QUOTIDIANO ENERGIA
www.quotidianoenergia.it

RICERCA ENERGETICA SISTEMA ELETTRICO ROMA 28 SETTEMBRE 2017

Solar cooling, una soluzione per il condizionamento degli edifici e per il risparmio di energia

La tecnologia è tuttavia ancora allo stadio pre-competitivo di sviluppo: le esperienze Rse

di Andrea Rossetti**, Lorenzo Croci*

Il quadro attuale in materia di efficienza energetica spinge nella direzione della riduzione dei consumi energetici, con particolare attenzione al settore residenziale, sino all'auspicato obiettivo di realizzare edifici NZEB (Nearly Zero Energy Building). La climatizzazione e la produzione di acqua calda sanitaria svolgono un ruolo molto importante in questo contesto, essendo gli edifici responsabili del 40% del consumo globale di energia nell'Unione europea.

L'impiego dell'energia solare per il raffrescamento degli ambienti (solar cooling) rappresenta una soluzione particolarmente interessante nell'ambito del condizionamento degli edifici e del risparmio di energia primaria, poiché consente di:

- utilizzare una fonte energetica gratuita e rinnovabile, come quella solare, con importanti benefici ambientali;
- impiegare la fonte solare sia per il condizionamento estivo (con modalità particolarmente strategiche, in quanto la radiazione solare è più elevata in corrispondenza di un maggior fabbisogno di condizionamento), sia per la produzione di acqua calda sanitaria, sia come integrazione per il riscaldamento invernale degli edifici;
- ridurre le punte di carico elettriche estive prodotte dagli impianti di condizionamento tradizionali, consentendo un minor impegno della rete di trasmissione elettrica e una riduzione dei consumi proprio in corrispondenza del picco estivo di domanda, quando il prezzo dell'energia elettrica raggiunge valori particolarmente elevati.

Il numero di sistemi di solar cooling installati nel mondo è tuttavia ancora ridotto e le applicazioni commerciali sono poco diffuse. La tecnologia è da considerarsi allo stadio pre-competitivo di sviluppo: nonostante la maggior parte dei componenti degli impianti siano spesso disponibili sul mercato, l'esperienza nel design complessivo, compreso il sistema di gestione e controllo, è ancora ridotta.

In generale, la conversione di energia solare in energia frigorifera può avvenire in alternativa tramite due macro-processi:

- il processo elettrico: l'energia solare viene convertita in energia elettrica mediante impianti fotovoltaici e viene impiegato un frigorifero a compressione di vapore per la produzione di acqua refrigerata;
- il processo termico: l'energia solare viene catturata da collettori solari termici, l'acqua refrigerata viene prodotta tramite l'impiego di macchine ad attivazione termica (tipicamente cicli ad assorbimento).

Dal 2009 Rse svolge attività di ricerca a 360° nel settore del solar cooling studiando le soluzioni per lo sfruttamento della risorsa solare sia nella piccola taglia (piccoli edifici, residenziale, edifici monofamiliari) sia nella media-grande taglia (terziario, centri commerciali). Le attività in corso sono concentrate sia sulla ricerca a livello di sistema di climatizzazione, sia sullo sviluppo di componenti.

Sulla base delle conoscenze acquisite in attività di studio, di modellistica e di monitoraggio di impianti di diversa tipologia installati sul territorio italiano, sono stati realizzati due impianti prototipali che abbiamo denominato "**SINCLER+ Dual Source**" e "**METESCO**".

SINCLER+ Dual Source appartiene alla famiglia di impianti basati sul "processo elettrico" ed è destinato ad installazioni di piccola taglia. Negli ultimi anni l'interesse per questa tipologia di impianti è fortemente cresciuto grazie alla riduzione del costo dei moduli fotovoltaici, rendendo questa soluzione particolarmente interessante.

METESCO, basato sul "processo termico" nella sua versione più efficiente, è destinato ad utenze di più grande taglia (centri commerciali, uffici, terziario), dove la maggior complessità impiantistica richiesta e il maggior costo di investimento sono giustificati dai maggiori fabbisogni specifici di raffrescamento tipici di queste utenze.

Le sperimentazioni dei due sistemi svolte sull'arco di più stagioni di riscaldamento/raffrescamento hanno

evidenziato elevati valori di risparmio di energia primaria ottenibili rispetto ai sistemi di tradizionali di condizionamento degli edifici.

Il progetto **SINCLER+ Dual Source** (Figura 1) ha visto la realizzazione di un innovativo sistema integrato di climatizzazione basato su una pompa di calore elio assistita messa a disposizione dal costruttore e trasformata in una macchina con due scambiatori lato sorgente (aria e acqua) assistita da pannelli solari ibridi, ovvero pannelli che permettono la conversione dell'energia irradiata dal sole in energia elettrica ed il recupero del calore da dissipare. La pompa di calore utilizza normalmente lo scambiatore ad aria esterna, con la possibilità di impiegare come sorgente anche l'acqua tramite un serbatoio di accumulo collegato ai pannelli ibridi. L'apparecchio è provvisto di logiche di controllo in grado di gestire i due scambiatori per ottenere le massime prestazioni della pompa di calore ed al contempo per incrementare il rendimento elettrico e termico dei pannelli ibridi, con la prerogativa di essere impiegata durante l'intero arco dell'anno.

L'intero impianto, realizzato con lo scopo di soddisfare il fabbisogno di una abitazione monofamiliare, è stato installato in un edificio-laboratorio di circa 64 m2 nelle sede Rse di Milano.

