

Pannelli solari termici

Descrizione della tecnologia

I pannelli solari termici sfruttano la radiazione solare per produrre:

- acqua calda (utilizzata a scopo sanitario, per l'alimentazione di piscine, per esigenze di riscaldamento o anche per scopi industriali o commerciali, come ad esempio per attività di lavaggio auto, lavanderie, allevamenti ittici o anche per utenze industriali più rilevanti);
- aria calda impiegabile per esigenze di riscaldamento ambientale o esigenze produttive;
- vapore acqueo che viene utilizzato per la generazione, tramite turbina, di energia elettrica¹.

Il principio di funzionamento è basato sull'impiego di materiali che assorbono la radiazione solare (sia questa associata ai raggi solari incidenti sul pannello o derivante dalle radiazioni diffuse presenti nell'intera volta celeste anche durante giornate non soleggiate) e la trasferiscono ad un fluido, contenuto nei pannelli solari termici, che si riscalda. All'interno dei pannelli può essere presente:

- l'acqua destinata ad essere utilizzata (come acqua calda sanitaria, come acqua dell'impianto di riscaldamento, ecc.);
- un fluido termovettore (solitamente composto da acqua glicolata) che trasferisce il calore accumulato, mediante scambio termico, all'acqua che si deve scaldare per i diversi utilizzi sopraelencati. In questo caso si hanno due circuiti idraulici separati, uno – chiuso – destinato al fluido che circola all'interno dei pannelli e l'altro – aperto – dedicato all'acqua che è scaldata ed inviata alle varie utenze;
- aria che viene riscaldata dalla radiazione solare e quindi immessa all'interno degli edifici ove svolge funzioni di riscaldamento e/o di ricambio dell'aria degli ambienti serviti.

Nel caso di pannelli solari funzionanti con un fluido liquido (acqua glicolata o acqua tal quale) la movimentazione del liquido riscaldato dalla radiazione solare può avvenire in modo naturale o forzato e l'impianto solare assume uno specifico assetto e precise caratteristiche in funzione del meccanismo di circolazione adottato (**Tab.1**):

- sistemi a circolazione naturale: la movimentazione del fluido liquido presente nel pannello solare avviene per convezione ovvero il fluido, scaldato dalla radiazione solare, tende ad andare verso l'alto fino a raggiungere il serbatoio di accumulo che, in questo tipo di sistema, è collocato orizzontalmente sopra ai pannelli. All'interno del serbatoio il fluido cede il proprio calore all'acqua contenuta nel serbatoio stesso. Questa, una volta scaldata, può quindi essere immessa nel circuito idraulico del sito;
- sistemi a circolazione forzata: quando il fluido termovettore liquido contenuto nel pannello raggiunge una temperatura superiore a quella dell'acqua contenuta nell'accumulo si ha l'accensione di una pompa che invia il fluido allo scambiatore collocato nel serbatoio di accumulo dove cede il proprio calore all'acqua del circuito idraulico.

Nello specifico caso di pannelli solari termici impiegati per il riscaldamento dell'acqua delle piscine, nella composizione del sistema non rientra la presenza del serbatoio di stoccaggio dell'acqua calda poiché la piscina stessa funge da sistema di accumulo. In queste applicazioni, inoltre, l'acqua viene solitamente pompata attraverso i collettori direttamente dal sistema di filtraggio esistente.

¹ L'impiego dei pannelli solari termici per la produzione di energia elettrica richiede impianti di notevoli dimensioni e una costante presenza di sole (installazioni di questo tipo sono state infatti realizzate in zone desertiche); ad oggi questo tipo di centrali elettriche non risulta di grande interesse a causa dei loro costi di realizzazione e mantenimento molto elevati e della bassa potenza elettrica generata.

