

IMPIANTI TERMICI A ENERGIA SOLARE

Tra i dispositivi che utilizzano energia solare, quelli maggiormente diffusi si possono distinguere in due categorie:

- i dispositivi **fotovoltaici** o pannelli fotovoltaici, che convertono l'energia solare (di natura elettromagnetica) direttamente in energia elettrica;
- i dispositivi **termici** o pannelli solari termici, che forniscono calore a bassa temperatura per il riscaldamento dell'acqua sanitaria (ACS) o il condizionamento degli ambienti.



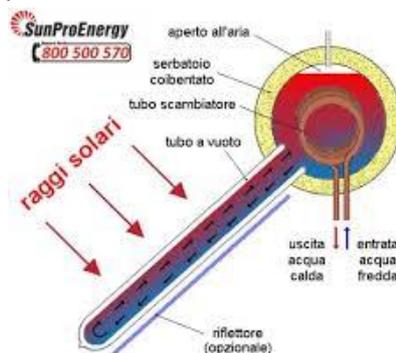
Esiste poi una terza categoria di sistemi, non ancora diffusi a livello commerciale, ma molto promettenti in numerose applicazioni sperimentali; si tratta dei sistemi solari **a concentrazione**, per la produzione di calore ad alta pressione e temperatura utilizzabile anche per la conversione in energia elettrica.



Installando un impianto solare termico, si ha la possibilità di riscaldare l'acqua del proprio impianto domestico per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria. Nei diversi sistemi combinati mediante l'utilizzo del solare termico, si ha la possibilità di sostituire il proprio scaldabagno elettrico o la propria caldaia a gas.

È consigliato anche per la produzione di calore al servizio di un impianto di riscaldamento a pannelli radianti, data la sua capacità di trasmettere calore a bassa temperatura.

Il principio di funzionamento di un impianto solare termico e dell'intero sistema di produzione di calore può essere riassunto nel seguente modo:

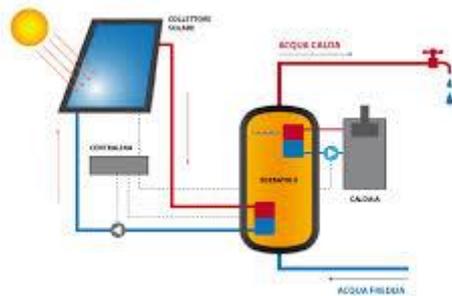


Il pannello solare termico assorbe la radiazione solare attraverso la sua superficie (superficie captante) che, nel caso dei pannelli solari più comunemente utilizzati per la produzione di riscaldamento e acqua sanitaria domestica, è in vetro. La radiazione solare elettromagnetica viene convertita dal pannello in energia termica disponibile per l'utenza attraverso un preciso funzionamento di scambio di calore.

L'elemento principale di un collettore solare è, in pratica, una piastra captante esposta al sole, percorsa da una serie di tubazioni lungo le quali scorre il fluido termovettore che deve scaldarsi per cedere calore all'acqua contenuta in un serbatoio di accumulo proveniente dalla rete idrica. Si tratta di un meccanismo di scambio di calore dalla piastra ai tubi nei quali circola il fluido termovettore.

Il passaggio dal collettore all'impianto richiede quegli elementi atti a rendere fruibile il servizio dall'utenza e a stabilizzare le prestazioni del collettore:

- il serbatoio di accumulo ha la funzione di rendere disponibile acqua calda all'utenza, a prescindere dal momento della giornata o dalle condizioni meteorologiche in cui viene richiesta l'erogazione del servizio; raccoglie l'acqua calda man mano che viene riscaldata dai collettori e la mantiene alla temperatura di utilizzo fino al momento della richiesta dell'utenza;
- il sistema ausiliario (tipicamente caldaia a metano o scaldabagno elettrico) è necessario per poter sopperire all'aleatorietà della fonte solare e alla minore disponibilità invernale, senza dover sovradimensionare il sistema solare fino a renderlo antieconomico.



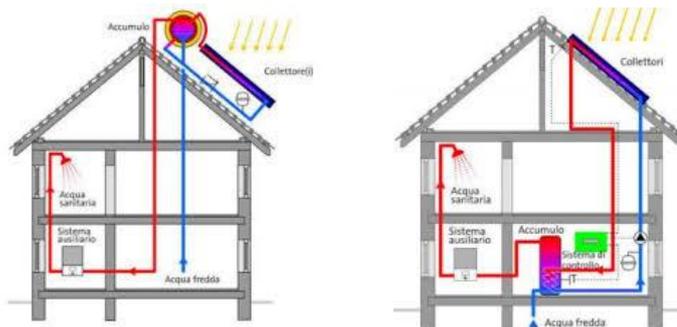
Il ricorso al circuito chiuso è senza dubbio la soluzione più diffusa e affidabile.

In questo caso si distinguono due diversi circuiti idraulici: il circuito primario, destinato esclusivamente alla circolazione del fluido termovettore (tipicamente, una soluzione di acqua e antigelo), e il circuito secondario, percorso dall'acqua proveniente dalla rete idrica e destinata all'utenza.

