è un dato indicativo degli indici di perdita)
- Età del sistema e stima dell'originaria vita utile dell'impianto
- Dettagli sulla capacità di raffreddamento, es. dimensione, livelli di temperature, variabilità di ciascun carico
- Dettagli sul progetto dell'impianto, es. tipo e dimensione del compressore, evaporatori, condensatori, materiali di costruzione es. rame o acciaio), tipo di olio lubrificante
- Performance dell'impianto, efficienza e rispondenza alle necessità attuali e future dell'azienda.

Passo 3: valutare le opzioni di abbandono. Usare le informazioni raccolte per cominciare a valutare le differenti opzioni. Alcuni fattori da tenere in considerazione:

Età. Un impianto vecchio (ad es. con oltre 15 anni) potrebbe essere sostituito mentre un impianto più recente potrebbe risultare idoneo per essere modificato e utilizzato con refrigeranti alternativi.

Performance. Se l'impianto è ritenuto inefficiente, inaffidabile o inadeguato per le necessità attuali o future, allora la sostituzione è la migliore soluzione

Progetto dell'impianto. Alcuni impianti non sono adatti per la sostituzione del refrigerante. Ad esempio un grande impianto refrigeratore ad acqua con evaporatori a fascio tubiero sono inadatti a refrigeranti alternativi che siano miscele. Al contrario se c'è un evaporatore a espansione diretta allora una miscela tipo R407C potrebbe essere più adatta.

Impianto già utilizzata una miscela HCFC. Se l'impianto esistente già usa una miscela HCFC (es. R403A) allora è probabile che sia stata già convertita da un gas CFC come R12 o R502, in quanto le miscele HCFC vennero introdotte proprio per sostituire quei gas in via di abbandono (raramente vennero usate per impianti nuovi). In questo caso potrebbe essere non opportuna o difficoltosa una nuova conversione.

Evitare gli HFC. Molti gas alternativi HCFC si basano su refrigeranti HFC, spesso miscele. Alcune aziende potrebbero desiderare evitare di fare investimenti in attrezzature HFC che rientrano nel regolamento F-gas e sul lungo termine sono a rischio di più stringenti leggi, incluso la possibilità di una messa al bando.

Se volete evitare gli HFC e usare refrigeranti come ammoniaca, HC o CO₂, avete la necessità di sostituire l'impianto attuale. Comunque l'utilizzo di questi refrigeranti richiede un investimento extra di capitale ad esempio per le misure di sicurezza contro i rischi di tossicità o infiammabilità di essi.

Contattate un esperto di refrigerazione indipendente. Valutare l'abbandono degli HCFC è un compito impegnativo. E' consigliabile contattare un esperto indipendente che vi aiuti in questo compito e questa guida vi aiuterà a valutare meglio il suo operato.

Avvantaggiarsi con un nuovo impianto

Se state considerando la sostituzione dell'impianto, avete l'opportunità di acquistare un impianto che meglio si adatta alle vostre esigenze attuali e future, con la massima efficienza. Prima di iniziare la progettazione di un nuovo impianto, vi raccomandiamo una attenta valutazione dei carichi termici, i quali devono essere minimizzati quando possibile. I carichi con livelli di temperatura significativamente differenti dovrebbero essere raffreddati in separati impianti di refrigerazione.

Dopo aver fatto un preciso piano dei carichi di raffreddamento, sarete in condizione di individuare un impianto efficiente per tutto l'anno. Non concentratevi solo sul picco di carico alla temperatura ambientale più calda. L'impianto lavorerà molto più tempo a un carico più basso e in condizioni ambientali più fredde; un buon impianto può ottimizzare la performance in ampio raggio di condizioni operative comuni, non solo alla condizione critica

Nell'acquistare un nuovo impianto occorre valutare i costi di gestione nell'intero arco di vita.

Non acquistate un impianto "a basso prezzo" che però vi costerà molto denaro per funzionare e sarà un peso per i prossimi 25 anni. Assicuratevi di massimizzare l'efficienza per ridurre i costi di gestione.

Mantenere l'impianto esistente.

