



Premessa

Il solare termico è la tecnologia che permette la conversione diretta dell'energia solare in energia termica (calore).

Il termiche include sistemi di riscaldamento dell'acqua e/o dell'aria (per usi sanitari e riscaldamento di ambienti) sia di tipo attivo che passivo.

L'aggettivo "attivo" indica che viene trasferito nell'edificio il calore captato da un dispositivo esterno; si parla, invece, di solare termico passivo quando una parte dell'involucro dell'edificio viene assimilato ad un collettore che accumula l'energia termica necessaria per il riscaldamento della casa.

Indipendentemente dalla tipologia, attiva o passiva, il calore ricavato può essere usato per la produzione di energia elettrica, per la produzione di acqua calda, ma anche per muovere motori o per raffreddare.

L'applicazione più conveniente per il solare termico è relativa alla produzione di acqua calda o per il riscaldamento della casa.

Introduzione agli Impianti Solari Termici

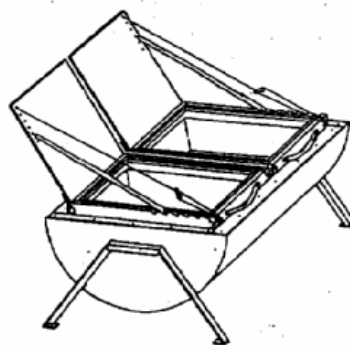
Esistono diversi modi per usufruire dell'energia termica solare; bisogna poi tener presente che esistono tre tipi principali di impianti termici: a basse temperature (fino a circa 120°C), a medie temperature (fino a circa 500°C), ad alte temperature (fino a circa 1000°C). Gli impianti a media ed alta temperatura trovano riscontro solo in grossi impianti di alta potenza per la produzione di energia dinamica, corrente elettrica, idrogeno, cogenerazione e trigenerazione.

Il presente documento, anche alla luce degli incentivi statali, introduce i concetti base legati agli impianti solari a basse temperature e della tipologia "attiva"; dopo una doverosa introduzione storica, vengono descritti con semplicità il principio di funzionamento e gli elementi principali che costituiscono l'impianto, oltre a commentare i vantaggi economici ed ambientali legati al solare termico.

Una doverosa introduzione storica

Il primo pannello solare fu realizzato in Svizzera nel diciottesimo secolo dallo scienziato Horace Benedict De Saussure; il rudimentale pannello era costituito da una semplice scatola di legno con un vetro nella parte esposta al sole e la base di colore nero, capace di assorbire la radiazione solare termica intrappolata nella scatola stessa grazie a un locale "effetto serra" e alla scarsa dispersione dovuta alle caratteristiche termiche del legno (buon isolante termico).

La scatola di legno permetteva di ottenere acqua sino a 87°C.



Introduzione agli Impianti Solari Termici

Il primo sistema commerciale per la produzione di acqua calda fu brevettato dall'Americano Clarence Kemp nel 1891. Già nel 1897 un terzo delle case di Pasadena, in California, erano dotate di dispositivi solari per il riscaldamento della acqua.

Dal 1920 in poi si diffuse nelle regioni maggiormente soleggiate degli Stati Uniti, come Florida e California, il cosiddetto "day and night water heater", che era in grado di fornire acqua calda durante tutto il giorno (era un sistema a circolazione naturale in cui l'acqua veniva accumulata in un serbatoio posto più in alto dei collettori piani).

Pochi anni dopo, intorno al 1935 fu realizzato il primo edificio in cui l'impianto di riscaldamento utilizzava una serie di collettori solari per ottenere il fluido scaldante.

In tempi più recenti la prima grande diffusione su larga scala di tali impianti avviene intorno agli anni '50, in particolar modo in Giappone, Stati Uniti e Israele.

In seguito si è avuto un primo forte impulso all'utilizzo di questa tecnologia nei primi anni '70, anche a causa della concomitante crisi petrolifera, seguito da un secondo a metà degli anni '80.

