

Pompe di calore acqua-acqua a compressione R744 (CO₂) per la climatizzazione e la produzione di acqua calda sanitaria

Le pompe di calore a CO₂ rappresentano un'interessante possibilità per la realizzazione di sistemi di climatizzazione (estivi e invernali) e di produzione di acqua calda sanitaria efficienti e ambientalmente compatibili.

Il **ciclo transcritico ad anidride carbonica** si adatta molto bene al riscaldamento dell'acqua sanitaria. Se confrontato con i riscaldatori elettrici, **questo sistema può dare un risparmio energetico fino al 75%**. L'elevata efficienza di questo sistema è da ascrivere essenzialmente all'ottima adattabilità delle caratteristiche del ciclo all'applicazione, all'efficiente processo di compressione e alle buone caratteristiche di scambio termico.

Per chiarire i motivi della perfetta adattabilità delle pompe di calore CO₂ alla produzione di acqua calda sanitaria, si deve considerare che, in condizioni di funzionamento transcritiche al gas-cooler (con raffreddamento del refrigerante da 100 °C a 20°C, a 120 bar), **è possibile riscaldare l'acqua sanitaria da 15 °C a 80 °C mediante uno scambiatore di calore** in controcorrente in maniera molto efficiente **(fig.1)**.

Se, infatti, per ottenere lo stesso obiettivo, a parità di superficie di scambio termico, si decidesse di utilizzare una pompa di calore ad R134a, si verrebbe ad avere la condensazione dell'R134a a 80 °C e quindi un coefficiente di scambio termico nettamente più modesto.

Il vantaggio di avere profili di temperatura bene accordati tra i due fluidi lungo lo scambiatore si traduce in minori perdite di exergia nello scambio termico, che sono da ritenersi approssimativamente proporzionali, a parità di calore scambiato, alla differenza di temperatura tra i due fluidi. La minore perdita exergetica può costituire un fattore decisivo per assicurare alla CO₂ rendimenti migliori rispetto a quelli realizzati da impianti operanti con fluidi tradizionali. **II**

COP del ciclo è inoltre scarsamente influenzato dalla temperatura di evaporazione, diminuendo molto poco anche con temperature esterne assai basse. In condizioni normali di funzionamento il ciclo sarà tarato al valore ottimale di pressione al gas-cooler, mentre in condizioni estreme si opererà un aumento di pressione incrementando la resa termica ed evitando l'utilizzo di resistenze elettriche supplementari che penalizzano notevolmente l'impianto.

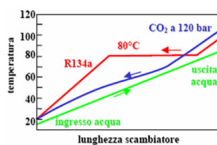


Fig 1:

Riscaldamento dell'acqua sanitaria da 15 °C a 80 °C mediante una pompa di calore

Per mezzo delle pompe di calore a CO₂ si può produrre acqua calda fino a 90 °C e oltre, temperature difficilmente raggiungibili con i sistemi tradizionali (pompe di calore con fluidi alogenati in ciclo subcritico). La macchina, per le caratteristiche proprie della CO

2

, può essere inoltre molto compatta permettendo una sensibile riduzione degli spazi occupati dalla stessa. Poiché il 20% circa della richiesta di energia in ambito residenziale (impianti di piccola e grossa taglia) nei paesi industrializzati è dovuta proprio al riscaldamento di acqua sanitaria e poiché la domanda è in continuo aumento, l'utilizzo di pompe di calore a CO

2

si prospetta come una buonissima alternativa ai sistemi tradizionali.

Schema di funzionamento

L'acqua calda, prodotta e stoccata in un serbatoio di accumulo, **può essere successivamente utilizzata**

sia a fini di riscaldamento degli ambienti (per mezzo di corpi scaldanti ad elevata efficienza) che di produzione di acqua calda sanitaria.

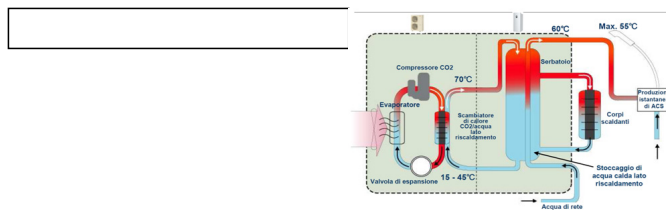


Fig 2:	schema di funzionamento di una pompa di calore a CO2 della	Sanyo
---------------	--	-------