In questo caso, il compito del fluido termovettore è quello di sottrarre energia termica alla piastra captante e trasferirla in massima parte all'acqua da scaldare. L'elemento principale nel quale avviene questa cessione di calore è uno scambiatore di calore, collocato nel serbatoio di accumulo dell'acqua. Dal serbatoio di accumulo viene prelevata l'acqua calda per gli usi dell'utenza.

Le tipologie di impianto si distinguono fondamentalmente in base al meccanismo di trasporto del fluido termovettore dai collettori solari al serbatoio.

- Impianto a circolazione naturale (v. fig. 6.61a). Sfrutta il moto convettivo che si instaura naturalmente quando il liquido che passa nel collettore solare si riscalda e tende a salire verso il serbatoio che è situato più in alto dei pannelli solari. Il liquido nel collettore solare può essere direttamente l'acqua da riscaldare usata dall'utenza (impianto ad un circuito), oppure un apposito fluido termovettore usato per veicolare il calore verso il serbatoio dove cede il calore all'acqua (impianto a doppio circuito). Presenta i seguenti vantaggi: costo limitato, semplice installazione, molto convenienti per usi prevalentemente estivi o in località con elevata insolazione;



- Impianto a circolazione forzata (v. fig. 6.61b). Una pompa di circolazione mette in movimento il fluido riscaldato nel circuito solare e lo trasporta verso lo scambiatore di calore che riscalda l'acqua del serbatoio; la pompa di circolazione è attivata da una apposita centralina, quando la temperatura all'interno del collettore è abbastanza alta da riscaldare l'acqua nel serbatoio che a sua volta entra nel circuito dell'acqua calda sanitaria della casa; spesso la caldaia a gas funge da integrazione del calore necessario. Rispetto all'impianto a circolazione naturale presenta un consumo elettrico dovuto alla pompa e alla centralina di controllo, ma ha una efficienza termica ben più elevata, visto che il serbatoio è posto all'interno e quindi meno soggetto a dispersione termica durante la notte o alle condizioni climatiche avverse.

In genere, gli impianti solari termici prevedono una forma di riscaldamento ausiliario per la produzione di calore e per la produzione di acqua calda anche in assenza di riscaldamento solare. Esso può intervenire direttamente sull'acqua che fluisce verso l'utente (per esempio, con una caldaia istantanea a gas), oppure sulla temperatura dell'acqua nel serbatoio di accumulo (per esempio, con una resistenza elettrica nel serbatoio o una caldaia a gas).

È compito del progettista suggerire le soluzioni più adeguate alle necessità energetiche del cliente.

Qui di seguito, una descrizione sommaria dei principali componenti dell'impianto solare termico.

- Pannelli o collettori solari: sono il cuore del sistema. Essi sono collettori termici, cioè raccolgono il calore del sole e riscaldano un fluido che circola in un tubo che attraversa il pannello. Si tratta quindi di scambiatori di calore: il sole riscalda il fluido che porta il calore verso un accumulatore e ritorna freddo nel pannello solare, riscaldandosi nuovamente. Esistono differenti tipologie di collettori solari (collettore piano, a tubi sottovuoto, senza copertura in materiale plastico), ciascuno con caratteristiche che lo rende più adeguato per un'applicazione piuttosto che per un'altra.
- Serbatoio di accumulo: è usato per l'accumulo di acqua calda riscaldata dal circuito solare e dal sistema di riscaldamento ausiliario. Negli impianti a circolazione naturale, è un serbatoio orizzontale situato sopra ai collettori (v. fig. 6.61a), mentre in quelli a circolazione forzata è un serbatoio verticale situato nell'edificio dell'utente. Se il fluido termovettore non è l'acqua consumata dall'utente, il serbatoio contiene almeno lo scambiatore di calore del circuito solare. Può anche contenere un secondo scambiatore di calore per il riscaldamento ausiliario, oppure una resistenza elettrica che costituisce di per sé il riscaldatore ausiliario.
- Fluido termovettore: è un opportuno fluido che veicola il calore raccolto dal collettore solare verso il serbatoio di accumulo. Si utilizza l'acqua, nel caso non ci sia pericolo di gelo, oppure una miscela di acqua e di glicole propilenico atossico (liquido antigelo), nel caso ci sia pericolo di gelo. In entrambi i casi sono usati inibitori di corrosione.
- Scambiatori di calore: eseguono lo scambio termico tra il fluido termovettore e l'acqua da riscaldare. Generalmente sono interni al serbatoio di accumulo. Negli impianti più grandi possono essere usati scambiatori di calore esterni a piastre o a fasci di tubi.
- Pompa di circolazione: la pompa di circolazione (con alimentazione elettrica monofase o trifase) del circuito solare mette in movimento il fluido termovettore negli impianti a circolazione forzata.
- Tubature: i tubi collegano tra loro i vari elementi dell'impianto solare e quello dell'utente da servire. Nel circuito solare si usano tubi di rame oppure tubi corrugati flessibili di acciaio inossidabile. Sono da evitare materiali zincati nel circuito solare se si usa una miscela di acqua e glicole.