L'utilizzo della sorgente ad acqua ha consentito di incrementare le prestazioni invernali (COP) del 35% e di ridurre significativamente il numero di sbrinamenti per inversione di ciclo, che nelle macchine aerotermiche penalizzano pesantemente le prestazioni.

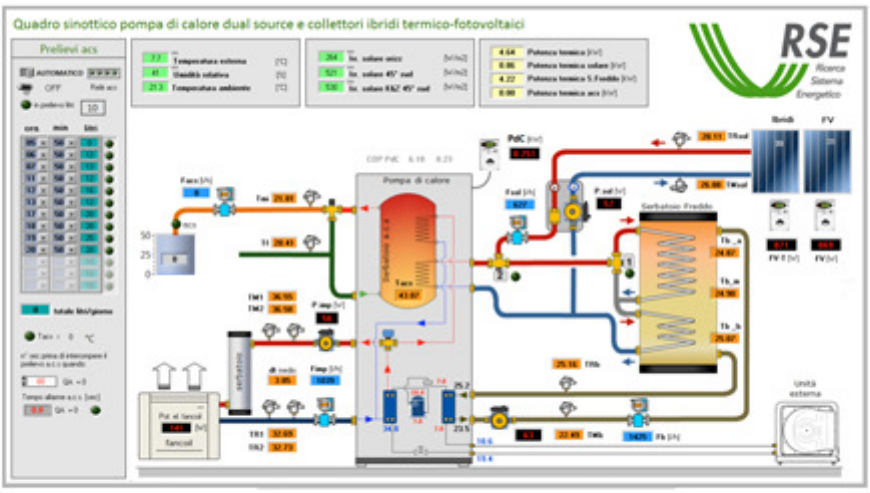

Figura 1 – SINCLER+DUAL SOURCE

Figura 2 – Edificio laboratorio RSE dove si sperimentano sistemi di climatizzazione innovativi

Oggi le pompe di calore e i pannelli ibridi hanno raggiunto la maturità tecnologica e il loro accoppiamento è assai promettente, ma sono rari gli impianti costruiti appositamente progettandone a priori l'integrazione dei componenti. Il lavoro di ricerca di Rse si propone di colmare questa lacuna concentrandosi su una configurazione di impianto ottimizzato per il clima italiano tecnicamente ed economicamente sostenibile.

Il progetto METESCO ha visto invece la realizzazione di una soluzione a "media temperatura" basata sul processo termico, dove un campo di collettori solari a concentrazione parabolici ed operanti a 160°C-180°C viene accoppiato ad un frigorifero ad assorbimento a doppio effetto ad alta efficienza. L'adozione di questa soluzione permette una riduzione della superficie occupata e dei sistemi ausiliari di impianto con la conseguente riduzione dei costi di investimento.

L'impianto (Figura 3) è costituito da due circuiti ad acqua, uno ad alta temperatura, che collega i collettori solari al chiller, ed uno a bassa temperatura che collega l'unità frigorifera all'unità di trattamento aria. Su entrambi i circuiti sono previsti sistemi di accumulo dedicati.

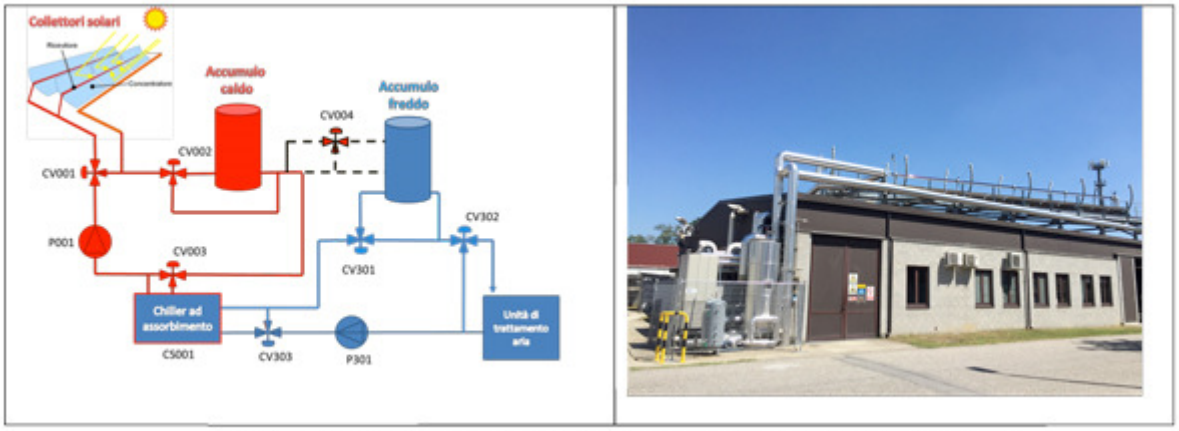

Figura 3 – L'impianto solar cooling a "media temperatura" METESCO realizzato nella sede RSE

Nella scorsa stagione estiva l'impianto è stato testato, ne sono state verificate le prestazioni, e si sono ottenuti risultati in linea con le aspettative (COPelettrico > 10). Questa soluzione, tuttavia ancora poco matura, permette potenzialmente la minimizzazione della superficie occupata dall'impianto e l'effettiva riduzione dei picchi di assorbimento sulla rete grazie alla migliore efficienza ed ai bassissimi consumi elettrici.

RSE - Dipartimento di Tecnologie di Generazione e Materiali, Dipartimento Sviluppo Sistemi Energetici***
Rubrica a cura di Claudia Imposimato

TUTTI I DIRITTI RISERVATI. E' VIETATA LA DIFFUSIONE E RIPRODUZIONE TOTALE O PARZIALE IN QUALUNQUE FORMATO.
www.quotidianoenergia.it