

## Impianti sperimentali CA.DO.RE., AI.CO.WA. e Pa.CO<sub>2</sub> per lo studio di cicli termodinamici a CO<sub>2</sub>

**Gli impianti CA.DO.RE., AI.CO.WA. e Pa.CO<sub>2</sub> sono facility sperimentali per studi sull'impiego di cicli termodinamici a CO<sub>2</sub> (R722), al fine di individuare le applicazioni con prestazioni già interessanti, migliorarle e ricercarne delle nuove grazie allo sviluppo e alla concentrazione di competenze. Tramite apparati dimostratori si offre la possibilità di valutare sperimentalmente le potenzialità di queste nuove tecnologie.**

**Potenziali utenti: imprese del settore della climatizzazione e della produzione di acqua sanitaria, e in tutti quei settori industriali ove possa essere utile disporre di fluidi a temperature medio-alte.**

L'impianto CA.DO.RE (CARbon dioxide for DOMestic REfrigeration) nasce per lo studio della CO<sub>2</sub> nel campo della refrigerazione e del condizionamento domestico, in particolare per:

- studi sperimentali delle diverse possibili configurazioni dei cicli, per refrigerazione domestica e pompe di calore,
- studi, sperimentazioni e caratterizzazione di componenti specifici per refrigerazione a CO<sub>2</sub>.

L'impianto è stato realizzato nell'ambito del progetto Industria 2015 "Studio, progettazione e sviluppo di una nuova gamma di elettrodomestici caratterizzata da tecnologie innovative mirate a una notevole riduzione dei consumi energetici e dell'impatto ambientale", iniziato nel 2009 e tuttora in corso.

Le prove finora eseguite hanno fornito valide informazioni sull'uso della CO<sub>2</sub> nella refrigerazione.

L'impianto AI.CO.WA. (AIR conditioning with HP CO<sub>2</sub> water-WATER) si propone l'obiettivo di definire un sistema ottimale per la produzione acqua calda sanitaria e per la climatizzazione estiva e invernale, verificandolo in un ambiente

Foto in alto: disposizione degli scambiatori sul circuito aeraulico dell'impianto CADORE

appositamente strumentato, sfruttando le potenzialità della pompa di calore (HP, Heat Pump) a CO<sub>2</sub> di produrre acqua calda fino oltre 90 °C e di avere il COP del ciclo scarsamente influenzato dalla temperatura di evaporazione. La HP acqua-acqua a R744 produce acqua calda lato gas-cooler e acqua fredda sull'evaporatore. I due flussi termici "caldi" e "freddi" provenienti da serbatoi di accumulo sono opportunamente avviati, a seconda delle condizioni ambientali esterne, ai fan coils e alla UTA a servizio dell'ambiente da climatizzare.



Impianto AI.CO.WA.: pompa di calore a R744 (CO<sub>2</sub>)

L'impianto è stato realizzato nell'ambito dell'Accordo di Programma con il Ministero dello Sviluppo Economico "Ricerca di Sistema Elettrico" ed è in corso la campagna di prove prevista.

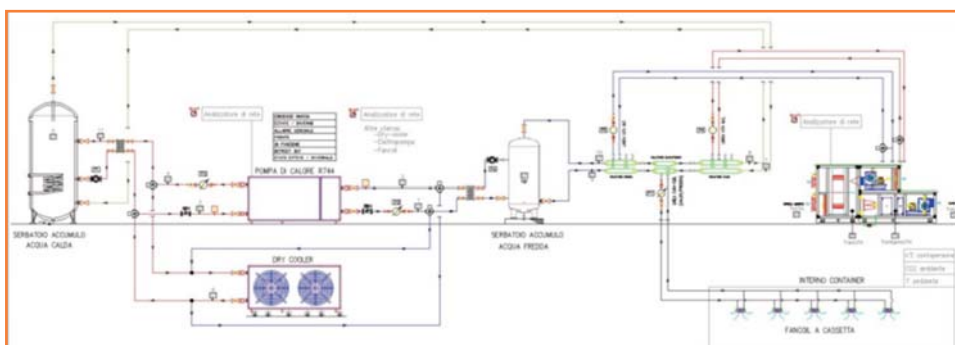
L'impianto Pa.CO<sub>2</sub> (Pasteurization with CO<sub>2</sub>) studia una ulteriore possibile applicazione della tecnologia delle HP a CO<sub>2</sub> nei processi di pastorizzazione dei prodotti alimentari, che richiedono una fase di riscaldamento oltre i 65-80 °C e una successiva rapida fase di raffreddamento fino a temperature dell'ordine dei 4 °C. Allo scopo, si è asservita una HP a CO<sub>2</sub>, progettata per la produzione di acqua calda sanitaria, a un pastorizzatore per gelato ove il caldo è ottenuto da resistenze elettriche e il freddo con una macchina refrigerante. Lo scopo è abbattere i consumi elettrici di circa il 70% durante la fase di riscaldamento del prodotto grazie al COP della HP, nettamente superiore all'unità, per poi utilizzare la stessa HP, invertita, per la refrigerazione.



Impianto sperimentale Pa.CO<sub>2</sub>

L'impianto è stato realizzato in ENEA nell'ambito dell'Accordo di Programma con il Ministero dello Sviluppo Economico "Ricerca di Sistema Elettrico" e di una commessa della ditta produttrice del pastorizzatore.

La fase di prove ha dimostrato le potenzialità di tale soluzione raggiungendo i risparmi attesi in fase di riscaldamento; il progetto è ancora in corso per le ottimizzazioni e l'inversione del ciclo.



Schema funzionale dell'impianto sperimentale AI.CO.WA

### Referente

Impianto CA.DO.RE  
Raniero Trinchieri, raniero.trinchieri@enea.it

Impianto AI.CO.WA  
Nicolandrea Calabrese,  
andrea.calabrese@enea.it

Impianto Pa.CO<sub>2</sub>  
Raniero Trinchieri, raniero.trinchieri@enea.it  
Luca Saraceno, luca.saraceno@enea.it