



### dove

Carrefour Aosta,  
Italia

### cosa

Impianto a CO<sub>2</sub>

- centrale frigorifera ENEX
- elettronica CAREL
- telegestione CAREL

### perché

Soluzione full green

- refrigerante naturale
- risparmio energetico
- controllo doppio recupero calore

### quando

Settembre 2013

CAREL full green, sistema CO<sub>2</sub> transcritico.  
Doppio recupero di calore e tripla linea di aspirazione  
nel sistema Carrefour di Aosta.

Grazie alla collaborazione tra Carel, Carrefour e Enex un nuovo supermercato ad Aosta diventa totalmente verde. Dai primi di settembre l'impianto di refrigerazione infatti utilizza l'anidride carbonica come unico gas refrigerante per la conservazione del freddo alimentare.

Carrefour, impegnata da diversi anni nella sostituzione di impianti ad HFC, prima con impianti ibridi CO<sub>2</sub>/R134a poi con impianti di refrigerazione completamente a CO<sub>2</sub>, inaugura questo nuovo ipermercato che si distingue per dimensioni e la particolare configurazione con 3 linee di aspirazione MT1, MT2 e BT.

Partner principale in questo nuovo progetto è Enex, un'azienda di progettazione e costruzione di sistemi avanzati di refrigerazione a CO<sub>2</sub>, ventilazione, condizionamento e pompe di calore "attente" all'ambiente e al risparmio energetico.

Con la realizzazione di questo impianto si è dimostrato come:

- il mercato italiano sia pronto ad utilizzare questo tipo di tecnologie in un'ottica sempre di ritorno in termini economici dell'investimento
- la tecnologia di controllo Carel sia all'avanguardia e versatile, mettendo il focus sull'integrazione e sul recupero di calore
- affidabilità e efficienza di questo tipo di impianti in climi più miti rispetto al nord Europa
- le soluzioni Carel possano aiutare anche gli utenti meno esperti ad interagire con questo tipo di sistemi.



## Descrizione dell'impianto

La centrale è di tipo booster CO<sub>2</sub> transcritico, nello specifico la mandata dei compressori di bassa temperatura (-35°C) viene prima raffreddata da un intercooler, composto da due ventilatori ON/OFF, e poi scaricata sulla prima linea di aspirazione di media temperatura (-8°C).

Indipendente dal sistema booster, una seconda linea di aspirazione di media temperatura fornisce un terzo livello di evaporazione (-10°C).

Il pRack gestisce una tripla linea di aspirazione, così composta: 4 compressori (BT), 4 compressori (MT1) e 2 compressori (MT2) dove con BT indichiamo la bassa temperatura e con MT le medie.

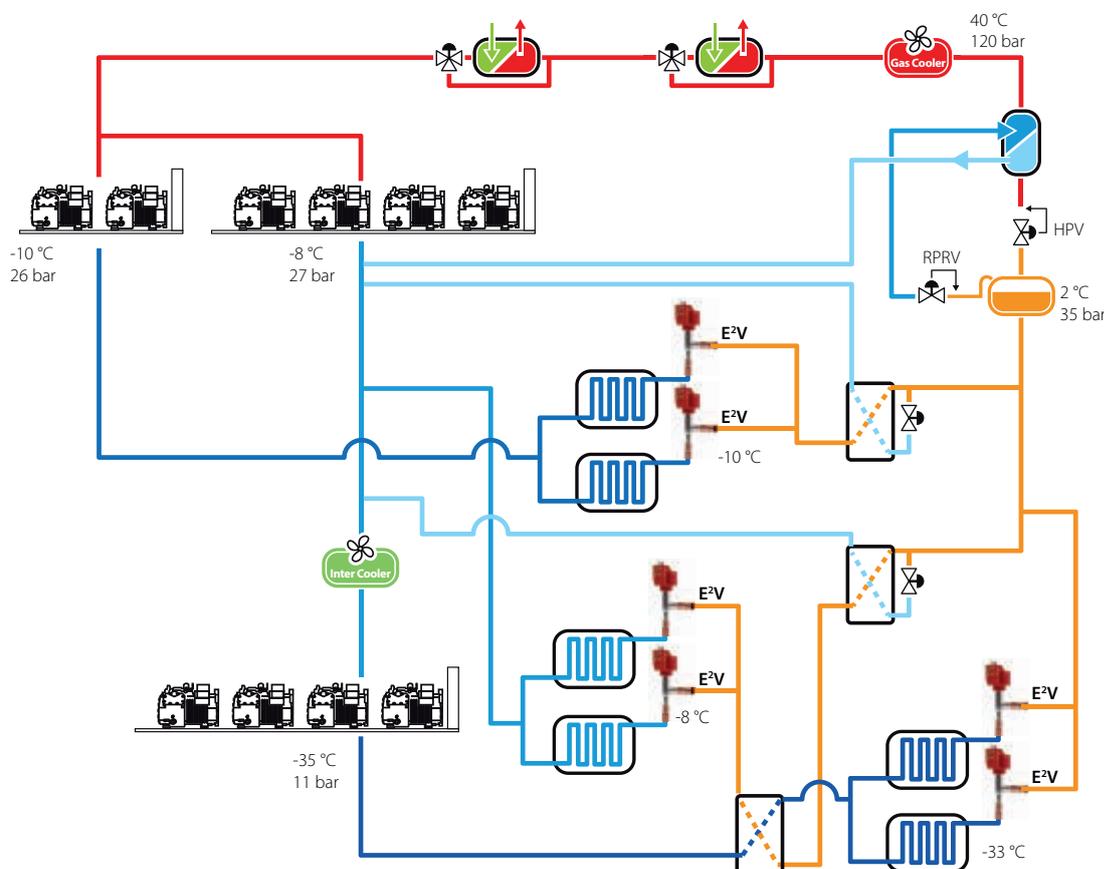
Le mandate dei compressori delle due linee di media confluiscono nella linea di condensazione dove un sistema di tre scambiatori permette il recupero di calore in due fasi, come acqua sanitaria in un primo livello e come riscaldamento in un secondo; entrambi gestiti direttamente dalla scheda Carel pRack e dai controlli della linea Carel IR33 universale. Il terzo scambiatore è posto in serie ai primi due e può essere utilizzato manualmente come sicurezza del sistema.