Tab.1 – Caratteristiche proprie dei sistemi solari termici a circolazione naturale e a circolazione forzata

	Sistemi a circolazione naturale	Sistemi a circolazione forzata
Componenti	<ul style="list-style-type: none"> - pannelli solari - serbatoio di accumulo posto sopra i pannelli - collegamenti idraulici ed elettrici - struttura portante dell'impianto 	<ul style="list-style-type: none"> - pannelli solari - serbatoio di accumulo posizionabile nel sottotetto o all'interno della centrale termica o in altre ubicazioni utili - pompa per la circolazione del fluido termovettore - centralina elettronica che confronta la temperatura del fluido termovettore e quella dell'acqua presente nell'accumulo (le temperature sono rilevate da una termocoppia); - collegamenti idraulici ed elettrici - struttura portante dell'impianto
Vantaggi	Maggiore economicità derivante dall'assenza di consumi elettrici per la movimentazione del fluido	<ul style="list-style-type: none"> - Minori vincoli per il posizionamento del serbatoio di accumulo; le installazioni in aree interne permettono di limitare le dissipazioni termiche dal serbatoio (oltre che l'impatto visivo dell'impianto) - E' utilizzabile un serbatoio di accumulo posto in verticale che minimizza le miscelazioni di acqua calda e fredda e aumenta quindi l'efficienza del sistema - Maggior rendimento complessivo ottenuto con un miglior scambio termico tra fluido termovettore e acqua dell'accumulo
Svantaggi	<ul style="list-style-type: none"> - Vincoli nel posizionamento del serbatoio di accumulo e nelle sue dimensioni (in relazione al potenziamento dei sistemi di sostegno che sarebbe richiesto) - Minor rendimento complessivo causato da una minore efficienza di scambio termico tra fluido vettore e acqua dell'accumulo - Maggiori dissipazioni termiche dal serbatoio di accumulo (essendo posizionato all'esterno) 	Costi di funzionamento derivanti dai consumi elettrici della pompa per la movimentazione del fluido
Applicabilità	Impianto adatto: <ul style="list-style-type: none"> - a consumi di acqua calda complessivamente non troppo elevati o a localizzazioni con elevata insolazione (a causa del minor rendimento); - a consumi principalmente limitati alle ore diurne e/o al periodo estivo (in conseguenza delle dispersioni termiche); - a installazioni su tetti piani o comunque in grado di reggere bene il peso dell'impianto. 	Impianto adatto: <ul style="list-style-type: none"> - a consumi di acqua calda più elevati (grazie al maggior rendimento); - in presenza di tetti non in grado di reggere il peso dei sistemi a circolazione naturale.

A differenza dei pannelli solari fotovoltaici impiegati per la produzione di energia elettrica a partire dalla radiazione solare, pur essendo anche in questo caso la produttività del sistema funzione della radiazione solare catturata dai pannelli (e quindi legata alla latitudine del sito in cui i pannelli sono installati, alla loro pendenza rispetto al piano del terreno e al loro posizionamento più o meno orientato verso sud), i pannelli solari termici non vengono installati su strutture mobili (chiamati inseguitori solari) ma si realizzano sempre impianti fissi. Ciò è dovuto sia alle diverse componenti

impiantistiche dei due sistemi (nel caso dei pannelli solari termici oltre ai collegamenti elettrici si hanno anche dei collegamenti idraulici) sia al maggior rendimento dei pannelli solari termici rispetto a quelli fotovoltaici che comunque non giustificherebbe un incremento di costi legato all'impiego delle strutture mobili.

In conseguenza della variabilità propria della radiazione solare (di minore intensità nei periodi invernali o nelle giornate nuvolose) per garantire una produzione di energia termica adeguata ai fabbisogni dell'utenza occorre ricorrere a soluzioni integrative della radiazione solare, ovvero va prevista l'installazione o lo sfruttamento di un dispositivo ausiliario di riscaldamento che può essere:

- una caldaia istantanea che viene alimentata con l'acqua preriscaldata dai pannelli solari e quindi porta l'acqua alla temperatura richiesta per poter essere immessa nel circuito idraulico;
- una resistenza elettrica di adeguata potenza, collocata all'interno del serbatoio di accumulo, che viene attivata mediante un termostato in funzione della temperatura dell'acqua contenuta nell'accumulo;
- una caldaia che si attiva al bisogno scaldando dell'acqua che passa in una serpentina di scambio termico, posizionata nella parte alta del serbatoio di accumulo, e fornisce il calore necessario per portare l'acqua del circuito idraulico alla temperatura desiderata.