Opzioni sulla conversione del refrigerante

Se state considerando di mantenere l'impianto esistente avviando un progetto di conversione di refrigerante, dovete identificare le opzioni disponibili. In molti casi dovrete valutare la sostituzione dell'R22. Ovviamente, non potete convertirlo ad un refrigerante completamente differente come l'ammoniaca e allora dovete considerare una di queste 3 categorie di fluido sostitutivo:

- un fluido HFC puro come il R134a
- una miscela HFC che spesso è utilizzata nei nuovi sistemi come R407C o R404A
- una miscela sostitutiva (service blend) che è stata specificamente ideata per il retrofit su impianti R22 esistenti

Un punto importante è che molti sistemi R22 lavorano con olio minerale, mentre molti refrigeranti HFC necessitano di olio poliesteri. E' costoso e laborioso cambiare l'olio in un sistema esistente e molte miscele sostitutive sono progettate per evitare questo problema.

Un'altra importante considerazione riguarda la differenza tra fluidi puri e miscele. L'R22 è un fluido puro. Questo significa che evaporazione e condensazione avvengono ad una temperatura costante. Molte miscele HFC hanno la caratteristica chiamata "temperature glide", che significa che evaporazione e condensazione avvengono in un intervallo di temperatura anziché ad una temperatura costante. Per alcuni impianti una alta temperatura glide può provocare problemi e sarebbe non opportuno sostituire l'R22 con una nuova miscela refrigerante ad alto glide.

In genere questo problema si presenta su quei sistemi di circolazione annegata e pompata, che sono utilizzati in grandi impianti come surgelatori rapidi, magazzini del freddo, grandi refrigeratori di liquidi. Ci sono meno problemi con i sistemi ad espansione diretta, che meglio possono far fronte a refrigeranti con temperature glide.

Conversione a refrigeranti HFC puri. E' difficoltoso perché nessun HFC puro ha proprietà abbastanza simili all'R22. L'unica alternativa realistica è l'R134a. Questo comporta la necessità di incrementare la capacità del compressore del 30%, inoltre richiede un lubrificante diverso e i componenti non metallici devono essere cambiati (es. o-ring di tenuta). Per usare l'R134a l'impianto necessita di significative modifiche e quindi di consistenti investimenti.

Conversione a miscele HFC utilizzate spesso in nuovi sistemi. L'R407C è spesso usato nei nuovi impianti al posto dell'R22, specialmente nei sistemi ad espansione diretta. Ha proprietà molto simili all'R22 e può essere usato per la conversione di impianti esistenti. L'uso dell'R407C richiederebbe molte modifiche rispetto a quelle descritte sopra per l'uso del R134a. Comunque, è necessario cambiare il tipo di olio e potrebbe essere necessaria la sostituzione di qualche materiale di tenuta. Altri fluidi rientranti in questa categoria sono il R404A e il R507.

Conversione a miscele HFC sostitutive (service blend). Un certo numero di refrigeranti sono stati specificamente sviluppati per sostituire con facilità l'R22 in impianti esistenti. Essi hanno proprietà termodinamiche simili all'R22 e sono studiati per richiedere nessuno o un solo cambio d'olio. In molte situazioni queste miscele possono essere usate semplicemente rimuovendo il vecchio refrigerante e riempiendo con il nuovo gas refrigerante, con pochi e semplici aggiustamenti a determinate componenti dell'impianto. In qualche caso è necessario sostituire alcune parti di tenuta. Particolare cura è necessaria con sistemi annegati a causa della temperatura glide di tali miscele. Le principali soluzioni disponibili sono l'Isceon MO59 (R417A), Forane FX100 (R427A), RS44 e RS52. La performance di varie alternative all'R22 sono mostrate nella tabella seguente.

Tabella di sostituiti e alternative all'R22.

Note importanti:

Tutti i valori sono normalizzati a R22 = 100

Capacità e efficienza sono solo indicative, sono basate solo sulle tabelle termodinamiche e non tengono conto di eventuali variazioni nel trasferimento di calore negli evaporatori e condensatori

La comparazione dei cicli sono valide per cicli singoli con la temperatura di evaporazione riportata e ad una temperatura di condensazione di 30 °C, surriscaldamento gas aspirato = zero, sotto-raffreddamento del liquido = zero e una efficienza del 75% del compressore.