Impianto sperimentale ENEA

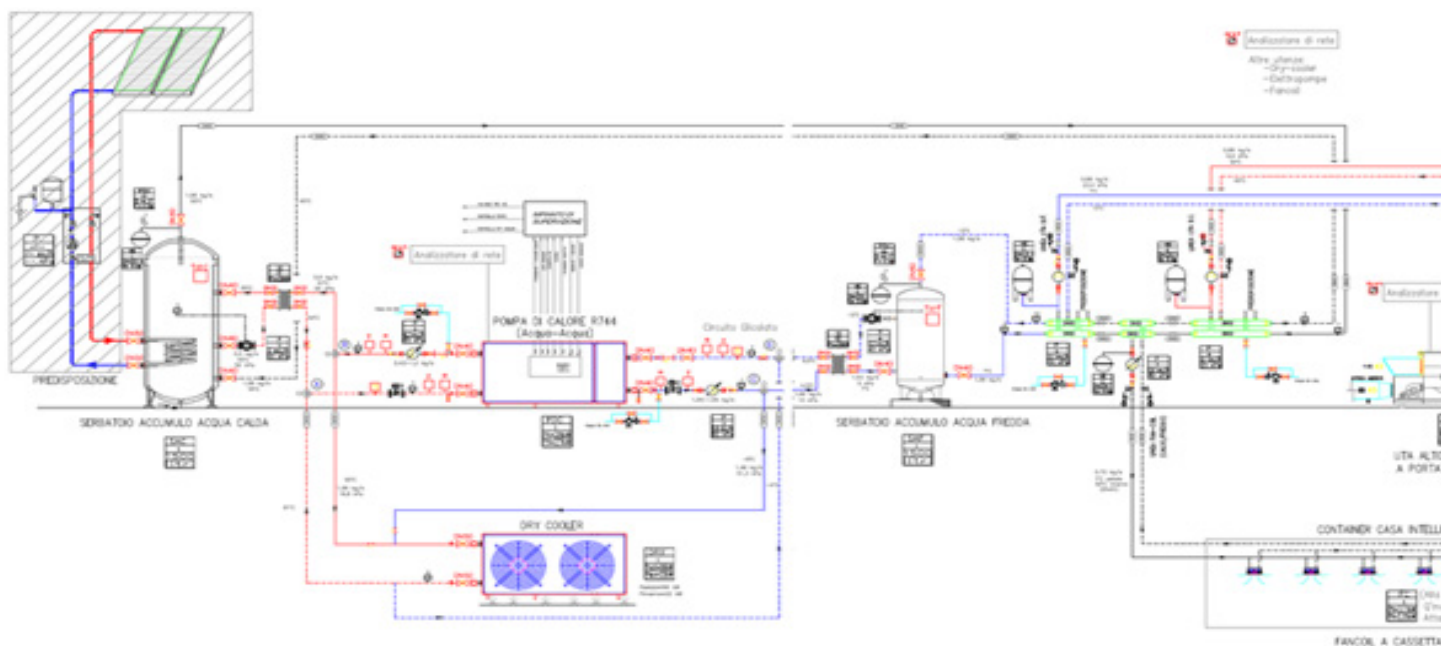


Fig 2: Schema funzionale del impianto sperimentale installato presso il Centro Ricerche

Si propone l'obiettivo di definire un sistema ottimale per la climatizzazione estiva e invernale di un ambiente appositamente strumentato. La pompa di calore acqua-acqua a R744 produce acqua calda lato gas-cooler (condensatore) e acqua fredda sull'evaporatore. I due flussi termici "caldi" e "freddi" provenienti dai serbatoi di accumulo sono opportunamente avviati, a seconda delle condizioni ambientali esterne, ai fan coils e alla UTA a servizio dell'ambiente da climatizzare.

In fig. 4 viene ad esempio riportato uno schema esemplificativo dei flussi avviati alla UTA durante il funzionamento estivo: l'aria prelevata dall'esterno prima si raffredda scambiando calore con l'aria di ripresa nel recuperatore rotativo montato a bordo dell'UTA, poi incontra la batteria fredda e quella calda per la definitiva regolazione della temperatura e dell'umidità.

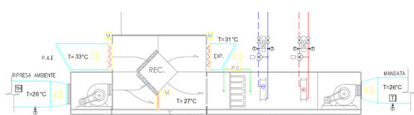


Fig 4: UTA LORAN: schema funzionale - estivo

Sono state previste inoltre **numerose predisposizioni da testare in una successiva fase della sperimentazione** (produzione diretta di acqua calda sanitaria, alimentazione di sistemi di riscaldamento a pavimento ad alta efficienza, abbinamento a pannelli fotovoltaici, ecc.).