Specifiche tecniche per l'installazione e la manutenzione

Nella valutazione e progettazione di un impianto solare termico devono essere tenuti in considerazione, come elementi che influiscono sulla resa energetica e sulla fattibilità realizzativa in relazione alle caratteristiche del sito in cui l'impianto deve essere installato:

- il rendimento complessivo prodotto dalle diverse tipologie di pannelli solari termici esistenti;
- le condizioni di installazione che influiscono sul grado di sfruttamento della risorsa solare disponibile;
- le condizioni climatiche del sito di installazione da cui dipende l'entità delle eventuali dispersioni termiche del sistema;
- l'ingombro dei pannelli e la superficie disponibile per l'installazione;
- le esigenze di manutenzione e la durata dell'impianto.

I vari tipi di pannelli solari termici presentano rendimenti di trasformazione dell'energia solare in energia termica molto elevati (maggiori o uguali all'80%); non tutta l'energia termica prodotta riesce però ad essere utilmente sfruttata ai fini della produzione di acqua o aria calda a causa delle perdite associate al sistema (perdite costituite da dissipazioni del calore ottenuto dal sole).

Sono disponibili varie tipologie di collettori solari che si distinguono tra loro in funzione delle tecnologie costruttive. La scelta del tipo di collettore da installare dipende dalle specifiche esigenze di riscaldamento, ovvero dalla temperatura che si vuole ottenere per il fluido da riscaldare, e dalle caratteristiche climatiche del sito di installazione. I collettori (o pannelli) solari termici si distinguono in:

- pannelli piani, scoperti o vetrati – Si tratta di strutture con materiali assorbenti a superficie piana che possono essere dotati o meno di una copertura vetrata funzionale a ridurre le dispersioni:
 - o pannelli piani scoperti - I pannelli solari scoperti, di facile installazione e basso costo, sono privi di vetro di coibentazione per cui hanno un ottimo rendimento in condizioni ottimali di irraggiamento quando la temperatura esterna è alta (nello specifico funzionano con una temperatura ambiente di almeno 20°C) ma, a causa della mancanza di isolamento, il loro rendimento diminuisce rapidamente all'allontanarsi dalle condizioni ottimali. Sono adatti perciò al solo uso stagionale

(riscaldamento di piscine scoperte, acqua calda per le docce negli stabilimenti balneari, nei campeggi, negli alberghi stagionali, nelle residenze estive, ecc.). Come applicazioni di durata annuale sono comunemente impiegati nei casi che richiedono un riscaldamento a basse temperature (come ad esempio piscine e allevamenti ittici);

