

EEV installation for TELECOM Italia

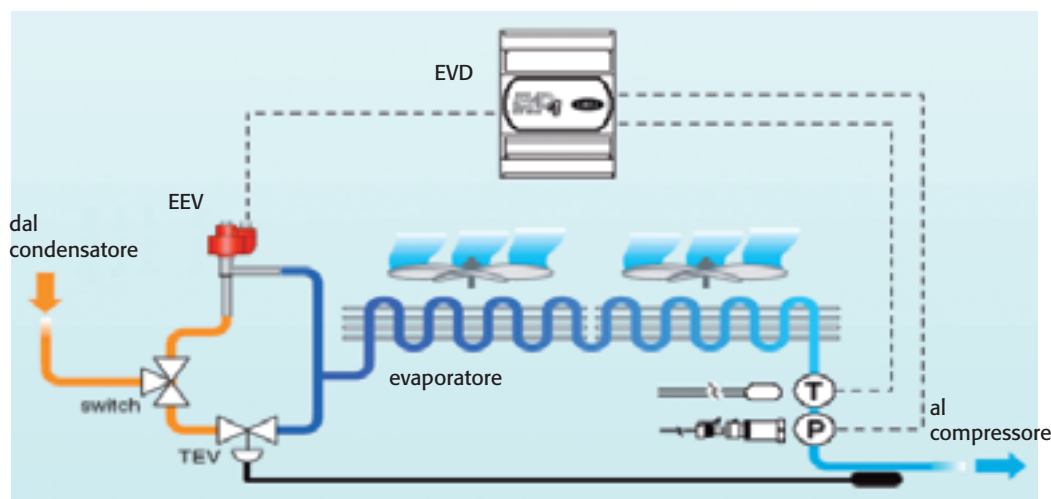
Analysis of energy savings in an air-conditioning system using chillers at the Mestre telephone exchange (VE)

CASE STUDY

La soluzione EEV (Electronic Expansion Valve) integrata ai controllori della serie pCO fornita da CAREL è stata installata ed analizzata presso un impianto TELECOM ITALIA di Mestre (Venezia), su di un chiller ad acqua della capacità di 110kW per ciascuno dei due circuiti ad R22, con valvola termostatica meccanica (TEV), due compressori a doppio stadio e regolazione della condensazione a gradini.

Il retrofit ha previsto la realizzazione, su uno dei due circuiti, 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.

Un driver CAREL serie EVD misura, tramite due sonde, il surriscaldamento e posiziona la valvola con logica PID in modo da garantire la massima efficienza dell'evaporatore, secondo lo schema qui di seguito.



Driver e valvola elettronica sono integrati ad un controllore CAREL serie pCO che regola la pressione di condensazione del circuito in maniera continua, comunicando con un modulo a taglio di fase, e che misura il consumo di energia elettrica e la resa frigorifera lato acqua. Il controllore pCO si occupa anche di gestire il cambio alternato delle due tecnologie di regolazione.

Entrambi i controllori sono gestibili in supervisione grazie al PlantVisor che permette di monitorare e impostare i parametri macchina da remoto.

La macchina analizzata è integrata in un sistema costituito da 6 chiller di caratteristiche simili che complessivamente forniscono alla centrale una resa frigorifera massima di circa 900kW

Grazie alla regolazione PID del surriscaldamento effettuata dall'EVD, 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 EEV è possibile spingere l'unità chiller alla massima efficienza, diminuendo la pressione di condensazione fino a 10bar 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 15bar. Nelle giornate calde, quindi, il vantaggio delle EEV si esplicita in un 4-5% relativo al miglior utilizzo dell'evaporatore. In quelle fredde, a questo vantaggio si unisce la minore pressione di lavoro della macchine e quindi la riduzione dei consumi e l'aumento della resa.

