

.architettando

Rubrica di cultura e informazione architettonica, bioedilizia & interior design

SOLAR COOLING

La tecnologia del fresco che arriva dal sole

Produrre freddo a partire da una sorgente calda. È questo il principio che è alla base del funzionamento dei sistemi di solar cooling, una delle più recenti tecnologie del raffrescamento da fonti rinnovabili e in grado di offrire un interessante contributo alla progettazione passiva di un edificio nell'obiettivo di una maggiore efficienza energetica in ambito residenziale e civile.

Ma come funziona? In estrema sintesi, si può parlare di una soluzione energetica ibrida in cui confluiscono i benefici della fonte solare con quelli di un sistema ad assorbimento in grado di sfruttare il calore.

L'energia irraggiata dal sole viene dunque "raccolta" dai collettori (o pannelli) solari, che trasformano il calore impiegando l'acqua riscaldata (e opportunamente miscelata ad una soluzione) come fluido operativo (aria o acqua) all'interno di un ciclo frigorifero. Il fluido freddo termovettore verrà poi impiegato per il condizionamento degli ambienti.

Il connubio con frigoriferi ad assorbimento

La tipologia di impianto più frequentemente utilizzata è quella basata sull'impiego di pannelli solari accoppiati a cicli termodinamici chiusi, quali quelli delle macchine ad assorbimento, particolari condizionatori che invece dell'energia meccanica di un motore, impiegano energia termica. Dal connubio fonte solare-cicli ad assorbimento, è quindi possibile produrre acqua fredda a circa 7°C per il condizionamento estivo degli ambienti mediante fan coils o batterie alettate. Tali impianti di Solar Cooling, vengono già realizzati utilizzando nella maggior parte dei casi delle macchine ad acqua-bromuro di Litio di produzione.

Di recente sono state adottate anche soluzioni che sfruttano il solare a concentrazione in grado di ottenere temperature più alte (190°), le quali utilizzano macchine più tradizionali ad acqua-ammoniaca. Nelle macchine frigorifere ad assorbimento il compressore elettromeccanico è sostituito, come abbiamo detto, da una fonte di calore ad alta temperatura e da una miscela binaria di fluidi, che è spesso una soluzione di acqua e bromuro di litio (H₂O-BrLi): la prima delle due sostanze della miscela si comporta come fluido refrigerante e la seconda come solvente, in cui il refrigerante è disciolto in concentrazione più o meno elevata a seconda del punto dell'impianto. Per rendere efficiente il processo di assorbimento, la soluzione diluita deve essere raffreddata. L'effetto frigorifero si basa sull'evaporazione del refrigerante all'interno dell'evaporatore a una pressione molto bassa. Il refrigerante evaporato è assorbito nell'assorbitore, che diluisce la soluzione. La soluzione è continuamente pompata nel generatore, all'interno del quale è rigenerata attraverso la fornitura di calore (ad esempio, con acqua calda). Il refrigerante che esce dal generatore è condensato attraverso acqua di raffreddamento e da qui ritorna all'evaporatore passando attraverso una valvola di espansione. Le potenze frigorifere tipiche delle macchine ad assorbimento sono dell'ordine di parecchie centinaia di kW.

Sono presenti anche sistemi di nuova generazione basati su sistemi a ciclo aperto chiamati DEC (Desiccant & Evaporative Cooling Systems), che combinano deumidificazione e raffreddamento evaporativo. Si tratta di innovativi sistemi di trattamento diretto dell'aria, alternativi ai tradizionali sistemi a compressione. La tecnologia più

comune prevede l'utilizzo di deumidificatori rotanti con sostanze assorbenti solide. L'aria prelevata dall'esterno viene prima deumidificata e successivamente raffreddata, attraverso l'utilizzo di acqua come refrigerante. Il calore prodotto dai pannelli solari serve invece a rigenerare il deumidificatore. Possono venire impiegati anche pannelli solari ad aria. Si tratta di una tecnologia applicabile su edifici di una certa dimensione provvisti di sistema di ventilazione, in cui alla necessità di raffrescare si aggiunge anche la necessità di controllare il tasso di umidità dell'aria.

I vantaggi principali di queste macchine consistono nel poter funzionare senza bisogno di torri evaporative, e soprattutto nella reversibilità del funzionamento, potendo funzionare anche per il riscaldamento invernale con un risparmio di combustibile pari a circa il 50% rispetto alle caldaie tradizionali ad alta efficienza, in assenza di sole.

Le tecnologie più diffuse sono giapponese, americana e cinese: Yazaki, Ebara, Carrier, Trane, Broad.

Tipologie di pannelli

I pannelli comunemente utilizzati nei sistemi solar cooling sono:

- **Pannelli piani vetrati di tipo selettivo** - Rappresentano l'evoluzione dei pannelli tradizionali ai quali viene aggiunto un trattamento della superficie dell'assorbitore, al fine di migliorarne l'efficienza. Il costo di questi pannelli è ovviamente più elevato ma garantiscono rendimenti del 10% superiore rispetto al tradizionale pannello, grazie ad un miglioramento delle prestazioni nei mesi invernali.

- **Pannelli sottovuoto** - Sono composti da una schiera di tubi sottovuoto in vetro, ognuno contenente un assorbitore (generalmente una lastra di metallo nero) che capta l'energia solare e la trasferisce ad un fluido che trasporta il calore. Grazie alle proprietà isolanti dello spazio vuoto, le perdite di calore sono molto basse e si possono raggiungere temperature di circa 100°C al di sopra della temperatura dell'ambiente. Perciò questi pannelli sono particolarmente adatti per utilizzi a temperature più elevate, o per temperature ambiente basse (inverno). Il costo è notevolmente elevato e può superare il 150% della spesa d'acquisto dei collettori piani.

- **Pannelli ad aria** - In questo caso facciamo riferimento ai sistemi di nuova generazione basati su sistemi a ciclo aperto chiamati DEC (Desiccant & Evaporative Cooling Systems), che combinano deumidificazione e raffreddamento evaporativo e di cui abbiamo già accennato.

Vantaggi

Il solar cooling è una tecnologia particolarmente efficiente visto che essa è maggiormente disponibile proprio nel periodo estivo, quando la domanda di elettricità raggiunge picchi estremi per l'uso eccessivo dei tradizionali condizionatori d'aria. Il grande vantaggio del raffrescamento solare risiede nella contemporaneità di irraggiamento solare e fabbisogno di refrigerazione. L'energia prodotta viene direttamente sfruttata perché questa contemporaneità è sia stagionale che giornaliera.