- pannelli piani vetrati – In questo tipo di assetto un assorbitore piano è fissato tra uno strato superiore costituito da una copertura in vetro ed un pannello isolante posto al di sotto. La superficie vetrata da un lato permette il passaggio della radiazione solare (che raggiunge il materiale assorbente dove trasferisce il proprio contenuto energetico al fluido termovettore) e dall'altro impedisce la dispersione dei raggi infrarossi che vengono trattenuti all'interno del pannello, riducendo così le dispersioni termiche. Il rendimento dell'assorbitore può essere incrementato mediante l'applicazione di uno strato di materiale "selettivo" ovvero un materiale che offre un elevato grado di assorbimento della radiazione solare ed un basso fattore di emissività nelle lunghezze d'onda della radiazione termica. In condizioni ottimali di insolazione e temperatura ambientale questi collettori hanno un rendimento leggermente inferiore ai non vetrati ma sono più efficienti in situazioni sfavorevoli e pertanto permettono di realizzare un efficace riscaldamento dell'acqua su un periodo temporale più esteso (circa da marzo a ottobre). Nelle giornate di pieno sole la temperatura raggiungibile dall'acqua, nel periodo invernale, è pari a circa 40°C mentre in estate si arriva a temperature di circa 60-80°C. Trovano adeguata applicazione per le utenze che necessitano di riscaldamenti moderati (quali la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento degli ambienti, alcune applicazioni di processo, ecc.);
- pannelli sottovuoto – Sono costituiti da tubi in vetro all'interno dei quali viene creato il vuoto, condizione che abbassa drasticamente la cessione del calore. Dentro ai tubi è posto l'elemento assorbitore del calore, solitamente un tubo di rame, al cui interno a sua volta circola il liquido termovettore. Il rendimento di questi pannelli si mantiene molto elevato anche in condizioni di basso irraggiamento o basse temperature esterne e sono quindi in grado di svolgere efficacemente la loro funzione riscaldante in tutti i mesi dell'anno e anche in condizioni climatiche rigide. Sono utilmente impiegati per utenze che richiedono riscaldamenti a temperature da moderate a elevate quali la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento degli ambienti, la produzione di acqua di processo a temperature comprese tra i 60 e gli 80°C in funzione delle condizioni dell'ambiente esterno;
- pannelli ad aria ("pareti solari") – Si tratta di pannelli che funzionano con circolazione di aria anziché di acqua e vengono solitamente applicati come pannelli di rivestimento delle pareti esterne degli edifici (industriali, commerciali e residenziali). In tali sistemi, noti come "pareti solari", il collettore solare è costituito da un pannello metallico perforato che viene riscaldato dalla radiazione solare e attraversato dall'aria aspirata, mediante apposita ventola, dall'ambiente esterno. L'aria, circolando nell'intercapedine tra pannello e parete, si scalda e può essere quindi utilizzata per il riscaldamento degli ambienti, il ricambio di aria o anche per usi produttivi (quali ad esempio attività di essiccamento di derrate agricole o il riscaldamento di serre). Nei casi in cui la temperatura finale dell'aria sia insufficiente per l'applicazione in cui questa deve essere utilizzata, la parete solare funge da sistema di preriscaldamento a monte di tradizionali impianti termici. Nei periodi in cui, invece, non si hanno esigenze di riscaldamento, viene aperta una valvola di by-pass che permette all'aria esterna di entrare direttamente all'interno degli edifici senza passare attraverso il collettore solare. Nei periodi estivi, inoltre, la parete solare impedisce alla radiazione del sole di colpire il muro dell'edificio su cui è installata e l'aria esterna, in condizioni di ventola spenta, entra dai fori bassi del collettore ed esce, per moto convettivo, da quelli posti in alto

cosicchè il flusso continuo di aria lungo la parete evita l'incremento della temperatura del muro (ovvero il sistema contribuisce a ridurre le esigenze di raffrescamento dell'edificio). Nei pannelli solari termici ad aria l'efficienza di riscaldamento risulta elevata grazie alla bassa differenza di temperatura esistente tra la superficie dei pannelli e l'aria esterna, condizione che riduce al minimo le dispersioni termiche. Oltre a ciò il pannello riesce a recuperare anche fino al 50% del calore che viene ceduto dalle pareti dell'edificio, migliorando così l'efficienza termica complessiva della struttura.

Nella fase di progettazione e installazione di un impianto solare termico occorre tener conto della radiazione solare utilizzabile che dipende da:

- localizzazione dell'impianto, ovvero latitudine del sito di installazione;
- pendenza e orientamento del pannello;
- presenza di eventuali ombreggiature (che devono essere evitate).

In Italia l'intensità della radiazione solare diminuisce passando dalle zone meridionali a quelle settentrionali (l'insolazione che caratterizza complessivamente il nostro Paese è compresa tra i 1200 e i 1750 kWh/m²/anno, con una differenza tra nord e sud attorno al 40%) e conseguentemente anche il calore ottenibile dai pannelli solari termici installati al sud risulta superiore a quello erogato da impianti installati al nord, mantenendosi comunque in ogni caso su valori sufficientemente elevati per essere convenientemente sfruttato.

