



CAREL

Energy savings with electronic expansion valve and advanced control

Analisi del risparmio energetico per il condizionamento di una sala controllo della centrale di Cordicella (BO)

CASE STUDY

T e c h n o l o g y & E v o l u t i o n

Analisi del risparmio energetico per il condizionamento di una sala controllo della centrale di Corticella

La soluzione proposta da CAREL è stata installata ed esaminata presso una delle sale di controllo dell'impianto TELECOM ITALIA di Corticella (Bologna), su 8 condizionatori ad espansione diretta ad R22 della capacità totale di 120 kW.

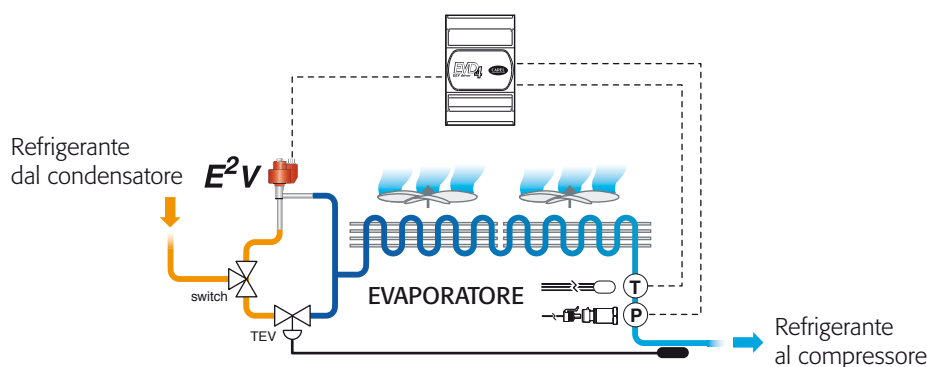
I condizionatori sono equipaggiati con valvole termostatiche meccaniche (TEV), compressori ermetici con regolazione della condensazione e sono gestiti da un PLC esterno che si occupa della termostatazione della sala abilitando i compressori a gruppi di 3 con logica a gradini di intervento.

Il sistema CAREL è costituito da:

- E²V: valvole di espansione elettronica (EEV) con motore passo passo
- EVD: controllori a microprocessore per il controllo delle valvole elettroniche.
- pCO: controllori a microprocessore per la gestione dei condizionatori con controllo della condensazione.

Il retrofit ha previsto la realizzazione, su ciascuna delle 8 macchine, di due linee di espansione in parallelo, una con TEV e l'altra con EEV, attivate alternativamente da valvole solenoide; in questo modo siamo stati in grado di condurre una prova comparativa tra i due sistemi alle stesse condizioni ambientali e di carico.

Lo schema è mostrato nelle figure seguenti.



Il driver CAREL serie EVD misura tramite due sonde il surriscaldamento e regola la posizione della valvola E²V con logica PID in modo da garantire la massima efficienza dell'evaporatore.

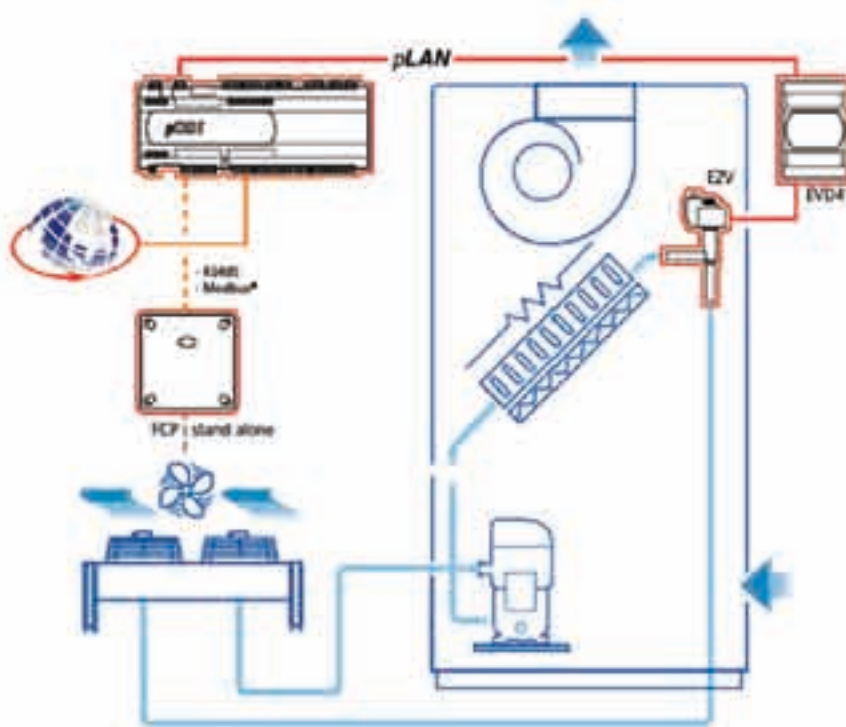
Il controllore CAREL serie pCO si occupa della termostatazione di ogni condizionatore e della gestione degli allarmi, regola la pressione di condensazione in maniera continua comunicando con un modulo a taglio di fase e misura il consumo di energia elettrica.

