

## **L'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) nei sistemi di Refrigerazione e Condizionamento (RAC)**

L'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>)<sup>1</sup> è stato uno dei primi refrigeranti impiegato per sostituire i vecchi sistemi a circolazione dell'aria ed era in uso dall'inizio del ventesimo secolo, soprattutto nel settore della refrigerazione, per la derrate contenute a bordo delle navi. Successivamente è stata sostituita dai refrigeranti clorofluorocarburi. Tuttavia, poiché la CO<sub>2</sub> non è nociva per l'ambiente, non è tossica (nel senso classico), non è infiammabile, è chimicamente inattiva ed offre un'altissima capacità frigorifera volumetrica unitamente ad eccellenti proprietà di scambio termico, è oggi largamente presente nelle applicazioni di refrigerazione commerciale in configurazioni subcritiche, transcritiche e booster ed è frequentemente usata in combinazione con sistemi a recupero di calore. Diversi prototipi stanno funzionando in tutta Europa anche per applicazioni come pompa di calore, condizionamento dell'aria, trasporto refrigerato così come nella refrigerazione industriale, con impianti di taglia crescente fin oltre 1 MW. Grazie al potenziale di riscaldamento globale molto basso ed ODP<sup>2</sup> pari a zero, i sistemi per CO<sub>2</sub> non hanno necessità di sottostare ai criteri di verifica delle perdite molto rigorosi ai quali devono invece sottostare i sistemi con HFCs ed altri refrigeranti. Poiché la CO<sub>2</sub> è nella stessa categoria di sicurezza (A1) degli HFCs, i requisiti di sicurezza possono essere meno onerosi di quanto lo sarebbero per l'ammoniaca o gli idrocarburi.

Le caratteristiche termodinamiche della CO<sub>2</sub> sono molto diverse da quelle dei refrigeranti solitamente applicati nei sistemi RAC. La temperatura critica molto bassa (31°C) del refrigerante, in base alla temperatura di esercizio del dissipatore termico (gas cooler) sul lato mandata, può richiedere il cosiddetto funzionamento in ciclo transcritico. Il rendimento energetico del ciclo transcritico tende ad essere più basso rispetto ad un sistema convenzionale in ciclo sub-critico e la progettazione del sistema per il funzionamento in ciclo transcritico differirà dal convenzionale ciclo di compressione del vapore. Tuttavia, con soluzioni come "compressione in parallelo", eiettori, recupero di calore, i sistemi per CO<sub>2</sub> possono raggiungere o superare il rendimento energetico dei sistemi con refrigeranti convenzionali e vengono oggi applicati sempre più anche in aree climatiche più calde.

I livelli di pressione e la capacità frigorifera volumetrica degli impianti per CO<sub>2</sub> sono considerevolmente superiori rispetto a quelli dei sistemi convenzionali. Ciò rende necessario un inferiore spostamento volumetrico del compressore e diametri minori delle tubazioni; molti componenti, soprattutto i compressori, devono essere specificamente progettati per utilizzo con CO<sub>2</sub>.

Le incertezze sullo scenario futuro dei refrigeranti HFC-HFO ed una impressionante escalation dei prezzi di mercato dei refrigeranti fluorinati, contrapposta ad una più ampia disponibilità di componenti dedicati per la CO<sub>2</sub>, stanno supportando la crescente popolarità degli impianti con anidride carbonica.

Di conseguenza, la tecnologia per la CO<sub>2</sub> non può essere vista come generale soluzione alternativa ai sistemi per HFCs, NH<sub>3</sub> od idrocarburi e, in nessun circostanza,

# STATEMENT



Ultimo Aggiornamento: Aprile 2018

la CO<sub>2</sub> può essere introdotta in un sistema non progettato per CO<sub>2</sub>. Ogni sviluppo/applicazione dei sistemi RAC con CO<sub>2</sub> richiede un'attenta valutazione degli aspetti relativi all'efficienza del sistema, al TEWI<sup>3</sup>, al costo del ciclo di vita, alla fattibilità tecnica, all'affidabilità ed alla sicurezza.

Inoltre, i nuovi componenti dedicati, l'aumentata complessità degli impianti, i maggiori rischi legati alle pressioni di esercizio maggiori richiedono nuove capacità e competenze anche per gli installatori ed i manutentori ed un costante training per tutti gli operatori coinvolti.

I membri *ASERCOM* sono coinvolti in progetti con CO<sub>2</sub> come refrigerante. I componenti e le soluzioni per la sua applicazione sono già disponibili da alcuni anni. Tuttavia, prima di procedere ad un'applicazione con CO<sub>2</sub>, è necessario consultare il costruttore a causa delle peculiarità implicite.

<sup>1</sup> R744 come da normative ISO 817/ EN378-1

<sup>2</sup> ODP Potenziale Distruttivo nei confronti dell'Ozono

<sup>3</sup> TEWI Impatto equivalente totale di surriscaldamento

---

Queste raccomandazioni sono rivolte a professionisti e a costruttori / installatori di sistemi per la refrigerazione industriale, commerciale e domestica. Sono state redatte sulla base di ciò che *ASERCOM* ritiene di poter dichiarare in base alla sua conoscenza tecnica scientifica nel momento in cui sono state redatte, tuttavia, *ASERCOM* e le relative aziende che compongono *ASERCOM*, non possono accettare alcuna responsabilità ed in particolare, non possono assumere alcuna responsabilità per ogni misura - atti od omissioni – approntati sulla base di queste raccomandazioni

---