L'ottimale utilizzo della radiazione solare è dato, in Italia, da pannelli orientati verso sud con un angolo di inclinazione di 30°; installazioni non ottimali (ovvero superfici con un'inclinazione di 45° e orientamento a sud-est o sud-ovest) comportano una riduzione media annua della radiazione solare incidente, rispetto all'assetto ideale, inferiore al 5%. Da considerare che nel caso di pannelli solari termici utilizzati a fini di riscaldamento degli ambienti risulta più vantaggiosa un'installazione con una pendenza maggiore. Nel caso delle "pareti solari" la pendenza è verticale, essendo i pannelli installati sui muri esterni degli edifici, mentre come orientamento le condizioni di massima efficienza si ottengono per le installazioni verso sud, ma l'efficienza è buona per tutti gli orientamenti compresi tra sud-est e sud-ovest.

Gli impianti per la produzione di acqua calda devono essere integrati nell'impianto idraulico dell'edificio tenendo conto delle seguenti indicazioni per l'integrazione:

- negli impianti in cui la temperatura dell'acqua contenuta nell'accumulo possa superare i 65°C occorre prevedere l'installazione, a valle del serbatoio, di una valvola termostatica che attiva la miscelazione con acqua fredda in modo da mantenere in uscita acqua a temperatura costante (40-50°C);
- negli impianti a circolazione naturale in cui si rende necessario il ricorso ad una caldaia istantanea, come dispositivo di riscaldamento ausiliario adibito a sopperire a situazioni di scarso riscaldamento fornito dai pannelli, è consigliabile che questa sia installata a poca distanza dal serbatoio di accumulo così da minimizzare la lunghezza delle tubature. La caldaia deve essere predisposta per lavorare con una certa variabilità nella temperatura dell'acqua in ingresso (un sensore di temperatura permette di regolare accensione e intensità della fiamma della caldaia). L'invio o meno alla caldaia viene regolato mediante l'inserimento di una valvola deviatrice (detta anche valvola a tre vie) che attiva l'uscita verso la caldaia qualora la temperatura dell'acqua entrante sia inferiore alla temperatura nominale desiderata (solitamente pari a 40-45°C), mentre permette l'invio diretto al circuito dell'acqua calda sanitaria in condizioni di temperatura entrante superiore. La valvola deviatrice può essere attivata sia manualmente (regolazione stagionale) oppure, situazione da preferire, meccanicamente mediante il funzionamento di un motore che si aziona con un sensore di temperatura (termocoppia) posto dentro all'accumulo;

- negli impianti a circolazione forzata, oltre al ricorso ad una caldaia istantanea messa in collegamento con il serbatoio di accumulo mediante una valvola a tre vie (analogamente al caso descritto al punto precedente), il riscaldamento ausiliario dell'acqua presente nel serbatoio di accumulo (serbatoio verticale) può essere fornito dall'installazione, nella parte di serbatoio che contiene l'acqua calda da mantenere sempre in temperatura, di una resistenza elettrica oppure di uno scambiatore di calore alimentato da acqua che viene riscaldata da una caldaia (entrambi i dispositivi di riscaldamento ausiliario possono essere attivati mediante termostato o timer).

Il dimensionamento degli impianti solari termici parte dall'analisi del fabbisogno di acqua calda o di aria calda² (a seconda della specifica tipologia di impianti) da cui si risale, in funzione delle condizioni di installazione (ovvero della disponibilità di radiazione solare e della capacità dell'impianto di sfruttarla al massimo in relazione al suo posizionamento rispetto alla radiazione incidente), alla superficie di pannelli necessaria a soddisfare tale fabbisogno e alla capacità del serbatoio di accumulo (nel caso degli impianti per la produzione di acqua calda). Il passo successivo è dato dalla verifica della fattibilità di installazione, ovvero dall'analisi dello spazio disponibile ad ospitare i diversi componenti dell'impianto.