La soluzione

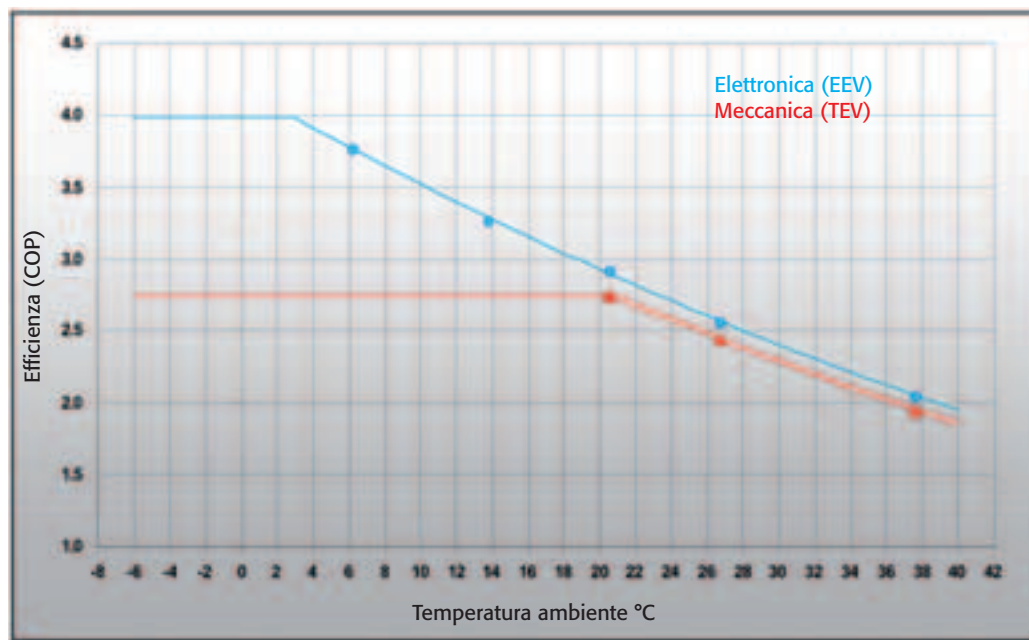
Perché si risparmia utilizzando le valvole elettroniche?

Svolgimento della prova

Lo scopo è stato misurare le prestazioni del chiller (COP) ed il conseguente consumo di energia elettrica nel funzionamento con EEV e con TEV a parità di condizioni di funzionamento, alternando le due tecnologie per intervalli di tempo adeguati.

Le misurazioni sono state eseguite impostando le esatte pressioni alle quali il chiller lavora nei diversi periodi dell'anno, in modo da generare un profilo di efficienza delle due tecnologie in funzione della temperatura ambiente esterna.

Il grafico seguente mostra la differenza dei rendimenti (COP) della macchina nelle due tecnologie.