- Rubinetteria: il circuito solare è riempito e svuotato mediante rubinetti di riempimento e scarico, nel punto più basso del circuito solare.
- Vaso di espansione: è un recipiente che serve a sostenere l'aumento di volume del fluido termovettore all'aumento della sua temperatura e, in caso di stagnazione dell'impianto, a recepire tutto il fluido contenuto all'interno dei collettori solari.
- Valvola di sfiato: elimina le bolle d'aria o vapore che possono formarsi nelle tubature dell'impianto. Ce ne è almeno una nel punto più alto del circuito solare, all'uscita dal collettore.

Nella maggior parte delle abitazioni, l'acqua calda sanitaria (ACS) viene prodotta da uno scaldabagno elettrico o da una caldaia istantanea a gas. Gli impianti solari termici riducono l'uso dell'elettricità o del gas utilizzata per produrre l'ACS usando il calore del sole.

Solo quando l'irraggiamento solare non basta a mantenere una temperatura sufficientemente alta dell'acqua, entra in funzione un'altra fonte di energia ad aiutare l'impianto solare.

Tutto ciò che riusciamo a riscaldare col sole non ha bisogno di bruciare gas o usare energia elettrica, consentendo un buon risparmio di energia e di denaro. I risparmi di energia sono tipicamente del 50+80% per la preparazione di ACS e del 20+40% se oltre ad ACS si usa l'impianto per il riscaldamento degli ambienti. L'energia prodotta dall'impianto solare termico durante la sua vita non produce impatto sull'ambiente, evitando emissioni di anidride carbonica; infatti, si può stimare che per ogni kilowattora energia prodotto da fonte solare sono immessi in atmosfera 0,5 kg di CO₂; equivalente in meno rispetto alla generazione mediante combustibili fossili.

Gli impianti solari sono affidabili e necessitano di un minimo impegno di manutenzione.

Per essere certi del buon funzionamento dell'impianto è sufficiente eseguire alcune verifiche periodiche.

Alcuni semplici controlli possono essere eseguiti con regolarità anche dal proprietario dell'impianto. In modo da riconoscere subito un eventuale malfunzionamento: pressione dell'impianto, differenza di temperatura tra mandata e ritorno del collettore solare, regolare entrata in funzione della pompa, eventuale rumore d'aria nelle condutture.

Sono poi opportuni alcuni lavori sporadici di manutenzione, come la pulizia dei vetri di copertura, il controllo della concentrazione dell'antigelo (ogni 2 anni circa), del pH nella miscela di acqua e glicole (ogni 2 anni circa, perché se il pH scende sotto certi valori il fluido diventa corrosivo e deve essere sostituito), e dell'anodo anticorrosione nel serbatoio dell'acqua sanitaria.

La progettazione dell'impianto solare termico deve essere eseguita da parte di professionisti iscritti negli albi professionali, (obbligatoria per l'installazione, la trasformazione e l'ampliamento degli impianti), in grado di valutare i molteplici aspetti della progettazione tecnica ed economica dell'impianto.

La progettazione e l'installazione dell'impianto va effettuata a regola d'arte, utilizzando gli opportuni materiali e seguendo la normativa tecnica vigente. I principali passi della progettazione (secondo le relative norme UNI) di un sistema solare termico sono i seguenti.

- 1) Raccolta dei primi dati di base: valutare il fabbisogno di acqua calda sanitaria nell'arco dell'anno, l'area a disposizione per l'installazione dei pannelli solari e i limiti di budget.
- 2) Irraggiamento del sito di installazione: valutare la radiazione solare che incide sulla superficie di installazione durante l'anno.
- 3) Sopralluogo sul sito di installazione: verificare la fattibilità dell'impianto (area a disposizione per i collettori, impianti termici preesistenti, ombreggiamenti ed altre perdite di irraggiamento solare, posizione del serbatoio di accumulo e distanza dai collettori, ecc.).
- 4) Dimensionamento di massima dell'impianto: da tutti i dati raccolti si perviene ad una o più ipotesi di dimensionamento tecnico dell'impianto, scegliendo i collettori solari (quanti e quali), il serbatoio di accumulo, l'eventuale scambiatore di calore esterno, il fluido termovettore, tubature, pompa di circolazione, pressione di esercizio, vaso di espansione e valvola di Sicurezza.
- 5) Valutazione costo/benefici: dall'idea di massima del costo dell'impianto si esegue la valutazione costo/benefici che si ottiene dalla sua installazione (flussi di cassa, tempo di ritorno dell'investimento, ecc.).

- 6) Redazione della valutazione preliminare: dai dati e risultati ottenuti, il progettista redige una valutazione preliminare da sottoporre al cliente, per valutare la soluzione più adeguata.
- 7) Redazione del progetto: redazione del progetto di massima dell'impianto e, successivamente, del progetto esecutivo, con tutti i dettagli di installazione.