Il calcolo del fabbisogno di acqua calda sanitaria per le utenze domestiche si può basare:

- su valori di riferimento di consumo giornaliero procapite (variabili da un minimo di 35 ad un massimo di 75 l/persona/giorno), cui possono essere associati anche i consumi di eventuali elettrodomestici alimentabili con l'acqua calda prodotta dai pannelli (in primis la lavatrice, per un carico di 20 l/giorno e la lavastoviglie, per ulteriori 20 l/giorno, nell'ipotesi - per entrambe le apparecchiature - di effettuare un lavaggio al giorno);
- sui dati effettivi di consumo derivabili dalla bolletta;
- sui dati forniti dall'installazione di un contatore per l'acqua calda.

Considerando un fabbisogno medio di acqua calda pari a 50 l/persona/giorno e un'installazione dell'impianto in assetto ideale (pannelli orientati verso sud con inclinazione di 30°)³, nel caso di pannelli solari termici piani la superficie complessiva da realizzare si ottiene considerando i valori riportati in **Tab.2**. La superficie dell'impianto che si andrà a installare terrà conto del dato calcolato per rispondere al fabbisogno del sito e delle reali dimensioni dei pannelli presenti sul mercato con cui si progetterà una composizione del sistema che tenda alle dimensioni calcolate. Gli impianti così dimensionati consentono di coprire completamente il fabbisogno di acqua calda nel periodo estivo (mentre nel periodo invernale solitamente si deve ricorrere ai sistemi di riscaldamento ausiliario).

Tab.2 – Valori di riferimento per il dimensionamento di pannelli solari termici piani adeguati a rispondere ad un fabbisogno di acqua calda sanitaria pari a 50 l/persona/giorno

Zona di installazione	Dati di riferimento per il dimensionamento dell'impianto
Nord Italia	1,2 m ² /persona
Centro Italia	1,0 m ² /persona
Sud Italia	0,8 m ² /persona

Il ricorso a pannelli solari a tubo sottovuoto permette di ridurre di un terzo le necessità spaziali rispetto ai collettori piani.

² Per gli impianti solari termici ad aria il fabbisogno viene valutato in termini di flusso (ovvero volumi movimentati nell'unità di tempo e per unità di superficie) e temperatura finale dell'aria da scaldare. Il flusso influisce sul rendimento del sistema (che aumenta all'aumentare della portata specifica dell'aria).

³ In caso di assetti differenti da quello ideale, ma comunque adeguati (orientamento sud-est o sud-ovest), vengono applicati fattori correttivi che forniscono l'incremento di superficie del sistema necessario a compensare l'abbassamento della produttività dei pannelli.

Per il dimensionamento dei pannelli di impianti solari dedicati, oltre che alla produzione di acqua calda sanitaria, anche al riscaldamento degli ambienti si considerano valori di 1,5 – 3 m² per kW di potenza nominale installata per il riscaldamento dell'edificio.

Il dimensionamento del serbatoio di accumulo viene fatto in funzione dell'estensione complessiva dei pannelli solari e si considerano generalmente 50-70 l per ogni m² di pannello installato (nel caso di collettori piani)⁴.

Altri elementi da dimensionare adeguatamente nella progettazione dell'impianto sono:

- lo scambiatore di calore tra il fluido termovettore scaldato dai collettori e l'acqua contenuta nell'accumulo (nel caso di impianti in cui si hanno due circuiti separati, ovvero dove il riscaldamento dell'acqua calda non avviene direttamente all'interno del collettore);
- la portata del flusso del fluido termovettore e la potenza della pompa (per i sistemi a circolazione forzata);
- il diametro delle tubazioni;
- la pressione di esercizio;
- il vaso di espansione.