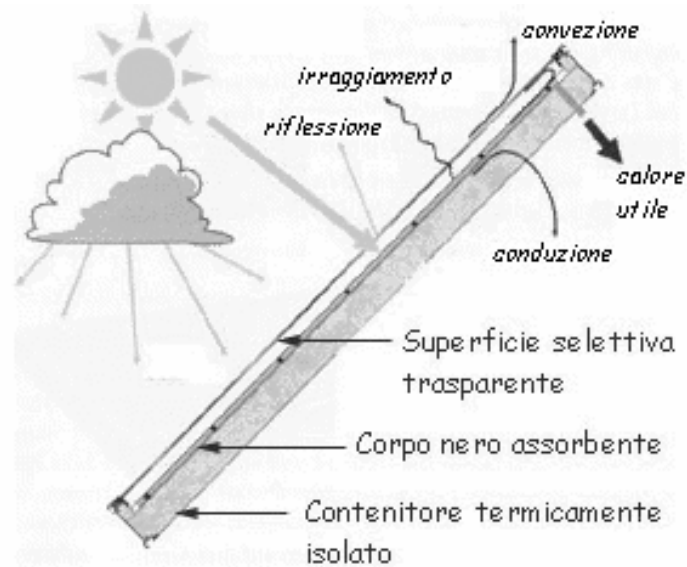
Nell'ultimo decennio si è assistito ad un forte sviluppo del solare termico in virtù delle migliorate prestazioni di tali impianti, di una raggiunta maturità ambientale in molti paesi industrializzati e del fondamentale intervento dei loro governi per lo sviluppo di tale tecnologia.

Il principio di funzionamento

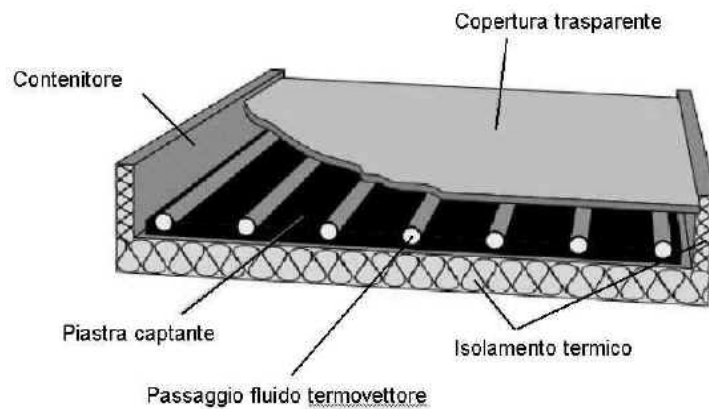
Il principio di funzionamento è lo stesso di quello che si verifica in una serra: infatti, dei raggi solari incidenti la superficie vetrata solo una piccola parte viene riflessa, mentre la parte più consistente attraversa il vetro e viene utilmente assorbita dal "collettore solare", formato da una serpentina che contiene il fluido termovettore e da una piastra captante di colore nero (in genere ricoperto e inglobato da materiale isolante per disperdere meno calore possibile), la quale scaldandosi riemette energia sotto forma di radiazione infrarossa, rispetto al quale il vetro si comporta come "opaco", trattenendola

Introduzione agli Impianti Solari Termici

al suo interno. In questo modo, la temperatura del fluido vettore contenuto nella serpentina tende ad aumentare notevolmente.



(sezione schematica sul collettore)



(sezione schematica sul collettore)

I connettori solari possono essere connessi tra loro in serie o in parallelo, in funzione della quantità e della temperatura che si vuole ottenere dal fluido.

Introduzione agli Impianti Solari Termici



(esempio di collettore solare con serbatoio di accumulo)

Il fluido che attraversa il collettore è generalmente un liquido, ma può essere anche dell'aria (con decadimento delle qualità termiche rispetto l'acqua).

Come liquido termoconvettore per gli impianti solari si impiegano anche soluzioni antigelo non tossici, a base di glicolo propilenico. Ad ogni modo, nel caso di utilizzo di soluzioni a base di acqua è importante prevenire il congelamento usando soluzioni con antigelo; infatti, in caso di giornate o notti fredde e mancanza di apporto solare, il liquido presente nella serpentina potrebbe congelarsi e, dilatandosi, provocare la rottura dei collettori e del circuito solare.

