

L'impianto CALORIMETRO ENEA

L'impianto CALORIMETRO ENEA è impiegato per la caratterizzazione di pompe di calore commerciali e per lo sviluppo sperimentale di pompe di calore prototipali, che costituiscono soluzioni impiantistiche ottimizzate per la climatizzazione estiva ed invernale di piccole e grandi utenze domestiche e per l'industria. I test effettuati all'interno del calorimetro ENEA sono in grado di misurare il COP (*Coefficient Of Performance*) e la capacità termica di pompe di calore aria-acqua, anche invertibili, di potenza termica massima di 50 kW in riscaldamento e 20 kW in raffreddamento. Il sistema è stato progettato per garantire condizioni di prova stabili ai valori di *set-point*, sia lato aria che lato acqua, in modo da poter eseguire test di performance delle pompe di calore in accordo alle norme UNI EN 14511:2011 ed UNI EN 14825:2013.



Figura 1 Camera climatica dell'impianto CALORIMETRO ENEA



Figure 2 Particolare del circuito idronico di gestione delle condizioni termodinamiche lato acqua

Come funziona

Il CALORIMETRO ENEA è composto da tre sistemi distinti, comandati da software per la loro gestione coordinata:

- camera climatica: mantiene le condizioni termodinamiche (temperatura ed umidità relativa) della sorgente termica (aria) costanti durante i test. La pompa di calore alloggiata all'interno della camera climatica sottrae calore alla sorgente termica e lo trasferisce all'acqua, impiegabile per il riscaldamento domestico o come acqua calda sanitaria. I tre pacchi di resistenze elettriche di potenza nominale 20 kW ciascuno (uno modulabile) di cui è dotata la camera climatica hanno il ruolo di bilanciare il calore sottratto dalla pompa di calore all'aria. D'altra parte, per il test di pompe di calore operanti in modalità invertibile, che trasferiscono calore dall'acqua all'aria, è necessario avvalersi del gruppo frigo di 21 kW, in grado di bilanciare tale apporto di calore; in definitiva, essa è in grado di mantenere le condizioni dell'aria ai valori di *setpoint* in modo stabile, nel *range* di temperatura $-15\text{ °C} \div +35\text{ °C}$ e di umidità relativa $10\div 95\%$;
- impianto idronico: simula le possibili condizioni di esercizio dell'acqua impiegata negli impianti di riscaldamento domestici; poiché nella pratica impiantistica sono realizzabili diverse tipologie di impianti di distribuzione operanti a diversi livelli di temperatura, è necessario che il *loop* idronico garantisca la possibilità di fissare condizioni di *set-point* e di ΔT variabili; nella sperimentazione, ciò è ottenuto attraverso l'impianto illustrato in figura 3, i cui principali componenti sono: serbatoio d'accumulo da 1000 litri, con due batterie di resistenze elettriche da 7,5 kW ciascuna; gruppo frigo da 8 kW frigoriferi; *dry-cooler* Alfa-Laval da 60 kW termici. L'impianto idronico è dotato di strumentazione per la misura della portata e della temperatura dell'acqua elaborata;
- la pompa di calore in prova: è la macchina che, nel funzionamento invernale, trasferisce calore all'utenza attraverso l'evoluzione di un fluido refrigerante in un circuito, costituito tipicamente da compressore, scambiatori di calore (evaporatore, condensatori) e valvole di laminazione.