In fase di installazione occorre rispettare le esigenze legate alla manutenzione dell'impianto (per cui vanno previsti adeguati spazi di accesso), alla stabilità del sistema (mediante un sufficiente ancoraggio del pannello al supporto su cui viene installato, in modo da non subire danneggiamenti a causa del vento o della neve) e alla conservazione dello stato di impermeabilità delle strutture su cui viene montato il pannello (tetto o parete). Le "pareti solari" vanno montate mantenendo un'adeguata spaziatura dal muro in modo da ottenere l'intercapedine necessaria al passaggio dell'aria.

La durata minima dei pannelli solari termici ad acqua è di 15-20 anni; i collettori ad aria sono costituiti interamente in metallo e, ad eccezione delle ventole per l'aspirazione dell'aria, non hanno parti in movimento e quindi sono caratterizzati da un tempo di vita di vari decenni.

A livello di manutenzione gli impianti solari termici non richiedono grossi interventi ma va previsto un periodico controllo del buon funzionamento delle varie parti.

Per i pannelli che producono acqua calda (per uso sanitario, per riscaldamento o per altre applicazioni), oltre alla pulizia della superficie dei pannelli, da effettuare all'incirca ogni 2-3 anni o comunque in corrispondenza di situazioni di sporco che compromettono l'efficacia del sistema, e al controllo del fluido termovettore (laddove sia utilizzato un prodotto antigelo occorre verificare la concentrazione del prodotto e il pH della soluzione in modo da prevenire situazioni non efficaci contro il gelo o corrosive), è consigliabile verificare con una certa regolarità i seguenti aspetti:

- pressione dell'impianto;
- temperature di mandata e ritorno del collettore;
- funzionamento delle pompe di circolazione;
- presenza di eventuali rumori all'interno delle tubature (generati dalla presenza di aria);
- controllo dell'anodo anticorrosione presente nel serbatoio di accumulo.

Per i pannelli solari ad aria la manutenzione deve interessare, oltre alle ventole di aspirazione dell'aria, i filtri eventualmente installati per la rimozione delle impurità presenti nell'aria immessa negli ambienti.

⁴ Essendo i collettori tubolari sottovuoto più efficienti nella produzione di acqua calda, a parità di superficie dei pannelli questi producono, rispetto ai collettori piani, volumi di acqua calda superiori, quindi il volume da considerare per il dimensionamento dell'accumulo deve essere pari a circa 75-105 l/m² di pannello installato.

Campo di applicabilità e convenienza

Poiché il massimo rendimento degli impianti solari termici si ha nel periodo estivo, le applicazioni più convenienti di questa tecnologia risultano essere:

- la produzione di acqua calda sanitaria, per quanto riguarda i pannelli solari termici che generano un riscaldamento di acqua;
- la produzione di aria calda impiegata per scopi produttivi (quali attività di essiccamento, pre-riscaldamento dell'aria di combustione dei bruciatori, ecc.)

essendo queste necessità che si mantengono pressochè costanti nell'arco dell'intero anno.

La tecnologia dei pannelli solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria risulta particolarmente attraente se:

- si ha una richiesta significativa di acqua calda, dato che in questi casi il risparmio economico realizzabile dalla riduzione dei consumi di combustibili od elettricità necessari al funzionamento di caldaie o boiler permette di ripagare velocemente i costi di installazione dell'impianto;
- i costi energetici locali di combustibile od elettricità sono notevoli.

L'utilizzo dei pannelli solari termici per la produzione di acqua calda a fini di riscaldamento degli ambienti è invece meno conveniente dato che la richiesta di calore si ha proprio nel periodo in cui la disponibilità della risorsa solare è inferiore. In questi casi, pur tenendo conto che i pannelli solari termici consentono di ridurre il funzionamento della caldaia in quanto realizzano un pre-riscaldamento dell'acqua, l'installazione della tecnologia solare risulta maggiormente conveniente se combinata con altre misure di risparmio energetico (quali ad esempio soluzioni per migliorare la coibentazione degli edifici) che permettono di ridurre le necessità di riscaldamento, ovvero rendono possibile l'impiego di un sistema di riscaldamento a bassa temperatura e quindi più tangibile l'apporto energetico fornito dai pannelli ed il risparmio conseguentemente generato.