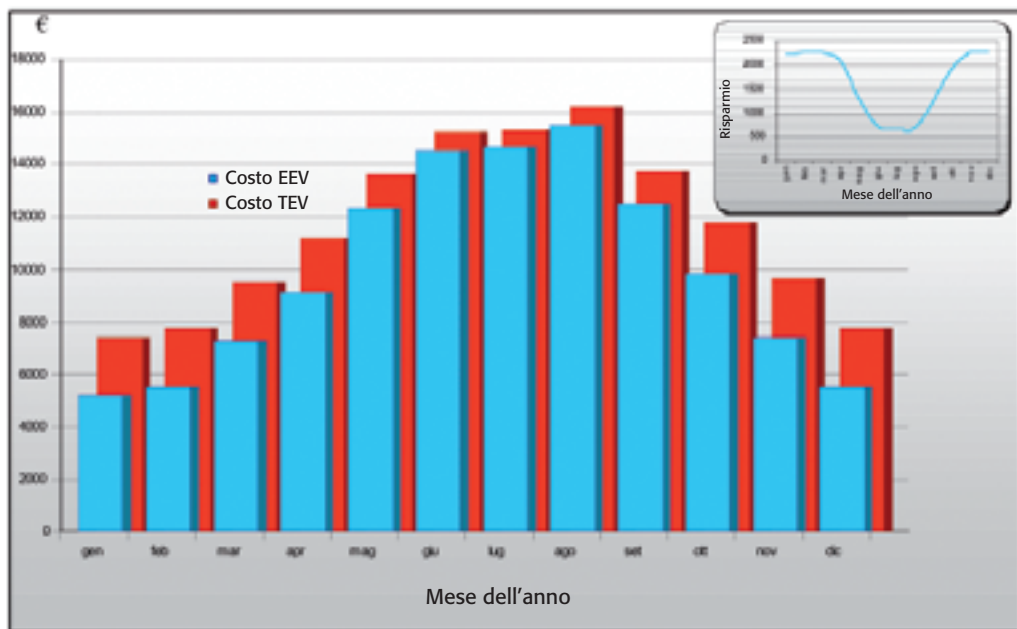


Risultati

Dai dati ottenuti si estrapola, noto il consumo mensile in kWh di tutta la centrale di condizionamento ed il profilo delle temperature ambiente medie di Mestre, il consumo totale in TEV ed EEV per l'intero impianto nell'arco dell'anno.

È implicito che ciò è stato ottenuto considerando analogo il rendimento degli altri chiller nelle due tecnologie rispetto al chiller in prova.

I risultati sono visibili dai diagrammi a seguire, in cui si evidenzia il miglior rendimento ottenuto dal funzionamento in valvola elettronica.



Il diagramma in Fig. 2 mostra l'andamento dei consumi della centrale, tradotto in Euro, nell'arco dell'anno, considerando un costo di 0.09€/kWh: si ricava un consumo totale di 141.000 € in funzionamento con TEV e di 121.000 € con sistema EEV CAREL (il risparmio distribuito nell'anno solare si deduce dal diagramma piccolo in riquadro di Fig. 2).

Il risparmio in un anno è quindi di 20.000 € per l'installazione in oggetto, pari al 14,2 %.

Considerando, inoltre, che per ogni kWh consumato dalla rete elettrica nazionale vengono introdotte in atmosfera 0,58 kg di CO₂ (dati ENEL del 1999), il risparmio energetico misurato comporta una riduzione delle emissioni di anidride carbonica pari a 130.000 kg/anno per l'impianto in oggetto.

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

Per un impianto con capacità nominale di 900 kW abbiamo misurato un risparmio energetico del 14,2%, che per l'impianto in oggetto si traduce in 20.000 €/anno.

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

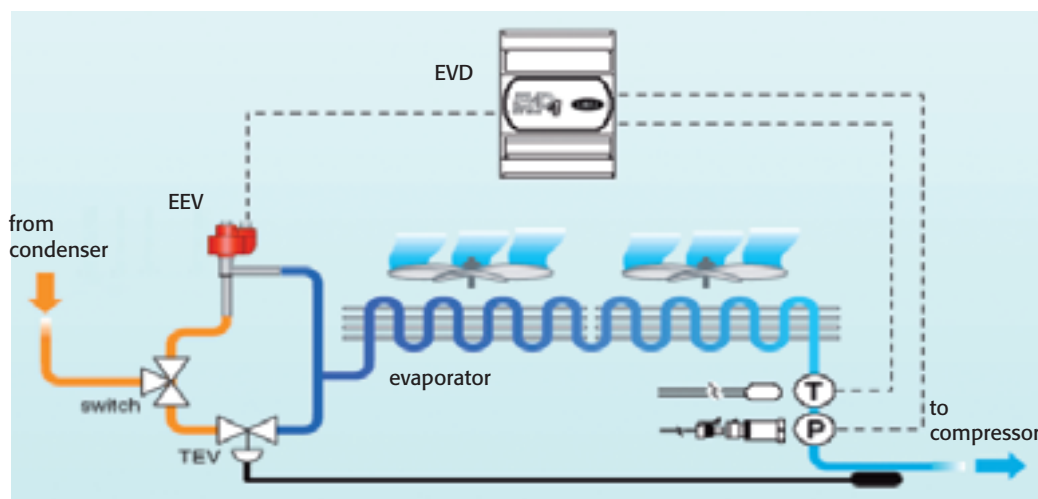
Conclusione

[illegible]

The EEV solution (Electronic Expansion Valve) integrated into the pCO series controllers supplied by Carel was installed and analysed at a TELECOM ITALIA installation in Mestre (Venice), on a 110 kW water chiller in each of the two circuits operating on R22, with a mechanical thermostatic valve (TEV), two dual-stage compressors and stepped condenser control.