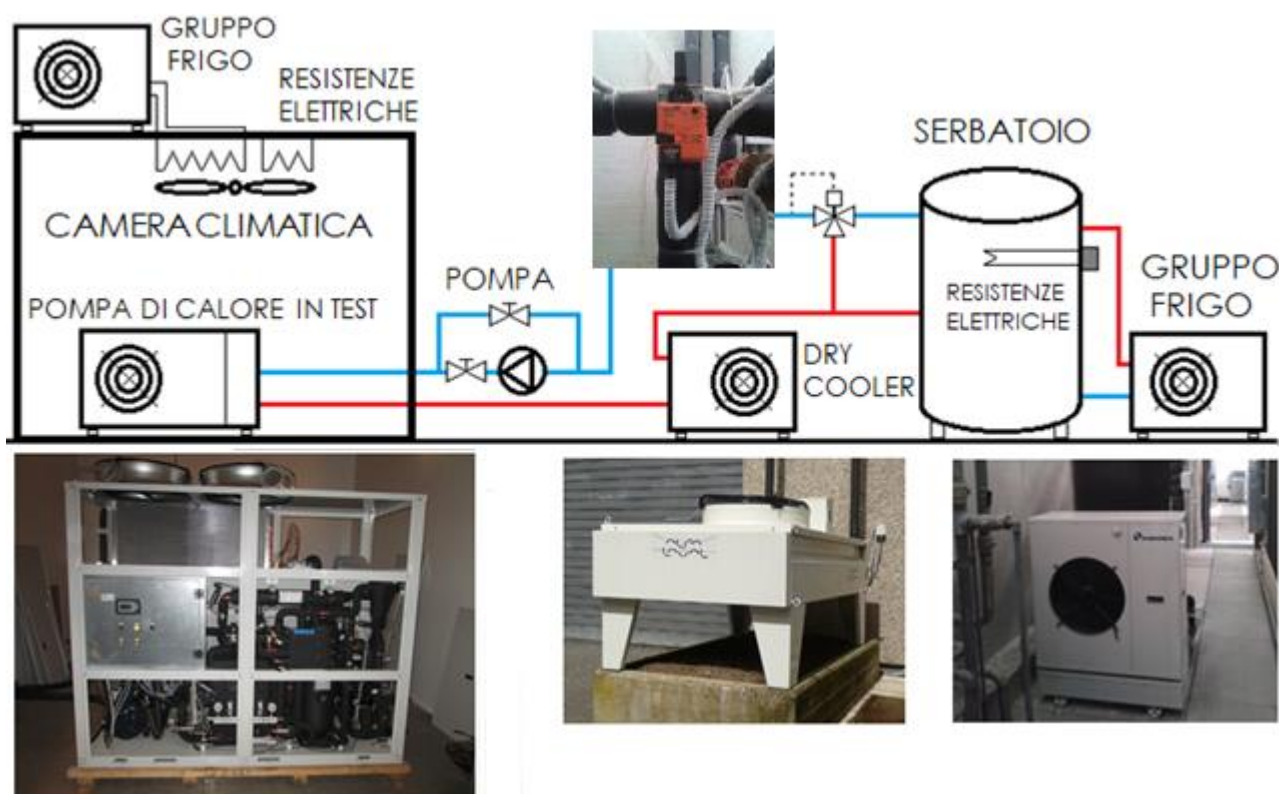


Figure 3 Layout Impianto CALORIMETRO ENEA e principali componenti del circuito idronico

Possibili applicazioni

L'attività sperimentale svolta da ENEA fornisce elementi utili alla progettazione e all'uso delle pompe di calore per il raggiungimento degli obiettivi di efficienza energetica, risparmio energetico e riduzione delle emissioni clima alteranti, stabiliti dalle diverse Direttive Europee nel campo degli apparecchi impiegati per la climatizzazione residenziale.

Attività in corso

Progetto SolairHP: il sistema è impiegato per il test di pompe di calore aria/sole-acqua, reversibile e "multisorgente", in grado di sfruttare sia l'irraggiamento solare (attraverso pannelli solari termodinamici ibridi), sia l'aria quali sorgenti esterne da fonte rinnovabile. Il calorimetro ENEA è impiegato per la caratterizzazione della pompa di calore in configurazione aria-acqua, necessaria alla successiva valutazione del beneficio derivante dall'accoppiamento ai collettori solari.

Attività future

L'impianto potrà essere utilizzato per la sperimentazione di pompe di calore dotate di componenti e sistemi di controllo innovativi, spesso in collaborazione con i costruttori. Potranno essere testate anche macchine utilizzanti refrigeranti naturali o a basso GWP (*Global Warming Potential*). Inoltre, si prevede che l'impianto sarà utilizzato per lo studio di sistemi combinati, costituiti dall'abbinamento della pompa di calore ad altri componenti, quali serbatoi di accumulo ad elevata stratificazione, solare termico, macchine ad assorbimento, ecc.