L'installazione delle "pareti solari" (pannelli solari termici ad aria) come dispositivi per scaldare o pre-riscaldare l'aria utilizzata per il riscaldamento degli edifici risulta maggiormente conveniente:

- nella costruzione di nuovi edifici, dove l'inserimento di una parete solare permette di risparmiare sui materiali impiegati per la costruzione della parete che porta il pannello e sui sistemi di ventilazione;
- nei casi di ristrutturazione di edifici in cui l'intervento interessa anche le pareti esterne o dove vi siano necessità di migliorare il sistema di ventilazione e di ricambio dell'aria interna;
- in tutti i casi in cui si abbiano rilevanti esigenze di riscaldamento che implicano costi energetici notevoli per cui l'investimento nella tecnologia solare può essere ripagato in tempi abbastanza rapidi (è questo il caso del riscaldamento degli ambienti interni dei capannoni industriali);
- per rispondere efficacemente alle necessità di riscaldamento connesse con i frequenti ricambi d'aria richiesti per mantenere la salubrità degli ambienti di lavoro negli impianti industriali.

Il costo dei pannelli solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria è molto inferiore a quello dei pannelli solari fotovoltaici e, pur con la variabilità di prezzo insita nella specifica tecnologia che si desidera installare⁵, si possono considerare prezzi di circa 1000 €/m² per gli impianti di taglia piccola che si riducono a 500 €/m² per gli impianti di maggiori dimensioni. In altri termini, un impianto piano per la produzione di acqua calda sanitaria che copra il fabbisogno di 4-5 persone ha un costo di acquisto variabile tra i 4000 – 6000 € (in relazione al sito di ubicazione e alle specifiche condizioni di installazione da cui dipende la superficie di pannelli da installare).

⁵ I sistemi a circolazione naturale presentano costi di acquisto inferiori a quelli dei sistemi a circolazione forzata; tra le diverse tipologie di collettori il costo sale passando dai collettori piani scoperti, ai collettori vetrati fino ad arrivare ai collettori a tubo sottovuoto.

La realizzazione di una parete solare, in situazioni di costruzione di nuovi edifici o ristrutturazione di pareti esterne in edifici esistenti, ha costi del tutto paragonabili a quelli della parete in muratura che si andrebbe a realizzare in assenza del pannello.

Aspetti ambientali

L'utilizzo dei pannelli solari termici genera, come diretta conseguenza positiva, un risparmio dell'energia utilizzata a fini di riscaldamento di acqua o aria (riscaldamento normalmente prodotto mediante combustione di idrocarburi in impianti termici o funzionamento di dispositivi elettrici a loro volta connessi con un consumo di idrocarburi, dato che in Italia la produzione di elettricità si basa per l'80% su impianti termoelettrici).

I benefici connessi con tale risparmio energetico sono molteplici e riguardano:

- la mancata emissione di CO₂ (si può indicativamente considerare un risparmio annuo di 100-180 m³ di metano a persona che si traduce in una mancata emissione di anidride carbonica di 230-400 kg annui per persona);
- la mancata emissione di altri prodotti della combustione (SO_x, NO_x, PM₁₀, ecc.);
- la mancata immissione nell'ambiente di calore.

Fonti

- "*Clean energy project analysis: RETScreen engineering & cases textbook – Solar Water Heating Project Analysis*", RETScreen International – Clean Energy Decision Support Center, Minister of Natural Resources Canada, 2001-2004; www.etscreen.net
- "*Clean energy project analysis: RETScreen engineering & cases textbook – Solar Air Heating Project Analysis*", RETScreen International – Clean Energy Decision Support Center, Minister of Natural Resources Canada, 2001-2004; www.etscreen.net
- "*Impianti solari termici – Manuale per la progettazione e costruzione*"; Thomas Pauschinger, Martin Menard e Monika Schulz (Ambiente Italia); aggiornamento di maggio 2003.
- www.iea.org (sito dell'agenzia internazionale per l'energia)