This retrofit solution involved the creation, in one of the two circuits, of two parallel expansion lines, one with a TEV and the other with an EEV, activated alternately by solenoid valves; this allowed comparative tests to be conducted between the two systems in the same environmental and load conditions.

A CAREL EVD series driver was used to control, based on the readings from two probes, the superheat and valve positions with PID logic, so as to guarantee the maximum efficiency of the evaporator, according to the diagram below.



The driver and electronic valve were integrated into a CAREL pCO series controller that continuously monitors the condensing pressure in the circuit, communicating with a phase control module, and measuring the electricity consumption and water-side cooling capacity. The pCO controller also manages the changeover between the two control technologies.

The controllers can be connected to the PlantVisor supervisor for monitoring and setting the unit parameters from a remote position.

The unit analysed is part of a system made up of 6 chillers with similar characteristics, and which together provide the installation a maximum cooling capacity of around 900 kW.

With the PID superheat control performed by the EVD driver, the evaporator is exploited to the best in all conditions (lower average superheat), increasing the efficiency of the unit compared to operation with the mechanical valve.

In addition, the high modulation and adaptation capacity of the electronic expansion valve (EEV) means that the chiller can be operated at maximum efficiency, decreasing the condensing pressure to 10 bar and as a consequence reducing power consumption when the outside temperature is suitable (at night or during the autumn and winter months)

The mechanical valve, on the other hand, forces the unit to always operate at condensing pressures in excess of 15 bar. On hotter days, then, the advantage of the EEV means a 4-5% better use of the evaporator. On colder days, this advantage combines the lower operating pressure of the units with a reduction in power consumption and an increase in efficiency.

The solution

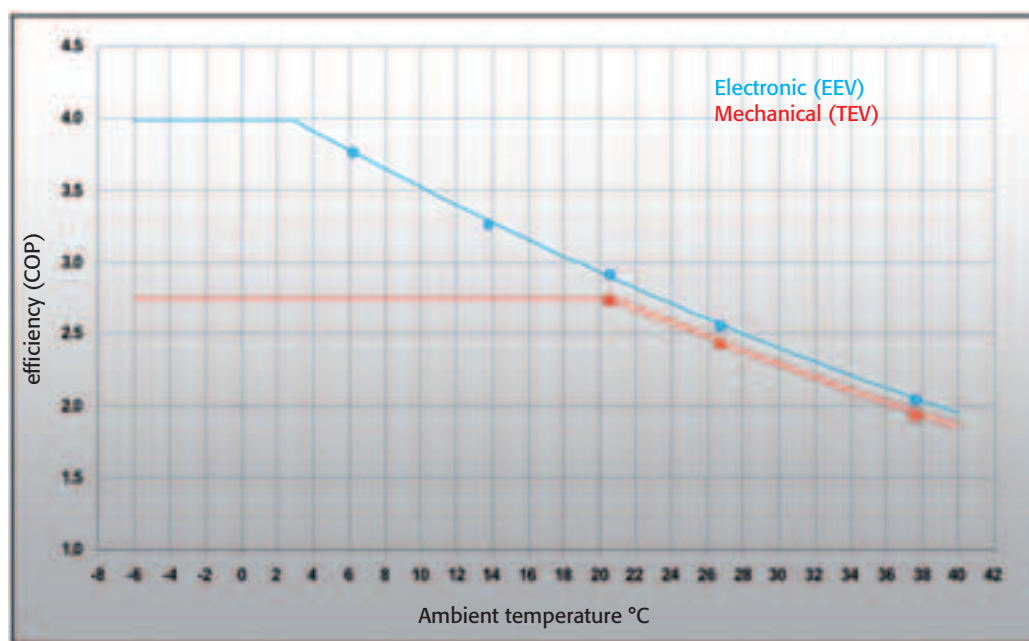
Why is energy saved by using electronic valves?