Refrigerante	Capacità di refrigerazione a		Efficienza a		Necessità cambio olio	Temperatura glide °C	Commenti
	- 40 °C	0 °C	-40 °C	0 °C			
R22	100	100	100	100	-	0	-
Miscele sostitutive							
R417A Isceon MO59	61	78	86	93	no	3	Medio – alte temperature
R422A	83	99	88	90	no	3	Basse e medie temperature

Refrigerante	Capacità di refrigerazione a		Efficienza a		Necessità cambio olio	Temperatura glide °C	Commenti
	-40 °C	0 °C	-40 °C	0 °C			
Isceon MO 79							
R422D Isceon MO29	70	87	82	91	no	5	Water chillers
R424A RS44	54	70	84	91	no	4	Medie e alte temperature
RS45	80	93	83	93	no	1,5	Medie e alte temperature
R428A RS52	91	102	83	92	no	< 1	Basse e medie temperature
R427A FX100					si	7	Tutte le applicazioni
Altre miscele HFC							
R407C	75	89	90	94	Si	7	Medie e alte temperature
R404A	92	102	83	92	Si	1	Basse e medie temperature
R507	99	106	85	93	Si	0,1	Basse e medie temperature
R134a	50	63	93	101	-	0	Meglio per medie e alte temperature
R410A	151	149	94	97	-	0,5	Meglio per medie e alte temperature
R717	93	108	100	103	-	0	Tutte le applicazioni

E' meglio evitare gli HFC ?

Se state sostituendo un impianto R22 potete decidere di usare un refrigerante HFC o una alternativa "naturale" come l'ammoniaca o la CO2. Attualmente il regolamento degli F-gas non contiene clausole restrittive all'uso degli HFC per la refrigerazione, ad esclusione del condizionamento per automobili per il quale il refrigerante attuale (R134a) sarà vietato dal 2011. Comunque il regolamento F-gas sarà riesaminato entro il 2011 per decidere se eventuali ulteriori restrizioni all'uso di HFC siano tecnicamente ed economicamente fattibili. Questo provoca una minaccia sul futuro a lungo termine degli HFC, specialmente per i sistemi industriali più grandi.

La scelta della migliore opzione dipende dalla dimensione del vostro impianto di refrigerazione e nel modo in cui la tecnologia si svilupperà nei prossimi anni. Se avete un grosso impianto (es. magazzino frigorifero) allora l'ammoniaca dovrebbe essere presa in seria considerazione, essendo possibile progettare un impianto altamente efficiente. Ciò minimizza le emissioni di gas con effetto serra e garantisce l'impianto da possibili variazioni legislative. Se state sostituendo un impianto relativamente piccolo, allora l'ammoniaca diventa una opzione più costosa, a causa delle misure di sicurezza richieste.

Un interessante sviluppo degli anni recenti è stato il ritorno della CO2 come refrigerante; essa è stata utilizzata con successo in un certo numero di applicazioni di preparazione di alimenti e di depositi frigoriferi e merita una certa considerazione, soprattutto se si riesce a sfruttare la produzione di acqua calda dal recupero del calore.

L'utilizzo di ammoniaca, CO2 e HC comporta un certo numero di difficoltà pratiche che devono essere aggiunte al costo dell'impianto, in particolare se di piccole dimensioni.

Opzione	Vantaggi	Svantaggi	Commenti
Ammoniaca (R717)	Ampiamente usata e conosciuta Buone performance e affidabilità	Tossica e infiammabile, necessita di misure di sicurezza rinforzate Non compatibile con componenti in rame	
CO2 (R744)	Altissima capacità, per cui sono necessari compressori e tubazioni più piccole Non infiammabile Opportunità di sfruttare le generazioni di calore	Alta pressione, richiede la progettazione e l'utilizzo di nuovi tipi di sistemi Pochi esperti di Co2 Tossica, necessita di ulteriori misure di sicurezza	Poche installazioni esistenti

Opzione	Vantaggi	Svantaggi	Commenti
HC Propano (R290) Propilene (R1270)	Buone prestazioni e affidabilità Non tossico	Altamente infiammabile: misure di sicurezza necessarie Limitazioni nella dimensione di impianti di stoccaggio e utilizzo a causa della infiammabilità	

6. APPLICAZIONE DELLE REGOLAMENTAZIONI SUGLI F-Gas

La maggior parte delle norme del regolamento sugli F-Gas sono state studiate per ridurre il livello di perdite dagli impianti di refrigerazione. Storicamente gli impianti hanno avuto la tendenza a perdere abbastanza; questo non era ritenuto un problema poiché era facile e abbastanza economico riempire il sistema con altro refrigerante. Ora però si è verificato che la perdita di refrigerante è dannoso per l'ambiente e addirittura è diventato illegale lasciar che gli impianti disperdano HCFC e HFC.