Uno dei controllori pCO svolge anche funzione di master e gestisce l'abilitazione alla regolazione di tutte le macchine con una logica che:

- ottimizza il tempo di funzionamento di ciascuna macchina;
- regola la temperatura di sala con il minor numero di macchine utile;
- esegue il cambio alternato e programmatico (ogni 24 h) delle due tecnologie di regolazione.

Tutti i controllori sono gestibili in supervisione grazie al PlantVisor CAREL che permette di monitorare e impostare i parametri macchina da remoto. Nel complesso, i controlli che equipaggiano ciascuna macchina ad espansione diretta si presentano secondo lo schema seguente:

La soluzione



Perché si risparmia utilizzando il sistema CAREL?

Si risparmia grazie all'utilizzo delle valvole elettroniche E²V

Grazie infatti alla regolazione PID del surriscaldamento effettuata dall'E²V, l'evaporatore viene sfruttato al meglio in ogni condizione (surriscaldamento medio più basso), aumentando la resa della macchina rispetto alla valvola meccanica.

Grazie, inoltre, all'elevata capacità di modulazione ed adattamento delle E²V è possibile spingere il condizionatore alla massima efficienza, diminuendo la pressione di condensazione fino a 10 bar e quindi riducendo i consumi elettrici quando la temperatura ambiente esterna lo consente (notte, mesi autunnali ed invernali).

La valvola meccanica limita invece la macchina a funzionare sempre a pressioni di condensazione superiori ai 17 bar. Nelle giornate calde, quindi, il vantaggio delle EEV è relativo al miglior utilizzo dell'evaporatore. In quelle fredde, a questo vantaggio si unisce la minore pressione di lavoro delle macchine e quindi la riduzione dei consumi e l'aumento della resa.

Si risparmia grazie alla gestione avanzata master-slave pCO

La gestione integrata di tutte le macchine permette non solo di ottenere una temperatura della sala stabile attorno ai valori richiesti ma permette di sfruttare al meglio i condizionatori facendoli lavorare con tempistiche tali da garantire le migliori performance (COP) durante la regolazione.

Svolgimento della prova

Lo scopo è stato misurare i consumi dei due differenti sistemi di regolazione (PLC-TEV, pCO-EEV) alternando la tecnologia ogni 24 ore ed impostando le temperature di funzionamento in modo che entrambi i sistemi dessero come risultato una temperatura media in sala identica.

Le misurazioni sono state eseguite impostando diverse pressioni di condensazione a simulare diversi periodi dell'anno. La pressione di condensazione infatti dipende direttamente dalla temperatura ambiente esterna ed influenza la resa dei condizionatori. La resa in estate sarà inferiore a quella in inverno.

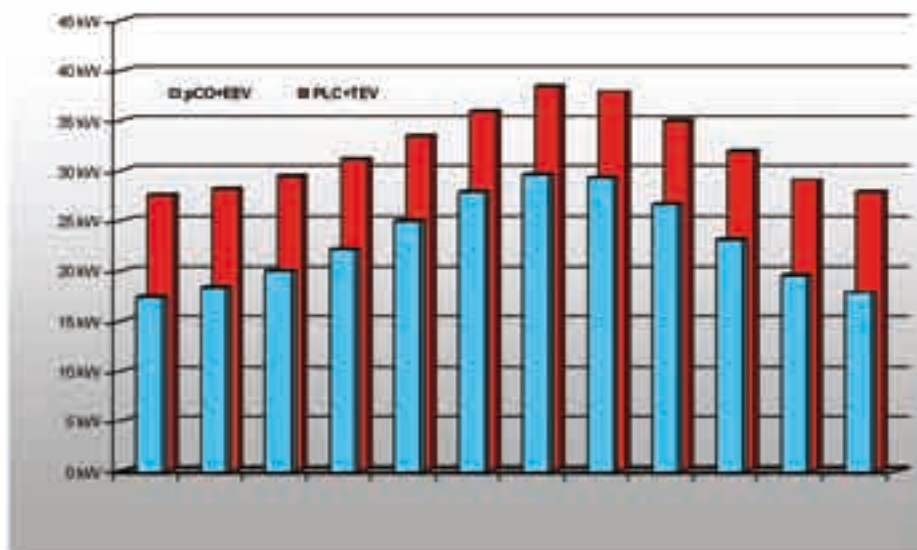
Risultati

Dai dati ottenuti si può rilevare un risparmio energetico fino al 28,8% utilizzando la tecnologia CAREL. Questo deriva come detto da 3 contributi differenti:

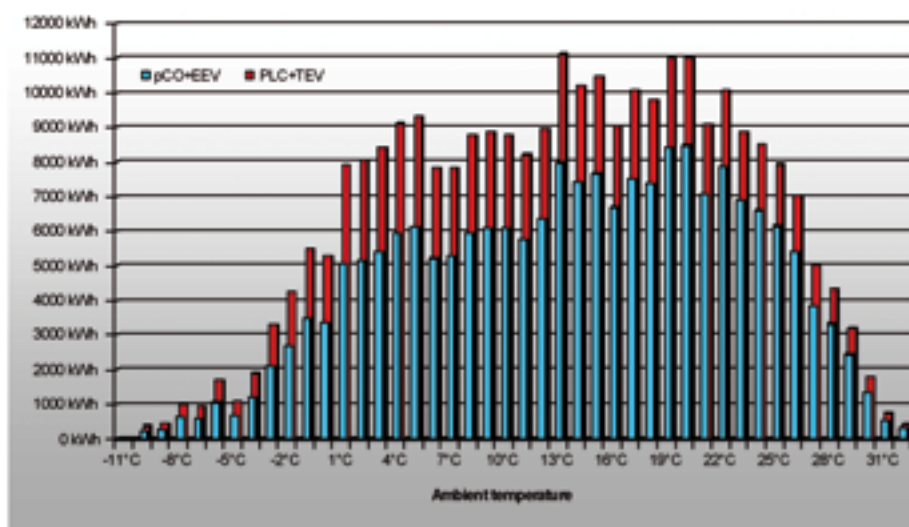
- la gestione pCO master/slave prolunga i tempi di funzionamento a regime di massima efficienza dei condizionatori;

- il sistema pCO permette di limitare il numero di unità attive al minimo indispensabile in ogni momento;
- la regolazione fine EVD-E²V del surriscaldamento permette rese più alte in ogni condizione di lavoro per ciascun condizionatore;
- l'utilizzo di valvole elettroniche E²V in condizioni invernali permette di abbassare la pressione di condensazione al minimo compatibile con la temperatura esterna aumentando la resa delle macchine.

I risultati sono visibili dai diagrammi a seguire.



Consumi elettrici medi impianto (basati sui dati campionati alla data di pubblicazione).



Consumi elettrici in funzione del profilo delle temperature ambiente esterno dell'impianto di Bologna

Durante le prove entrambi i sistemi di regolazione sono stati messi nelle stesse condizioni di lavoro.

Va tuttavia considerato che la temperatura nei mesi invernali viene tenuta quasi 1 °C più bassa di quanto necessario a causa della poca flessibilità del sistema PLC che con le stesse impostazioni deve gestire le condizioni estive.

L'esperienza ha mostrato un sensibile margine di miglioramento per il risparmio energetico nel condizionamento per applicazioni TELECOM ITALIA.

Per un impianto con capacità nominale di 120 kW abbiamo stimato un risparmio energetico medio del 28%, che per l'impianto in oggetto si potrà tradurre in 6000 €/anno.

Parallelamente si migliora l'impatto ambientale che la produzione di energia elettrica comporta in termini di emissione di CO₂.

Conclusione

Note:

Headquarters

CAREL S.p.A.

Via dell'Industria, 11 - 35020 Brugine - Padova (Italy)

Tel. (+39) 0499 716611 - Fax (+39) 0499 716600

carel@carel.com - www.carel.com

Subsidiaries

CAREL Australia Pty Ltd

www.carel.com.au

sales@carel.com.au

CAREL China Ltd.

www.carelhk.com

sales@carelhk.com

CAREL Deutschland GmbH

www.carel.de

info@carel.de

CAREL Export

www.carel.com

carelexport@carel.com

CAREL France Sas

www.carelfrence.fr

carelfrence@carelfrence.fr

CAREL Italia

www.carel.it

carelitalia@carel.com

CAREL Sud America Ltda.

www.carel.com.br

carelsudamerica@carel.com.br

CAREL U.K. Ltd.

www.careluk.co.uk

careluk@careluk.co.uk

CAREL USA L.L.C.

www.carelusa.com

sales@carelusa.com

Affiliated Companies:

CAREL Korea Co. Ltd.

www.carel.co.kr

info@carel.co.kr

CAREL (Thailand) Co. Ltd.

www.carel.co.th

info@carel.co.th