Implementation of the trial

The purpose of the trial was to measure the performance of the chiller (COP) and the consequent electricity consumption in operation with the EEV and with the TEV in the same operating conditions, alternating the two technologies for suitable intervals of time.

The measurements were made by setting the exact operating pressure of the chiller for the different periods of the year, so as to generate an efficiency profile of the two technologies according to the outside temperature.

The following graph shows the difference in efficiency (COP) of the unit using the two technologies.

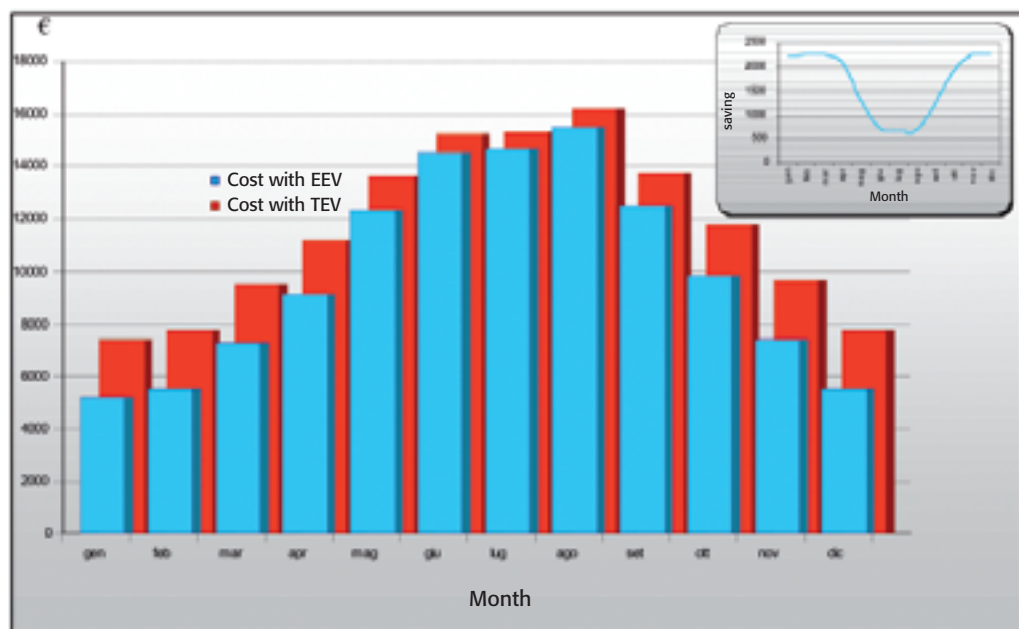


Results

Based on the known monthly consumption in kWh of the entire air-conditioning system and the profile of the average temperature in Mestre, the data resulting from the tests, when extrapolated, gives the total consumption in TEV and EEV operating modes for the entire installation over the year.

It is implicit that the efficiency of the other chillers is considered to be similar to the chiller used in the tests when implementing the two technologies.

The results can be seen in the following diagrams, which highlight the better efficiency achieved during operation with the electronic valve.



The diagram in Fig. 2 shows the trend in the power consumption of the installation over the year, in euro, considering an electricity cost of 0.09 €/kWh: the total consumption is € 141,000 in TEV operation and € 121,000 with the CAREL EEV system (the savings distributed over the calendar year can be seen in the small chart at the top of the graph).

The savings over one year are consequently € 20,000 for the installation in question, equal to 14.2 %.

Considering, furthermore, that for each kWh consumed by the national grid, 0.58 kg of CO₂ is introduced into the atmosphere (source: ENEL, 1999), the energy savings achieved also involve a reduction in carbon dioxide emissions of 130,000 kg/year for the installation in question.

The experience has shown considerable margins of improvement in terms of energy savings in air-conditioning systems for TELECOM applications.

For an installation with a rated capacity of 900 kW the energy savings achieved were 14.2%, which for the installation in question means € 20,000 per year.

At the same time, there is a reduction in the environmental impact in terms of CO₂ emissions from the generation of electricity.

Conclusions

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

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