CFC e HCFC hanno causato danni allo strato di ozono mentre gli HFC sono potenti gas ad effetto serra che stanno contribuendo al riscaldamento globale. I gas HFC hanno un impatto sul riscaldamento globale che è migliaia di volte più potente della CO₂ come evidenziato nella seguente tabella

Refrigerante	GWP global warming potential (base 100 anni)
CO ₂	1
HFC 134a	1300
HFC 404A	3260
HFC 417A	1970
Ammoniac	0

Amnesso che l'impianto di refrigerazione non abbia perdite e che il refrigerante è recuperato in modo appropriato dall'impianto sia in fase di manutenzione che in fase di smantellamento, l'utilizzo di un refrigerante con un alto GWP è indifferente. Tale gas danneggia l'ambiente solo se è gli è consentito entrare nell'atmosfera – di qui l'enfasi posta sul contenimento del refrigerante dalla normativa F-gas.

Per minimizzare le emissioni di HFC dalle attrezzature di refrigerazione sono necessarie tre cose:

- 1) progettare l'impianto privo di perdite, usando componenti a tenuta ermetica. Storicamente questo non era considerato importante e gli impianti erano costruiti con connessioni meccaniche non ermetiche (es. giunti), valvole male sigillate, raccordi del compressore di scarsa qualità, pessima disposizione delle tubazioni. I tassi di perdita possono essere drasticamente ridotti con minimi costi se l'impianto è progettato correttamente.
- 2) mantenere l'impianto in modo adeguato, controllare le perdite e ripararle prima possibile. Storicamente era considerato più economico rabboccare l'impianto piuttosto che riparare piccole perdite. Con il regolamento F-gas questo comportamento non è più legale.
- 3) recuperare i refrigeranti quando sono rimossi da un impianto. Era una pratica comune liberare i refrigeranti in atmosfera quando si riparava o si smantellava un impianto, mentre ora è illegale.

Il regolamento F-gas è ideato per superare queste cattive abitudini. Oltre ai requisiti legali, ci sono due aspetti finanziari che dovrebbero incoraggiarvi a minimizzare comunque le perdite: i refrigeranti HFC sono abbastanza costosi; un sistema che ha perdite tende ad essere inefficiente (il che comporta un maggior consumo di costosa energia) ed inaffidabile (il che potrebbe causare perdite di produzione).

Vengono qui descritti i passi necessari per rispettare il regolamento F-gas. I passaggi di preparazione dovevano essere completati entro luglio 2007 quando il regime di test e le registrazioni sono diventati obbligatori.

Passo 1. Identificare tutte le attrezzature con HFC. Assicuratevi di avere una lista di ogni attrezzatura con HFC presente nella vostra azienda.

Passo 2. Stabilite quanto refrigerante è presente in ogni sistema. Questo è un passo cruciale in quanto influenza il modo in cui il regolamento F-gas vi riguarda. Molti sistemi hanno una etichetta che riporta la quantità di refrigerante; altrimenti o il manuale operativo o il registro delle operazioni dovrebbero avere un punto che specifica la quantità di refrigerante presente nell'impianto.

Se non avete registrazioni di questo tipo, dovete stimare tale quantità oppure contattare il vostro tecnico per un consiglio.

Passo 3. Per tutti gli impianti con più di 3 kg, definite un regime di controlli delle perdite. Dovreste stabilire come dovrebbe essere svolto il controllo delle perdite e chi è qualificato a farlo. Sarebbe opportuno il consiglio di un esperto. I controlli periodici sulle perdite (vedi la sezione 4.b per la frequenza) devono essere condotti con l'uso di un apparato portatile (es. un rilevatore di fughe HFC elettronico) e dovrebbero testare ogni punto in cui la perdita è

possibile. I test periodici dovrebbero inoltre includere un controllo generale delle prestazioni del sistema e l'esame di eventuali aggiunte di refrigerante successivamente all'ultimo controllo.