Il circuito solare è il collegamento tra i collettori solari ed il serbatoio di accumulo

Gli elementi dell'impianto solare termico

I **pannelli solari** possono essere ***vetrati o non vetrati***. I primi sono costituiti da tubi di materiale plastico opaco e scuro coperti, nella parte esposta al sole, da un vetro che intrappola la radiazione solare a bassa frequenza aumentando così il trasferimento di calore al liquido contenuto nei tubi. il lato non esposto è isolato per minimizzare la dispersione del calore. I pannelli non vetrati sono costituiti da tubi o strisce di materiale plastico opaco e scuro o gomme speciali, per consentire il massimo assorbimento della

Introduzione agli Impianti Solari Termici

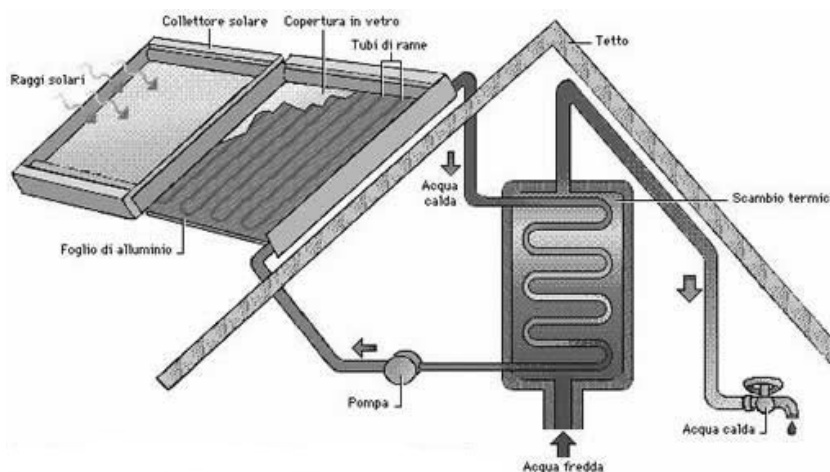
radiazione. i rendimenti medi di tali collettori sono significativamente molto più modesti di quelli relativi ai collettori vetrati, pure la vita media normalmente si dimezza rispetto a quella dei collettori vetrati. nonostante questi elementi negativi, i costi estremamente modesti (circa il 20% di quelli vetrati) ne possono giustificare l'installazione in particolari tipologie in cui vi sono fabbisogni estremamente elevati, che cioè richiederebbero investimenti difficilmente

sostenibili se si ricorresse ai collettori vetrati, e per usi periodici (case vacanze, piscine).

I **pannelli solari** presentano la **superficie selettiva o non selettiva**: è non selettiva se l'assorbitore di calore è semplicemente verniciato in nero, mentre è selettiva se l'assorbitore di calore è potenziato da un trattamento effettuato con un prodotto infrarosso che consente al pannello di trattenere maggiormente il calore del sole, riducendo al tempo stesso la riflessione.

Il **liquido termovettore** (in generale acqua) è completamente isolato in un tubo di vetro privo di aria. con questa soluzione si elevano i rendimenti finali soprattutto in aree con condizioni climatiche rigide che ne giustificano gli alti costi.

I **collettori solari** possono essere di tipo **diretto o indiretto**. Nel primo caso il fluido termovettore è lo stesso di quello di utilizzazione: il circuito è unico e si tratta di un impianto semplice ed economico. Nel secondo caso il fluido termovettore cede calore a quello di utilizzazione in uno scambiatore.



(esempio di collettore con scambio termico)

Introduzione agli Impianti Solari Termici

Nelle località dove esiste la possibilità di congelamento dell'acqua la scelta è limitata al circuito indiretto, che è il solo a consentire il ricorso a miscele anticongelanti. Il circuito indiretto si presta inoltre ad una più precisa regolazione al fine della migliore utilizzazione dell'energia solare captata. Per tali motivi si sceglie, nella maggior parte dei casi, la soluzione del circuito indiretto benché risulti più complessa e costosa. Per quanto concerne la circolazione del fluido vettore.