Il pRack gestisce la regolazione, in temperatura, del gas cooler composto da ventilatori EC, guardando direttamente la temperatura di uscita dello scambiatore, con la possibilità di spostare il setpoint della regolazione seguendo la variazione della temperatura esterna (condensazione flottante). Tra il gas cooler e la valvola HPV un sottoraffreddatore sfrutta il fluido più freddo della valvola di flash per raffreddare ulteriormente la CO<sub>2</sub> in ingresso alla valvola di alta pressione.

La regolazione della valvola HPV è in pressione, il setpoint è calcolato guardando la temperatura satura del gas cooler alla ricerca della pressione ottimale per il COP della centrale in condizioni transcritiche o del livello ideale di sottoraffreddamento in condizioni subcritiche.

Il ricevitore di liquido lavora normalmente attorno ai 35 barg (2°C) e la valvola di flash regola la pressione all'interno del ricevitore (valvole di sicurezza a 45 bar). Dal ricevitore di CO<sub>2</sub> liquida si diramano le linee verso le utenze di media (2 livelli) e bassa temperatura (1 livello).

Le utenze di bassa temperatura ricevono direttamente il refrigerante liquido dal ricevitore, lo espandono per raffreddare i banchi e le celle mentre le utenze di media ricevono il refrigerante surriscaldato da una serie di scambiatori controllati guardando il surriscaldamento grazie ai controlli della linea Carel EVD DRIVER. Dai tre livelli (in temperatura) delle utenze la CO<sub>2</sub> viene iniettata nelle 3 diverse aspirazioni assieme alla valvola di flash.



## Centrale frigorifera

La centrale frigorifera Enex ha come priorità l'efficienza e l'affidabilità, unisce di fatti un basso consumo energetico all'utilizzo di un refrigerante naturale come la CO<sub>2</sub>. La famiglia Elba comprende delle unità booster che combinano refrigerazione MT (media temperatura, in questo caso con 2 livelli di temperatura di evaporazione) e BT (bassa temperatura). Nello specifico impianto le temperature di evaporazione sono -7°C (MT), -10°C (MT) e -33°C (LT)

- Alta efficienza, grazie alla realizzazione ottimale del ciclo booster con l'inserimento di intercooler e scambiatore di calore rigenerativo
- Design robusto ed elevata affidabilità di funzionamento
- Tubazioni in acciaio inox, con esecuzione completamente saldata TIG
- Bassa rumorosità
- Backup completamente automatico dei componenti critici per garantire un funzionamento stabile e continuativo
- Servizio facilitato, grazie alla facile accessibilità di tutte le componenti. Unità Plug & play.
- Controllo continuo di capacità con inverter su MT e BT
- Versione standard con pressione di progetto 45 bar lato LP / IP - 120 bar lato HP
- Ricevitore di liquido di grande volume per il contenimento della carica di refrigerante durante tutte le condizioni di funzionamento
- Completa protezione contro il rischio di liquido in aspirazione del compressore
- Canalizzazione delle valvole di sicurezza verso uno scarico comune
- Recupero di calore per il riscaldamento degli ambienti e dell'acqua calda sanitaria
- Sistema di sicurezza contro la sovrappressione nel circuito idraulico di recupero di calore
- Unità di mantenimento pressione a impianto fermo



centrale frigorifera tipo ENEX

## Sistema di controllo



### pRack pR300T

La soluzione compatta CAREL per il controllo e la gestione completa delle centrali frigorifere CO<sub>2</sub> è la soluzione ideale per rispondere alle molteplici richieste di mercato per:

- gestione integrata di compressori di bassa e media temperatura (doppia linea di aspirazione) e valvole trascritiche
- algoritmi innovativi di gestione per risparmio energetico;
- algoritmi dedicati alla gestione impianti a CO<sub>2</sub>;
- gestione del recupero calore in due diversi stadi (acqua sanitaria e riscaldamento)
- ampia possibilità di integrazione/supervisione



### MPXPRO

E' l'offerta CAREL per le catene frigorifere innovativa in quanto offre:

- driver integrato per la gestione di valvole di espansione elettroniche proporzionale E<sup>2</sup>V;
- algoritmi evoluti per il risparmio energetico e l'ottimizzazione dell'efficienza dell'evaporatore;
- commissioning tools per facilitare l'utilizzo da parte di installatori e manutentori



### Plantvisor PRO

Soluzione completa ed affidabile per la gestione, il monitoraggio e l'ottimizzazione di impianti di refrigerazione e condizionamento fino a 300 utenze che si caratterizza per:

- gestione di grandi impianti complessi tramite un'intuitiva interfaccia web;
- pacchetto di ottimizzazione HVAC-ECO;
- riduzione dei tempi di installazione in impianto;
- gestione allarmi mediante un potente motore di regole, condizioni e canali di notifica;
- completo strumento di reportistica e produzione di documenti quali HACCP e REPORT D'IMPIANTO.



### ir33

In questo impianto l'IR33 universale controlla le pompe del doppio recupero calore, guardando la differenza di temperatura dell'acqua in ingresso e dell'acqua in uscita.

Le principali caratteristiche sono:

- gamma: per soddisfare ogni esigenza di controllo (diverse uscite/ingressi programmabili);
- flessibilità: sono disponibili modelli con differenti alimentazioni
- collegamento seriale: tutti i controlli sono predisposti al collegamento in rete per la realizzazione di sistemi di supervisione e tele-assistenza.
- certificazione: qualità e sicurezza sono garantite dal sistema di progettazione e produzione certificato ISO 9001, nonché dal marchio CE.

## Conclusioni

Carel realizza il controllo di un nuovo impianto di refrigerazione interamente a CO<sub>2</sub>, sia per i banchi a temperatura negativa, sia per il reparto dedicato ai prodotti freschi.

Si tratta di progetto all'insegna della sostenibilità ambientale grazie ad una tecnologia di refrigerazione completamente naturale.

Il controllo elettronico CAREL pRack PRK300T, gestendo contemporaneamente compressori, recupero calore e sezione transcritica, permette di ottenere, grazie agli innovativi algoritmi di controllo, il massimo in termini di efficienza e consumi.

Carel, ancora una volta, si dimostra innovatrice sostenibile portando la propria tecnologia a produrre freddo con l'anidride carbonica e rimanendo attenta a consumare quanto meno energia possibile.

### Headquarters ITALY

**CAREL INDUSTRIES Hqs.**  
Via dell'Industria, 11  
35020 Brugine - Padova (Italy)  
Tel. (+39) 0499 716611  
Fax (+39) 0499 716600  
carel@carel.com

### Sales organization

**CAREL Asia**  
[www.carel.com](http://www.carel.com)

**CAREL Australia**  
[www.carel.com.au](http://www.carel.com.au)

**CAREL China**  
[www.carel-china.com](http://www.carel-china.com)

**CAREL Deutschland**  
[www.carel.de](http://www.carel.de)

**CAREL France**  
[www.carelfrence.fr](http://www.carelfrence.fr)

**CAREL HVAC/R Korea**  
[www.carel.com](http://www.carel.com)

**CAREL Iberica**  
[www.carel.es](http://www.carel.es)

**CAREL India**  
**CAREL ACR Systems India (Pvt) Ltd.**  
[www.carel.in](http://www.carel.in)

**CAREL Nordic AB**  
[www.carel.com](http://www.carel.com)

**CAREL Russia**  
[www.carelrussia.com](http://www.carelrussia.com)

**CAREL South Africa**  
**CAREL Controls S.A. (Pty)**  
[www.carelcontrols.co.za](http://www.carelcontrols.co.za)

**CAREL Sud America**  
[www.carel.com.br](http://www.carel.com.br)

**CAREL U.K.**  
[www.careluk.co.uk](http://www.careluk.co.uk)

**CAREL U.S.A.**  
[www.carelusa.com](http://www.carelusa.com)

### Affiliates

**CAREL Czech & Slovakia**  
**CAREL spol. s.r.o.**  
[www.carel-cz.cz](http://www.carel-cz.cz)

**CAREL Ireland**  
**FarrahVale Controls & Electronics Ltd.**  
[www.carel.com](http://www.carel.com)

**CAREL Korea (for retail market)**  
[www.carel.co.kr](http://www.carel.co.kr)

**CAREL Mexicana S de RL de CV**  
[www.carel.mx](http://www.carel.mx)

**CAREL Thailand**  
[www.carel.co.th](http://www.carel.co.th)

**CAREL Turkey**  
**CFM Sogutma ve Otomasyon San. Tic. Ltd.**  
[www.carel.com.tr](http://www.carel.com.tr)