Passo 4. Per gli impianti con più di 300 kg. adeguate attrezzature per la ricerca di perdite. Il regolamento richiede una sistema di ricerca delle perdite, che è definito come “un dispositivo tarato meccanicamente, elettricamente o elettronicamente per il rilevamento delle perdite di refrigeranti che avverta l'operatore in caso di perdita”

Passo 5. Per gli impianti con più di 3 kg stabilire un sistema per mantenere le registrazioni. Un importante aspetto del regolamento per assicurare che l'intero processo di controllo e prevenzione delle perdite sia correttamente gestito. Le registrazioni necessarie sono descritte nella sezione 4.

Passo 6. Identificate il personale competente a svolgere i controlli sulle perdite e a maneggiare il refrigerante. Il regolamento specifica che il personale che svolge i controlli sulle perdite o che è implicato in attività di “manipolazione” dei refrigeranti (es. rimozione del gas, rabbocco del sistema etc.) devono avere una qualifica adeguata. Ad ogni modo la esatta natura di questa qualifica non è stata definita dalla Commissione Europea.

Passo 7. Implementare il regime dei controlli delle perdite. Dal luglio 2007 in poi, assicuratevi che state portando avanti i test sulle perdite agli intervalli previsti. Se si trovano delle perdite, esse devono essere annotate nel registro dell'impianto e riparate il prima possibile. L'impianto deve poi essere ricontrollato entro un mese dalla riparazione. Questa è effettivamente una buona pratica per qualsiasi sistema, in quanto un sistema che perde ha maggiori costi di gestione.

Passo 8 Assicuratevi che i registri dell'impianto siano aggiornati e utilizzati per aiutare a ridurre le perdite. Dal luglio 2007 in poi, assicuratevi che stiate tenendo le registrazioni appropriate per ciascun sistema HFC. I dati possono essere utilizzati per identificare quegli impianti che hanno problemi di continue perdite, le quali devono essere esaminate per verificare se eventuali modifiche possono eliminare tali perdite.

Passo 9. Assicuratevi che il recupero del refrigerante è condotto durante la manutenzione dell'impianto. Da luglio 2007 in poi, assicuratevi che se il refrigerante sia rimosso dal sistema (ad es. per la manutenzione o alla fine del ciclo di vita) esso sia recuperato con attrezzature adeguate e che sia poi riutilizzato, rigenerato o distrutto. Per molti refrigeranti questo richiede speciali macchine di recupero che aspirano il refrigerante dall'impianto e lo condensano in una bombola. Dopo il recupero, il refrigerante non deve essere disperso in atmosfera. Può essere trattato in uno di questi quattro modi:

- Può essere riutilizzato nello stesso sistema. Questa è la tipica procedura in fase di manutenzione quando un po' di refrigerante è recuperato per consentire l'accesso ad una parte del circuito frigorifero.
- Può essere riciclato e usato in un altro impianto. Il riciclaggio è un semplice processo di pulizia che rimuove i contaminanti quali oli lubrificati e impurezze. Questo fornisce un refrigerante sufficientemente pulito per il riutilizzo in un altro impianto ma non garantisce una composizione precisa della miscela. Il riciclaggio può essere svolto con piccole attrezzature che normalmente sono associate alle macchine per il recupero.
- Può essere rigenerato. Questo è un processo più sofisticato del riciclaggio in quanto assicura che il refrigerante torni alle specifiche tecniche tipiche del refrigerante vergine. La rigenerazione può avvenire solo in stabilimenti specializzati che possono processare il refrigerante per rimuovere tutti i contaminanti e ricostituire le specifiche originarie.
- Può essere distrutto. Questo comporta l'incenerimento del refrigerante ad una temperatura sufficientemente alta da scomporlo nei componenti chimici di base che non siano gas ad effetto serra. La distruzione di refrigeranti è possibile in un ristretto numero di impianti specializzati.



Documento originale: Food & Drink Industry Refrigeration Efficiency Initiative – Guide 4 R22 Phase Out and F-Gas Regulations a cura del Food and Drink Federation – July 2007

web site:

traduzione: Gianluca Paniccia

versione traduzione: 0 – luglio 2008

nota per l'utilizzo: questo documento ha uno scopo informativo in lingua italiana; si rimanda comunque alla versione originale in lingua inglese e alle normative ufficiali.