I ***collettori solari possono essere anche ad aria***: sono del tutto simili ai normali pannelli vetrati ma in questo caso il fluido vettore è aria anziché acqua, aria che circola tra vetro ed assorbitore o tra assorbitore e fondo del pannello. In genere l'assorbitore è alettato, in modo da rendere lento e tortuoso il percorso del flusso d'aria. Si ricordi che l'aria scambia calore con maggiore difficoltà rispetto l'acqua ed ha per questo bisogno di permanere per maggior tempo all'interno del pannello. I collettori solari possono essere anche di rivestimento di pareti verticali esterne agli edifici, con superficie non vetrata ma metallica che funge da assorbitore e riscaldatore dell'aria che vi circola all'interno; questa viene poi immessa all'interno dell'involucro abitato tramite un apposito sistema di aspirazione, contribuendo al riscaldamento ed al ricambio dell'aria degli ambienti serviti.



(esempio di parete verticale con pannelli solari)

Introduzione agli Impianti Solari Termici

Il **sistema di circolazione può essere naturale o forzato**: nel sistema di circolazione naturale il fluido termovettore, inserito nel pannello, non ha bisogno di pompe per venire trasportato dal collettore al boiler solare. Poiché garantisce ottimi risultati, l'installazione di questo sistema è sempre consigliabile se non vi sono impedimenti di natura tecnica, come l'impossibilità di installazione sul tetto, o vincoli imposti. Il liquido termovettore riscaldato dal sole, diventa più leggero e tende a salire sfruttando le correnti convettive naturali che si creano per l'aumento di temperatura. per questo motivo bisogna sistemare il serbatoio più in alto del collettore solare, così da dare una lieve pendenza ai tubi di collegamento e facilitare il passaggio del liquido termovettore nel serbatoio e facilitare il trascinamento e l'espulsione dell'aria. Nel sistema a circolazione forzata è presente una pompa idraulica che spinge il fluido termovettore dal collettore al serbatoio sistemato all'interno all'edificio. Uno dei vantaggi principali di questi impianti è quello che, essendo all'interno, il serbatoio non subisce le escursioni termiche notturne che possono accelerare l'usura nel tempo, offrono una maggiore efficienza rendendo più rapida la circolazione del fluido con conseguente maggiore assorbimento della radiazione solare. Lo svantaggio invece è che, rispetto alla circolazione naturale, l'impianto ha un costo molto maggiore.

I vantaggi economici e ambientali di un impianto solare termico

Come ogni impianto di nuova generazione occorre determinare il tempo di recupero dell'investimento che si ritiene possa giustificare l'installazione di un sistema solare.

Gli anni necessari a recuperare l'investimento si calcolano dividendo la spesa sostenuta per il risparmio massimo annuo conseguibile attraverso la produzione d'acqua calda sanitaria (e aria) con l'energia solare.

Il risparmio, oltre che dipendere (in maniera limitata) da considerazioni climatiche, è legato al costo dell'energia sostituita e varia in ragione del tipo di energia utilizzato

Introduzione agli Impianti Solari Termici

(elettrica, metano, gasolio, carbone, altro), delle politiche energetiche del Governo, dell'evoluzione del prezzo dei combustibili.

In media per un impianto monofamiliare per la sola produzione di acqua calda il costo è circa 4.000€, ammortizzabili in circa 3-5 anni, mentre la vita dell'impianto si può indicare in 18-20 anni, con costi di manutenzione annuali dell'ordine del 3% del costo iniziale dell'impianto, necessari per la manutenzione ed il controllo.

Bisogna altresì ricordare che uno scaldabagno tradizionale (elettrico o a metano) non si ripaga mai, perché il costo della bolletta è sempre presente!

Infine, un impianto ad energia solare più è utilizzato e più è conveniente: se invece il consumo di acqua calda è molto basso, è più conveniente un piccolo scaldabagno elettrico o a gas.

Oltre ai vantaggi economici ci sono ovviamente anche dei vantaggi ambientali: la sostituzione di uno scaldabagno elettrico con un sistema solare termico permette di evitare l'emissione di circa 2,5 tonnellate di anidride carbonica in un anno; la sostituzione di uno scaldabagno a gas con un sistema solare termico permette di evitare l'emissione di circa 2,0 tonnellate di anidride carbonica in un anno.